

Rubrike

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

ISBN 0400-0315



Prilog

| Robotski modeli za učenje kroz igru
u STEM nastavi – Fischertechnik (60) |

ABC tehnike

www.hztk.hr

ČASOPIS ZA MODELARSTVO I SAMOGRADNJU

Broj 668 | Listopad / October 2023. | Godina LXVII.

Cijena 10 KN: 1,32 EUR; 1,76 USD; 2,52 BAM; 150,57 FSD; 80,84 MKD

Ljetna škola pedagoga tehničke kulture u Puli

Tehnička kultura dinamična je praktična aktivnost koja se provodi kroz niz različitih kompleksnih radionica i učestalo zahtijeva usavršavanje, proširivanje znanja i razvijanje praktičnih vještina koje (ni)smo stekli tijekom formalnog obrazovanja. Pristup problemskom zadatku iz svakodnevnice približava tehničku tvorevinu svim polaznicima izvođenjem više različitih praktičnih aktivnosti i vježbi primjenom raznih pomagala, alata i strojeva.

Izrada modela "Pješačkog prijelaza" koji će se upotrebljavati kao edukacijsko sredstvo na nastavi tehničke kulture i izvannastavnim aktivnostima kroz niz radionica bio je ovogodišnji projektni zadatak na Ljetnoj školi pedagoga tehničke kulture u Puli.

U organizaciji Hrvatskog saveza pedagoga tehničke kulture od 17. do 22.8.2023. održan je niz radionica čiji je projektni zadatak bio izrada modela "Pješačkog prijelaza". Na radionicama je aktivno sudjelovalo 42 polaznika učitelja tehničke kulture koji su bili podijeljeni u tri grupe.

Polaznike su usmjeravali izvrsni savjetnici i učitelji tehničke kulture kao voditelji triju radionica. Radionicu modelarstva vodio je Ivan Rajsz, prof., radionicu strojarstva vodila je Andrea Galijan-Pucović, dipl. ing., a radionicu elektro-tehnike i elektronike vodili su Dragan Stanojević, prof. i Petar Dobrić, prof. Radionica modelarstva trajala je 3 sata, strojarstva 6 sati, elektrotehnike i elektronike 9 sati po grupi.

Više u nastavku na stranici 30.



**HRVATSKA
ZAJEDNICA
TEHNIČKE
KULTURE**

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

Glavni urednik: Zoran Kušan

Uredništvo: Ivan Jurić – Zagrebačka zajednica tehničke kulture, Sanja Kovačević – Društvo pedagoga tehničke kulture Zagreb, Neven Kepenski – Modra Lasta, Zoran Kušan – urednik, HZTK, Danko Kočiš – ZTK Đakovo

DTP / Layout and design: Zoran Kušan

Lektura i korektura: Morana Kovač

Broj 2 (668), istopad 2023.

Školska godina 2023./2024.

Naslovna stranica:

U OVOM BROJU

Ljetna škola pedagoga	
tehničke kulture u Puli	2
Umjetna inteligencija	3
Tajni život ljekovitog bilja	5
BBC micro:bit [42]	8
Elektroni rijetkih zemalja	12
Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM-nastavi – Fischertechnik (60)	13
Mala škola fotografije	17
Analiza fotografija	20
Soba	21
Pametni sef [2]	24
Model pješačkog prijelaza [2]	30
Robotizacija obrta	32
U Las Vegasu aktiviran najveći LED-zaslon na svijetu	36

Nacrt u prilogu:

Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM-nastavi – Fischertechnik [60]	
Model pješačkog prijelaza [2]	

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

Cijena za inozemstvo: 2,25 eura, poštarina uključena u cijeni

Tisak: Alfacommerce d.o.o., Zagreb

Umjetna inteligencija

Brzina razvoja tehnologije donijela je mnoge prednosti današnjem društvu. Jedan od primjera je umjetna inteligencija koja je pridonijela svim segmentima društva osobito obrazovnom sustavu. Iako je olakšala dostupnost informacija i ubrzala način rada, donijela je i brojne izazove. Umjetna inteligencija (engl. *Artificial Intelligence*) područje je računalne znanosti koje se bavi razvojem računalnih sustava i programa koji imaju sposobnost izvođenja zadataka koji zahtijevaju ljudsku inteligenciju. To uključuje sposobnost učenja, zaključivanja, rješavanja problema, prepoznavanja obrazaca, obrade prirodnog jezika i mnoge druge ljudske funkcije. Koristi različite tehnike, uključujući strojno učenje, duboko učenje, obradu prirodnog jezika i mnoge druge metode kako bi razvila računalne sustave koji mogu izvršavati zadatke s visokim stupnjem samostalnosti i efikasnosti. Većina ljudi gleda negativno na umjetnu inteligenciju, a to se javlja ponajviše zbog straha od nepoznatog. Teško je uskladiti stil života te način razmišljanja s razvojem tehnologije te se iz tog razloga javlja jaz. Zamisli o umjetnoj inteligenciji pojavljuju se u mitovima, legendama (npr. o Golemu) i književnosti od davnih vremena sve do danas, često izazivajući nelagodu oko mogućnosti da stroj intelektualno nadjača čovjeka. Razvoj umjetne inteligencije započeo je pojavom elektroničkih računala u drugoj polovici XX. stoljeća, pri čemu



Slika 1. Primjena umjetne inteligencije široka je i raznovrsna, npr. u području strojnoga prevođenja, računalnih igara, stvaranja glazbe ili slika, robotike, pretraživanja podataka, automatskoga programiranja i dr.

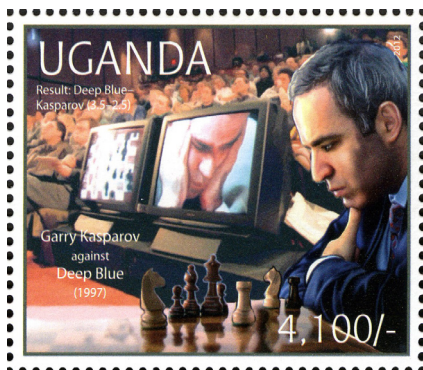


Slika 2. Umjetna inteligencija dio je računalstva koji se bavi razvojem sposobnosti računala da obavljaju zadaće za koje je potreban neki oblik inteligencije

su pristupi i tehnike usvojeni iz raznih disciplina, a napose onih koje se među ostalim bave istraživanjima i mogućnostima načina ljudskoga mišljenja: kognitivne znanosti, matematike, logike, filozofije, psihologije, lingvistike i dr. Od razvoja digitalnih računala 1940-ih, računala mogu obavljati vrlo složene zadatke – nama poznat primjer je igranje šaha. Iako su mnogi tvrdili da računalo nikad neće igrati dobar šah kao vrhunski šahisti, ispostavilo se suprotno. To je samo početak razvoja umjetne inteligencije, tj. bolje rečeno sposobnosti nekog uređaja da oponaša ljudske aktivnosti. Međutim, unatoč stalnom napretku u brzini računalne obrade i kapacitetu memorije, još uvijek ne postoji program koji može parirati potpunoj fleksibilnosti ljudi u širem rasponu domena ili zadataka koji zahtijevaju veliku količinu svakodnevnog znanja. Ipak, neki programi čak dosežu razinu ljudskih stručnjaka pri obavljanju određenih specifičnih



Slika 3. Engleski matematičar, logičar i kriptanalitičar Alan Mathison Turing objavio je sredinom XX. stoljeća prve teorijske radove o umjetnoj inteligenciji



Slika 4. Šahovski sustav Deep Blue tvrtke IBM, koji se temelji na umjetnoj inteligenciji, pobijedio je 1997. svjetskog prvaka Garija Kasparaova

zadataka; medijska dijagnoza, pametni asistenti (siri na Iphoneu, Alexa), programi koji pomažu u financijama, chatbotovi (ChatGPT). Danas popularan ChatGPT je primjer umjetne inteligencije koja može razumjeti i odgovoriti korisniku na pitanje oponašajući ljudski razgovor dajući vrlo precizne odgovore. Iako profesori to smatraju opasnošću varanja na testovima, učenicima i studentima dobro je došlo kao pomoć u obrazovanju. Program može u par sekundi napisati esej na zadanu temu, može pronaći određene informacije i odgovoriti na zadana pitanja. Usprkos velikom uspjehu ChatGPT-a, nije sve tako savršeno. Ponekad daje netočne i neprovjerenе informacije te ne može obavljati složenije zadatke, npr. matematičke. Umjetna inteligencija smatra se ključnom za digitalnu transformaciju društva i postala je prioritet Europske unije. Predviđa se



Slika 5. Umjetnu inteligenciju svakodnevno prate brojne nedoumice i izazovi oko autorskih prava, privatnosti podataka, sigurnosti i dr.

da će umjetna inteligencija donijeti goleme promjene u budućnosti, no ona je već sada prisutna u našem svakodnevnom životu.

Utjecaj umjetne inteligencije na ljude

Naveliko se raspravlja o utjecaju umjetne inteligencije na društvo. Mnogi ljudi vjeruju da će umjetna inteligencija poboljšati kvalitetu svakodnevnog života obavljanjem rutinskih, pa čak i složenih zadataka bolje od ljudi, čineći život jednostavnijim, sigurnijim i učinkovitijim. Tri glavna uzroka neefikasnosti i opasnosti na poslu kod ljudi su umor, stres i bolest. Umjetna inteligencija ne podliježe njima. Roboti mogu surađivati s ljudima ili ih zamijeniti za posebno opasne zadatke te ubrzati rad. Oni ne trebaju pauze, bolovanja, godišnje odmore... Drugi tvrde da umjetna inteligencija predstavlja opasne rizike za privatnost i ostavlja radnike bez posla, što dovodi do veće nezaposlenosti. Nama blizak primjer su samoposlužne blagajne u dućanima koje su potpomognute umjetnom inteligencijom za sprječavanje krađe i upozoravanje osoblja na sumnjive transakcije. Premda je umjetna inteligencija integralni dio računalne tehnologije koji se koristi svakodnevno (poput internetskih preglednika i dr.), njezin razvoj prate pitanja i nedoumice oko autorskih prava, privatnosti podataka, sigurnosti, zlorababe "lažnoga" sadržaja, kao i izazovi poput tzv. problema crne kutije, odnosno otežane ili čak nemoguće procjene namjere i posljedica korištenja takvih sustava zbog načina na koji složeni algoritmi strojnog učenja internaliziraju podatke. Stoga se, osobito pojačano u novije doba, usporedno s tehnološkim razvojem sustava umjetne inteligencije otvaraju mnogobrojna etička i pravna pitanja u vezi s mogućnosti, opravdanosti i ograničenjem njezine primjene. Umjetna inteligencija mogla bi donijeti građanima poboljšanu zdravstvenu skrb, sigurnije automobile i druge prometne sustave te prilagođene, jeftinije i dugotrajnije proizvode i usluge. Njome se može olakšati pristup informacijama, obrazovanju i osposobljavanju, što je posebno važno zbog potrebe za učenjem na daljinu. Umjetna inteligencija može učiniti radna mjesta sigurnijima jer se za opasne aktivnosti mogu upotrebljavati roboti, te može otvoriti nova radna mjesta koja će nastati zbog razvoja industrije temeljene na umjetnoj inteligenciji.

Ivo Aščić

Tajni život ljekovitog bilja

Biljke su sastavni dio naših života, kao i prirode općenito, bilo da ih koristimo kao hranu, lijek ili tek dekoraciju. Nalaze se posvuda oko nas, međutim, u većini su slučajeva dosta podcijenjene primarno zbog nepoznavanja njihove prirode i svojstava – posebice onih ljekovitih! No, pored onih općepoznatih i kulturnih biljaka poput prave lavande (koja samoniklo zapravo ne raste kod nas, već se uzgaja!), kadulje, ružmarina ili majčine dušice, postoji još čitav niz magičnog bilja od kojeg ćete mnoge vrste susresti čim zakoračite iz kuće na prvi travnjak! I, zaista, osim što nam mogu poslužiti kao izvor hranjivih nutrijenata, imaju i brojna dokazano ljekovita svojstva. Dakle, upoznajmo u glavnim crtama itekako ljekovit i hranjiv korov pored kojeg prolazimo svakodnevno!

Samoniklo ljekovito bilje Hrvatske je impresivno raznoliko te od davnina ima bogatu tradiciju u liječenju različitih bolesti. Općenito uzevši, ljekovitim biljem smatramo sve biljke koje sadrže određene kompleksne kemijske spojeve, koji pak imaju ljekovita svojstva, što ih čini popularnim izborom i u klasičnoj i u alternativnoj medicini. Pritom Hrvatska ima iznimno bogatu ljekovitu floru, a svatko od nas bezbroj je puta došao u kontakt sa samoniklim cvijećem, korovom, drvećem ili grmljem kojim obiluju šumski puteljci, livade uz cestu, pašnjaci ili planinske staze, pa čak i gradski parkovi i dvorišta. No, malo ljudi zna da se mnoge od ovih često neuglednih biljaka uistinu mogu koristiti u brojne terapijske svrhe! Kao najzorniji primjer navela bih sveprisutne biljke koje većina ljudi ustrajno plijevi iz svojih vrtova kao korov poput trpuca, crnog sljeza, stolisnika, koprive ili maslačka! Dakle, te su biljke zaista svima lako dostupne, a izuzev što su jestive, ujedno su i krajnje ljekovite! Svi ih poznajemo, vjerujte mi, ako ne po nazivu, tada sigurno po liku i obliku! Svakodnevno šćete u njih neovisno o tome gdje živite, a ja ću vam ih nastojati približiti i opisati redom po nekoj pretpostavljenoj popularnosti.

Maslačak (*Taraxacum officinale*) je biljka koja je poznata – osim po svom prisustvu na svakom koraku i “padobranima” sjemenki koje je fora puhati kada sazriju – i po svojim medicinskim svojstvima te se tradicionalno koristi u liječenju



Maslačak

različitih zdravstvenih problema. Pritom sve dijelove biljke, uključujući korijen, stabljiku, cvijet i list, možemo koristiti u različitim oblicima. Tako je primjerice korijen maslačka poznat po svojim diuretičkim i toničkim svojstvima, koja (poput, vidjet ćete, još mnogih drugih žutocvijetih biljaka!) poboljšavaju funkciju jetara i žučnog mjehura, ublažavaju probavne probleme i stimuliraju apetit. List i cvijet maslačka pak sadrže visoke razine antioksidansa poput vitamina C i flavonoida koji pomažu u zaštiti stanica od oksidativnog stresa dok beta-karoten i drugi fitonutrijenti sadržani također u listu i korijenu maslačka pomažu u smanjenju upale u tijelu. Nadalje, list i korijen maslačka mogu djelovati i kao blagi laksativ te pomoći u regulaciji crijevnog tranzita, što može pomoći pri opstipaciji (zatvoru)! Korijen se pritom najčešće koristi u obliku alkoholne ili glicerinske tinkture kakve i ja spravljam te u formi infuza (čajeva), kapsula ili tableta za liječenje probavnih problema te stimuliranje apetita. Listovi se mogu koristiti sirovi u salatama ili kao dio sokova, *smoothieja* ili čajeva. List maslačka sadrži visoke razine vitamina C, vitamina A i minerala poput kalcija i kalija. Cvijet možete sigurno koristiti za pripremu čaja koji ima lagan, cvjetni okus, a također ima i antioksidacijska svojstva!

Idemo dalje. Trputac. Svakodnevno hodate po njemu, posebice ukoliko imate psa! Ta obična, svakodnevna i pomalo neugledna biljka zlata vrijedi u svojoj težini! Neugledna, a toliko vrijedna... No, da se ne upuštam u poeziju, najbolje da krenemo s opisom! Uglavnom, postoji širokolisni i uskolisni trputac, i oba su iznimno ljekovita. Ovdje ćemo za sada predstaviti širokolisni (ženski) **trputac** (*Plantago major*), radi uštede



Trputac širokolisni

prostora i da ne zbudujemo čitateljstvo, a u idućem ćemo članku opisati i uskolisni (muški) trputac. Dakle, širokolisni trputac poznat je kao još jedna livadna "posvuduša", no ujedno i kao jedna od najčešće korištenih biljaka u narodnoj medicini. Trputac je višegodišnja biljka s upečatljivim, dugim, zelenim listovima i sitnim bijelim ili ljubičastim cvjetovima, a svi dijelovi biljke – uključujući listove, sjeme i korijen – mogu se koristiti za liječenje brojnih zdravstvenih problema! Prije svega, aktivni sastojci u trpucu imaju protuupalna svojstva koja pomažu u smanjenju upale u tijelu što se pokazalo itekako korisnim u liječenju bolesti kao što su artritis, astma ili alergijske reakcije. Nadalje, čaj ili sirup na bazi trpuca često se koriste za ublažavanje kašlja i smirivanje laringitisa! Budući da trputac sadrži sluz koja se rastvara i bubri u vodi te svu silu vlakana, njegova konzumacija pomaže i u olakšavanju problema s probavom kao što su opstipacija (zatvor), dijareja (proljevi) ili sindrom iritabilnog kolona. U dermatološkoj se pak primjeni zbog svojih protuupalnih svojstava često koristi i u terapiji akni, osipa, rana i modrica. Dobar je diuretik, a njegovi aktivni sastojci mogu pomoći i u regulaciji krvnog tlaka. Pritom su dijelovi trpuca koji se najčešće koriste u medicinske svrhe njegove *sjemenke* i *listovi*. Nisam probala, no kažu da žvakanje svježih listova trpuca može olakšati i zubobolju te sanirati upalu gingiva (desni). Ekstrakt sjemenki trpuca ili koncentrirana infuzija listova obično se koristi u čajevima, kapsulama i tinkturama! Osobno, nekako uvijek radije savjetujem tinkture jer cca 15–30 kapi tinkture po pojedinačnoj dozi zamjenjuje efekt od minimalno 2 dl čaja! Dakle, ako poput mene niste pretjerani fan ulijevanja tekućina i litara čajeva u sebe – pouzdajte se u

tinkture! Izvrzne su, prirodne i domaće mogu se naći i kod mene na www.activeabundance.net, a u sljedećem članku slijedi i recept za samostalnu pripremu pa ukoliko vas uspijem zainteresirati za svladavanje još poneke itekako praktične i korisne vještine koja bi vam mogla dodatno približiti zdravijem i ekološki prihvatljivijem stilu života – ostvarila sam svoju svrhu! No, hajdemo dalje...

Sljedeća biljka na našoj listi svakidašnjih posvuduša bila bi – **crni/divlji sljez**! Znanstveno poznat i kao *Althaea officinalis*, biljka je to iz porodice *Malvaceae*. Korijen i listovi ove biljke tradicionalno se koriste u medicini već tisućama godina. A, ako se želimo osvrnuti na njegova ljekovita svojstva, i on ih ima podosta! Kao prvo, crni sljez ima izražena protuupalna svojstva te dokazano pomaže u liječenju upalnih poremećaja, kao što je npr. reumatoidni artritis. Osobno ga ponajviše koristim kao suportivnu terapiju u liječenju kašlja, upale grla, astme te bronhitisa zbog njegovih ekspektoranskih svojstava, koja pomažu u razrjeđivanju bronhijalnog sekreta čime olakšavaju iskašljavanje. Dakle, baš kao i onaj naš "apotekarski" bijeli sljez, samo što ovaj zaista raste posvuda. Nadalje, sukladno novijim istraživanjima, crni sljez ima i umirujući učinak



Crni sljez

na probavni trakt te olakšava simptome gastroezofagealnog refleksa (GERD/refluks) i žgaravice. Naravno, mnogi fitoterapeuti koriste i topikalne preparate s ekstraktom crnog sljeza za liječenje bolnih mišića jer također ima i analgetska svojstva. Iako u tom smislu nije biljka mog prvog izbora, budući da ima protuupalna i antialergijska svojstva, crni se sljez *može* koristiti i u terapiji ekcema, akni i drugih kožnih problema. U svakom slučaju, svakako ga preporučam kod svih navedenih stanja, no posebice kod kašlja!

Stolisnik (*Achillea millefolium*) znanstveni naziv nosi po starogrčkom mitološkom junaku Ahileju koji je, prema Ilijadi, upravo stolisnikom liječio

svoje rane. A ako je dobar za Ahileja... Ukratko, evo još jedne biljke po kojoj redovno gazimo u standardnoj šetnji sa psima livadom. Jer, da – “sadrži” ga gotovo pa svaka livada. No, premda smo svi čuli za njega i barem ga jednom u životu konzumirali u čaju ili kakvom drugom pripravku, zapravo relativno mali broj ljudi uopće zna kako on izgleda uživo i u neprerađenom obliku, i dosta se zaprepaste kada im ga pokažem tik uz nogu! Stolisnik je, dakle, još jedna dosta neugledna svakidašnja biljka kulturnog statusa i magične ljekovitosti! Stolisnik je višegodišnja biljka koja voli najviše rasti po suhim livadama, obroncima ili uz ceste. Listovi su joj perasto razdijeljeni, a cvjetovi sitni, crvenkasto-bijeli ili žute boje, sakupljeni u cvatu na vrhovima stabljike. Meni su oduvijek nekako pomalo smrduckali, odnosno neobično mirisali, no, da ne blatim ovo odista cvjetajuće božanstvo, stolisnik se vrlo često koristi u tradicionalnoj medicini kao ljekovita biljka za tretiranje različitih problema, uključujući gastrointestinalne smetnje, bolove i upale. Sadrži tanine i flavonoide koji imaju adstringentna svojstva (“stežu” sluznice), čime se olakšava sva sila gastrointestinalnih neugodnosti te na crijeva ujedno djeluju protuupalno i spazmolitički, odnosno, olakšavaju grčeve i kolike. Tu uslugu čine i za konje te svu silu preživača, zbog čega je svježja ispaša tako važna, ali da ne skrećem s teme... Također, stolisnik ima antimikrobna svojstva, što ga čini korisnim u liječenju velikog broja infekcija. Stolisnik se, između ostalog, koristi i kao pripravak kod prehlade i kašlja te kod povišene tjelesne temperature, budući da provjereno pomaže ublažiti simptome viroze i prehlade te skratiti trajanje bolesti. Uz to, stolisnik se često koristi i za vanjsku uporabu, u smislu izrade obloga kod upaljenih kurjih očiju, opekline, rana ili uboda kukaca. U tom smislu koristi se i oblog od već gore navedenog trpuca!

E sad, kopriva. Ok, ona je nekako čak i dosta reklamirana – vjerojatno stoga što je superljekovita, ali ponajviše stoga što je svi poznaju kao biljku koja može opečiti! Dakle, **kopriva** (*Urtica dioica*) je biljka koja raste u gotovo svim dijelovima svijeta. Djeluje kao tonik za organizam i čisti krv, a sadrži minerale i vitamine (A, B2, C i K) što je čini jednom od najljekovitijih biljaka. Pritom se u medicinske svrhe koriste većinom donji listovi i korijen koprive. Naime, donji su listovi bogatiji hranjivim tvarima te su ujedno manje “dlakavi” i žilavi pa time lakši za obradu, ali i probavu! A što kopriva sve radi? Osim što nas opeče, poboljšava



Kopriva

opće stanje organizma jer djeluje kao tonik koji, zbog obilja hranjivih tvari, jako doprinosi općem imunitetu. Zbog svojih se pak protuupalnih svojstava, koristi za ublažavanje upalnih stanja u tijelu, a, budući da je i diuretik, pospješuje izlučivanje urina kod bubrežnih bolesti, čime također sprečava retenciju (zadržavanje) tekućine u tijelu pa potencijalno smanjuje i krvni tlak! Posebno bih napomenula i da je izvrstan detoksifikant budući da sadrži spojeve koji pomažu osloboditi probavni sustav hrpe nepotrebnih toksina. Ujedno pomaže u održavanju crijeva zdravima, sprečavajući osjećaj nadutosti te poboljšava funkciju jetara. Ja je ubacim i u “happy liver” tinkturu, skupa sa sikavicom i turicom, i zaista pomaže! Kako sam već navela na početku, kopriva se već tradicionalno koristi i za ublažavanje kožnih problema poput urtikarije, ekcema i akni, a jako se promovira i u njezi i poticanju rasta kose. Međutim, u nekoj prevenciji ćelavosti, kopriva sama po sebi neće odmoći, no neće baš odviše ni pomoći! Naravno, potaknut će perifernu cirkulaciju, tj. cirkulaciju vlasišta, no za samu folikularnu aktivaciju i puni efekt je koristim u sinergiji s još nekoliko biljaka poput ružmarina, lavande...

I tako smo postupno došli do kraja. Na temu sastava i ljekovitosti svake od u ovom članku opisanih ljekovitih biljaka napisani su doktorati i eseji, no, ipak, nadam se da sam vas ovim člankom uspjela nečemu naučiti i nadahnuti na još pokoju novu aktivnost – poput sakupljanja bilja u prirodi – jer i to je već više nego dovoljno! Flora koja nas okružuje naše je istinsko prirodno bogatstvo – hrana i lijek istovremeno; nešto što je bilo ovdje daleko prije nas, i nešto što će nas, nadam se, uspjeti nadživjeti kroz sve predstojeće generacije... Stoga, poštuajte i čuvajte prirodu, majku sviju nas, a kroz nju – i sami sebe!

Ivana Janković,
Croatian Wildlife Research
and Conservation Society

Poštovani čitatelji, prije nekoliko godina, u 629. broju časopisa *ABC tehnike* obrađena je tema pod naslovom *Što su to roboti?*. Odmah je postavljeno pitanje: "Na koje se načine roboti kreću?" pa je smjesta ustanovljeno da voze, hodaju, plove, lete, dohvaćaju. Nakon tog uvodnog dijela krenulo se s gradnjom i programiranjem robota na kotačima jer su takvi roboti u amaterskim uvjetima bili najjednostavniji za izradu, za razliku od robota koji hodaju (jer zahtijevaju balansiranje) ili robota koji plove (jer je plovidba ograničena samo na vodu i zahtijeva brtvljenje) ili robota koji lete (jer letenje zahtijeva brzinu i puno energije). No danas je u amaterskim uvjetima u sprezi s BBC micro:bitom moguće sagraditi i ove druge robote, pa tako na primjer i dronove. Zašto ne biste pokušali? Za to će vam trebati dron iz kutije s dijelovima za sastavljanje koju možete naručiti na internetskoj stranici <https://www.makekit.no/en/docs/airbit-docs/>, Slika 42.1.



Slika 42.1. Dron Air:bit 2 se prodaje kao komplet u kutiji s dijelovima za sastavljanje

U kutiji ćete pronaći sve potrebne dijelove osim dva BBC micro:bita, no njih već zasigurno posjedujete. Jedan se BBC micro:bit koristi kao daljinski upravljač (bit će dobar BBC micro:bit v1), a drugi za upravljanje samim dronom (za ovaj drugi preporuka je da se koristi BBC micro:bit v2).

Najvažniji dio kompleta je takozvani *Black board*, Slika 42.2.



Slika 42.2. Black board je prilagođen za spregu s BBC micro:bitom

Na tu se pločicu spajaju četiri elektromotora (dodatno je moguće spojiti još tri servomotora za neke druge projekte), digitalna kamera (kupuje se zasebno), Li-Po baterija i BBC micro:bit. Iako je na pločici ugrađen žiroskop, predviđen je i I²C priključak za moguća dodatna osjetila. Također, zahvaljujući još jednom ugrađenom čipu, omogućeno je punjenje Li-Po baterije preko USB-a računala ili preko ispravljača pametnog telefona. Drugim riječima, inženjer koji je projektirao dron pobrinuo se za svaki detalj kako bi olakšalo gradnju i korištenje. Na vama je da ga sastavite, programirate i po želji nadogradite.

Sastavljanje

Upute za sastavljanje pronaći ćete na prije spomenutoj internetskoj stranici. Iako su upute prilično detaljne, valja skrenuti pozornost na neke detalje. Kod odvajanja dijelova drona koristite oštar nož ili skalpel, Slika 42.3.



Slika 42.3. Za odvajanje dijelova trupa drona koristite skalpel

Iako u uputama stoji drugačije, preporuka je da prije probnog letenja ugradite i nosače štitnika propelera, Slika 42.4. i štitnike propelera, Slika 42.5. Drugim riječima, sastavite cijeli dron, Slika 42.6.



Slika 42.4. Potrebno je osam nosača štitnika, dva su rezervna

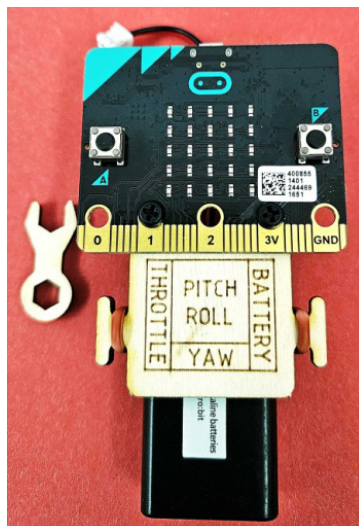


Slika 42.5. Za lakše uglavljivanje štitnika na nosače preporuka je da modelarskom turpijom proširite uture (žute strelice)



Slika 42.6. Izgled potpuno sastavljenog drona

Za daljinsko upravljanje moguća su razna rješenja, no za prvi probni let preporuka je da sastavite ponuđeni daljinski upravljač s drugim BBC micro:bitom, Slika 42.7.



Slika 42.7. Daljinsko upravljanje BBC micro:bitom

Programiranje

Iskoristite ponuđene programe. S liste na internetskoj stranici preuzmite prvi program "Code for hand controller/remote", Slika 42.8.

Air:bit 2



Black board

Instructions in PDF:

- Assemble and code (English)
- Assemble and code (NOR)

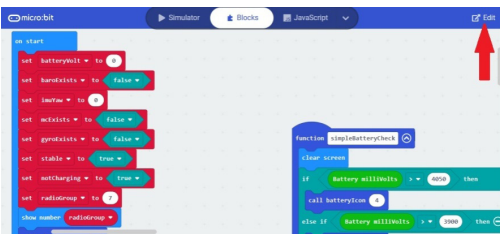
Code files:

- Code for hand controller/remote
- Code for drone Air:bit 2 with micro:bit V2
- How to code remote, step by step

Slika 42.8. Gotov program za daljinsko upravljanje. Radi preuzimanja kliknite po nazivu (crvena strelica)

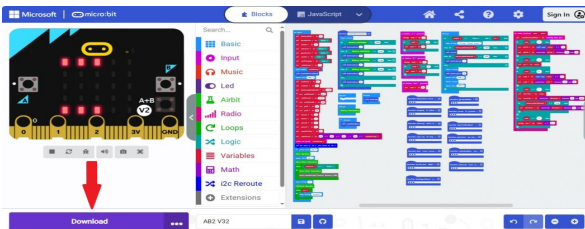
BBC micro:bit daljinskog upravljača priključite na USB računala. Na računalu iz mape *Downloads*, metodom "zakači i potegni" otpremite preuzeti program. Ako je sve kako valja, na displeju BBC micro:bita vidjet ćete točkicu koja se pomiče sukladno pomicanju daljinskog upravljača. Odvojite USB.

Pripremite se za preuzimanje softvera drona. Na prijašnjoj listi kliknite na “Code for drone Air:bit 2 with micro:bit V2” (zelena strelica). U tražilici se otvara novi prozor kao na Slici 42.9.



Slika 42.9. Ponuđen gotov program za dron

Kliknite na programsku tipku *Edit* (na slici je označena crvenom strelicom). Cijeli će se program otvoriti u MakeCode Editoru, Slika 42.10.



Slika 42.10. Pozamašan program za dron kodiran u MC Editoru

Preko USB-a spojite BBC micro:bit drona s računalom te radi otpremanja programa kliknite na programsku tipku *Download* na sučelju MC Editora (crvena strelica).

Odvojite USB te dron položite na pod prostorije. Na *Black bordu* priključite Li-Po bateriju. Sačekajte da program provjeri je li na dronu sve kako valja i da se kalibrira (baždari).

Kad se na displeju BBC micro:bita drona prikaže kvačica, sve je spremno za prvi probni let.

Probni let

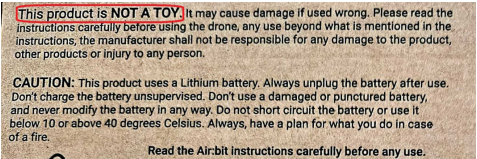
Na daljinskom upravljaču istovremeno pritisnite tipke A i B. Ako je sve kako valja, na dronu će se zavrtjeti sva četiri propelera. Opetovanim pritiskanjem tipke B daljinskog upravljača povećavajte brzinu vrtnje. Ako niste vični letenju, savjet je da dron ne dižete previše u zrak, bit će dovoljno 5–6 cm od poda, barem dok ne steknete minimalnu rutinu s daljinskim upravljanjem (to valja vježbati!). Kada uspijete dron držati na mjestu bez lueljanja lijevo-desno i

naprijed-nazad možete se iskušati i dignuti dron na 20–30 cm (ne više od toga u zatvorenoj prostoriji!). Ako nešto pođe po zlu, zatresite daljinski upravljač pa će se elektromotori zaustaviti, a dron će se grubo prizemljiti.

Ako ste s uspjehom došli do ove točke, spremni ste za daljnje korake. U slučaju da ste naišli na poteškoće, rješenja mogućih problema pronađite u uputama proizvođača.

Propisi

Dron koji ste upravo sastavili i programirali nije igračka, Slika 42.11.



Slika 42.11. Važna upozorenja na ambalaži kompleta za sastavljanje

Radi toga prvo trebate upoznati pravila i zakone koji normiraju to područje. Otvorite internetsku stranicu *Croatian Civil Aviation Agency* na adresi <https://www.ccaa.hr/letacke-operacije-sustavima-bespilotnih-zrakoplova-18055> te obavezno pogledajte kratak video. Nakon toga proučite suženi prikaz zahtjeva za operacije sa sustavima bespilotnih zrakoplova na stranici <https://www.ccaa.hr/file/1757f949d79fb3129c98c2d4beaa16355568>.

Ako ste sve dobro proučili, onda ste ustanovili da ukoliko imate manje od 16 godina smijete upravljati dronom iz samogradnje koji ima masu manju od 250 grama. Ovaj dron udovoljava tim uvjetima, Slika 42.12.



Slika 42.12. Ukupna masa drona Air:bit 2 i Li-Po baterije je 92 grama

Također, ustanovili ste koja su pravila ponašanja prilikom letenja:

- morate se osposobiti za letenje
- prije letenja morate provjeriti gdje smijete, a gdje ne smijete letjeti
- prilikom letenja, dron ne smijete ispuštati iz vida, nikada!
- ne letite iznad 120 metara visine
- ne letite blizu objekata ili aerodroma
- ne letite iznad skupina ljudi
- ne fotografirajte i ne snimajte ljude bez njihovog dopuštenja.

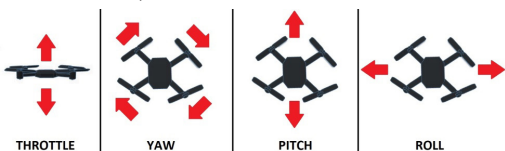
Ovdje valja napomenuti da ovim dronom nećete postići visinu iznad 70 m jer je to krajnji domet radija BBC micro:bita.

Osposobljavanje za let

Svrha osposobljavanja je naučiti letjeti bez rizika. Kako biste u tome uspjeli, potrebna vam je vježba. U nastavcima će biti opisani prvi koraci koje trebate obaviti, a koji ne zahtijevaju prethodno iskustvo. Najprije upoznajte komande daljinskog upravljača.

Osnovne komande

Osnovne komande za upravljanje koje je moguće poslati dronu jesu: *THROTTLE*, *YAW*, *PITCH* i *ROLL*, Slika 42.13.



Slika 42.13. Osnovne komande za upravljanje dronom

THROTTLE – gas za polijetanje, slijetanje i održavanje visine

YAW – skretanje s pravca ulijevo ili udesno

PITCH – nagib prema naprijed ili prema nazad, odnosno letenje ravno naprijed ili ravno nazad

ROLL – bočno valjanje ulijevo ili udesno.

Napomena: u ponuđenom programu nije predviđena komanda *YAW*. Nju ćete programirati naknadno u sljedećim nastavcima ove serije.

Letenje

Pripremite helidrom. Za to iskoristite otisak na ambalaži kompleta za sastavljanje, Slika 42.14. Škarama ga izrežite te ga selotejpom (ili na neki drugi način) pričvrstite za tlo.



Slika 42.14. Helidrom i maskota pilota spremni su za rezanje škarama

Krenite s vježbanjem.

Prva vježba

Važna temeljna vježba kod koje trebate naučiti lebdjeti – **HOVERING**.

Morate podići i držati dron na približno 30 cm od tla tako da lebdi nekoliko sekundi, Slika 42.15. Pritom dron mora potpuno mirovati. Zatim, trebate ga spustiti na mjesto odakle je krenuo (na helidrom).

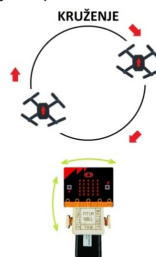


Slika 42.15. HOVERING – lebdeći (iznad tla)

Dron mora u zraku mirovati: koristite *PITCH* i *ROLL* kako biste ga držali na određenoj poziciji te *THROTTLE* kako biste ga održavali na određenoj visini. Vježbu ponavljajte dok ne steknete rutinu.

Druga vježba

Dronom trebate kružiti. Nakon početnog lebdjenja izvedite vodoravan krug tako da održavate konstantnu visinu, Slika 42.16. Nakon toga ga prizemljite (na helidrom).

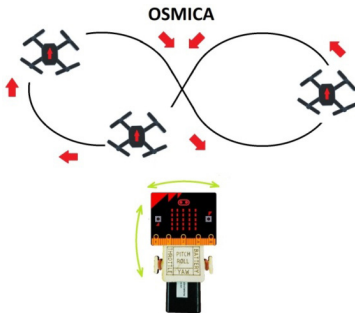


Slika 42.16. Kruženje

Kod izvođenja ove vježbe, na tlu blizu helidroma postavite i učvrstite neku visoku (30–50 cm) i usku prepreku, kao na primjer drveno ravnalo (ili uvis spojite nekoliko desetaka lego-kockica). Obavite lebdjenje. Nakon toga kružite oko prepreke na način da ju potpuno obiđete. Koristite komande *THROTTLE*, *PITCH* i *ROLL*. Vježbu ponavljajte dok ne steknete rutinu.

Treća vježba

Dronom trebate napraviti osmicu. Nakon početnog lebdjenja izvedite vodoravnu osmicu tako da održavate konstantnu visinu, Slika 42.17. Nakon toga ga prizemljite (na helidrom).



Slika 42.17. Osmica

Kod izvođenja ove vježbe, na tlu blizu helidroma postavite i učvrstite dvije visoke (30–50 cm) i uske prepreke, kao na primjer dva drvena ravnala (ili dvaput uvis spojite nekoliko desetaka lego-kockica). Obavite lebdjenje. Nakon toga kružite oko prepreka na način da ih potpuno obiđete dok tvorite osmicu. Koristite komande *THROTTLE*, *PITCH* i *ROLL*. Vježbu ponavljajte dok ne steknete rutinu.

To bi za sada bilo sve. Do sljedećeg nastavka vježbajte i zabavljajte se.

Podsjetnik:

THROTTLE > gas za polijetanje

YAW > skretanje s pravca ulijevo ili udesno

PITCH > letenje ravno naprijed ili ravno nazad

ROLL > bočno valjanje ulijevo ili udesno.

Za ove ste vježbe trebali:

- BBC micro:bit v.2.
- BBC micro:bit v.1. (ili v.2.)
- USB-kabel
- dvije baterije tipa AAA (za daljinski upravljač)
- komplet za sastavljanje Air:bit 2
- križni odvijač

- skalpel
- modelarsku turpiju
- škare
- dva drvena ravnala (ili nekoliko desetaka lego-kockica)
- selotejp.

Marino Čikeš, prof.

MODERNE TEHNOLOGIJE

Elektroni rijetkih zemalja

Elektroni rijetkih zemalja omogućuju većinu moderne tehnologije. Oni su supersila koja ove metale čini vrlo vrijednima

Prvi svezak serije *Dina* Franka Herberta debitirao je davne 1965. Iskopavanje dragocjene prirodne tvari zvane *začin melange* bila je pokretačka tema te epske svemirske sage. Ovaj začin dao je ljudima sposobnost snalaženja u ogromnim prostranstvima svemira. Također je postao osnova međugalaktičke civilizacije. To je, naravno, bila fiktivna priča.

Ovdje na Zemlji, u stvarnom životu, skupina metalnih elemenata omogućila je da naše društvo bude vođeno tehnologijom. Ovih 17 elemenata, nazvanih *rijetkim zemljama*, ključno je za gotovo svu modernu elektroniku. A potražnja za tim metalima vrtoglavo raste.

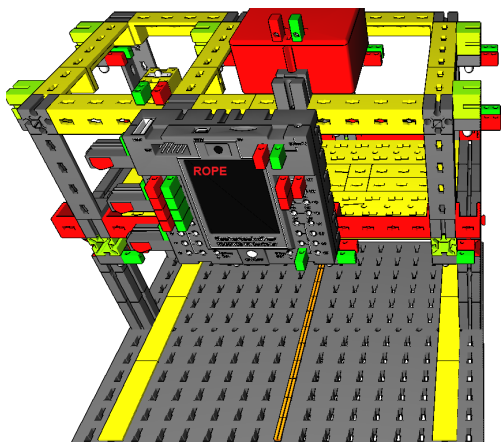
ŠTO SU TO RIJETKE ZEMLJE?

Rijetke zemlje su skupina sličnih kemijskih elemenata koji se u prirodi nalaze većinom zajedno u mineralima vulkanskoga podrijetla. U tu skupinu ubrajaju se tri aluminiju srodna elementa: skandij, itrij i lantan te 14 elemenata vrlo sličnih kemijskih svojstava (lantanoidi): cerij, praseodimij, neodimij, prometij, samarij, europij, gadolinij, terbij, disprozij, holmij, erbij, tulij, iterbij i lutecij. Oni ne pripadaju najrjeđim elementima, kako se čini iz naziva skupine koji im je bio dan jer su rjeđi od drugih srodnih elemenata koji su se nazivali zemljama, npr. od aluminija. Najraširenijih među njima (cerij i itrij) ima u Zemljinoj kori više nego olova. U elementarnom stanju su metalnoga karaktera, slični kalciju, vodene otopine njihovih hidroksida izrazite su lužine, oksidi su im u vodi netopljivi. Najvažniji je mineral za dobivanje rijetkih zemalja monacit.

Nastavak na 16. stranici

Robotski modeli za učenje kroz igru "STEM" U NASTAVI

u STEM-nastavi – Fischertechnik (60) Slike u prilogu



Slika 1. Most

Suvremena prometna infrastruktura prisutna je na nizu prometnica na kojima poboljšava protok prometa i čini neizostavni dio sigurnih prometnica. Pješački mostovi izgrađeni preko frekventnih prometnica važni su infrastrukturni objekti koji omogućavaju siguran prelazak pješaka preko prometnih cesta, autocesta ili drugih frekventnih prometnica. Pješački mostovi dizajnirani su kako bi omogućili pješacima sigurno prelaženje preko prometnica.

Pješački mostovi osiguravaju visoku sigurnost pješaka jer ih odvajaju od brze gusto prometne ceste ili autoceste. Pješaci su sigurni jer vozila prolaze svojim prometnicama ispod njih. Kontinuirano održavanje protočnosti prometa velika je prednost pri projektiranju pješačkih mostova gdje pješaci ne usporavaju vozila na cesti. To je iznimno važno na frekventnim cestama gdje je prioritet gladak protok vozila.

Pješački mostovi smanjuju rizik od prometnih nesreća jer nema interakcije između pješaka i vozila. Sigurnost odvijanja prometa imperativ je na mjestima prometnice gdje je vidljivost ograničena ili gdje vozači prebrzo voze. Veća sigurnost omogućuje pješacima pristup različitim dijelovima grada bez izlaganja opasnosti na prometnicama.

Pješački mostovi mogu biti estetski privlačni, što doprinosi urbanističkom izgledu grada i

uz dobar dizajn obogaćuje okolinu. Ekološki i zdravstveni utjecaj iznimno je velik jer potiče i razvija kulturu pješaćenja, povećava mobilnost i smanjuje potrebu za korištenjem automobila. Pješaćenje ima pozitivan utjecaj na osobno zdravlje, okoliš i smanjenje onečišćenja zraka u prenapućenim gradovima.

Dizajn i konstrukcija pješačkih mostova trebaju uzeti u obzir brojne čimbenike, uključujući sigurnost, funkcionalnost, estetiku, pristupačnost osobama s invaliditetom te usklađenost sa zakonskim regulativama i suvremenim graditeljskim standardima. Nužno je redovno održavanje kako bi se osigurala sigurnost pješaka i trajnost same konstrukcije.

Model grednog mosta jednostavna je vrsta mosta koji se koristi u niskogradnji. Sadržava elemente jednostavnog dizajna jer je građen od jedne ili više vodoravnih greda (nosača) na krajevima poduprtih stupovima ili upornjacima. Gredni mostovi poznati su po svojoj učinkovitosti i isplativosti te se učestalo primjenjuju kada premošćuju brzu prometnicu. Model je konstruiran pomoću osnovnih elemenata i građevnih blokova Fischertechnika. Odabir građevnih blokova i električnih elemenata pri izradi modela olakšava izradu funkcionalne konstrukcije pogodne za učenje algoritamskih rješenja i programskih izazova.

Izrada modela Mosta iznad prometnice

*Sastavljanje konstrukcije modela **Grednog mosta**, povezivanje vodičima s međusklopom, provjera rada spojenih električnih elemenata, dodirnih i svjetlosnih senzora (izrada programskog rješenja za pokretanje šesnaest lampica, tri tipkala i fototranzistora).*

Izrada funkcionalne konstrukcije modela omogućena je izvođenjem faza spajanja konstrukcijskih elemenata tijekom izvođenja radnih postupaka prateći listu elemenata Fischertechnika.

Slika 2. FT_elementi1

Izradit ćemo model grednog mosta koji ima šesnaest lampica (O1–O6), kojima upravljamo pomoću tri tipkala (I1–I3) i fototranzistora (I4).

Izradit ćemo konstrukciju modela pješačkog mosta iznad brze prometnice. Automatsko upravljanje rasvjetom na mostu i prometnici osiguravaju tri tipkala (I1–I3) i svjetlosni senzor – fototranzistor (I4).

Faze izrade konstrukcije modela:

- izrada funkcionalne konstrukcije modela Mosta
- postavljanje rasvjetnih elemenata (LED)
- postavljanje upravljačkih elemenata (tipkala i fototranzistora)
- povezivanje električnih elemenata vodičima, međusklopom i izvorom napajanja
- izrada algoritama i računalnog programa za upravljanje rasvjetom.

Napomena: Duljinu vodiča sa spojnica potrebno je izmjeriti i prilagoditi u odnosu na poziciju električnih elemenata i senzora koji su smješteni na udaljenosti od međusklopa. Pozicioniranje međusklopa u odnosu na konstrukciju modela i izvor napajanja (baterija U = 9 V) određeno je položajem ulazno-izlaznih elemenata od međusklopa.

Slika 3._konstrukcijaA

Veliku podlogu postavite vodoravno i na njene krajeve umetnite nosive grede koje osiguravaju stabilnost i pravilno raspoređuju težinu mosta i prometna opterećenja na tlo. Na podlogu pozicionirajte u gornji lijevi i desni kut dva velika crna građevna bloka, jedan iznad drugog, koji imaju ulogu nosivih stupova. Iznad njih postavite mali crni građevni blok s dva spojnika. U sedmi red pozicionirajte na krajevima ista dva nosiva stupa. Mali crni građevni blok postavite okomito na veliki crni građevni blok koji je učvršćen na podlogu. Ovime je osigurana mogućnost umetanja unutarnjeg i vanjskog zgloba koji su bitan element za amortiziranje vibracija i njihovu kompenzaciju tijekom prelaženja pješaka preko mosta.

Slika 4._konstrukcijaB

Slika 5._konstrukcijaC

Nosive stupove spojite koristeći tri velika crna građevna bloka koji su međusobno povezani serijski u nizu. Stabilnost konstrukcije nosivih stupova pojačana je međusobnim spojem nosivih greda.

Duljina raspona grednog mosta varira ovisno o prometnim i tehničkim zahtjevima. Kraći rasponi između nosivih stupova mogu imati samo jedan

ili nekoliko nosivih greda. Duži rasponi mogu imati više nosivih greda postavljenih jednu pored druge.

Slika 6._konstrukcijaD

Slika 7._konstrukcijaE

Spajanje velikog raspona između nosača na krajevima nosivih stupova konstrukcije ostvarite umetanjem tri U-nosača koji su na krajevima spojeni s vodoravnim nosivim gredama pozicioniranima između nosivih stupova. Bočne spojeve U-nosača učvrstite spojnica duljine 4 milimetra. Ovime je dodatno osigurana stabilnost elemenata grednog mosta.

Slika 8._konstrukcijaF

Slika 9._konstrukcijaG

Slika 10._konstrukcijaH

Odaberite i spojite građevne elemente, kratke kutne žute profile, s vodoravnim gredama te ih pozicionirajte i okrenite u smjeru kao i U-nosače. Između njih postavite mali žuti kutni profil s dvije spojnice. Koristeći iste građevne elemente povežite ostale U-nosače u funkcionalnu konstrukciju. Izrađena površina osigurava punu stabilnost konstrukcije modela grednog mosta kojom se kreću pješaci i biciklisti.

Slika 11._konstrukcijaI

Slika 12._konstrukcijaJ

Slika 13._konstrukcijaK

Slika 14._konstrukcijaL

Umetnite na bočne stranice žutih kutnih profila zelene građevne elemente za spajanje na nosač i zakrenite ih za 90°. Isti postupak spajanja ponovite na drugoj strani grednog mosta. Iznad zelenih kutnih nosača umetnite male crne građevne blokove s dva spojnika. Između njih pozicionirajte crvene građevne elemente, kratke kutne profile koji osiguravaju bočne stranice pješačkog mosta (ograda).

Slika 15._konstrukcijaM

Slika 16._konstrukcijaN

Slika 17._konstrukcijaO

Iznad građevnih blokova s dva spojnika umetnite građevne elemente, crne kratke kutne profile te ih postavite u položaj međusobno okomito. Vrh nosivih kutnih elemenata dodatno je pojačan malim crnim građevnim blokovima s dva spojnika. Oni omogućavaju učvršćivanje elemenata gornjeg dijela konstrukcije koja je sastavljena od žutih kutnih profila međusobno povezanih u kompaktnu cjelinu.

Slika 18._konstrukcijaP

Slika 19._konstrukcijaO

Umetnite na vanjske i unutarnje gornje kutne elemente žutih kutnih profila zelene građevne elemente za spajanje na nosač i zakrenite ih za 90°. S donje strane umetnite kućište s LED-rasvjetom koja omogućava osvjetljenje prostora pješačkog mosta tijekom noći. Osam LED-lampica olakšava kretanje i povećava vidljivost i sigurnost tijekom uvjeta smanjenja vidljivosti po noći.

Slika 20._konstrukcijaP

Slika 21._konstrukcijaR

Slika 22._konstrukcijaS

Ispod konstrukcije pješačkog mosta postavite rasvjetne elemente, LED-lampice koje osiguravaju vidljivost na brznoj prometnici. Osam LED-lampica daje dovoljnu količinu svjetlosti koja omogućava sigurno kretanje vozila brzom prometnicom. Dvosmjerno kretanje prometnicom osigurava puna crta koja dijeli cestu na dva jednaka dijela. Umetnite na podlogu narančaste male crvene spojnik koji dijele prometnicu.

Napomena: Mali crveni spojnik umetnite na gornju etažu pješačkog mosta u prednji vanjski utor drugog malog crnog građevnog bloka s dva spojnika. Ovime je ostvaren nužan preduvjet za učvršćivanje međusklopa koji je smješten u sredinu prednjeg dijela modela mosta. Pozicija međusklopa olakšava nesmetan pristup USB-priključku i bolju preglednost pri spajanju električnih elemenata.

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

Slika 23._konstrukcijaŠ

Slika 24._konstrukcijaT

Mali građevni blok s jednim spojnikom umetnite na vrh konstrukcije gornje etaže pješačkog mosta. Izvor napajanja smjestite u njegov utor i osigurajte stabilnost konstrukcije gornje etaže. Baterija je smještena desno od međusklopa radi lakšeg spajanja priključaka napajanja.

Tipkala umetnite na lijevu stranu međusklopa radi blizine spojnika ulaza (I1–I3), preglednosti i jednostavnosti spajanja s vodičima. U utoru međusklopa umetnite tri dodirna senzora (tipkala) kojima automatiziramo upravljanje svjetlosnom signalizacijom.

LED-lampice spajamo na izlaze (O1–O3) međusklopa pomoću unaprijed pripremljenih vodiča sa spojnicama. Šesnaest lampica međusobno spajamo u seriju sa zajedničkim vodičem koji je umetnut u uzemljenje (zelena spojnica). Fototranzistor je pozicioniran na vrh pješačkog mosta iznad međusklopa radi jednostavnosti spajanja na digitalni ulaz (I4).

Napomena: Očitanjem količine svjetlosti fototranzistor (I4) upravlja rasvjetom.

Napomena: Vodič koji povezuje uzemljenje na međusklop s lampicama modela osigurava njihovu funkcionalnost. Lampice na modelu imaju jedan zajednički vodič koji je povezan s jednom lampicom na modelu serijski povezanom s ostalim lampicama. Ovakvim načinom povezivanja na zajedničko uzemljenje smanjujemo broj vodiča i optimiziramo njihov broj.

Slika 25._TXT

Schema spajanja elemenata s TXT-međusklopom:

- LED-lampice (O1–O3) signalizacije spojite na izlaze (**crvena**) i uzemljenje (+, **zelena**)
- tipkala spojite na digitalne ulaze (I1–I3)
- fototranzistor spojite na digitalni ulaz (I4)
- spojite izvor napajanja (baterija U = 9 V) s TXT-međusklopom.

Napomena: Sve elektroničke elemente povezujemo prije spajanja izvora napajanja (baterija).

Rad elektroničkih elemenata provjerava se prije izrade algoritma i programa:

- povezivanje TXT-međusklopa s računalom, ulaznim i izlaznim elementima
- provjera ispravnog rada električnih elemenata: tri tipkala, fototranzistor i šesnaest LED-lampica
- provjera komunikacije između TXT-međusklopa i programa RoboPro.

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

Slika 26._FT_elementi2

Automatiziranim modelom upravljamo svjetlosnim senzorom (fototranzistor) i senzorima dodira (tipkalima) koji uključuju i isključuju rasvjetu na pješačkom mostu i ispod na brznoj prometnici.

Napomena: Završna kontrola spojeva krajeva vodiča obavezna je prije pokretanja alata za test programa. Ovim postupkom provjeravamo ispravnost rada ulaznih i izlaznih električnih elemenata. Uredno postavljanje vodiča u vodilice osigurava preglednost i urednost pri provjeri rada.

Slika 27. Most1

Zadatak_1: Napiši algoritam i dijagram tijeka (program) koji omogućava upravljanje rasvjetom na pješačkom mostu i prometnici koja prolazi ispod mosta.

Na početku, program kontinuirano provjerava ulazni signal tipkala (I1) koji aktivira program kada ga pritisnemo i otpustimo. Pritiskom i otpuštanjem tipkala (I1), svjetlosni senzor (fototranzistor, I4) provjerava količinu svjetlosti iznad pješačkog mosta. Ako senzor nije osvijetljen (noć), uključi se rasvjeta (LED-lampice, O1) na pješačkom mostu. Kada svjetlosni senzor očita dovoljnu količinu svjetlosti (dan), LED-rasvjeta je isključena.

Istovremeno, rasvjetom na prometnici upravlja se pomoću tipkala (I2 i I3). Pritiskom jednog od tipkala uključi se rasvjeta ispod mosta koja osvjetljava prometnicu.

Aktivacijom tipkala (I2) uključi se LED-lampica (O2) i isključi se LED-lampica (O3) na period od 1 sekunde.

Aktivacijom tipkala (I3) uključi se LED-lampica (O3) i isključi se LED-lampica (O2) na period od 1 sekunde.

Proces se ponavlja kontinuirano dok ga ne zaustavimo pritiskom na tipkalo (I1).

Slika 28. Most_P

Pokretanjem programa istovremeno se izvršavaju dva glavna programa.

Prvi program aktivacijom tipkala (I1) provjerava količinu svjetlosti koju očitava fototranzistor (I4). Kada padne noć, fototranzistor ($I4 = 0$) uključi rasvjetu ($O1 = 1$) na mostu. Kada je dan, fototranzistor ($I4 = 1$) je osvijetljen i isključi rasvjetu ($O1 = 0$) na mostu. Drugi program aktivacijom tipkala (I1) provjerava jesu li aktivirana tipkala (I2 ili I3) i ovisno o njihovom stanju uključuje i isključuje LED-rasvjetu na prometnici. Proces se ponavlja kontinuirano sve dok ga ne zaustavimo ponovnim pritiskom na tipkalo ($I1 = 1$).

Petar Dobrić, prof.

Ovdje na Zemlji, u stvarnom životu, skupina metalnih elemenata omogućila je naše društvo vođeno tehnologijom. Ovih 17 elemenata, nazvanih rijetkim zemljama, ključno je za gotovo svu modernu elektroniku. A potražnja za tim metalima vrtoglavo raste.

Petnaest rijetkih zemalja čini cijeli red u većini periodičnih tablica. Poznati kao lantanoidi, kreću se od lantana do lutecija – atomski brojevi od 57 do 71. Također uključeni u rijetke zemlje su skandij (atomski broj 21) i irij (atomski broj 39). Ova posljednja dva elementa obično se pojavljuju u istim rudnim naslagama kao i lantanoidi. Također imaju slična kemijska svojstva.

Oni su posvuda

Cerij rijetke zemlje može poslužiti kao katalizator za preradu sirove nafte u niz korisnih proizvoda. Nuklearni reaktori oslanjaju se na još jedan: gadolinij. Hvata neutrone kako bi kontrolirao proizvodnju energije gorivom reaktora.

Ali najistaknutije mogućnosti rijetkih zemalja njihova su luminiscencija i magnetizam. Na primjer, oslanjamo se na rijetke zemlje za bojanje zaslona naših pametnih telefona. One fluoresciraju kako bi signalizirale da su novčanice eura prave. Oni prenose signale kroz optičke kablove duž morskog dna. Također pomažu u izgradnji nekih od najjačih i najpouzdanijih magneta na svijetu. Ovi metali stvaraju zvučne valove u vašim slušalicama i pojačavaju prijenos digitalnih podataka kroz prostor.

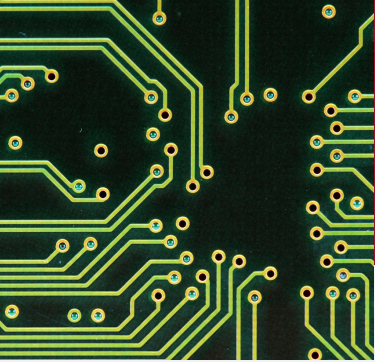
Nedavno su rijetke zemlje potaknule rast zelenih tehnologija poput energije vjetra i električnih vozila. Mogle bi dovesti i do pojave novih dijelova koji se koriste u kvantnim računalima. "Oni su posvuda", kaže o ovim metalima Stephen Boyd, sintetički kemičar i neovisni konzultant sa sjedištem u Dixonu, Kalifornija.

Supermoći prate njihove elektrone

Rijetke zemlje su savitljive (lako se deformiraju) te imaju visoka tališta i vrelišta. Ali njihova tajna moć leži u njihovim elektronima.

Svi atomi imaju jezgru okruženu elektronima. Ti sićušni elektroni nastanjuju zone koje se nazivaju orbitale. Elektroni u orbitalama najudaljenijima od jezgre poznati su kao valentni elektroni. Sudjeluju u kemijskim reakcijama i stvaraju veze koje povezuju atome.

Nastavak na 27. stranici



MALA ŠKOLA FOTOGRAFIJE

Piše: Borislav Božić, prof.

GRAFIČKI FORMATI DATOTEKA

Grafički format datoteka odnosi se na pohranjivanje i čuvanje grafičkih informacija svih vrsta slikovnog materijala i fotografija. Svaki grafički format ima svoje specifičnosti, posebnosti od kojih ovise mogućnosti čuvanja podataka koje sadrži slikovni materijal. Dakle, razina dubine boja, opseg i svojstva pospremljene informacije utječu na odabir grafičkog formata koji ćemo koristiti, a ovisi i za koju platformu pripremamo sliku. Nije isto pripremati li sliku/fotografiju za objavu na sajtu ili za klasični papirnati tisak. Ovdje ću spomenuti samo nekoliko grafičkih formata koji su bitni za fotografa i pripremu i pospremanje podataka koje čuvamo i čitamo na fotografskoj slici.

JPEG (*Joint Photographic Experts Group*) – najrasprostranjeniji je format slika, tj. fotografija. Često mu je kratica i samo JPG. Ove su kratice ustvari ekstenzije ili nastavci datoteka i oni su vidljivi i važni osobama koje koriste te fotografije. Karakteristika ovoga formata je da se kod spremanja datoteke sažimaju, tj. komprimiraju radi uštede

memorijskog prostora. To je prednost jer sažimanjem možemo jako puno materijala arhivirati u određeni memorijski prostor, a nedostatak kod sažimanja je taj što se gubi dio podataka pa se zato najčešće koristi kod transfera slika e-poštom ili kod uređivanja i objavljivanja fotografija na internetu



Vrsta stavke: JPG datoteka
Datum snimanja: 1.1.2016. 0:01
Dimenzije: 6000 x 4000
Veličina: 17,1 MB

Gornja slika je originalne veličine rezolucije 300 dpi, a desno je ista slika smanjena i prilagođena za objavu na webu: rezolucija 72 dpi i ukupna veličina 374 KB, što je jako malo u odnosu na original. Ako usporedimo kilobajte (KB) i megabajte (MB), onda ćemo lako izračunati da je desna slika 85,5 puta manja, a time i oskudnija kvalitetom.

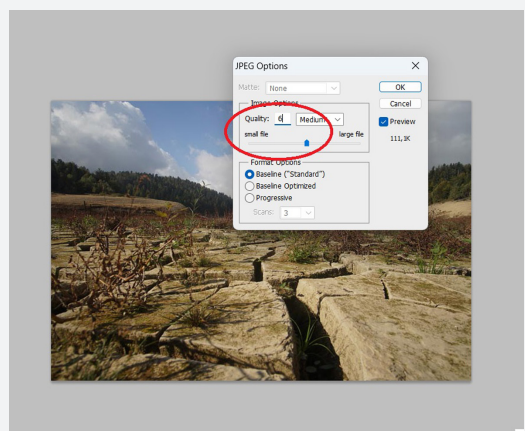
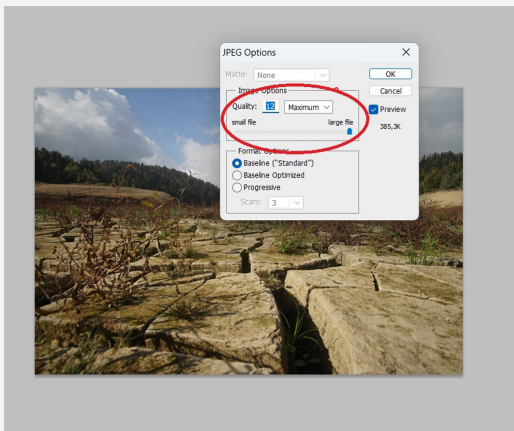
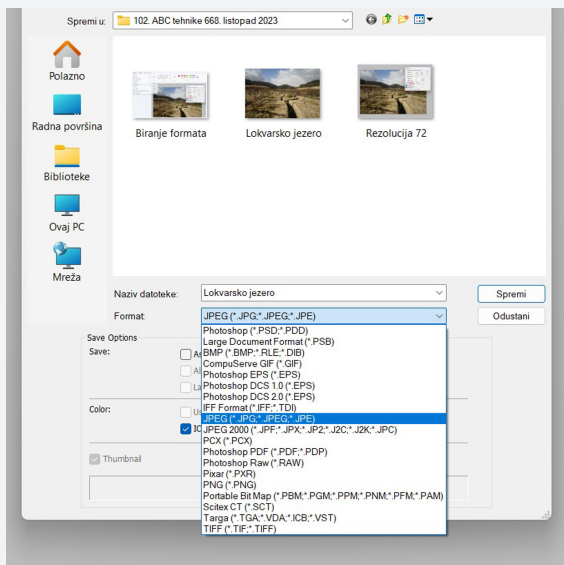


Lokvarsko jezero za web

Vrsta stavke: JPG datoteka
Datum snimanja: 1.1.2016. 0:01
Dimenzije: 709 x 473
Veličina: 374 KB

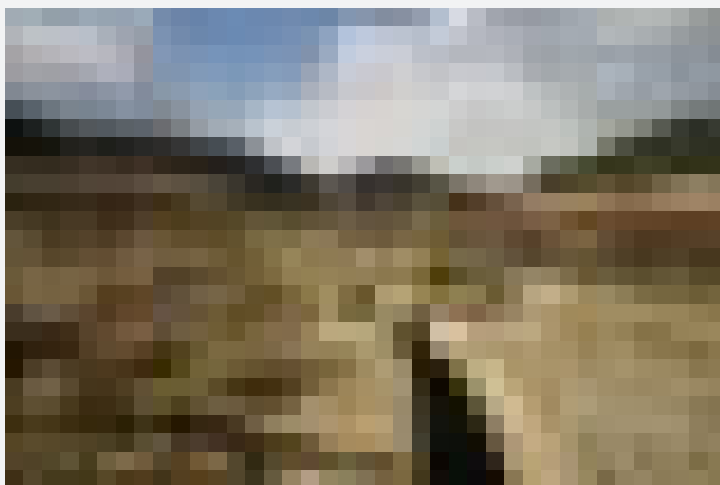
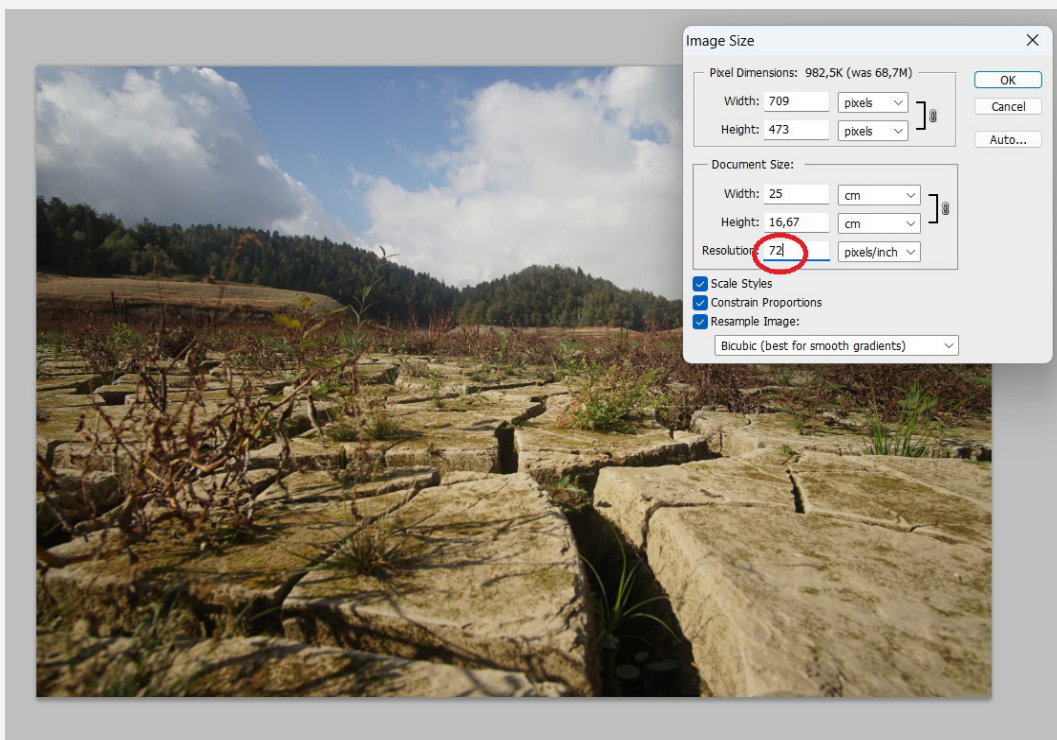
85,5 puta manja, a time i oskudnija kvalitetom.

Kada obrađujemo fotografiju u određenom programu za obradu slika, program nam daje mogućnost da obrađenu sliku pospreмимо u određenom grafičkom formatu, a to ovisi o tome za što ćemo koristiti obrađenu sliku, odnosno fotografiju. Slika desno prikazuje odabrani JPEG-format za arhiviranje obrađene fotografije. Pogledamo li pažljivije listu ponuđenih formata, vidjet ćemo njihovo mnoštvo pa bismo se, bavimo li se ozbiljno fotografijom, trebali bar informativno upoznati s formatima koji su fotografijama bitni. No prije spominjanja i opisa drugih formata još ćemo se zadržati kod pojedinih stavki koje utječu na kvalitetu obrađenih i spremljenih fotografija. Kao što reko, JPEG ima mogućnost sažimanja, komprimiranja datoteke kod pospremanja. Raspon kompresije je od 1 do 12. Broj kompresije 12



znači da je slika pospremljena u punoj veličini i sa svim podacima. Svaki manji broj kompresije označava i slabiju kvalitetu pospremljene slike. Kako bismo imali koliko-toliko kvalitetnu sliku, preporučuje se da se ne komprimira manje od 8 jer sve što je manje od toga, kvalitetom će biti skoro neupotrebljivo. Ove dvije fotografije iznad teksta prikazuju kompresiju od 12, lijeva fotografija, kompresiju od 6, desna fotografija. Sljedeća komponentna o kojoj trebamo voditi računa je rezolucija u kojoj pospremmo obrađenu datoteku. Što je to uopće rezolucija? To je broj točaka po jedinici površine, u ovom slučaju broj točaka, tj. njihova gustoća po inču – dpi (Dots per inch). Što je manja gustoća, slika je lošije kvalitete. Niža rezolucija znači da je i manje

podataka arhivirano i takva se slika s niskom ili malom rezolucijom neće moći tiskati, odnosno printati jer će biti pikselizirana. To znači da će motiv gubiti svoju jasnoću i bogatstvo detalja bit će zamučeno i umjesto jasnog sadržaja vidjet će se pravilni kvadratići, pikseli. Primjer pikselizacije, tj. nepravilne rezolucije, prikazuje slika ispod teksta. Jako je važno da zbog pravilne reprodukcije sadržaja na fotografiji odredimo pravilnu rezoluciju s obzirom na to u kojem mediju će se objavljivati. Dakle, nije isto je li to tiskani medij za koji treba najveća rezolucija, a ona je u klasičnom tisku 300 dpi i to je standard, ili za web gdje je to 72 dpi. Danas postoje različiti printeri koji vrlo kvalitetno printaju i s rezolucijama od 150 do 200 dpi.



Fotografije s ovako jakim šumom ili niskom rezolucijom tehnički su loše i to kod produkcije ne smijemo dopustiti, neovisno je li to web ili klasični tisak. No, s obzirom na kreativne autorske slobode, i ovakav postupak je dopušten. Ne mislim da je tehnički neispravna fotografija nastala iz neznanja automatski kreativna i umjetnička, ali ako se autor sa svim svojim

znanjima i stvaralačkim potencijalom odluči za ovakav eksperiment, onda on svakako ima ideju koju i kakvu poruku želi poslati javnosti. U tom slučaju govorimo o svjesnosti i namjeri da se prave ovakve, uvjetno rečeno, fotografije s "greškom". Ima autora kojima se dese kojekakve slučajnosti pa onda oni govore da su baš to htjeli, a da ni sami nisu svjesni kako su to dobili niti što to znači. Takve fotografije ne možemo zvati kreativnima jer nisu produkt autorova znanja i kreativnosti, već su rezultat slučajnosti. Dakle, da bi se bavili bilo kojom kreativnom platformom trebamo dobro poznavati tehničko-tehnološke zakonitosti zanata pa tek onda, koristeći sva ta znanja u simbiozi s kreativnim impulsom, stvarati nove slikovne vrijednosti.



ANALIZA FOTOGRAFIJA

John William Draper 1811. - 1882.

Uvaženi gospodin Jon Wiliam Draper jedan je od prvih američkih fotografa i to mu je bilo dodatno zanimanje. Bio je priznati znanstvenik i filozof. Napravio je prve portrete u američkoj fotografiji. Unaprijedio je postupak dagerotipije tako da je ekspozicija za portret bila oko 65 sekundi što je već bilo podnošljivo u odnosu na početnih nekoliko minuta.

Draper je pored svog znanstvenog rada bio jako zainteresiran za fotografiju. Sa svojim prvim pokušajima nije bio zadovoljan tako da je čekao da bude objavljena i da u Ameriku stigne receptura o dagerotipiji. Objava te recepture u rujnu 1839. godine samo je potakla i dala poticaj inovativnom duhu Drapera za daljnji rad. Kao kemičar vrlo je brzo unaprijedio kemijske procese fotografskog rada i time skratio vrijeme ekspozicije što je bilo bitno kod fotografiranja portreta. Na prvim portretima toga doba osobama su oči zatvorene, kako to prikazuje fotografija ispod teksta, a to je zato što su ekspozicije bile duge, a radilo se na svjetlu jakoga sunca. Kako



bi portretirane osobe izdržale i da ne žmirkaju, oči su im bile zatvorene. John William Draper je u povijesti američke fotografije zabilježen kao jedan od najvećih portretista. Napravio je jedan od prvih portreta žene u Americi u povijesti fotografije. Fotografirao je svoju sestru, fotografija iznad ovoga teksta, Dorothy Catherine Draper, poznatu umjetnicu i znanstvenicu toga doba. Pored uspješne znanstvene i liječničke karijere ostavio je iza sebe i veliki fotografski opus i nezaobilazan je u povijesti portretne američke fotografije.

Soba

Kuća je i postojala i nije.

Na Jablanskoj 34, gdje je Gerd imao kuću, bio je travnjak. Otprilike 25 kvadrata. I posred travnjaka tri metra visok stup, do kojeg je od pločnika vodila popločana staza. S jedne strane, parcela je bila omeđena šumom, s druge ulicom. Bila je smještena između dvije slične parcele, na koje se s obje strane nastavljao niz parcela, sve sa stupovima. Pločnik je od kolnika bio odvojen drvorredom jablana, kao što i je za očekivati u Jablanskoj ulici.

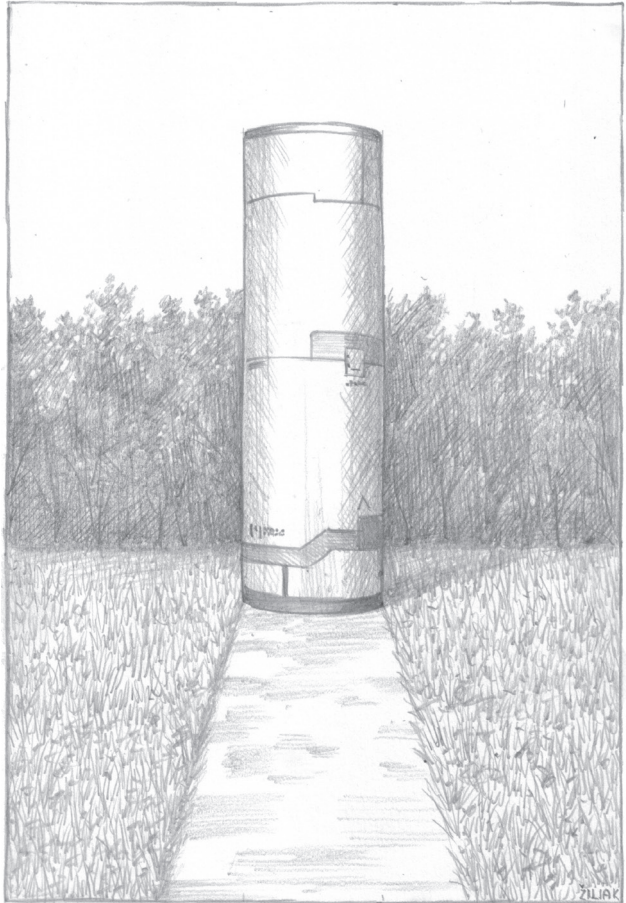
Gerd je iskoračio iz city-kapsule, malog autonomnog električnog jednosjeda na tri kotača, obično korištenog za gradske vožnje. Doduše, Gerd je u više navrata izlazio sa city-kapsulama i na autoceste, i nije nikad imao problema. Ako je bilo sunčano, zahvaljujući solaranom krovu, nije morao čak niti zastajati da se napune baterije.

Vrata iza Gerda se zatvore i kapsula uz jedva čujno zujanje krene dalje, nesumnjivo po novog putnika. Pred njegovom parcelom u zraku zatreperi hologram, jarko narančasti broj 34. Hologramski kućni brojevi nisu bili loša stvar. U nizu jednakih parcela, bilo bi teško pogoditi svoju. Gerd dođe do stupa. Provukao je ID-karticu kroz prorez na stupu i LED-svjetiljka do njega se zazeleni. Stup je bio spreman primiti zapovijed.

“Predvorje”, reče Gerd. Nakon nekoliko sekundi, pred njim se stvore otvorena ulazna vrata.

U predvorju je skinuo cipele i objesio jaknu na vješalicu u ormaru za odjeću. “Kupatilo”, zapovjedi Gerd. Vrata prostranog kupatila otvorila su se i on uđe oprati ruke. Istovremeno, iza njega se hodnik tiho rastvorio u ništa.

Kad je bio gotov, Gerd opet stane pred vrata. “Kuhinja” i vrata su ga nakon nekoliko sekundi propustila u kuhinju i blagovaonicu. Gerdu se sviđala velika prostorija, skoro 20 kvadrata površine. Otvorio je hladnjak, našao nešto za



prigristi. Kad je završio, bacio je ostatke i suđe u razgrađivač.

Vratio se pred vrata.

“Dnevna soba.” Mogao bi malo pogledati ima li što na holoviziji.

Kad su se vrata otvorila, zakoračio je u dnevnu sobu od 30-ak kvadrata i ostao zatečen.

U naslonjaču, sjedila je mlada žena i čitala časopis.

“Oprostite, što vi tražite u mojoj kući?”, ljutito će Gerd. Žena ga je tek u tom trenutku postala svjesna. Trgnula se, skočila kao oparena. Nešto nije bilo u redu, primijetio je. Jer, dnevna soba u

kojoj je zatekao ženu nije bila njegova dnevna soba. Slična, da, sa standardiziranim namještajem, ali ne ista.

“A što *vi* tražite u *mojoj* kući?”

Posegnula je za smartom na stoliću ispred naslonjača.

“Izvolite smjesta van, ili zovem policiju!” Žena je ustala, ljutito držeći prst nad zaslonom smarta. Bila je zgodna brineta. Gerdu to nije promaklo, čak i u toj vrlo konfliktnoj situaciji, kao što mu nije promakla ni njezina odjeća. Dvodijelni kućni komplet, definitivno nešto u čemu se obično ne izlazi na ulicu. Koliko dugo je već ovdje, upitao se. Bacio je pogled na časopis bačen na stolić. Nije bilo ništa što bi on čitao. Uostalom, Gerd se nije zamario papirom, smatrao je to nečim definitivno arhaičnim.

“Samo izvolite”, odbrusi on. “Pa da vidim što ćete im reći.” Neka ih pozove, mislio je, pa neka se oni zafrkavaju s njom.

Kad je Miran Topolić stigao pred Jablansku 34, dva policajca, jedna žena i jedan čovjek žustro su raspravljali na tratini pred stupom. Prisjetio se podataka koje je dobio kad ga je dispečer u 112 pozvao. Žena – Jasna Smilčić – zatekla se sa svojom sobom u kući Gerda Frebera. Kuća je bila po standardu 7.32, jednokatnica (stambena).

Miran Topolić, magistar nanograđevinske tehnike, radio je u GKS-u, gradskim komunalnim službama, kao stručnjak za incidentna stanja u nanograđevini. Uzdahnuo je i iz servisnog vozila uzeo dijagnostički komplet. Prvo da ovo dvoje prestanu režati jedno na drugo i da se policija makne, pomislio je.

Jednom, kad je ostao sam s njih dvoje, dobio je cijelu sliku incidenta. Gerd Freber živio je na adresi Jablanska 34. Kad se vratio kući, zatekao je dnevnu sobu Jasne Smilčić, s Jasnom Smilčić u njoj, umjesto svoje. Teorijski, sasvim jednostavna stvar. Osim što se stvari u nanograđevini znaju jako zakomplicirati.

U spornoj Jasninoj sobi – standard 8.61, tlocrt C, soba (dnevni boravak) – Miran se okrenuo Gerdu:

“Niste odmah primijetili da je ovo drugačija soba?”

“Iskreno, pogled mi je prvo pao na nju.” Miran kimne, i Gerdova je soba bila po istim specifikacijama kao i Jasnina. Iako je unutarne uređenje moguće mijenjati, standard i tlocrt su bili opti-

mizirani i većina stanara nije se bavila njihovim modifikacijama puno dalje od boje zidova, tapetiranja i ukrasa.

“Dakle?”, Jasna će, i dalje ljuta. “Koliko će vam trebati da to riješite?”

“Imate nešto planirano?”, upita Miran s nevinim izrazom lica. “Možda da otkazete.” Jasna je frknula nosom. Miran otvori kovčeg s dijagnostičkim kompletom i počne razvlačiti opremu po stoliću.

Polu sata kasnije, Miran podigne pogled sa zaslona prijenosnog računala i upita Jasnu:

“Gdje ste ono rekli da stanujete?”

“Bijelog jelena 16”, promrsi ona. Miran zazviždi. To je bilo pet blokova dalje. “Hoćete reći da znate o čemu se radi?”

“Želite kratku ili dugu verziju?”

“Kratku”, odreže Gerd. I njemu je cijele situacije bilo dosta, iako je davno shvatio da nema zašto kriviti svoju nenadanu gošću.

Samo se vi nadajte, zlobno pomisli Miran, a onda se zavalj u naslonjač, da mu bude udobnije.

“Dakle, poznato vam je, nadam se, što je svenamjenska magla. To je nakupina sićušnih nanobota, sposobnih da prema naredbama i ugrađenim programima izravno barataju atomima i molekulama. Pa kad počne padati kiša, a vi nemate kišobran, samo odete do prvog proizvodnog kioska, a ima ih na svakih 50 do 100 metara, izgovorite ‘kišobran’ i nanoboti će vam ga napraviti iz atoma i molekula pohranjenih u spremnicima ispod kioska. Ono što se nekad zvalo magija, sad je tehnologija. I radi, za razliku od magije.

“Ista stvar i s kućom. Stup na sredini parcele je malo složeniji proizvodni toranj. Da bi se uštedio prostor, a dobio što više kvadrata, svenamjenska magla proizvodi prostoriju u koju želite ući. Odmah zatim, razgradi prostoriju iz koje ste izašli. Fizički postoji samo ona prostorija koju trenutno koristite. To nanoboti rade po programskim naredbama koje slijede propisane standarde, plus želje kupca. To nisu jednostavni programi, jer kad nanoboti rade prostoriju, onda ne rade samo po tlocrtu, već i po individualiziranim specifikacijama. Uzorak tapeta, knjige na polici, miris vašeg toaletnog papira, takve stvari.”

“Dobro”, nervozno će Jasna, “to se uči u osnovnoj školi.”

“Naravno. Ono, međutim, što se ne uči u osnovnoj jeste da je ispod cijelog grada napravljena upravljačko-opkrbna mreža. Njom idu proizvodni programi i potrebni atomi i molekule. I sve je to pod cijelom nanoračunalnom upravljačkom hijerarhijom. Magisterij je ono što vam treba da cijeli sustav uopće počnete razumijevati.”

Miran ih je gledao, da se uvjeri prate li ga koliko-toliko.

“I dobro, još uvijek ne znamo zašto –”

“E sad, ono što se s vremena na vrijeme dogodi – ne bojte se, niste prvi – da se programi ispremiješaju u upravljačkoj hijerarhiji. Vodite računa da je to ogromna količina nanooperacija u svakoj sekundi. I tako, kad ste vi, gospodine Freber zatražili dnevnu sobu, došlo je do greške i dobili ste dnevnu sobu gospođice Smilčić. Uključivo i gospođicu Smilčić. Vjerujte mi, nismo sasvim sigurni kako se to događa.”

“Znači, uskoči Gerd, “moja dnevna soba je u kući gospođice Smilčić.”

“Ili je u mojoj kući”, namršti se Jasna i pogleda Gerda, “ostala moja dnevna soba. Ona je original, a ovo je kopija, za koju je vaš proizvodni kiosk greškom dobio program.” Ona malo zastane, kao da je u mislima pokušavala progutati nešto nejestivo. A onda ona protrne i pogleda Gerda i Mirana.

“Ali onda –” Nije se usuđivala završiti rečenicu. Miran se ukoči.

“Molim vas”, posegnuo je za svojim smartom, “recite mi svoj broj.”

Izdiktirala mu ga je, on ga je utipkao. Uključio je zvučnik. Zujanje. Jednom, Dvapat. Tri puta.

“Molim?”, čulo se preko zvučnika. Jasnin glas. Miran prekine vezu. Jasna pokrije usta rukom. Gerd je gledao malo nju, malo Mirana. Sustav nije samo kopirao sobu, svi su troje zadržali, već i osobu u njoj.

Jasnu. Koja je sad kao kopija u Gerdovoj kući. Dok je original ostao u Jasninoj kući.

* * *

“I što sad?”, drhtavim glasom upita Gerd. Jasnine oči ispunile su se suzama. Ona bijesno otare jednu, što joj je potekla niz obraz.

“Da, što sad?”, ljutito će Jasna. “Ili za to vaš magisterij nije dovoljan?” Miranov mobitel zazvoni. On pogleda zaslon i namršti se. A onda duboko uzdahne. Pošao je rukom pod jaknu i povukao pištolj. Uperio ga je u Jasnu.

“Za ovakve slučajeve trebaju druge ovlasti.”

“Ali – Ali, što radite?”, poviče Gerd. Jasna je stajala ukipljena, suznih obraza.

“Kao što sam rekao, ovo nije prvi slučaj. A onda se primjenjuje tajni protokol. Vidite, gospođice Smilčić, na vašoj adesi je originalna gospođica Smilčić. Vi ste kopija. To ste i sami zaključili. A kopija nije ničim zaštićena, za razliku od originala. Zakonski, vi niste priznati, ne postojite. A ipak u stvarnosti postojite. Pa stoga stvarnost treba savniti sa zakonima. A niti grad, niti NT-firme ne žele tužbe i skandale.”

“Ali – A što ako tamo nema nikoga? Ako ovo jeste prava gospođica Smilčić?”, zaprepašteno će Gerd. “Ne možete biti –”

“Upravo sam dobio poruku da je prava gospođica Smilčić u dnevnoj sobi na svojoj adresi. Bijelog Jelena 16. Pa stoga –”

Miran nije stigao dovršiti rečenicu. Gerd zgrabi računalo sa stola i odalami ga njime preko glave. Odletio je natrag u naslonjač. Istovremeno ga je Jasna zgrabila za ruku s pištoljem. Zagrizla mu je u šaku, uz bolni krik je ispuštao pištolj. Još dva udarca preko glave i složio se u naslonjaču, nepomičan. Jasna i Gerd su duboko disali nad Miranovim onesviještenim tijelom. Trebalo im je da dođu sebi.

A onda Gerd stane pred vrata, “ostava” i vrati se s kolutom ljepljive trake. Zajedno su zapakirali Mirana poput kakvog poklon-paket. Gerd pokupi pištolj s poda.

“I što sad?”, opet se upita Jasna.

“Ja ...”, promuca Gerd. “Nisam to mogao dozvoliti. Čak i ako ste tek kopija. A osim toga sam i svjedok. Tko zna što sve piše u njihovom tajnom protokolu.”

Jasna ga pogleda, priskoči mu i poljubi ga u obraz.

“Original ne treba ništa znati”, reče ona.

Gerd zastane. Moraju bježati. Odmah. Prije no što gore zbroje dva i dva. Vozilo imaju, Miranovo. Za dan ili dva mogli bi im izmaknuti, utopiti se u mase, riješiti se kartica, i zatim nestati, negdje gdje ih nitko neće tražiti.

Gerd razmisli i shvati da ga ništa ne veže za posao ili grad. Čak ni za kuću. Koja postoji i ne postoji. A Jasna je ionako bila kopija, do pred koji sat nije ni postojala.

Neka se s tehnikom i filozofijom bave drugi, pomisli Gerd i nasmiješi joj se. Uzeo ju je za ruku, izveo iz sobe. Trebalo je bježati.

Aleksandar Žiljak

U prošlom smo nastavku opisali konstrukciju pametnog sefa i komponente njegovog upravljačkog sustava. Sada ćemo se upoznati s programskom logikom i uputama za korištenje sefa.

Radom pametnog sefa upravlja program upisan u mikroupravljač pločice Arduino Nano. Program je napisan u programskom jeziku Bascom-AVR; sam program nećemo ovdje detaljno analizirati, ali ćemo proučiti programsku logiku, prikazanu dijagramom tijekom na Slici 9.

Na samom početku programa radimo inicijalizaciju: definiramo potrebne varijable i opisujemo na koje pinove mikroupravljača su povezani tipkovnica, alfanumerički displej, RGB-dioda, zujalica i integrirani krug 74HC595, preko kojega upravljamo radom koračnih motora – sve to mora biti u skladu s električnom shemom sa Slike 6.

Po završenoj inicijalizaciji, program će ispisati na LCD-u poruku da je sef spreman i provjeriti jesu li već definirane šifre za otvaranje i zatvaranje vrata. Te šifre su upisane u trajnoj

memoriji mikroupravljača (EEPROM) i ona će biti prazna samo prilikom prvog izvršenja programa.

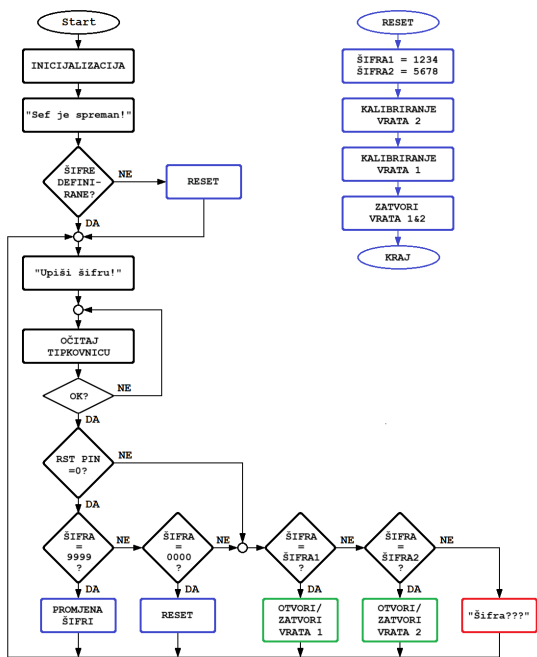
Ako šifre nisu definirane, program će pozvati na izvršenje rutinu RESET, opisanu u malom dijagramu sa strane: inicijalne vrijednosti šifri za otvaranje vrata, "1234" i "5678", upisat će se u EEPROM, a zatim će se omogućiti kalibriranje vrata. U postupku kalibriranja, pritiscima na tipke "1" i "3" na tipkovnici zakrećemo najprije vanjska, a zatim i unutarnja vrata, dok ih potpuno ne otvorimo. Položaj otvorenih vrata potvrdimo pritiskom na tipku "OK"; oboja vrata će se zatvoriti, sef prelazi u normalan način rada i spreman je za upotrebu!

U normalnom načinu rada, sef ispisuje poruku "Upiši šifru!" i očekuje da utipkamo četveroznamenkasti broj, koji odgovara jednoj od šifara za otvaranje vrata. Svaka upisana znamenka vidljiva je samo 1 sekundu, nakon čega je prekrije zvjezdica. Pogriješimo li tijekom unosa šifre, pritisnemo tipku "C" i krećemo otpočetak. Završeni unos potvrđujemo pritiskom na tipku "OK" (raspored i oznake tipaka vidljive su na fotografiji sa Slike 4).

Kada je unos šifre završen, program će provjeriti je li postavljen kratkospojnik između pinova D13 i GND. Ako taj kratkospojnik nije postavljen, stanje pina D13 (u programu ga zovemo RST_PIN) neće biti 0 i program nastavlja s normalnim načinom rada. Tu će najprije provjeriti odgovara li upisana šifra šiframa pridijeljenima prvim (unutarnjim) ili drugim (vanjskim) vratima. Ako je jedna od provjera zadovoljena, program će aktivirati pridruženi koračni motor koji će otvoriti zatvorena ili zatvoriti otvorena vrata (ista šifra zatvara i otvara vrata) i zatim očekivati unos nove šifre. Ako upisana šifra ne odgovara niti jednoj od ovih šifara, ispisat će se odgovarajuća poruka i očekivati unos nove šifre.

Ako je postavljen kratkospojnik između pinova D13 i GND, stanje RST_PIN-a bit će 0 i program će aktivirati konfiguracijski način rada. U ovom načinu rada program raspoznaje još dvije šifre: "0000" i "9999".

Šifra "9999" omogućuje promjenu šifri: program će zatražiti unos novih šifri za prva i druga vrata. Šifre će biti upisane u trajnu



Slika 9. Programska logika pametnog sefa

memoriju mikroupravljača i vrijedit će do sljedeće promjene ili do sljedećeg reseta.

Šifra "0000" pozvat će prije opisanu rutinu RESET i ponovo omogućiti kalibriranje vrata. Koristimo je ako sef želimo dovesti u inicijalno stanje ili ako su neka od vrata zapeta pa se više ne mogu potpuno zatvoriti ili otvoriti.

Pojedine aktivnosti popraćene su svjetlosnim i zvučnim efektima. Pritisci na tipke u ispis nove poruke na displeju popraćeni su kratkim "klikom" koji proizvodi zujalica, poruke upozorenja najavljuje duži zvučni signal. Tijekom zatvaranja i otvaranja vrata RGB-dioda svijetli zeleno, kod uočene greške crveno. Tijekom postupka kalibriranja pali se plava boja, povremeno zajedno sa zelenom ili crvenom. Boja RGB-diode je u dijagramu tjeka prikazana bojom "kućice" u koju je upisana neka aktivnost.

=====

Sudionici STEM-radionica upoznati su s programskom logikom, a pojedine segmente programa sami su provjerili na radionici "Programiranje mikroupravljača". Mehaničku konstrukciju sudionici su složili na radionici "Modelarstvo", a tiskane pločice zalemljene su na radionici "Elektrotehnika". Dio završenih radova prikazan je na Slici 10; neki od njih personalizirani su detaljima izrađenima na radionici "3D modeliranje".

=====



Slika 10. Pametni sefovi sudionika 5. STEM-radionice

Upute za korištenje sefa

Sef ima dvojna vrata: puna unutrašnja (u programu, to su 1. vrata) i mrežasta vanjska (2. vrata). U osnovnom načinu rada, vrata je moguće nezavisno otvarati i zatvarati upisom odgovarajućih šifri. U konfiguracijskom načinu rada moguće je inicijalizirati program, postaviti vrata u osnovni položaj i zadati šifre za otvaranje i zatvaranje vrata.

Prvo pokretanje programa:

Na displeju će se ispisati poruka

STEM 2023 !
sef je spreman!

Kako šifre za otvaranje/zatvaranje vrata još nisu definirane, program će pokrenuti proces inicijalizacije. U njemu će se postaviti inicijalne vrijednosti za otvaranje i zatvaranje prvih vrata

!reset šifri!
šifra 1 = 1234

a zatim i drugih vrata:

!reset šifri!
šifra 2 = 5678

Šifre će biti upisane u trajnu memoriju mikroupravljača i vrijedit će do sljedeće izmjene. Nakon toga, potrebno je kalibrirati položaj vrata. Najprije će se ispisati poruka

!ugađanje vrata!

a zatim maska s naredbama za pokretanje vanjskih vrata:

< [1] [OK] [3] >
Otvori 2. vrata!



Slika 11. Sudionici 5. STEM-radionice pored svojih radova

Vrata se zakreću ulijevo dok na tipkovnici držimo pritisnutu tipku "1". Vrata se zakreću udesno dok na tipkovnici držimo pritisnutu tipku "3". Kada su vrata potpuno otvorena, pritisnemo tipku "OK".

Zatim će se ispisati maska s naredbama za pokretanje unutrašnjih vrata:

< [1] [OK] [3] >
Otvori 1. vrata!

Vrata se zakreću ulijevo dok na tipkovnici držimo pritisnutu tipku "1". Vrata se zakreću udesno dok na tipkovnici držimo pritisnutu tipku "3". Kada su vrata potpuno otvorena, pritisnemo tipku "OK".

Time je postupak završen. Uz poruku "Zatvaram vrata!", oboja će se vrata zatvoriti i program će prijeći u osnovni način rada.

Osnovni način rada:

U osnovnom načinu rada program očekuje upis šifri za otvaranje vrata:

šifra? ____
Upiši šifru!

Pritiscima na tipke 0–9 unosimo znamenku po znamenku šifre. Svaka upisana znamenka kratkotrajno će se prikazati, a zatim prekriti zvjezdicom:

šifra? ***_
Upiši šifru!

U ovom primjeru upisane su prve tri znamenke šifre i program očekuje upis posljednje znamenke. Utipkamo li više od četiri znamenke, prve će se četiri znamenke zaboraviti i upis će nastaviti od početka. Upis možemo obrisati pritiskom na tipku "C", nakon čega počinjemo novi unos od prve znamenke. Kada smo upisali sve četiri znamenke, unos potvrđujemo pritiskom na tipku "OK".

Program će provjeriti poklapa li se upisana šifra sa šiframa za otvaranje prvih ili drugih vrata. Ako da, otvorit će se ili zatvoriti jedna od vrata (ista šifra vrijedi za otvaranje i zatvaranje!). Ako ne, program će ispisati poruku

šifra? ****
Šifra ???

i očekivati unos nove šifre.

Konfiguracijski način rada:

U konfiguracijski način rada možemo ući ako je na glavnoj pločici postavljen kratkospojnik između pinova D13 i GND. U tom načinu rada, pored šifri za otvaranje i zatvaranje vrata, program dodatno raspoznaje i šifre "0000" i "9999".

Šifra "0000" pokreće proceduru identičnu onoj koja je opisana pod naslovom *Prvo pokretanja programa*.

Šifra "9999" omogućuje izmjenu šifri za otvaranje i zatvaranje vrata. Najprije će se ispisati poruka "!promjena šifre!", a zatim maska za unos šifre za otvaranje i zatvaranje prvih vrata:

šifra? ____
Upiši 1. šifru!

Postupak unosa šifre identičan je unosu šifre u osnovnom načinu rada. Nakon pritiska na tipku "OK", program će prihvatiti upisanu šifru i ispisati masku za unos šifre za otvaranje i zatvaranje drugih vrata:

šifra? ____
Upiši 2. šifru!

Nakon pritiska na tipku "OK", program će prihvatiti upisanu šifru, zapamtiti obje šifre u trajnoj memoriji mikroupravljača, ispisati poruku "!sef je spreman!" i vratiti se u osnovni način rada.

Nakon završene inicijalizacije i konfiguracije, preporuča se ukloniti kratkospojnik između pinova D13 i GND.

=====

Napomene:

Pritisci na tipke i sve poruke popraćene su odgovarajućim zvučnim signalima.

Tijekom otvaranja i zatvaranja vrata, signalna dioda svijetli zeleno. Nakon pogrešnog unosa, signalna dioda svijetli crveno. Tijekom konfiguracije, signalna dioda svijetli plavo, modrozeleno ili ljubičasto.

Program za mikroupravljač može se besplatno dobiti od autora (kontaktirati uredništvo časopisa *ABC tehnike*).

Mr. sc. Vladimir Mitrović

Nastavak sa 16. stranice

Većina lantanida posjeduje još jedan važan skup elektrona. Ovi “f-elektroni” žive u zoni Zlatokose koja se nalazi blizu valentnih elektrona, ali malo bliže jezgri. “Upravo su ti f-elektroni odgovorni i za magnetska i za luminiscentna svojstva elemenata rijetkih zemalja”, kaže Ana de Bettencourt-Dias, anorganska kemičarka na Sveučilištu Nevada, Reno.

Kad su stimulirani, metali rijetkih zemalja zrače svjetlost. Trik je u tome da treba zagoliticati njihove f-elektrone, kaže de Bettencourt-Dias. Izvor energije kao što je laserska zraka može potresti jedan f-elektron u elementu rijetke zemlje. Energija dovodi elektron u pobuđeno stanje. Kasnije će se vratiti u početno ili osnovno stanje. Dok rade, ti f-elektroni emitiraju svjetlost.

Mjesto u periodnom sustavu

Skupina od 17 elemenata (označenih plavom bojom na ovom periodnom sustavu) poznata je kao rijetke zemlje. Njihov podskup, poznat kao lantanidi – lutecij, Lu, plus red koji počinje s lantanom, La – pojavljuje se u jednom redu. Elementi rijetkih zemalja imaju podljusku elektrona (nazvanu f-elektroni) koji ovim metalima daju magnetska i luminiscentna svojstva.

H																	He																												
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne																												
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar																												
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																												
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																												
Cs	Ba	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																												
Fr	Ra	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og																												
<table border="1"> <tr> <td>La</td> <td>Ce</td> <td>Pr</td> <td>Nd</td> <td>Pm</td> <td>Sm</td> <td>Eu</td> <td>Gd</td> <td>Tb</td> <td>Dy</td> <td>Ho</td> <td>Er</td> <td>Tm</td> <td>Yb</td> </tr> <tr> <td>Ac</td> <td>Th</td> <td>Pa</td> <td>U</td> <td>Np</td> <td>Pu</td> <td>Am</td> <td>Cm</td> <td>Bk</td> <td>Cf</td> <td>Es</td> <td>Fm</td> <td>Md</td> <td>No</td> </tr> </table>																		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb																																
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No																																

Sjaj rijetkih zemalja

Nakon pobuđenja, svaka rijetka zemlja pouzdano emitira precizne valne duljine (boje) svjetlosti, napominje de Bettencourt-Dias. To inženjerima omogućuje pažljivo podešavanje elektromagnetskog zračenja (svjetlosti) u mnogim elektronskim uređajima. Terbij, na primjer, emitira svjetlost na valnoj duljini od oko 545 nanometara. To ga čini dobrim za stvaranje zelenog svjetlećeg fosfora u zaslonima koji se koriste u televizorima, računalima i pametnim telefonima. Europij, koji ima dva uobičajena oblika, koristi se za izradu crvenog i plavog fosfora. Takvi fosfori mogu obojati zaslone većinom duginij nijansi.



Shanghai Transrapid je brzi vlak magnetske levitacije (maglev) koji putuje brzinom do 430 kilometara na sat. Magneti potrebni za takve sustave oslanjaju se na metale rijetkih zemalja. Šest željeznica trenutno nudi brze, niskoenergetske maglev usluge. *Christian Petersen-Clausen/Moment Open/Getty Images Plus*

Rijetke zemlje također zrače korisnom nevidljivom svjetlošću. Itrij je ključni sastojak kristala itrij-aluminij-granat ili YAG-kristala. Oni čine jezgru mnogih lasera velike snage. Inženjeri podešavaju valne duljine ovih lasera spajanjem YAG-kristala s drugom rijetkom zemljom. Najpopularniji je neodimijski YAG-laser.

Koriste se za širok raspon stvari – od rezanja čelika i uklanjanja tetovaža do laserskog određivanja udaljenosti. A erbium-YAG-laserske zrake dobra su opcija za određene operacije. Neće zarezati preduboko jer njihovu svjetlost lako apsorbira voda u našim tkivima.

Osim lasera, lantan je ključan za izradu stakla koja apsorbiraju infracrveno zračenje u naočalama za noćno gledanje. “A erbij pokreće naš internet”, kaže Tian Zhong, molekularni inženjer na Sveučilištu Chicago u Illinoisu. Velik dio naših digitalnih podataka putuje kroz optička vlakna kao svjetlost. Obično ima valnu duljinu od oko 1550 nanometara – isto kao što emitira erbij. Signali u optičkim kablovima slabe dok putuju daleko od svog izvora. Budući da se ti kablovi mogu protezati tisućama kilometara preko morskog dna, erbij se dodaje vlaknima kako bi pojačao njihov signal.

Izvor moćnih magneta

Godine 1945. znanstvenici su konstruirali prvo programabilno digitalno računalo opće namjene na svijetu. Njegov formalni naziv bio je ENIAC. No, znanstvenici su mu brzo dali nadimak “Divovski mozak”. I to je bilo prikladno. Bio je teži od četiri slona i pokrivao je površinu otprilike dvije trećine veličine teniskog terena.

Manje od 80 godina poslije, naši pametni telefoni mogu se pohvaliti daleko većom računalnom snagom nego što je ENIAC ikada imao. Društvo duguje ovo smanjenje elektroničke tehnologije velikim dijelom iznimnoj magnetskoj moći rijetkih zemalja. A ti f-elektroni razlog su zašto je tome tako.

Rijetke zemlje imaju mnogo elektrona orbitala, ali f-elektroni nastanjuju određenu skupinu – ili podljusku – od sedam orbitala. Svaka orbitala može sadržavati do dva elektrona. Ali većina rijetkih zemalja sadrži više orbitala u ovoj podljusci sa samo jednim elektronom.

Atomi neodija, na primjer, imaju četiri takva usamljena atoma. Disprozij i samarij dvije su rijetke zemlje s pet usamljenih elektrona. Najvažnije je da ti nespojani elektroni imaju tendenciju da budu usmjereni – ili se vrte – u istom smjeru, kaže Boyd. “To je ono što stvara sjeverni i južni pol koje shvaćamo kao magnetizam.”

Ovi usamljeni f-elektroni lebde iza ljuske valentnih elektrona. To donekle štiti njihove sinkronizirane vrtnje od topline i drugih demagnetizirajućih sila. A to ove metale čini izvrsnima za izradu trajnih magneta.

Magnetska polja u trajnim magnetima, poput onih koji drže slike na vratima hladnjaka, proizlaze iz atomske strukture magneta. Nasuprot tome, elektromagneti trebaju električnu struju. Isključite je i magnetizam se također gasi.

Ali čak i uz njihovu zaštitu, magneti rijetkih zemalja imaju ograničenja. Čisti neodimij, na primjer, lako korodira i lomi se. Njegova magnetska sila također počinje gubiti snagu iznad 80° celzija. Zato proizvođači često rade legure rijetkih zemalja s nekim drugim metalima. Zbog toga su ti magneti otporniji nego da su napravljeni samo od rijetkih zemalja, kaže Durga Paudyal, teorijski fizičar u Nacionalnom laboratoriju Ames u Iowi.

Ovaj pristup legurama dobro funkcionira jer neke rijetke zemlje mogu orkestrirati magnetska polja drugih metala. Baš kao što će ponderirane kockice ponajprije pasti na jednu stranu, neke rijetke zemlje – poput neodimija i samarija – pokazuju jači magnetizam u određenim smjerovima. To je zato što su orbitale u njihovim 4f-podljuskama neravnomjerno ispunjene. Ova se usmjerenost može koristiti za koordinaciju polja u drugim metalima, poput željeza ili kobalta. Rezultat su robusni, vrlo snažni magneti.

Uloga super magneta

Najjači magneti od legure su NIBs – mješavina neodimija, željeza i bora. NIB-magnet od 3 kilograma može podići predmete više od 100 puta teže od svoje težine. Više od 95 posto svjetskih trajnih magneta izrađeno je od ove legure rijetke zemlje. To su magneti koji stvaraju vibracije u pametnim telefonima i proizvode zvukove u ušnim umecima i slušalicama. Omogućuju čitanje i pisanje podataka na tvrdim diskovima. Oni također stvaraju magnetska polja koja se koriste u MRI-uređajima.

Dodavanje malo disprozija ovim magnetima može povećati njihovu otpornost na toplinu. Sada su postali dobar izbor za rotore koji se vrte u vrućoj unutrašnjosti motora koji pokreću mnoga električna vozila.

Razvijena 1960-ih, legura samarija i kobalta ušla je u prve popularne magnete za rijetke zemlje. Iako nešto slabiji od NIB-magneta, oni od samarij-kobalta imaju bolju otpornost na toplinu i koroziju. To ih čini odličnima za upotrebu u brzim motorima, generatorima, senzorima brzine u automobilima i zrakoplovima – i u pokretnim dijelovima nekih projektila koji traže toplinu. Samarij-kobaltni magneti također čine srce uređaja koji se koriste za pojačavanje signala koje emitira većina radarskih sustava i komunikacijskih satelita. Neki od ovih pojačivača signala na bazi rijetkih zemalja odašilju podatke sa svemirske letjelice Voyager 1. Lansirana u rujnu 1977., ta je letjelica najudaljeniji objekt koji su napravili ljudi – već je udaljena više od 23 milijarde kilometara (14 milijardi milja).

Snažni i pouzdani magneti od rijetkih zemalja također su u srcu mnogih zelenih tehnologija. Ima ih u motorima, pogonskim sklopovima, servoupravljaču i mnogim drugim dijelovima koji se koriste u električnim automobilima. Teslina upotreba magneta od legure neodimija u automobilima Model 3 najudaljenijeg dometa izazvala je zabrinutost da bi proizvođačima magneta uskoro moglo biti teško nabaviti dovoljno neodimija (koji se uglavnom vadi u Kini).

Magneti rijetkih zemalja također zamjenjuju mjenjače u mnogim vjetroturbinama na moru. Pomažu u povećanju učinkovitosti turbina i smanjuju njihovu potrebu za servisiranjem. A u kolovozu su kineski inženjeri predstavili “Rainbow”. To je prva magnetski levitirana željeznička linija na svijetu koja se oslanja

na rijetke zemlje. Njegovi magneti omogućuju vlakovima da lebde iznad tračnica bez korištenja električne energije.

Rijetke zemlje bi mogle uskoro unaprijediti kvantno računalstvo. Konvencionalna računala pohranjuju i bilježe podatke kao binarne bitove – nule i jedinice. Kvantna računala umjesto toga koriste kvantne bitove. Nazivaju se i kubiti, mogu zauzimati dva stanja podataka odjednom. Kristali koji sadrže rijetke zemlje čine dobre kubite jer njihovi oklopljeni f-elektroni mogu pohraniti kvantne podatke na dugo vremensko razdoblje. Jednog dana bi znanstvenici mogli čak manipulirati svojstvima emitiranja svjetlosti kubita rijetke zemlje kako bi dijelili informacije između kvantnih računala. To bi moglo iznjedrati kvantni internet, kaže Zhong.

Prerano je točno predvidjeti kako će metali rijetkih zemalja potaknuti širenje svih ovih tehnologija u nastajanju. No, s velikom sigurnošću može se reći da će nam ih u budućnosti trebati puno.

Ključne riječi

Legura: Mješavina metala i jednog ili više elemenata (metalnih ili nemetalnih) u kojoj su pojedinačni elementi temeljito izmiješani na mikroskopskoj razini.

Atom: Osnovna jedinica kemijskog elementa. Atomi se sastoje od guste jezgre koja sadrži pozitivno nabijene protone i nenabijene neutrone. Oko jezgre kruži oblak negativno nabijenih elektrona.

Atomski broj: Broj protona u atomskoj jezgri, koji određuje vrstu atoma i njegovo ponašanje.

Binarno: Nešto što ima dva sastavna dijela (u matematici i informatici). Brojevni sustav u kojem su vrijednosti predstavljene pomoću dva simbola 1 (uključeno) ili 0 (isključeno).

Bit: (u informatici) Izraz je skraćenica za binarnu znamenku. Ima vrijednost 0 ili 1.

Veza: (u kemiji) Polutrajna veza između atoma – ili skupina atoma – u molekuli. Formira ga privlačna sila između atoma koji sudjeluju. Jednom kada se povežu, atomi će raditi kao jedinica. Da bi se atomi komponenti razdvojili, energija se molekuli mora dostaviti u obliku topline ili neke druge vrste zračenja.

Bor: Kemijski element koji ima atomski broj 5. Njegov znanstveni simbol je B.

Katalizator: Tvar koja pomaže da se kemijska reakcija odvija brže. Primjeri uključuju enzime i elemente kao što su platina i iridij.



Današnji pametni telefoni imaju računalnu snagu koja je nekoć bila moguća samo s elektroničkim "mozgom" veličine sobe. Minijaturizacija elektroničke tehnologije uvelike je posljedica iznimne magnetske moći metala rijetkih zemalja. *Ems-Forster, Productions/Digitalvision/Getty Images Plus*

Kemijska reakcija: Proces koji uključuje preraspodjelu molekula ili strukture tvari, za razliku od promjene fizičkog oblika iz krutog stanja u plinovito.

Konzultant: Netko tko obavlja posao kao vanjski stručnjak, obično za tvrtku ili industriju. "Neovisni" konzultanti često rade sami, kao pojedinci koji potpisuju ugovor da svoje stručne savjete ili analitičke vještine na kratko vrijeme dijele s poduzećem ili drugom organizacijom.

Korozija: Kemijski proces koji slabi ili uništava inače robusne materijale, kao što su metali ili stijene.

Sirova nafta: Nafta u obliku u kojem izlazi iz zemlje.

Digitalno: (u informatici i inženjerstvu) Pridjev koji označava da je nešto numerički razvijeno na računalu ili na nekom drugom elektroničkom uređaju, temeljeno na binarnom sustavu (gdje su svi brojevi prikazani korištenjem niza samo nula i jedinica).

Elektromagnetsko zračenje: Energija koja putuje kao val, uključujući oblike svjetlosti. Elektromagnetsko zračenje obično se klasificira prema valnoj duljini. Spektar elektromagnetskog zračenja kreće se od radiovalova do gama-zraka. Također uključuje mikrovalove i vidljivo svjetlo.

Europij: Rijedak kemijski element koji se pojavljuje kao srebrni metal kada je čist. Nalazi se u nekim mineralima i može se koristiti za praćenje izvora mineralnih zrnaca koje voda ili vjetar nose na velike udaljenosti.

F-elektroni: To su elektroni (do 14) koji mogu živjeti u ljusci većih atoma. Postoji sedam orbitala u ovoj "f"-ljusci. Svaka od tih orbitala može primiti do dva elektrona.

Vlakno: Nešto čiji oblik podsjeća na nit ili filament.

Izvor: www.snexplores.org

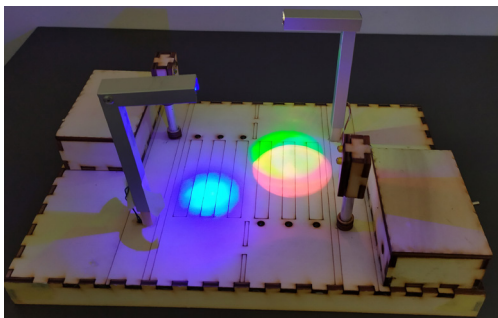
Snježana Krčmar

Model pješačkog prijelaza [2]

Nacrt u prilogu

Elektrotehnika, Elektronika

Upravljačka elektronika za "Pješački prijelaz"



Cilj radionice:

Izraditi upravljačku elektroniku za model pješačkog prijelaza čijom rasvjetom i svjetlosnom signalizacijom upravljamo uz pomoć dva elektronička sklopa.

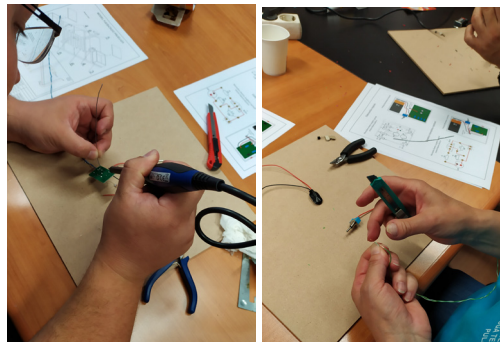


Elektroničko treptalo kontinuirano uključuje i isključuje svjetleće diode (žute) koje su smještene na podlozi uz pješački prijelaz (6 kom.) i na prometnim znakovima (4 kom.). Ovim je osigurana bolja vidljivost pješačkog prijelaza nailaskom vozila na kolniku.



Detektor intenziteta svjetlosti upravlja rasvjetnim elementima, svjetlećim diodama (bije)le

koji su smješteni na rasvjetnim stupovima (4 kom.). Smanjenjem intenziteta prirodne svjetlosti (sumrak, noć), fotootpornik detektira i uključuje svjetlost na rasvjetnim stupovima iznad pješačkog prijelaza. Fotootpornik je elektronički element čiji otpor ovisi o količini svjetlosti koju detektira. Ovim je osigurana bolja vidljivost na pješačkom prijelazu tijekom smanjenja količine prirodne svjetlosti.



Ishodi učenja:

Usvojena tehnika rada s lemilicom i pripadajućim priborom. Usvojena tehnika čitanja električne sheme te povezivanja u funkcionalni elektronički sklop.





Zadaci radionice:

- primjena tehničkog načina razmišljanja i djelovanja
- razvijanje vještina i motoričkih sposobnosti pri radu s lemilom
- ispitivanje funkcionalnosti elektroničkih sklopova



Elektroničko treptalo

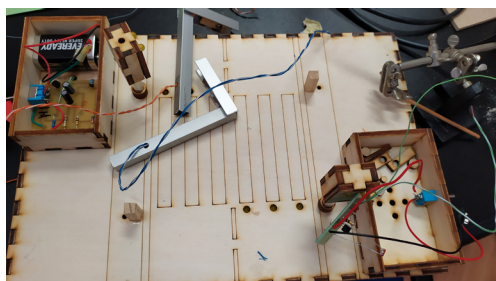
Materijal i pribor za rad:

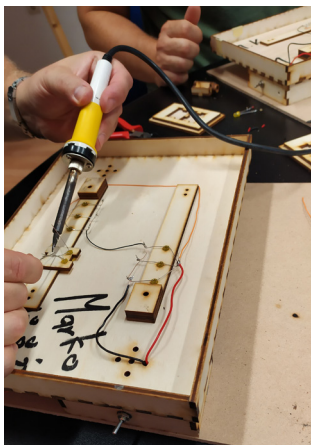
- otpornik 680 Ω , 1 kom.
- otpornik 5600 Ω , 1 kom.
- otpornik 100 000 Ω , 1 kom.
- otpornik 1 M Ω , 1 kom.
- poliesterski kondenzatori 1 μF , 2 kom.
- svjetleća dioda – LED (žuta 5 mm), 10 kom.
- tranzistori BC337, 2 kom.
- dvopolni priključak za bateriju od 9 V, 1 kom.
- baterija 9 V, 1 kom.
- tinal, oko 20 cm
- kip sklopka (mala), 1 kom.
- spojni vodovi (crvena i crna), oko 100 cm (UTP-kabel)
- termobužir (tanki)
- tiskana pločica, 1 kom.
- lemilno i prateći pribor (pumpica, kliješta, pinceta, pasta za lemljenje...)

Detektor intenziteta svjetlosti

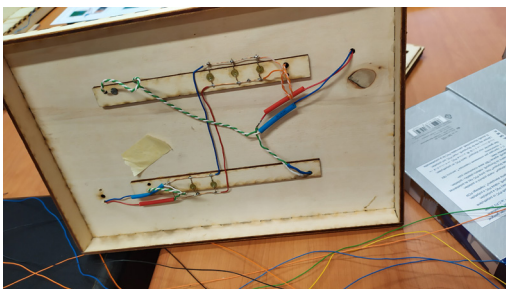
Materijal i pribor za rad:

- otpornik 220 Ω , 1 kom.
- otpornik 100 K Ω , 1 kom.
- otpornik LDR, 1 kom.
- svjetleća dioda – LED (bijela 5 mm), 2 kom.
- tranzistori BC337, 1 kom.
- dvopolni priključak za bateriju od 9 V, 1 kom.
- baterija 9 V, 1 kom.
- tinal, oko 20 cm
- kip sklopka (mala), 1 kom.
- spojni vodovi (crvena i crna), oko 100 cm (UTP-kabel)
- termobužir (tanki)
- tiskana pločica, 1 kom.
- lemilno i prateći pribor (pumpica, kliješta, pinceta, pasta za lemljenje...)



**Tijek rada:**

1. Priprema radnog mjesta, pribora, alata i dokumentacije
2. Lemljenje elemenata
3. Lemljenje dvopolnog priključka za bateriju od 9 V
4. Izmjera i lemljenje vodiča s elementima
5. Izmjera i uvlačenje termobužira
6. Zagrijavanje termobužira
7. Provjera funkcionalnosti elektroničkih sklopova



Nastavit će se...

Robotizacija obrta

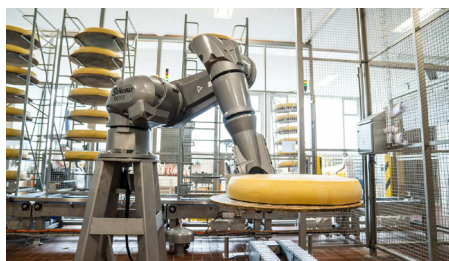
Kako bi Europa zadržala proizvodnu konkurentnost u svijetu potrebna je daljnja robotizacija njene privrede. No iako se robotizacija smatra megatrendom u industriji, ona nije znatnije zahvatila obrtničko poslovanje. Unatoč niskoj stopi prihvaćanja do sada, smatra se da će robotizacija postati važnim sredstvom održanja i poboljšavanja poslovanja obrtništva.

Očekuje se tako da će tijekom 2023. u Europi biti instalirano oko 90.000 dodatnih robota, a do 2025. još oko 90.000. Kao veliko potencijalno područje robotizacije vide se brojna mala i srednja poduzeća koja čine preko 90% svih europskih poduzeća i znatno utječu na privredu. Zapošljavaju dvije od svake tri zaposlene osobe i proizvode 57% europske dodane vrijednosti. Razumljivo je stoga da je nastavak i povećanje njihove produktivnosti ključ za održavanje europske konkurentnosti.

No male i srednje tvrtke suočavaju se s nedostatkom kvalificiranih radnika posebice novih pripravnika. Prema statistici EU tri četvrtine svih poduzeća širom Unije ima problem s privlačenjem radnika s potrebnim znanjima i vještinama. Problem visokog postotka slobodnih radnih mjesta u malim i srednjim poduzećima proizvodnog područja prisutan je širom svijeta. I u Hrvatskoj je prisutan isti trend, ali ne postoje jasni podaci poput onih Njemačke konfederacije

SEDAM KORAKA ROBOTIZACIJE MALIH I SREDNJIH PODUZEĆA

1. Procijeniti trenutno poslovanje i prepreke razvoju
2. Odrediti automatizaciju počevši od najvrjednijeg resursa: zaposlenika
3. Procijeniti potencijalne primjene i odabrati najunosniju
4. Ukloniti probleme sigurnosti radnika
5. Definiranje vremenskog okvira povrata ulaganja
6. Odabrati pravog robota (po mogućnosti kobota)
7. Procijeniti daljnje dosege robotizacije



ROBOTIZACIJA ODRŽAVANJA SIRA. Održavanje i njegovanje skupocjenog sira koji zrije na policama skladišta svakodnevan je i dugotrajan posao. Svaki kolot sira treba okrenuti i očistiti od plijesni, a potom procijeniti stanje dozrelosti. Neke osobine sira može odrediti jedino čovjek, ali mehanički poslovi se s povećanjem količina po skladištima sve više automatiziraju (slika lijevo). Jedan od zamornijih poslova je skidanje korice sira prije rezanja i njega također finim glodanjem obavljaju strojevi (slika u sredini). Impresivan je posao manipuliranje velikim “kotačima” ementalera teškima 80 kg. Farma koja je uvela robote isporučila oko 6000 komada sira svake godine. S prosječnim razdobljem sazrijevanja od četiri mjeseca, sirevi se moraju oprati, četkati i soliti između 40 i 50 puta, što je skupo. Manipulacijski robot Stäubli TX200L HE izrađen posebno za rad u vlažnom okruženju manipulira s 80 sireva svaki sat. Ovi roboti nosivosti do 100 kg čiste se visokotlačnim mlazom vode i nije im, zbog higijenskih zahtjeva, potreban dodatni zaštitni premaz (slika desno).

kvalificiranih obrta koji predočavaju težinu situacije.

U Njemačkoj je 2011. bilo oko 420 tisuća naučnika za obrte da bi se u 2022. njihov broj smanjio na 364 tisuće. I druge zemlje Europske unije bilježe velik manjak kvalificiranih radnika u različitim obrtničkim, industrijskim i proizvodnim sektorima. U Velikoj Britaniji čak 80% malih tvrtki ima poteškoća s pronalaženjem radnika s odgovarajućim znanjima. Manjak kvalificiranih radnika popeo se na milijun, a dijelom se to pripisuje i izlasku te zemlje iz EU. Broj ljudi koji počinju školovanje u inženjerstvu i proizvodnim zanimanjima u stalnom je padu. U razdoblju od 2016. do 2017. iznosio je 29 tisuća da bi pao

na 19 tisuća u razdoblju od 2019. do 2020., a u razdoblju od 2021. do 2022. na 13 tisuća.

Statistički podaci pokazuju da čak i kada na tržištu ima radnika nije sigurno da će se htjeti zaposliti u malom i srednjem poduzeću. Zapaženo je ipak da postoji način da se kvalificirani poslovi učine privlačnijima: istraživanja pokazuju da se mlađi ljudi radije zapošljavaju u velikim modernom opremljenim tvrtkama, posebice onima koje su robotizirane. Roboti čine posao privlačnijim. Razlog je taj što roboti preuzimaju dosadan, prljav, opasan i težak rad pa zaposlenici imaju više vremena za usavršavanje na zanimljivijim zadacima. Primjerice, u maloj metaloprerađivačkoj tvrtki radnici će rezati



STOLARIJA I CRAFT PIVOVARJE. Klasično stolarstvo može osigurati nove poslove uz korištenje robota. Primjer je stolarija u malom njemačkom mjestu Rehni koja se bavila izradom prozora i vrata i koja je dobila velik i složen posao restauracije starih spiralnih stubišta. Zadatak rješavaju koristeći robot KUKA KR 500 FORTEC koji stoji u dvorani visokoj sedam metara. Tri zaposlenika odgovorna su za robot koji ima pet stupnjeva slobode gibanja i doseg od četiri metra. To stolariji omogućuje izradu najkompliciranijih oblika i obradu velikog raspona materijala. Robotima se poslovi mogu izvesti točnije i isplativije. Na slikama lijevo i u sredini prikazan robot KUKA koji radi na preciznom glodanju velikih i složenih oblika. Na slici desno je prikazano korištenje robota za manipuliranje različitim proizvodima u maloj craft pivovari koja proizvodi velik broj različitih piva u malim serijama.



PRANJE RUBLJA, OPSLUŽIVANJE CNC-STROJEVA I KLESARSTVO. Robotiziran sustav za pranje rublja na slici lijevo ima veliku perspektivu jer se procjenjuje da u svijetu postoji oko 25 000 tvrtki zainteresiranih za robotizirano pranje i slaganje rublja. Prvi sustav za slaganje opranog rublja VELUM koristi se u Bavarskoj od kraja 2022. godine. Robotski sustav obrađuje prosječno 500 do 600 komada teksta na sat, automatizirajući zadatak koji je prethodno rađen ručno. Na slici u sredini prikazano je robotizirano opsluživanje CNC-stroja na izradi različitih vrsta zupčanika u maloj obiteljskoj tvrtki koja bi se bez ulaska u robotiku morala ugasiti. Desno je prikazan egzotični posao obrade složenog oblika zabata stupa teško izvedivog bez robota.

metalne profile ili cijeli dan opsluživati tokarilicu. Ali ako robot opslužuje tokarilicu, to znatno povećava privlačnost poslodavca za zapošljavanje kvalificiranih radnika.

Postoje mnoge prepreke uvođenju robota u mala i srednja poduzeća. Najveće su početna ulaganja u robotizaciju jer su roboti unatoč tome što je od 1995. njihova prosječna cijena pala čak deset puta, oni još uvijek skupi za obrtnike. Povrat uloženi sredstava je spor. Za obrte su posebno zanimljivi suradnički ili kolaborativni roboti (koboti) kojima se izbjegava problem potrebe sigurnosnog ograđivanja robota i pojednostavljuje učenje. No oni su, unatoč prednostima, još uvijek skuplji od klasičnih robota. Potreban radni prostor za robotsku i automatiziranu opremu je velik i male tvrtke ne raspolažu njime. Ukupno uzevši robotizacija je za mala i srednja poduzeća i posebice obrte još uvijek visoko rizičan pothvat.

Da bi poboljšala robotizaciju obrtništva Međunarodna federacija za robotiku pokrenula je posebnu internetsku platformu nazvanu Go4Robotics koja upoznaje male tvrtke s primjenama robota na zadacima u kojima se oni do sada nisu koristili.

Jedan od impresivnih primjera koji se navodi u studiji slučaja je stolarija Eigenstetter u njemačkom gradu Rehni kojoj je ponuđen projekt izrade iznimno velikih drvenih komada za restauraciju. Jedini način da prihvate posao bio je uvođenje u posao industrijske robotske ruke KUKA KR 500 koja je omogućila glodanje komponente velikog volumena s najvećom preciznošću. Tvrtka i danas nudi različite klasične stolarske radove kao što su prozori, stepenice ili namještaj, ali izrađuje i složene,

tridimenzionalne oblike najviše preciznosti kakvi su divovski kalupi za brodski propeler.

Vrlo je zanimljiv domišljat pristup obiteljske mesnice u manjem njemačkom mjestu koja je ponudila kupcima nov način stalnog automatiziranog posluživanja. Iako su nudili privlačnu i traženu hranu, radno vrijeme trgovine sve je manje bilo u skladu s načinom života većine kupaca koji žele kupovati nakon uobičajenog radnog vremena ili vikendom.

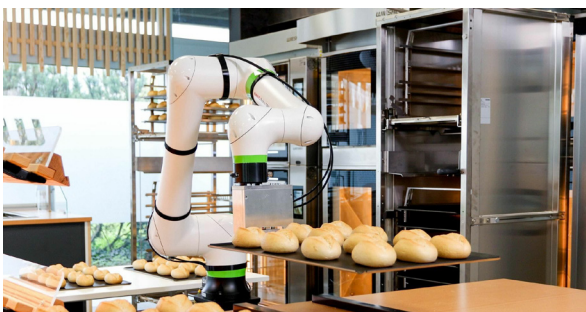
Isplativo rješenje pronađeno je u robotiziranoj ponudi više od 150 proizvoda koji se po automatskom meniju nude sukladno strogim zahtjevima za hranu u pogledu higijene i hlađenja. Tako je mali obrt napravio nov proizvod zanimljiv i drugim velikim organskim lancima supermarketima.

Sve brojnije male tvrtke za proizvodnju *craft* piva imaju velike varijacije u vrstama piva i male proizvodne serije. S takvim radom pojavljuje se problem skladištenja i transporta pa je robotizacija jedini izlaz.

Nedostatak ključnih kvalificiranih radnika znači da roboti preuzimaju posao u raznim industrijama. Jasno je da još uvijek postoje dobri zavarivači, ali njih je sve manje jer se ljudi koji napuštaju industriju ne zamjenjuju novima. Jedan od razloga je taj što je zavarivanje u punoj opremi i s zavarivačkom maskom zahtjevno za čovjeka. Robot zavaruje bolje od bilo kojeg čovjeka, s istom kvalitetom i preciznije u složenim zadacima.

Zavarivanje je ipak posao koji se danas već poslovično veže uz robote, no roboti u pekarskom okruženju još se uvijek čine egzotičnima. Ipak roboti u malim pekarnicama, posebice onima po trgovačkim lancima, već

danas zaposlenicima omogućavaju lakši rad i prihvatljivije radno vrijeme. Kolaborativni robot (kobot) Bakisto, počinje peći sam rano ujutro, omogućujući zaposlenicima da duže spavaju. Sustav samostalno određuje obujam proizvodnje. Robotski pekarski sustav pomaže u borbi protiv rasipanja hrane jer Bakisto izračuna koliko će se peciva, kroasana i sl. vjerojatno tražiti tijekom dana. Količine prodaje različitih vrsta peciva ovise o čimbenicima kao što su vrijeme, školski i drugi lokalni praznici. Robotizirani sustav uči na temelju informacija i peče potrebne količine, što znači manje stresa za zaposlenike jer ne moraju stalno paziti na zaslone i pećnice. Umjesto toga, mogu se usredotočiti na druge zadatke.



PEKARSTVO I PEČENJARE. Jedan od najtežih poslova u tradicionalnom obrtu je pekarstvo. Posao se obavljao noću, fizički je težak i monoton s obzirom na količine istih poslova koje treba obaviti u okolini s visokim temperaturama. S pojavom trgovinskih lanaca koji u ponudi imaju stalno pečenje mnoštva različitih vrsta i količina peciva u malim količinama posao postaje idealan za robotizaciju. Svjetski proizvođač robota FANUC, proizvođač pećnica za kruh WIESHEU i maloprodajna tvrtka WANZ razvili su sustav Bakisto koji čine kolaborativni robot (kobot), upravljačke jedinice za pekarstvo BakeOff s umjetnom inteligencijom, pećnica za pečenje i sustav za automatski utovar i istovar (slika lijevo). Robot puni posude za pečenje, umeće i vadi pladnjeve s pecivom. Na desnoj slici prikazan je klasični robot YASKAVA na poslu posluživanja kobasica u obiteljskoj mesnici. Robot uzima naručenu hranu s regalnog skladišta i postavlja je na pult za poslugu po automatskoj narudžbi.

U praonicama rublja novina su sustavi za rad s opranim i osušenim tkaninama. Sustav Velum po kvaliteti rada usporediv je s ljudskim kod jednostavnijih stolnjaka, posteljine i kuhinjskih krpa, ali s kontinuiranim bežičnim ažuriranjima podataka upotrebljivost sustava se širi, poboljšavajući njegovu učinkovitost. Ovisno o radnom opterećenju, Velum se isplati nakon godinu i pol do dvije i pol godine. Jedan od problema s takvim sustavima je prostor za ugradnju u kojem se moraju vršiti vrlo brzi pokreti. Tu se koriste simulacijski programi poput Fanuc Roboguide, softvera za analizu pokreta robota i potreba za prostorom, te napredni softver za simulaciju materijala i ponašanja različitih vrsta tekstila. Sustav Velum čine dva

robota Fanuc M-10iD nosivosti 12 kg s dometom od 1400 mm. Analizira se podatnost tkanina i predviđa njihovo ponašanje pri savijanju i slaganju, određuju se teksture i šavovi pojedinih komada u prostoru. Upravljačke naredbe vode robot tako da uhvati tekstil u idealnoj točki u stvarnom vremenu. Ipak sustav još uvijek radi s jednostavnim platnenim uzorcima pravokutnih oblika.

Navedeni primjeri trebali bi ohrabriti obrtničke tvrtke koje još s oprezom gledaju na robotiku. Vlasnici obrta konzervativni su u pristupu jer ne poznaju robotiku. To se smatra generacijskim pitanjem. Mlađi menadžeri više su zainteresirani za tehničke inovacije i češće se opredjeljuju za robote. Neki poslovi brzo postaju rizični zbog

čimbenika kakvi su izvedivost i financiranje. U takvim slučajevima potrebna je stručna pomoć razvojnih institucija i tržišnih savjetnika.

Mala i srednja poduzeća i kvalificirani obrtnici nalaze se trenutno na točki povijenog preokreta u načinu poslovanja. Kako bi opstali morat će stalno preispitivati načine rada u situaciji nedostatka kvalificiranih radnika što ugrožava opstanak ili održivost poduzeća. Mnoge poslove moguće je obaviti na nov, isplativiji način korištenjem robota. Tvrtke će morati upoznati modernu ponudu novih sredstava poput gotovih robotskih stanica koje se mogu brzo integrirati u operacije zavarivanja, glodanja, piljenja, lijepljenja. Pa čak i slikanja ili klesanja.

(Igor Ratković)

U Las Vegasu aktiviran najveći LED-zaslon na svijetu

Las Vegas, središte svjetske industrije zabave ima novu atrakciju koja će privući brojne posjetitelje. Riječ je o jedinstvenoj okrugloj dvorani *The Sphere*, koja se nalazi u neposrednoj blizini poznatog resorta *The Venetian*, a ima oblik ogromne kugle. Unutar nje bit će smješten auditorij za otprilike 17 600 gledatelja koji će moći uživati u interaktivnim predstavama, koncertima i sportskim događanjima. Međutim, i prije otvorenja, ova velika "prizemljena kugla" svojom vanjštinom privlači pozornost. Naime, cijela je vanjska površina *The Spherea* prekrivena najvećim LED-zaslonom na svijetu. Zaslon koji će biti postavljen u gotovo svih 360° omogućit će neopisivo VR (*Virtual Reality*) iskustvo bez potrebe korištenja VR-naočala.

Za izradu kupole visoke 111 i široke 157 metara (ujedno najveće sferične građevine na svijetu) utrošeno je oko 3 tisuće tona čelika, a na njezinu konstrukciju izvana postavljen je LED-ekran čiji je prikaz vidljiv i s udaljenosti od nekoliko kilometara. Ekran ima površinu od gotovo 54 000 m² i potpuno je programabilan, što znači da može prikazivati sliku u svim pravcima, u boji, kao i zadivljujuće animacije. Za prikaz slike zaduženo je oko 1,2 milijuna LED-elemenata, a svaki se sastoji od 48 LE-dioda RGB sposobnih prikazati do 256 milijuna nijansi boja.



Oprema kojom je ova dvorana opremljena iznutra nije ništa manje impresivna. Bit će opremljena sa čak 164 000 zvučnika, koji će moći individualizirati iskustvo za pojedine dijelove gledališta. Imat će mogućnost prikaza filmova u 4D-tehnologiji uz brojne efekte, poput puhanja hladnog ili toplog zraka pa čak i mirisa na oko 10 000 sjedalica.

Osim koncertima koji su najavljeni za rujna, nova će atrakcija Las Vegasa nesumnjivo privući pozornost i tijekom nadolazeće utrke Formule 1, koja se sredinom studenoga prvi put u novije doba vozi ulicama toga grada. Planirana ruta, naime, prolazi neposredno uz Sferu, pa će njena atraktivnost sigurno biti dobro iskorištena za povećanje spektakularnog dojma.

Izvor: *Engadget*

Sandra Knežević

