

Rubrike

| Kodiranje - BBC micro:bit |

| SF priča |

| Mala škola fotografije |



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

Broj 633 | Ožujak / March 2020. | Godina LXIV.

ABC tehnike

ČASOPIS ZA MODELARSTVO I SAMOGRADNJU

www.hztk.hr

Časopis za popularizaciju znanosti, tehnike, modelarstva i maketarstva

Pretplatite se! 100 kn!
godišnja pretplata
(poštana uključena u cijenu)

na 10 brojeva časopisa ABC tehnike

Naručiće možete obaviti:
 • Na www.abctehnike.hr
 • Naručbenicom u katalogu ABC tehnike
 • TELEFONOM - 01/4848 762 ili 4848 641
 • E-poštom: abctehnike@hrtk.hr

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 pedagoške tehničke kulture Zagreb, Neven Kepeinski – Modra Lasta, Zoran Kušan – urednik, HZTK, Danko Kočić – ZTK Đakovac

DTP / Layout and design: Zoran Kušan

Lektura i korektura: Morana Kovač

Broj 7 (633), ožujak 2020.
Školska godina 2019./2020.

Naslovna stranica: detalj sa Robokupa 2020.

Uredništvo i administracija: Dalmatinska 12, P.p. 149, 10002 Zagreb, Hrvatska

ABC tehnike

U OVOM BROJU

13. Robokup HZTK-a 2020.	3
BBC micro:bit [7]	7
Radiovalovima s Komora	11
Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM-nastavi - Fischertechnik (28)....	15
Malá škola fotografie	17
Pogled unatrag	19
Analiza fotografija.	20
Glasnica neprijatelja	21
Shield-A, učilo za programiranje mikroupravljača (4)	24
Uskrnsno drvo	27
Žičare.	28
Dugovalne i srednjovalne antene.	30
Tko striže australijske ovce?.....	33

Nacrt u prilogu:

Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM-nastavi - Fischertechnik (28)

Uskrnsno drvo

telefon (01) 48 48 762 i faks (01) 48 46 979; www.hztk.hr; e-pošta: abctehnike@hrtk.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, poštarna uključena u cijeni

Tisk: Alfacommerce d.o.o., Zagreb



**Hrvatska
zajednica
tehnike
kulturne**

Ministarstvo znanosti i obrazovanja preporučilo je uporabu “ABC tehnike” u osnovnim i srednjim školama

Robokup je ekipno natjecanje učenika viših (5.-8.) razreda osnovnih škola iz područja elementarne robotike. Održava se pod pokroviteljstvom Ministarstva znanosti i obrazovanja (MZ) RH u organizaciji Hrvatske zajednice tehničke kulture (HZTK) i Hrvatskog robotičkog saveza (HRS).

Pripreme za Robokup

Stručno usavršavanje, kao dio priprema za Robokup omogućava učiteljima osnovnih škola i mentorima u klubova mladih tehničara pripremanje za natjecanje i njegovo provođenje tijekom školske godine. Stručnu edukaciju iz elementarne robotike organizira i provodi Hrvatska zajednica tehničke kulture svake godine na početku školske godine kako bi osigurala kvalitetnu provedbu natjecanja.

Sudionici Robokupa

Trinaesti po redu državni Robokup održan je od 24. do 26. siječnja 2020. u hotelu "Matija Gubec" u Stubičkim Toplicama. OŠ "Vladimir Bosnar" i Općina Stubičke Toplice drugu su godi-

nu zaredom domaćini Robokupa. Ekipno natjecanje iz elementarne robotike okupilo je devetnaest ekipa iz deset županija i dvije ekipe iz Bosne i Hercegovine. Ukupno natjecatelja svih dobnih skupina koji su sudjelovali na ovogodišnjem, 13. Robokupu bilo je više od 120 djece s učiteljima, odgajateljima, mentorima i roditeljima.

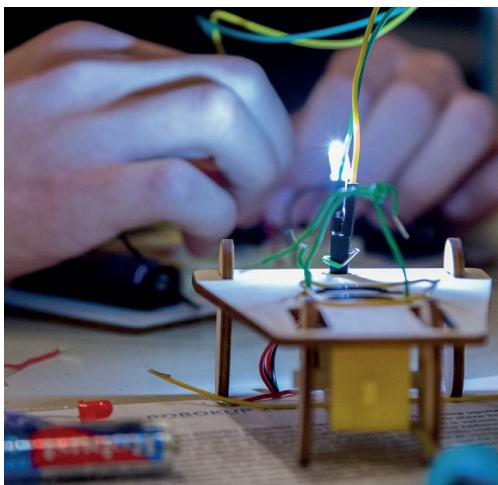
Cilj Robokupa

Provođenjem natjecanja iz elementarne robotike Hrvatska zajednica tehničke kulture u suradnji s Hrvatskim robotičkim savezom osnažuje i potiče interes učenika za robotiku i tehničku kulturu. Stečena znanja i vještine u izradi strujnih krugova, robotičkih konstrukcija i u rješavanju problemskih izazova i zadataka učenici aktivno nadopunjuju uključivanjem u različite programe robotike koje organizira Hrvatski robotički savez (HRS).

Sadržaj državnog Robokupa

Natjecateljske ekipe sačinjavaju troje učenika/ca koji zajednički rješavaju zadatke iz elementarne robotike: izradu strujnih krugova na





eksperimentalnoj pločici, programiranje mikroupravljačkog sučelja te programiranje i ugadanje unaprijed izrađene robotske konstrukcije autonomnog robotskog vozila.

Prvi zadatak – Izrada strujnih krugova na eksperimentalnoj pločici sastoји se iz dva dijela:

1. a) Nacrtati električnu shemu upravljačkog sklopa koji omogućuje odabir smjera kretanja vozila naprijed ili natrag. Složiti upravljački sklop prema nacrtanoj shemi koristeći: eksperimentalnu pločicu, kućište s dvije AA-baterije napona ($U=1,5$ V), dva mikroprekidača, crvenu i zelenu svjetleću diodu i vodiče.

1. b) Nacrtati električnu shemu upravljačkog sklopa koji omogućuje odabir smjera kretanja vozila naprijed ili natrag. Složiti upravljački sklop prema nacrtanoj shemi koristeći: eksperimentalnu pločicu, dva kućišta s jednom AA-baterijom napona ($U=1,5$ V), mikroprekidač, izmjenični prekidač i vodiče.

Drugi zadatak – Izrada modela automatizirane ulične rasvjete na eksperimentalnoj pločici sastoјi se iz dva dijela:

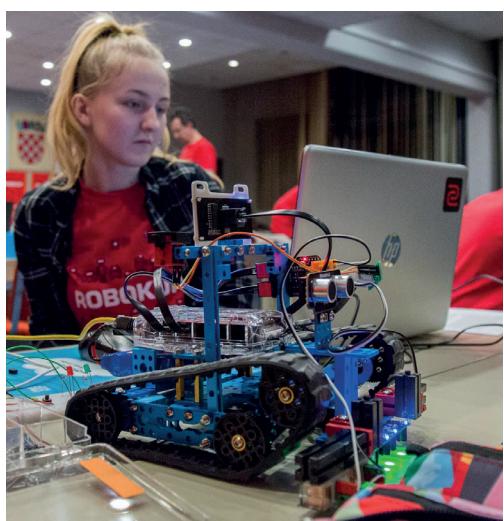
2. a) Na eksperimentalnu pločicu postavite dvije svjetleće diode (LED), otpornike, tipkalo i fotootpornik. Povežite elemente s mikrokontrolerskim sučeljem (Arduino ili MicroBit) i napišite program za rad modela ulične rasvjete koji se sastoji od svjetlećih dioda i fotootpornika. Bijela svjetleća dioda predstavlja uličnu rasvetu, a žuta upozoravajuće trepereće svjetlo. Žuta svjetleća dioda konstantno treperi istim ritmom.

Bijela svjetleća dioda svijetli samo u uvjetima slabe rasvjete i definirana je radom fotootpornika. Program pokrećemo pritiskom na tipkalo. Interval treperenja upozoravajuće svjetleće diode odredite sami.

Materijal, oprema i pribor za rješavanje zadatka: mikrokontrolersko sučelje s napajanjem, računalo, programator (ako je potreban), eksperimentalna pločica, tipkalo, svjetleće diode (2 kom.), otpornici ($R = 470$ ohma, 2 kom.), fotootpornik (1 kom.), otpornik ($R = 10$ ohma, 1 kom.) i vodiči.

2. b) Na eksperimentalnu pločicu postavite dva tipkala, dvije svjetleće diode (LED) i otpornike. Povežite elemente s mikrokontrolerskim sučeljem (Arduino ili MicroBit) i napišite program za brojanje impulsa. Program pokrećemo pritiskom na prvo tipkalo koje uključuje zelenu svjetleću diodu i signalizira početak brojanja impulsa. Mikrokontroler broji koliko je puta pritisnuto drugo tipkalo. Ponovnim pritiskom prvog tipkala, zelena kontrolna svjetleća dioda (LED) se isključi. Crvena svjetleća dioda uključi se i isključi onoliko puta koliko je puta bilo pritisnuto drugo tipkalo. Nakon toga uključi se zelena kontrolna svjetleća dioda i program ponovno broji impulse s drugog tipkala.

Materijal, oprema i pribor za rješavanje zadatka: mikrokontrolersko sučelje s napajanjem, računalo, programator (ako je potreban), eksperimentalna pločica, tipkala (2 kom.), svjetleće diode (2 kom.), otpornici ($R = 470$ ohma, 2 kom.) i vodiči.





Treći zadatak – Programiranje robotskog vozila

sastoji se iz tri dijela:

3. a) Postavite robotsko vozilo u sredinu poligona za natjecanje te ga usmjerite u smjeru zadanog kraka staze. Pokrenite program. Vozilo mora prijeći sve poprečne crne linije te se u posljednjem polju okrenuti i vratiti u središnji, crni dio poligona. Nakon toga vozilo se zaustavlja. Ako vozilo izđe sa staze, uračunat će se broj prijeđenih poprečnih linija koje je vozilo prešlo prije izlaska sa staze. Mjeri se vrijeme potrebno za izvršavanje zadatka koje je limitirano na maksimalno 60 sekundi. Ako vozilo ne završi zadatak u cijelosti prije isteka 60 sekundi, uračunat će se broj prijeđenih poprečnih linija do isteka vremena.

3. b) Postavite robotsko vozilo na početnu poziciju u sredini poligona za natjecanje. Pokretanjem programa, nasumično se osvijetli jedan krak staze. Pokrenite program u vašem vozilu koji će tražiti osvijetljeni krak staze. Kada ga nađe, pozicionira vozilo u smjeru zadanog kraka staze, tako da fotosenzori očitaju svjetleće diode sa staze. Vozilo tada kratko (otprilike jednu desetinku sekunde) treba upaliti svoju svjetleću diodu koja je usmjerena prema fotootpornicima koji su ugrađeni u stazu. Nakon toga

svjetleće diode sa staze će se unutar pet sekundi upaliti i ugasiti određeni broj puta. Vozilo očitava broj uključivanja svjetlećih dioda i nakon isteka pet sekundi kreće zadanim krakom staze, prelazeći onoliko crnih poprečnih linija koliko puta su se svjetleće diode na stazi uključile. Vozilo se okreće i vrati natrag na središnji dio poligona te se zaustavi. Predviđeno vrijeme za izvršenje zadatka je 60 sekundi. Nakon isteka 60 sekundi izvršavanje zadatka se prekida i bilježi se ostvareni rezultat.

3. c) Postavite robotsko vozilo na početnu poziciju u sredini poligona za natjecanje. Pokretanjem programa, nasumično se osvijetli jedan krak staze. Pokrenite program u vašem vozilu koji će tražiti osvijetljeni krak staze. Kada ga nađe, pozicionira vozilo u smjeru zadanog kraka staze, tako da fotosenzori očitaju svjetleće diode sa staze. Vozilo tada kratko (otprilike jednu desetinku sekunde) treba upaliti svoju svjetleću diodu koja je usmjerena prema fotootpornicima koji su ugrađeni u stazu. Nakon toga svjetleće diode sa staze će se unutar pet sekundi upaliti i ugasiti određeni broj puta. Vozilo očitava broj uključivanja svjetlećih dioda i nakon isteka pet sekundi kreće zadanim krakom staze, prelazeći onoliko crnih poprečnih linija koliko

REZULTATI 13. ROBOKUPA**Stubičke Toplice, 24.-26. siječnja 2020.**

	<i>poredak</i>	<i>Grad</i>	<i>Škola/ZTK/klub</i>	<i>Mentor</i>	<i>Natjecateljska ekipa</i>
1. zadatak Izrada strujnih krugova na eksperimentalnoj pločici	1.	Zagreb	Sesvetska Sela	Aleksandar Čubra	Fran Bartoluci, Marko Raič, Lucija Brletić
	2.	Split	ZTK Split	Toni Jagnjić	Antonio Ćudina, Mario Karin, Josip Vučić
	3.	Karlovac	ZTK Karlovac	Elvira Špelić Vidović	Filip Mikan, Antonio Tatalović, Karlo Muić
2. zadatak Programiranje mikroupravljačkog sučelja	1.	Zagreb	Sesvetska Sela	Aleksandar Čubra	Fran Bartoluci, Marko Raič, Lucija Brletić
	2.	Sisak	ZTK Grada Siska	Dorian Tepić	Vito Barišić, Matija Severović, Luka Vučenović
	3.	Đurđevac	Grgura Karlovčana	Milan Kos	Andrija Hrženjak, Antun Marić, Patrik Fišer
3. zadatak Programiranje i ugađanje unaprijed izrađene robotske konstrukcije	1.	Vidovice	Antuna Gustava Matoša, Vidovice, BiH	Nada Divković	Ciprijan Šokić, Dario Knežević, Mato Dominković
	2.	Brčko distrikt	JU 10. OŠ Bijela, Brčko distrikt, BiH	Mateo Banović	Domagoj Mendeš, Ana-Maria Jurković, Lucia Mendeš
	3.	Zagreb	Julija Klovića	Petar Dobrić	Andro Petričević, Josip Došen, Luka Đerzić
UKUPNI POREDAK Pobjednici 13. ROBOKUPA	1.	Zagreb	Sesvetska Sela	Aleksandar Čubra	Fran Bartoluci, Marko Raič, Lucija Brletić
	2.	Split	ZTK Split	Toni Jagnjić	Antonio Ćudina, Mario Karin, Josip Vučić
	3.	Zagreb	Gustava Krkleca	Josip Jurić	Anamarija Kragulj, Tea Arnautović, Lucija Batinić

puta su se svjetleće diode na stazi uključile. Na posljednjoj zadanoj liniji postavljena je metalna pločica. Vozilo elektromagnetom podiže pločicu, okreće se i vraća natrag na središnji dio poligona te se zaustavlja i spušta metalnu pločicu. Predviđeno vrijeme za izvršenje zadatka je 60 sekundi. Nakon isteka 60 sekundi izvršavanje zadatka se prekida i bilježi se ostvareni rezultat.

RoboStart – robotika za najmlađe

Usporedna vožnja ručno upravljenih robotskih vozila dodatno je omogućila popularizaciju robotike koja je privukla djecu predškolske dobi. Djeca vrtičke dobi, pod vodstvom mentora odgajateljica iz Dječjeg vrtića "Zvončić" iz Zagreba i učenici nižih razreda (1.-4.) upravljali su robotskim vozilima vozeći ih kroz labirint. Zaslужena priznanja, diplome i medalje za natjecatelje uručila je glavna tajnica HZTK-a gospođa Zdenka Terek.

Priznanja i nagrade

Hrvatska zajednica tehničke kulture osigurala je nagrade za sve sudionike Robokupa. Učenici i njihovi mentori nagrađeni su priznanjima za sudjelovanje i majicom Robokupa. Prve tri ekipe osvojile su medalje i diplome za postignute rezultate, a njihovim mentorima dodijeljene su plakete za uspješnost i izvrsnost. Najuspješnijim ekipama i njihovim školama dodijeljeni su modeli robotske ruke kojima se potiče razvoj robotičkih aktivnosti i usvajanje novih znanja i vještina.

Najuspješnija ekipa u ukupnom poretku osvojila je atraktivnu nagradu sudjelovanje na Ljetnoj školi tehničkih aktivnosti (LJŠTA) koja se održava u NCKT-u u Kraljevcima tijekom ljetnih školskih praznika. HZTK ovim dodatnim STEM-aktivnostima otvara učenicima svijet tehnike, potičući usvajanje tehničkih vještina važnih za sadašnja i buduća tehnička zanimanja.

Petar Dobrić, prof.

Poštovani čitatelji, u prošlom ste nastavku serije programirali robotska kolica s detektorem feromagnetskih tvari gdje je bilo ponuđeno djelomično rješenje programa. U ovom nastavku serije možete pronaći program koji u potpunosti ispunjava zahtjeve zadatka, Slika 7.1.

Kako bi se došlo do potrebne pauze za vožnju robotskih kolica najprije valja izračunati koliko vremena trebaju robotska kolica da bi prešla put od točno 1 m. Za to treba izmjeriti put Δs (Δ je znak za grčko slovo delta) koji robotska kolica prijeđu u vremenu $\Delta t = 1$ s te uz pomoć formule $v = \Delta s / \Delta t$ izračunati brzinu robotskih kolica. Zatim iz formule za brzinu treba izvesti formulu za vrijeme (to je pauza koja se traži), ako je $v = \Delta s / \Delta t$ onda proizlazi da je $\Delta t = \Delta s / v$. Autor ovih redaka izmjerio je i izračunao jednoliku brzinu $v = 0,206$ m/s, a zatim je izračunao da robotska kolica moraju putovati $\Delta t = \Delta s / v = 1 / 0,206 = 4,854$ s kako bi prešla točno 1 m puta.

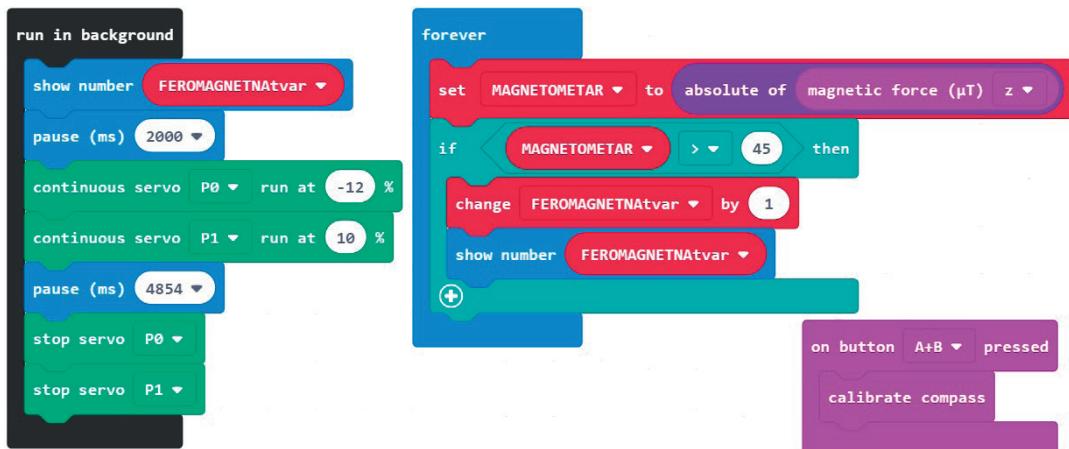
Kako upravljanje vožnjom robotskih kolica zahtijeva skoro 5 sekundi pauze (4854 ms), BBC micro:bit ne može unutar petlje "forever" istovremeno i neprekidno očitavati magnetsku indukciju. Radi toga pribjeglo se rješenju gdje se dva programa izvode paralelno. Naime, upotrebom bloka "run in background" dobivate mogućnost da se upravljanje vožnjom robotskih kolica odvija neovisno o očitanju osjetila i broja-

nju komada. Blok "run in background" nije petlja koja se neprekidno ponavlja kao "forever" pa se nakon posljednjeg bloka više ne izvodi. Zbog toga će robotska kolica nakon 1 m puta stati. Nakon otpremanja i baždarenja magnetometra, robotska kolica čekaju 2 s prije startanja kako biste imali vremena namjestiti ih na startnu liniju, Slika 7.2.

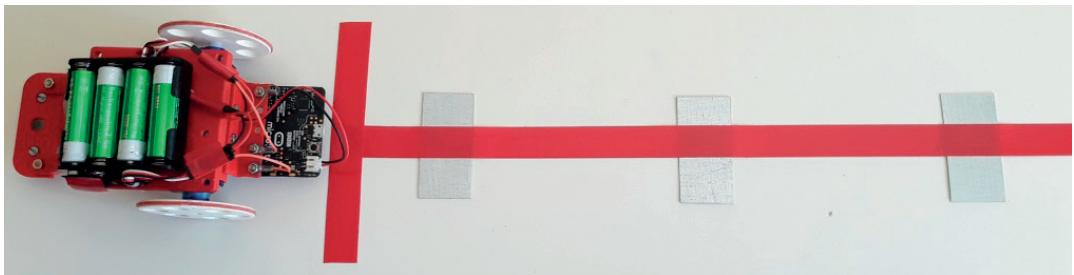
Osjetilo dodira

Razmislite. Kad biste imali povez preko očiju, koje biste osjetilo koristili kako biste pronašli određeni predmet u sobi? Vjerojatno biste koristili ruke kako biste osjetilom dodira opipali stvari. I roboti mogu otkrivati predmete dodirivanjem.

Za ovu vježbu koristit ćete tipke A i B s pločice BBC micro:bita koja će na robotskim kolicima biti ugrađena tako da stoji okomito u odnosu na radnu površinu i zato ćete prije kodiranja trebati rješiti neke probleme. Prvi problem: tipke će za taj položaj pločice BBC micro:bita biti poprilično visoko u odnosu na radnu površinu. Drugi problem: tipke će biti previše uvučene u odnosu na kotače. Naime, kad robotska kolica u vožnji naiđu na prepreku prvo će udariti kotači jer su najistureniji. Treći problem: za aktiviranje jedne (ili druge) tipke bit će prema tvorničkim specifikacijama potrebna sila od 1 N do 2,5 N (njutna).



Slika 7.1. Ovaj programski kôd u potpunosti slijedi upute zadatka iz prošlog nastavka serije. Blok "run in background" pronađite u opisu blokova kod "Control".



Slika 7.2. Pocinčane željezne pločice zaliđepite električarskom izolirajućom trakom kako se ne bi pomicale

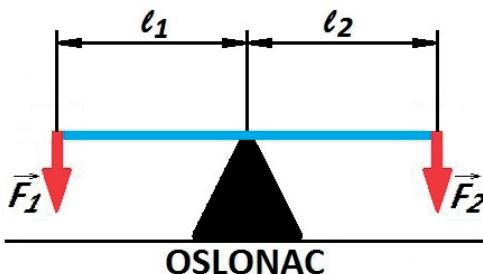
Zbog svega navedenog trebat ćete nešto što se u fizici naziva poluga.

Što je poluga?

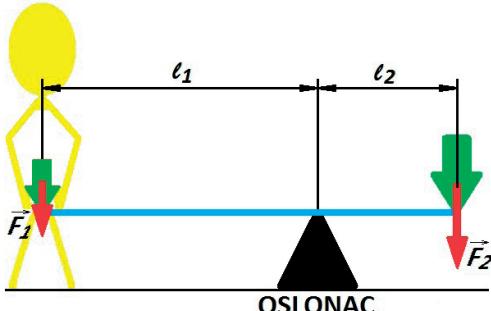
Poluga je alat koji nam pomaže da manjom silom savladamo veću silu. Za polugu u ravnoteži vrijedi da je umnožak sile F_1 i dužine njenog kraka l_1 s jedne strane oslonca jednak umnožku sile F_2 i dužine njenog kraka l_2 s druge strane oslonca, odnosno $F_1 \times l_1 = F_2 \times l_2$, Slika 7.3.

S obzirom na položaj oslonca, poluga može biti jednostrana ili dvostrana, Slika 7.4.

Što se dešava kad krakovi nisu jednake dužine? Proučite primjer koji slijedi. Čovjek na lijevoj strani Slike 7.4. ima masu od 50 kg. To znači da



Slika 7.3. Za polugu u ravnoteži vrijedi $F_1 \times l_1 = F_2 \times l_2$



Slika 7.4. Na lijevoj strani ilustracije prikazana je dvostrana poluga, a na desnoj je strani prikazana jednostrana poluga

svom svojom masom može pritiskati polugu prema dolje (na primjer, može sjesti na rub poluge) i pritom djelovati silom od 500 N (zato što mu pomaže sila teže). Lijevi krak poluge dug je 1 m, a desni krak poluge dug je 0,5 m. Koliku masu može čovjek podići pod ovim uvjetima? Rješenje potražite preko formule za polugu u ravnoteži:

$$F_1 = 500 \text{ N}$$

$$l_1 = 1 \text{ m}$$

$$l_2 = 0,5 \text{ m}$$

$$F_1 \times l_1 = F_2 \times l_2$$

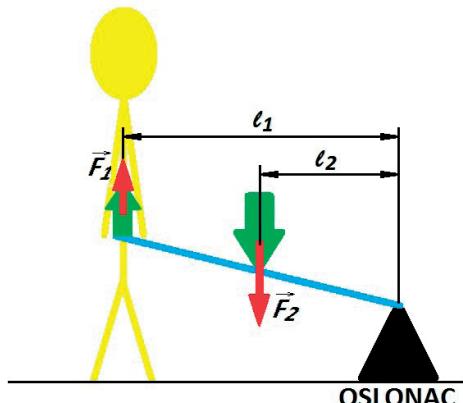
$$500 \times 1 = F_2 \times 0,5$$

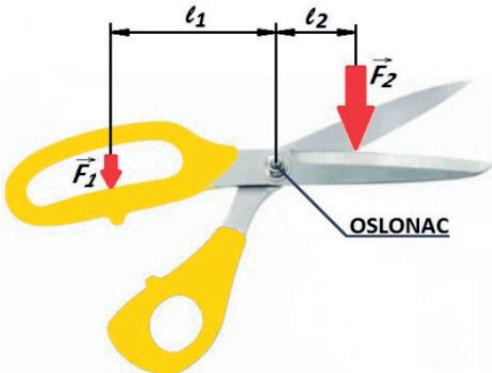
$$F_2 = 1000 \text{ N}$$

Ovo znači da čovjek može podići masu od 100 kg (pritom je zanemarena masa same poluge). Po sličnom načelu djeluju i neki alati, na primjer kombinirana klješta i škare za papir ili lim. Pogledajte Sliku 7.5.

Jedino što kod tih alata nema pomoći od sile teže, sve se svodi na snagu ljudske šake i na odnos dužina krakova poluge.

Ako čovjek želi jednostranom polugom podići teret mase 100 kg kako je prikazano na desnoj

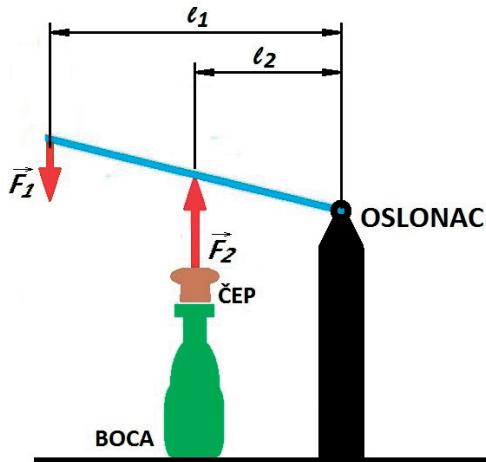




Slika 7.5. Škare su kombinacija dviju dvostranih poluga

strani Slike 7.4. tada mora povlačiti polugu uvis silom od 500 N (i ovdje je zanemarena masa same poluge). Ovdje valja napomenuti da čovjek koji ima masu 50 kg možda neće moći podignuti teret mase 100 kg, no isto tako može se dogoditi da digne i 200 kg. To je tako jer se kod jednostrane poluge teret treba podići (ovdje sila teže ne pomaže), a to iziskuje veliku mišićnu masu i atletsku razvijenost. No čovjek se može poigrati s dužinama krakova poluge. Na primjer, čovjek koji bez poluge može podići 50 kg, s jednostranom polugom gdje je $l_1 = 1$ m, a $l_2 = 0,5$ m može podići 100 kg ili 200 kg kad je $l_1 = 1$ m, a $l_2 = 0,25$ m.

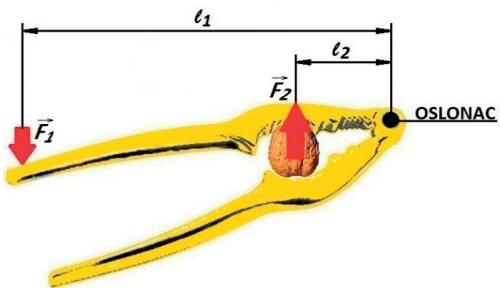
Ipak, ako se sve to malo drugačije posloži, čovjek će svoju masu moći iskoristiti i kod jednostrane poluge. Zamislite da morate vratiti čep netom odčepljenom pjenušcu. Zvuči nemoguće jer je to stvarno nemoguće izvesti, no sve se da



Slika 7.6. Poluga za nabijanje čepova

rješiti jednostranom polugom. Pogledajte Sliku 7.6.

Kako je vidljivo, čep se odupire velikom silom. Čovjek mase 50 kg uz pomoć sile teže pritiše silom od 500 N na jednostranu polugu dužine kraka 1 m pa može djelovati na čep koji je na 0,5 m od oslonca silom od 1000 N i tako uspješno začepiti bocu pjenušca. Na isti način djeluju i neki drugi alati, na primjer klješta za čišćenje oraha, no kod tih klješta nema pomoći sile teže, sve se svodi na snagu ljudske šake i na odnos dužina krakova poluge. Pogledajte Sliku 7.7.

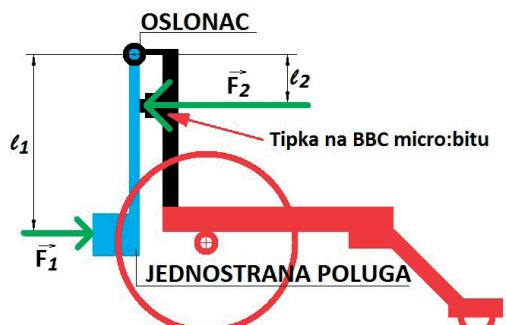


Slika 7.7. Klješta za orahe kombinacija su dviju jednostranih poluga

Sad kad ste sve ovo proučili možete uvidjeti zašto se poluge popularno nazivaju pojačalima sile.

Kako bi trebala izgledati poluga za robotska kolica?

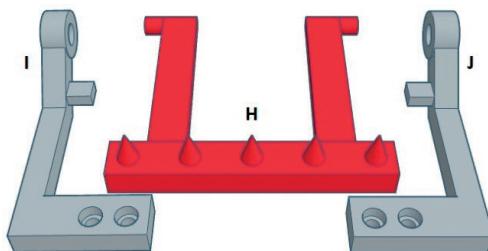
Da se udovolji svim zahtjevima s početka ove lekcije bit će vam potrebna jednostrana poluga kao na Slici 7.8.



Slika 7.8. Ovako su zamišljena robotska kolica s jednostranom polugom koja rješava sva tri navedena problema: problem visine, problem nedovoljne isturenosti te pojačava silu

Jednostrana poluga za robotska kolica

Na Slici 7.9. vidljivi su dijelovi koje trebate 3D printati. Potrebne crteže pronaći ćete na adresi <https://www.thingiverse.com/thing:3954158>.



Slika 7.9. Dijelovi jednostrane poluge koje trebate 3D printati za robotska kolica od plastike

Sastavljanje

BBC micro:bit ugradite okomito na robotska kolica te spojite električnu instalaciju kao u prethodnoj vježbi: desni servomotor na 0, lijevi servomotor na 1 i zajednička masa na GND.

Pričvrstite oslonce jednostrane poluge na robotska kolica kako je vidljivo na Slici 7.10.

Ugradite polugu na način da joj prstima lagano stisnete krakove kako bi se smanjio razmak i kako bi lako ušla u predviđena ležišta na oslonscima, Slika 7.11.

Pažnja! Nakon ugradnje poluge se mora nesmetano pomicati. Ako je pomicanje poluge otežano, tada lagano razmanknite oslonce.

Ispitivanje funkcionalnosti

Napišite i otpremite program sa Slike 7.12.

Nakon otpremanja programa robotska kolica postavite na radnu površinu tako da gledate u

matricu LED-ica. Kažiprstom pritišćite (gurajte) polugu na njenom najnižem dijelu, u visini šiljaka. Ako je sve kako valja, na matrici LED-ica nacrtati će se kvačica, a pritom se robotska kolica neće pomicati unazad (kotači ne smiju klizati). Isti postupak ponovite za tipku B. Naravno, najprije prepravite program tako da u bloku napišete "button B is pressed". Velika je vjerojatnost da će kod jedne ili druge tipke robotska kolica klizati unazad. To je tako jer su ugrađene tipke koje mogu imati različite sile aktiviranja. Naime, ista serija tipki može prema tvorničkim specifikacijama trebati sile od 1 N, 1,3 N, 1,6 N ili 2,5 N. Usto imaju i vrlo visok prag tolerancije od +/- 0,5 N. Drugim riječima, možete očekivati tipke kojima za aktiviranje treba sila od najmanje 0,5 N do najviše 3 N. Preporuka je da u zadatku koji slijedi koristite tipku koja se lakše aktivira, odnosno onu koja ne izaziva klizanje robotskih kolica unazad.

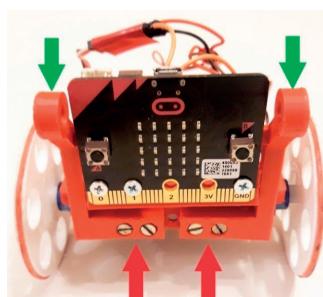
Kodiranje

Napišite program gdje robotska kolica voze ravno naprijed sve dok ne nađu na fizičku prepreku (na primjer zid, ormari i slično). Nakon toga robotska kolica staju 1 s, zatim krenu ravno unazad 1 s te se u mjestu zakrenu uljevo za kut od približno 90° i na kraju produže voziti ravno naprijed do sljedeće prepreke. Na Slici 7.13. možete pronaći ponuđeno rješenje.

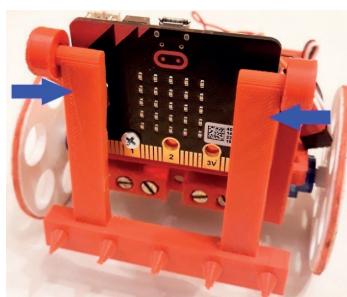
Ovo je bilo jednostavno, zar ne?

Sljedeći je zadatak malo zahtjevniji

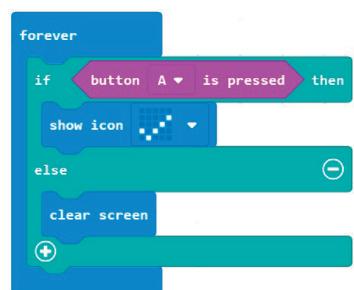
Robotska kolica voze ravno naprijed dok ne nađu na fizičku prepreku. Kad nađu na prepre-



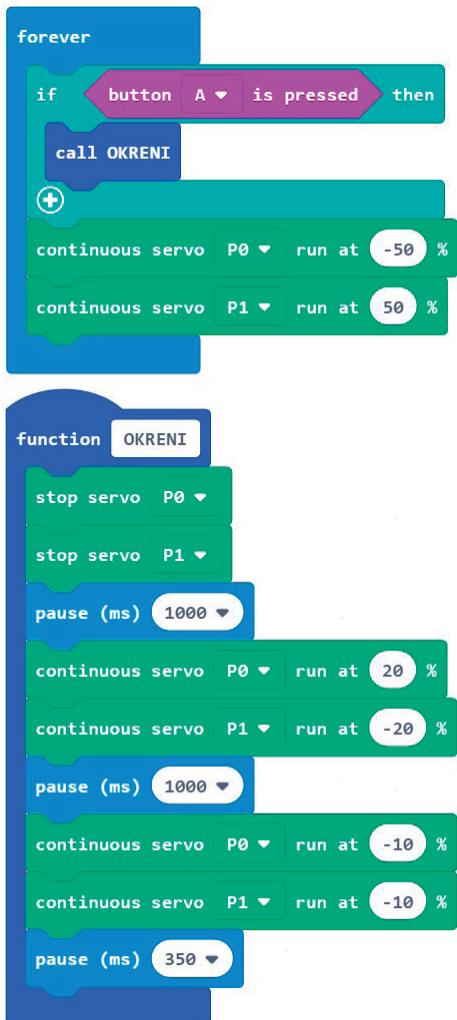
Slika 7.10. Oslonce poluge I i J pričvrstite s četiri matice M3 i s četiri vijka M3 x 8 (M3 x 10)



Slika 7.11. Robotska kolica s ugrađenom jednostranom polugom. Prilikom ugradnje, palcem i kažiprstom pritisnite krakove poluge na mesta označena plavim strelicama



Slika 7.12. Ovim ćete programom ispitati funkcionalnost osjetila dodira za tipku A



Slika 7.13. Ovim će kodom robotska kolica mijenjati smjer kretanja kad nađu na fizičku prepreku

ku koja aktivira bilo koje osjetilo dodira (A ili B) robotska kolica se na 1 s zaustave, a potom krenu unazad 1 s te se zakrenu udesno za 45°. Nakon svega robotska kolica staju, zauvijek.

Vježbajte zabavljajući se.

Za ove ste vježbe trebali

- BBC micro:bit
- USB-kabel
- baterije
- kompletna robotska kolica od plastike
- polugu s osloncima od plastike (3D printano)
- matice M3, 4 komada
- vijke M3 x 8 (x 10), 4 komada.

Marino Čikeš, prof.



Sjećate li se crtanog filma *Madagaskar* u kojem grupa životinja bježi iz zoološkog vrta? Možda ste se zapitali zbog čega su četiri glavna lika, lav Alex, vodenkonj Gloria, zebra Marty i žirafa Melman, putovali na daleki Madagaskar, brodom, zračnim balonom i avionom? Zato što je Madagaskar otok, a većina kopnenih životinja ni ne može doploviti do njega. Otok se nalazi oko 400 km istočno od Afrike. Uvjereni smo da je brod kojim je to veselo društvo plovilo k cilju plovio i pored otočne skupine Komori, sjeverozapadno od Madagaskara. Tuda, inače, plove brojni brodovi na putu iz Južne Afrike prema Indiji. Dapaće, i danas se smjena naoružane pratnje koja štiti moderne brodove od pravih gusara, koji operiraju ispred Somalije, odvija na Komorima.

Baš na Komore put je doveo i jednu drugu veselu družinu: grupu radioamatera. Oduvijek su radioamateri bili veliki putnici. Vuče ih želja i strast za javljanjem radijskom postajom s najudaljenijih i najzabačenijih dijelova našeg planeta. Velika su i očekivanja onih koji u svojim domovima pokušavaju uspostaviti radiovezu s tim "lutajućim" radioamaterima. Takva strast povela je nedavno i našu grupu na spomenuto otočje. U njoj su bili radioamateri iz Italije, Rumunjske, Austrije, Francuske, Njemačke, Belgije, Škotske i



Dolazak na Komore

– Hrvatske. Ukupno 19 iskusnih radioamaterskih operatora. Pripreme su trajale nekoliko mjeseci.

Na put smo krenuli iz Italije. To nije bilo putovanje s jednom torbom i ruksakom: svaki član preuzeo je obvezu da uz svoje stvari poneće i pedesetak kilograma zajedničke opreme: bilo je tu deset raznih velikih antena, 1000 m kablova i raznih žica, 5 radijskih postaja s pojačalima, i još puno, puno razne opreme, alata i pribora. Kada je sve ukrcano u goleme zrakoplov tvrtke Ethiopian Airlines, mogli smo krenuti. Letjeli smo prema jugu, preko cijele Italije, a potom preko Sredozemnog mora prema Africi, potom preko Egipta i Sudana... Prvo odmorište nakon 8 sati leta bio je glavni grad Etiopije, Addis Abeba. Zanimljivo je da se zračna luka nalazi na 2334 m nadmorske visine (za usporedbu, zagrebačka zračna luka je 100 m nad morem, dok je najviši vrh Medvednice, Sljeme, visok 1035 m). Ubrzo nastavljamo dalje, još 1800 km! Leteći preko Kenije, cilj nam je glavni grad Tanzanije, Dar es Salaam. Za razliku od Etiopije gdje smo mogli izaći iz zrakoplova, ovdje to nismo smjeli. Čavrljali smo u letjelici oko sat vremena čekajući da izade većina putnika kojima je to krajnje odredište te da uđu oni malobrojni koji s nama nastavljaju do Komora.

Komori – samostalna država

Nakon novih još 700 km, slijedećemo na Komore. Osoblje u zračnoj luci nije se moglo načuditi kolicići naše opreme. Konačno, idemo u hotel *Retaj* u glavnom gradu Moroniju. Iako smo nakon leta od 7500 km bili umorni, odmah smo prionuli postavljanju antena i instaliranju opreme. Znali smo da nas mnogi u svijetu očekuju u eteru, odnosno, priželjkuju naše javljanje radijskom postajom...



Vulkan Karthala

Komori se sastoje od tri glavna vulkanska otoka: Grande Comore, Anjouan i Moheli. Oni su do 1974. godine bili francuski teritorij. Nakon referendumu, stanovnici tri od četiri otoka odlučili su se za samostalnu državu Uniju Komora (s kojom Hrvatska inače ima diplomatske odnose). Žitelji četvrtog otoka (Mayote) ostali su pod francuskom upravom. U ovaj, jednoj od najsiromašnijih zemalja svijeta, živi oko 700 tisuća stanovnika koji se uglavnom bave poljoprivredom i stočarstvom.

Svi Komorski otoci stvoreni su kao rezultat vulkanske aktivnosti. Vulkan Karthala (2361 m), iz kojega je zadnji put izbjjala užarena lava 2007. godine, nije nas ostavljao ravnodušnima. Tmurni oblaci koji se nasuču na njegov vrh ne izgledaju baš lijepo. Činilo se da će se svaki čas nešto dogoditi... O veličini i snazi zadnje erupcije govorи činjenica da je na vrhu, na mjestu eksplozije nastao golem krater urušenih rubova s prostranim udubljenjem u obliku zdjele (znanstvenici to zovu **kaldera**) u kojem se i zadnji put formiralo jezero sačinjeno od lave. Okoliš podsjeća na znanstveno-fantastične filmove koji govore o drugim planetima. Lijep vrt našeg hotela proteže se pedesetak metara do mora. Stijene o koje more udara vidljiv je dokaz o (ne)davnoj aktivnosti komorskog vulkana. Potpuno je crno. Tako uronjeno u plavo more djeluje odbojno i nestvarno. Većina nas je za osvježenje ipak odbraćala otvoreni hotelski bazen...

Moroni - zatrpani grad

Zatrpan čime? Smećem. Nismo primijetili niti jedan jedini koš ili kantu za otpatke. Smeće je svuda oko nas. Naravno, izvan kompleksa *Retaj*, unutar kojega po rubnim dijelovima dežuraju čuvari. Rano ujutro, dok se sunce polako uzdiže, na rubnim dijelovima grada mogu se vidjeti plavičasti stupovi dima, koji su još izraženiji jer im se u pozadini nalaze obronci vulkana Karthale. Rekli su nam da lokalno stanovništvo pali svoje smeće jer ne znaju kuda će s njime. U gradu se, pak, o smeću nitko ne brine... Pri povratku sa zanimljive otvorene tržnice *Volo volo*, muku sam mučio gdje baciti dvije prazne plastične boce od vode. Ima ih odbačenih pored puta napretek, no, ipak... Donio sam ih u hotel. Ne možeš ih nigdje napuniti vodom jer tekuće pitke vode nema. Dostupna je samo u plastičnim bocama i može se lako nabaviti: u hotelu, u dućanima mješovite

robe, kod uličnih prodavača na improviziranim štandovima uz cestu...

Nakon obilaska najstarije džamije u Moroniju, *Grand Mosque du Vendredi*, sagrađene 1427., s prijateljem svraćam u restoran iz kojeg se širi ugodan miris. Jedini smo stranci pa svi gledaju u nas. Konobar se trudi pokazati nam na mobitelu fotografije onoga što smo naručili: barakuda. Riba poslužena sa slatkim krumpirom, mrkvom, prženim bananama i rižom s umakom od limuna i čilija. Kao što smo očekivali, na kraju smo nazdravili - vodom! Alkohol je zabranjen. Na spomenutoj živopisnoj tržnici, može se svašta nabaviti. Neusporedivo je više onih koji (pre)prodaju robu nego kupaca. Jaka glazba sa svakoga štanda



Vulkanske stijene u moru

stvara poseban dojam. Gužva je nemoguća, a auti se polako probijaju kroz svjetinu. Javnog prijevoza nema. Zato taksija ima napretek. Dovoljno je samo zastati uz rub ceste i pogledati prema vozilima koja vam dolaze u susret – već će jedan od taksista to prepoznati kao znak da ga trebate. S jednim eurom daleko možete stići.

Grad bez pasa i mirisni vrtovi

Nema pasa. Kažu mi da to ovdje nije uobičajeno. Zato po gradu slobodno trčkaraju, kako oni kažu - *bouzi*, odnosno, koze. Automobili ih već izbjegavaju krivudajući cestom prepunom rupa. Malo dalje, na zemlji uz cestu, žene prodaju ribu. Prepoznajem sabljarku i tunu. Neke prodavačice imaju neobične "ratničke" boje po licu. Dominiraju bijela i oker (bijeložuta), koje su odličan kontrast njihovoj tamnoj koži. Boja se izrađuje od posebne vrste drveta, odnosno, kore stabla koja se melje u prah i zatim miješa u pastu. Ukrasi na licu nisu samo dekorativni, već



Članovi ekspedicije

se primjenjuju za zaštitu kože od sunčevih zraka kao i protiv uboda insekata u večernjim satima, kada se sunce polako spušta i životinje se spre-



Tržnica na putu za Volo Volo

maju za počinak. U "našem" predivnom, širokom vrtu, bogatom palmama i raznim biljkama (i nakon nekoliko mjeseci, ubrani cvijet, sada već uvenuo, predivno miriše u mojoj sobi), iz krošnje u krošnju premještaju se neobični stvorovi koji plijene našu pozornost. To su golemi šišmiši, komorske leteće lisice. Zbog svoje veličine, odnosno duljine krila, nastrandaju one životinje koje kao svoje konačište odaberu strujne vodove, pa tako obješene dodirnu drugi vod te nastrandaju od strujnog udara.

Više od 62 000 kontakata

Osnovni je razlog dolaska na Komore, kako smo na početku rekli, uspostavljanje radioveza s "ostatkom svijeta". Naglasili smo da na Komorima nema radioamatera te su dolasci kao naš, zbog troškova puta, rijetki. Radili smo radiofonijom, Morseovim znacima te digitalnim načinom (komuniciranje radiovalovima s dva međusobno udaljena računala). Prepostavljam da su podaci koji se mogu dobiti pregledom naših veza zanimljivi samo radioamaterima. Ipak, recimo da smo za 11 dana održali više od 62 000 radioveza s radioamaterima širom svijeta. Već se spremamo na novu ekspediciju: na otočje Lakadivi, zapadno od Indije.

Amanita

Robotski modeli za učenje kroz igru "STEM" u nastavi u STEM-nastavi - Fischertechnik (28)

Slike u prilogu

Vozila su unazad stotinu godina zauzela primarno mjesto u načinu života i postala su nezaobilazan oblik prijevoza suvremenog čovjeka i materijalnih dobara, te osiguravaju veliku brzinu i mobilnost svakog pojedinca.

Diferencijal je mehanizam koji omogućuje ravnomjeru raspodjelu okretnog momenta sile između pogonskih kotača tijekom vožnje cestovnih vozila (automobili, autobusi, kamioni). Smješten je unutar automobila između osovine pogonskih kotača i osigurava njihov konstantan prijenos i vrtnju. Savladavanje zavoja bez diferencijala nije moguće zbog brzine okretaja kotača koja je jednaka za oba kotača kada vozilo upravljamo pravocrtno. Na zavodu bi tada došlo do klizanja unutarnjeg kotača jer se konstantno vrte istom brzinom. Diferencijal s konusnim zupčanicima jednostavno je rješenje za izradu prijenosnog mehanizma i kontrolu vrtnje pogonskih kotača u svakoj situaciji tijekom vožnje.

Konstrukcijski izazovi – zahtjevi

Konstrukcija prijenosnog mehanizma definirana je funkcijom i primjenom, a odabir strojnih elemenata osnovni je uvjet za pouzdan i precizan rad tijekom vožnje.

Slika 1. Diferencijal

Robotski model diferencijala konstruiran je pomoću osnovnih elemenata strojeva, građevnih blokova, spojnih, električnih i elektroničkih elemenata Fischertechnika. Preciznost izvedbe modela omogućuje konstantan rad u svim uvjetima pri upravljanju vozilom.

Time inženjer prema osnovnoj tehničkoj dokumentaciji postavlja elektrotehničke elemente i spojne vodiče koji provodeći električnu energiju (struju) pokreću vozilo pomoću aktuatora (elektromotora). Senzori dodira (tipkala) povezani su sa sučeljem (međusklopom) koje prenosi programska rješenja izrađena pomoću računalnog programa. Programski inženjer zadužen je za izradu algoritama koji upravlja robotskim modelom i provjerava rad svih spojenih senzora.

Slika 2. FT elementi

Dizajn i funkciju robotskog modela određuju odabir gradivnih funkcionalnih elemenata.

Konstrukcija robotskog modela dizajnirana je od četiri funkcionalne cjeline:

Statični elementi s provrtima za prihvatanje osovine kotača i elektromotora.

Prijenosni mehanizam – diferencijal spojen vratilima s kotačima i pogonskim osovinama s pokretačkim mehanizmom elektromotora.

Senzori dodira (tipkala) za pokretanje i upravljanje smjerom vrtnje elektromotora i njenom brzinom.

Izrada algoritama i računalnih programa za pokretanje i upravljanje robotskim modelom.

Izrada modela Diferencijala s konusnim zupčanicima s osovinom

Konstrukcija modela Diferencijala, povezivanje vodičima i međusklopom, provjera rada svih električnih elemenata i dodirnih senzora i izrada algoritama (programa).

Izraditi ćemo model *diferencijala* koji pokrećemo i kojim upravljamo pomoću tipkala (I1 i I2). Robotski model pokrećemo pritiskom na tipkalo (I1).

Glavni zahtjev pri izradi modela postavljanje je vertikalnih stupova koji su nosivi gradivni elementi konstrukcije diferencijala, elektromotora, kotača uz senzore s vodičima, međusklopom i računalom.

Slika 3. konstrukcija A

Nosači diferencijala konstruirani su od crvenih građevnih blokova s provrtom u sredini postavljenih na veliki crni građevni blok učvršćen na podlogu. Kroz provrt crvenog bloka prolazi kratka osovinica s graničnicima umetnutima u smjeru prema velikom zupčaniku.

Slika 4. konstrukcija B

Slika 5. konstrukcija C

Postavljanje zupčanika za diferencijal s osovinom i spajanje s velikim zupčanicom umetnutim u veliki crveni kolut osigurava stezni leptir s maticom na fiksne nosače postolja.

Slika 6. konstrukcija D

Slika 7. konstrukcija E

Građevni mali crni blokovi s dva spojnika omogućuju povezivanje s drugim blokovima na kojima stoji konstrukcija zupčanika za dife-

rencijal s osovinom. Mali kutni spojni elementi smješteni su na krajevima malih crnih građevnih blokova i imaju ulogu povezivanja ostatka konstrukcije koja učvršćuje nasuprotnu osovinu s diferencijalnim zupčanikom.

Slika 8. konstrukcija F

Slika 9. konstrukcija G

Umetanje zupčanika za diferencijal s osovinom nastavak je izgradnje mehanizma prijenosa koji prenosi vrtnju sa zupčanika na kotače. Podešavanje njegovog položaja omogućuje konstantno upravljanje prijenosom uz kontrolu brzine vrtnje elektromotora. Razmak nosivog stupa određen je duljinom osovine koja je spojena i učvršćena sa zupčanicom za diferencijal s osovinom.

Slika 10. konstrukcija H

Slika 11. konstrukcija I

Precizno postavljanje zupčanika za diferencijal s osovinom međusobno pozicioniranih za 90° , omogućuje kontinuiranu vrtnju u oba smjera neovisno o brzini vrtnje kotača.

Slika 12. konstrukcija J

Slika 13. konstrukcija K

Umetanje crvenog dvostranog bloka s vrtom osigurava postojanost i nepomičnost pri linearном pomicanju četvrtog konusnog zupčanika s osovinom koja prenosi vrtnju na pogonske kotače.

Napomena: Kod podešavanja preciznog položaja zupčanika za diferencijal obavezno provjeriti poziciju svakog konusnog zupčanika s pozicijama susjednih zupčanika koji zajedno tvore diferencijal.

Slika 14. konstrukcija L

Manji zupčanik pozicioniran je u ravnini sa srednjim dijelom velikoga zupčanika okomito na unutrašnje utore. Ovime je osigurana postojana konstantna vrtnja cijelogog pogonskog mehanizma. Kratka osovina s graničnicima prolazi kroz crveni blok koji omogućuje stabilnost i vrtnju zupčanika.

Slika 15. konstrukcija LJ

Slika 16. konstrukcija M

Slika 17. konstrukcija N

Na krajevima osovine smješteni su kotači koji su pričvršćeni za osovinu leptir-maticama koje su smještene s unutarnje strane kotača pričvršćenih za osovinu. Ovime je omogućena krajnja pozicija kotača koji se vrte pri radu elektromotora.

Slika 18. konstrukcija NJ

Slika 19. konstrukcija O

Osigurač je smješten unutar malog zupčanika čime je osigurana čvrstoća spoja koji je dodatno osiguran završnom spojkom.

Slika 20. konstrukcija P

Na postolje je postavljen veliki crni građevni blok koji omogućuje čvrstu poziciju i umetanje prijenosnog mehanizma koji usporava vrtnju elektromotora. Uspravno umetanje elektromotora u utor prijenosnog mehanizma osigurava rad i funkcioniranje robotskog modela.

Slika 21. konstrukcija R

Slika 22. konstrukcija S

Male crvene spojnica umetnute su u velike crne nosive građevne blokove i olakšavaju pozicioniranje TXT-međusklopa.

Napomena: smjer i pozicija međusklopa obavezno mora omogućiti dostupnost pri spajaju USB-vodiča s računalom, kao i spajanje ulaznih i izlaznih električnih elemenata.

Slika 23. konstrukcija Š

Slika 24. konstrukcija T

Idealno mjesto za napajanje međusklopa određeno je njegovom pozicijom. Statičnost izvora napajanja (baterije) omogućuje jednostavnu izmjenu u trenutku prestanka rada robotskog modela.

Slika 25. konstrukcija U

Slika 26. konstrukcija V

Umetanje ulaznih dodirnih senzora (tipkala) i postavljanje na mali crni građevni blok osigurava dobru preglednost pri spajaju s međusklopom. Završni korak je izrada strujne instalacije i povezivanje svih električnih elemenata s međusklopom.

Slika 27. konstrukcija Z

Slika 28. konstrukcija X

Slika 29. konstrukcija Y

Napomena: Duljina vodiča sa spojnicama određena je pozicijom robotskog modela od međusklopa. Pozicioniranje međusklopa u odnosu na model i izvor napajanja (bateriju) određena je ulaznim i izlaznim elementima smještenima na modelu diferencijala.

Slika 30. TXT

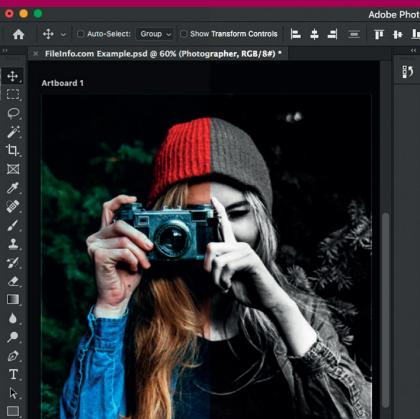
Shema spajanja elemenata s TXT-sučeljem:

1. elektromotor spajamo na izlaz (M1),
2. tipkala spajamo na digitalne ulaze (I1 i I2),
3. izvor napajanja ($U = 9V$) povezujemo s međusklopom.

Napomena: sve elektroničke elemente povezujemo prije spajanja izvora napajanja (baterije).

Slika 31. konstrukcija XY

Nastavak na 26. stranici



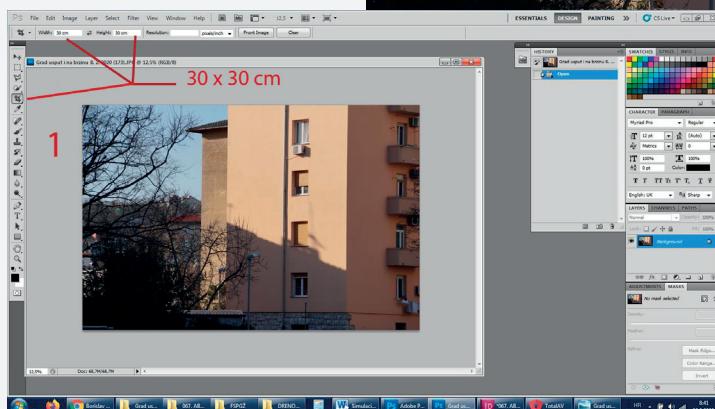
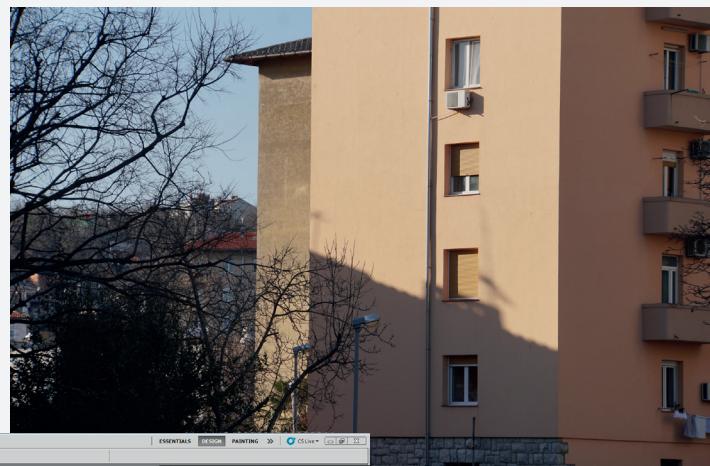
MALA ŠKOLA FOTOGRAFIJE

Piše: Borislav Božić, prof.

BOJA ILI CRNO-BIJELO

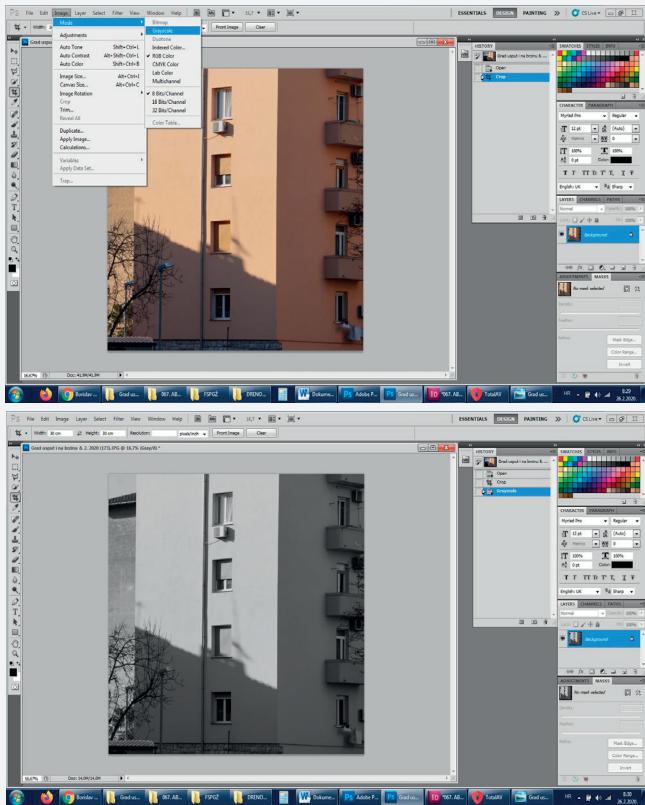
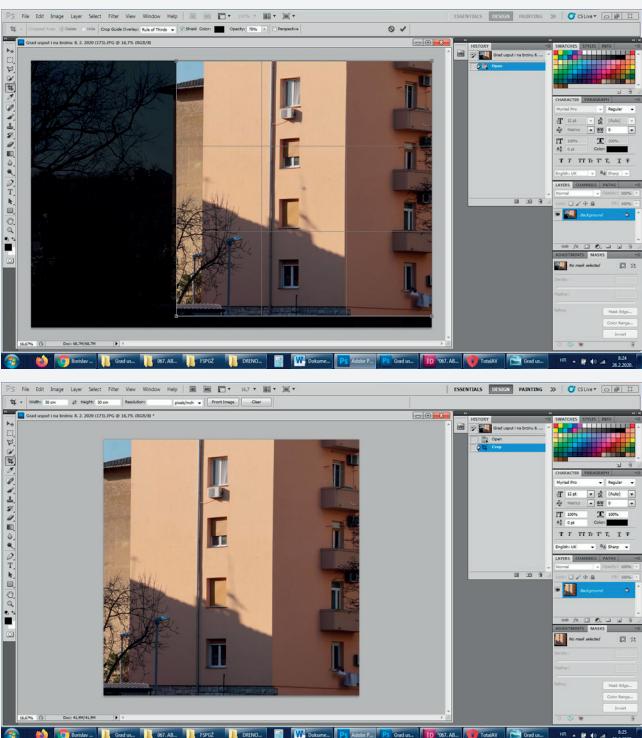
U doba analogne fotografije dilemu o tome raditi crno-bijelu fotografiju ili fotografiju u boji rješavali smo na samom početku, tj. kupovinom filma. Ako smo kupili crno-bijeli film, onda smo po logici i snimali i izrađivali crno-bijele fotografije. A ako smo željeli fotografiju u boji, onda smo kupili film u boji i radili kolor-fotografiju. Danas su, u ovo digitalno doba, stvari nešto drugačije. Naime, digitalni fotoaparati po automatizmu tehnologije snimaju u boji, pa ako želimo crno-bijelu fotografiju onda snimku u boji trebamo u nekom od programa za obradu fotografija uređiti, "prebaciti" u crno-bijelu stvarnost. Nije nužno snimati uvijek u boji jer današnji "digitalci" imaju mogućnost da se prije snimanja rad aparata prebaci u CB ili monokromatski (jednobojni) mod snimanja.

Fotografija desno od ovoga teksta dobar je primjer fotografije u boji na kojoj boja nema važnu ulogu. Naime, fotografija je skoro monokromatska jer njome dominira boja fasade u svjetlom okeru. Na lijevoj strani snimke je koloplet tamnih grana kroz koje se u drugom planu naslućuje tamnocrveni krov. Ako zanemarimo ovaj tamnocrveni krov, jer je u



pozadini i malen je, onda se postavlja pitanje je li na ovoj fotografiji boja bitna. S likovnog aspekta nije jer na njoj priču možemo pričati odnosom veličina ploha i svjetlom i sjenom. Ako je to tako, onda ćemo najprije maknuti sav višak na fotografiji koji bi mogao zasmetati ovoj ideji foto-

grafije. To znači da ćemo napraviti izrez (crop) ili stvoriti novu kompoziciju. Pitanje izreza (cropsa) već snimljene fotografije pitanje je našega estetskog statusa, našega senzibiliteta za likovno komponiranje. Hoće li neka fotografija biti u boji ili crno-bijela dobrom je dijelom i estetsko pitanje. Ovu smo fotografiju izrezali u omjeru 1 : 1 jer je kvadratni format bliži mom likovnom senzibilitetu, a u ovom konkretnom primjeru je i korisniji. Na lijevoj strani izaberemo alat Crop Tool (alat za izrezivanje) označen crvenom crtom na fotografiji br. 1. Kad smo izabrali ovaj alat, gore se u vodoravnom redu otvaraju kućice za upisivanje dimenzije fotografije, isto slika br. 1, gdje se vidi da je upisano 30 x 30 cm. Nakon što smo izabrali ovaj alat i povukli preko fotografije.



fije, gornja slika iznad, dio koji ćemo izrezati ostao je svjetlij, a dio koji odbacujemo se zatamnio. Slika lijevo od ovoga teksta pokazuje izrezanu fotografiju. Sada je na redu pretvaranje boje u crno-bijeli registar. U izborniku programa piše Grayscale, što znači sivi tonovi, a to je i točno jer boju prevodimo u sive tonove. Program ustvari treba "pročitati" količinu svjetla na pojedinoj plohi, neovisno koje je boje, i tu količinu svjetla pretvoriti u određeni sivi ton. Što je više svjetla na plohi, sivi će ton biti svjetlij, a što je manje svjetla ton će biti tamniji. Na gornjoj fotografiji lijevo od ovoga teksta prikazano je kako u izborniku biramo Image, pa Mode i onda Grayscale te dobivamo crno-bijelu fotografiju što prikazuje doljnja slika. Sad se na njoj vidi da nema dobar dinamički raspon, ali o tome u sljedećem broju.

POGLED UNATRAG

KIEV Salyut-S Салют-С

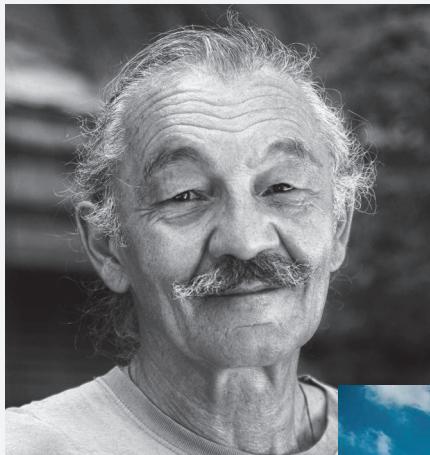


KIEV je poznati ruski srednjoformatni aparat. Najvjerojatnije je kopija jednog od modela legendarnog švedskog aparata Hasselblad. Proizvodio se u tvornici Arsenal u Kijevu, Ukrajina, bivši SSSR. Prvi model napravljen je 1972. godine pod nazivom Salyut-S (Салют-С) što na ruskom znači pozdrav, pozdrav s posebnim poštovanjem. Proizvedeno je nekoliko modela s različitim imenima, ovisno za koje su tržište rađeni, pa se sad mogu vidjeti modeli Kiev, Kiev 80, Kiev 88, Zenit 80.

Kad se aparat pojavio na tržištu, bio je jako popularan jer je bio znatno jeftiniji od sličnih aparata sa zapada. Koristio je roll-film i format negativa 6 x 6 cm. Isporučivao se s vrlo kvalitetnim objektivom žarišne duljine 80 mm i 2,8 svjetlosne jačine. Imo brzinu zatvarača od B pa sve do 1/1000. Kako je potražnja

na tržištu rasla, tako se i osnovni model unaprijeđivao. S vremenom mu je ugrađen svjetlomjer te vrući kontakt za bljeskalicu. Za njega su radili veliki izbor objektiva, od širokokutnih do moćnih teleobjektiva. Namijenjen je za profesionalnu upotrebu, iako su ga masovno kupovali i amateri jer im je, s obzirom na nižu cijenu od konkurenčije, bio dostupan.





ANALIZA FOTOGRAFIJA

Jasmin Krpan

Rođen je u Zagrebu 1953. Tu odraста i završava osnovnu školu. Kao mlađak pokazuje avanturistički duh i poslije osnovne škole odlazi u Bakar gdje upisuje Pomorsku školu. No, nakon trećeg razreda vraća se u Zagreb i završava srednjoškolsko obrazovanje u gimnaziji. Ideja i želja za slikom, za filmom, za fotografijom javlja se još u doba osnove škole. Silno je želio kupiti filmsku kameru kako bi sam snimao svoje filmove, ali nije imao dovoljno novca i kupuje fotoaparat. To će mu odrediti život i profesionalnu sudbinu. Upisuje studij novinarstva i u vrijeme studija više vremena provodi u američkoj čitaonici listajući ilustrirane magazine kao što je Life i u njemu proučava fotografije. Zanesen slikom svijeta kroz viđene fotografije svjetskih fotoreporterata, napušta studij novinarstva i intenzivno traži gdje će naučiti tehničko-zanatsku osnovu fotografije. Nije ništa znao, a želio je naučiti kako se razvija film, kako se pravi fotografija. I, posrećilo mu se. Upoznaje gospodina Horvata, vrsnoga fotografa koji je radio u Ozehi (Oglasnom zavodu Hrvatske). Nakon ovih prvih fotografiskih koraka u Zagrebu odlazi u Pariz gdje radi kao vrlo ugledan fotoreporter velikih svjetskih agencija. Sada je u mirovini i naizmjenično živi u Hrvatskoj i Vijetnamu.



Sena je sjedila na trijemu i slušala kako se noćni smiraj spušta na selo i plastenike i fotona-ponska polja preko potoka. Večernji cvrkut zamro je. Vjetar što je šumio cijeli dan u krošnjama iza njene kuće utišao se. Postajalo je hladnije i Sena prebací šal preko ramena i obavije si njime vrat.

Nakon petnaestak minuta, Sena odluči da joj je prehladno. Dohvatila je svoj bijeli štap sa stola, rasklopila ga i ustala. Pipajući štapom, stigla je do praga. Baš kad je htjela ući, učinilo joj se kako je čula nešto. Šušanj. Pucketanje grančice. S desne strane kuće.

"Ima li koga?", upita ona noć. Nitko joj ne odgovori. Sena samo slegne ramenima i uđe u kuću. Ponekad se sluh znao igrati s njom. Nije joj se to sviđalo. Nije znala reći je li to od samoće. Ili je bila napeta kao i cijelo selo.

Prošle noći sve ih je bilo probudilo zavijanje sirena. I za njom potmule detonacije bojevih glava suborbitalnih raketa.

Sena je slušala glazbu na radiju. Čekala je vijesti. U toku dana nekoliko je puta slušala vijesti. Kao i cijelo selo, pretpostavljava je. Htjela je čuti jesu li oborili nekoga. Na vijestima su javili o uzbuni i da je na napadače bilo ispaljeno ukupno sedam hipersoničnih projektila. Nisu rekli jesu li što pogodili.

Kuhalo zapišti. Sena ustane od stola i ugasi ga. Navukla je rukavice, izvadila kuhanu večeru, otvorila pakiranje i istresla sadržaj u duboki tanjur, pipajući da ne prospe po radnoj plohi. Bila je zahvalna na gotovim obrocima. Bili su dobri, nije morala kuhati, a ambalaža, kao i tanjuri, dala se reciklirati. Štedjelo joj je trud pranja suđa. Onako slijepoj, to joj je dobro došlo.

Baš kad je htjela namotati špagete na vilicu (i ona je bila od reciklomaterijala), začula je tresak u spavaćoj sobi. Trgnula se. A onda se sjeti kako nije bila zatvorila prozor. Propuh... Opasna stvar, prisjeti se ona svoje bake. Uvijek je zatvarala sva vrata i prozore, da ne bi slučajno nastao propuh. Razbijala prozore i možeš se prehladiti, govorila joj je.

Sena se nasmije. Jela je uz vijesti. Nisu ništa govorili o sinoćnjoj uzbuni.

Umila se, oprala zube. Slušala je radio skoro do ponoći. Bilo je vrijeme za spavanje. Onako slijepa, živjela je od minsoc dohotka. Dodijelilo joj ga je seosko vijeće, kao pionirki, jednoj od prvih što su sletjele na ovaj svijet i počele graditi. Selo je, dobro su to svi znali, bilo i njenih ruku trud. Sedam obitelji živjelo je u 3D-print kućama koje je ona podigla. Dohodak je bio malen, ali njoj je bilo dovoljno. I imala je spretne prste, znala je plesti košarice od šaša što je rastao u močvari nizvodno od sela. Marrena bi joj donosila rezani šaš i odnosila košarice na prodaju. Davala joj je što bi zaradila, minus proviziju.

Napipala je prekidač, ugasila svjetlo. Pošla je u spavaću sobu.

Osjetila je propuh. Baš kao što je i prepostavljala. Pazeći da ne udari u krevet, prišla je prozoru. Uhvatila je zavjese što su lelujale, zatvorila prozor, spustila rolete i navukla zavjese.

I osjetila, ni sama nije znala reći zašto, kako nije sama.



ZLJEV

"Tko je tu?", upita ona sa strepnjom u grudima. Tišina. Samo njeno disanje i otkucaji srca. I taj neki čudan osjećaj, što ju je ispunio strepnjom, kako je u sobi još netko. Nije mu čula disanje.

Netko?

Ili nešto?

"Ima li koga?", ponovi Sena. Stegla je bijeli štap. Još dok je vidjela, učila je zemaljske borilačke vještine. Pa i one sa štapom. Osluškivala je. Pokušavala je odrediti gdje je uljez, u kojem smjeru da zamahne udarcem što bi ga sigurno paralizirao i srušio na pod.

Nije mu čula disanje. Na trenutak se zapita kako je uljez ušao. A onda se nasmije u sebi. Kao da mu je to bio problem! Ali, zašto bi joj netko ušao krišom? U selu su je svi poštivali, pionirku i jednu od utemeljiteljica sela. Nije imala neprijatelja.

A onda joj srce preskoči otkucaj.

A što ako... Sinoćnje eksplozije raketa. Što ako su pogodili neprijatelja? Što ako je iskočio? Spustio se padobranom, ili u nekakvoj spasičkiugli? Sakrio se u njenu spavaču sobu? Ona jače stegne štap, napeta, spremna zamahnuti i pogoditi –

Tih, šuškav zvuk!

Kao da nešto struže po podu. Sitne pandžice. Mnogo njih!

Naravno da je ovdje bilo raznih malih beštićica, poput miševa ili voluharica. Obično bi se zavukle u podrumе, pa i u Senin, i ne jednom čula ih je kako bježe pred njenim stopalima. Ponekad bi se neki popeo i u dnevnu sobu, pa čak i u spavaču. Ovo je bio sličan zvuk. Ali ne sasvim isti.

I opet neko šuškanje. Ovaj put drugačije, razvučeni zvuk, kao da se jedan predmet trlja o drugi. I pomicanje mase, na nogama, kao da se premješta.

Sena zamahne štapom. Fijukanje, a onda njezin bolan krik kako je nešto uhvatilo štap i zgrabilo ga i istrglo joj ga iz ruku. Štap odleti, udari u zid, padne i zaklopara po podu.

Sena je bila bespomoćna.

Nije mogla čak ni kroz prozor. Sama ga je zatvorila, a uljez joj sigurno neće dopustiti da ga otvori i pobegne.

"Ne želim ti zlo", začuje Sena hrapav glas.

"Tko si ti?", upita ona, nastojeći da joj glas zvuči što odlučnije.

"Ja sam Pak", odvrati stranac. Sena je bila sigurna kako to nije bio ljudski glas. Nije imao naglasak, zvučao je pomalo umjetno.

"Jesu li na tebe pucali?"

"Da."

"Oborili su te?"

"Ne. Vaši projektilli najčešće ne mogu pogoditi naše pilotirane letjelice."

"To svaki neprijatelj tvrdi za sebe", primijeti Sena. Uhvatila se za podnožje postelje. "Da je neuništiv!"

"Ja ti nisam neprijatelj. Izbjegao sam vaše projektile, spustio se i došao k tebi."

"Baš k meni?"

"Baš tebi, Sena od Dorsona." Sena se namršti. Znao joj je i ime, ali i prezime. Nije često koristila prezime, znala je hrpu klinaca u selu kojima je bila samo Sena. A neprijatelj pred njom znao joj je prezime.

"Koliko dugo nas špijunirate?", bio je jedini mogući zaključak.

"Dovoljno dugo", odgovori Pak.

"Dovoljno dugo za što?"

"Da nađemo prikladnu osobu."

"I jeste li je našli?", Sena je bila sigurna kako joj se odgovor neće sviđati.

"Jesmo", zastruže Pak. "Tebe."

Imala je pravo: odgovor joj se nije sviđao.

"Zašto baš ja? Ja sam samo islužena kolonistička. Pionirka. Koja je ostala bez vida."

"Baš zato!", odvrati Pak. Nešto pred Senom zastruže, zašuška, kao da vjetar povija klasje.

"Zato što sam slijepa? To nije baš ukusna šala!"

"Ni ne šalim se. Sa mnom si u prostoriji već nekoliko minuta. Suočena si sa mnom. Licem u lice, kako vi to kažete. A ne vidiš me."

"A da te vidim?"

"Vrištala bi u panici. Pokušavala pobjeći. Svakako ne bi stajala pred mnom i ovako čavrjljala." Šuškanje. Sena osjeti kako se nešto kreće oko nje. Kako je obuhvaća. Lagani dodir po leđima. Nježan, jedva ga je osjetila. Pa ipak je oblije studen jeze. Suzdrži se da ne posrne. "Ti me ne možeš vidjeti. I zato ne bježiš. Ne vrištiš. Ne napadaš. Onaj jedan zamah ne računam. Razgovaraš sa mnom. I to nam treba. Zato smo odabrali baš tebe."

"Smijem li te dodirnuti?", upita Sena.

"Ako želiš."

Sena pruži ruku naprijed. Opipala je dlake. Duge, savitljive. Gurnula je dalje. Još dlaka, ali ove su bile kraće, mekane, gusti sag na tvrdoj koži. Sena počne pipati objema rukama. Noga? I još jedna do nje. Obje prekrivene gustim dlakama iz kojih su izrastale one dulje. Ona proguta. Pošla je za nogama, tako joj se činilo. A onda opipa još jednu.

"Koliko to nogu imaš?"

"Više no što bi to vjerojatno željela", prizna Pak.

Sena je slijedila noge dalje. A onda je došla... činilo joj se kao glava. I tijelo. Osjetila je kako se pred njenim prstima zatvaraju... kapci? Jedan par velikih očiju... I niz manjih sa svake strane. Osjećala je kako je obuzima nelagoda. Strah. Potisnula ga je.

Slijedila je prstima obris glave. Pa pošla niz... Opipavala je, pod rukama joj se činilo kako klizi niz čeljusti, poput kakvih sablji, oštре...

"Pazi na vrhl!", upozori je Pak.

"Otrov?"

"Kad ga istisnem."

Sena je znala što stoji pred njom, što joj to dopušta da ga opipa.

"Pauk", procijedi ona. "Izgledaš poput divovskoga pauka."

Htjela se odmaknuti. Ali, bila je obuhvaćena njegovim dlakavim udovima.

"Ne boj se", reče joj Pak. "Neću ti nauditi. Ali, razumiješ li sada?"

"Razumijem", kimnula je Sena. Da, nekome s vidom Pak bi se činio čudovišnjim. A ono što ljudi smatraju čudovištima, ljudi su skloni uništiti.

"Trebamo te", prošuška Pak.

"Zašto?" Sena je naslućivala zašto, ali htjela je to čuti od Paka.

"Trebamo te kao našu glasnicu. Poslanicu. Da nas predstaviš svojima. Ti imaš ugled. Tebe će slušati. Želimo okončati sukob."

"Završiti rat?"

"Da. Nikad nije ni trebao početi. Sve je to bila glupa greška. Niz nesporazuma. Hrpa usijanih glava željnih ratničke slave. S obje strane. Srećom, nikad se nismo uspjeli ozbiljno sukobiti."

Rat je bio poput pozadinske buke svakodnevnog životu. Pogođena sonda u ovom sektoru, uništeni bespilotni brod u onom. Čarke, sitna naganjanja u pograničnim područjima, pomaci flota što nikad nisu uspjele uhvatiti jedna drugu

i uistinu se upustiti u bitku. I sad je neprijatelj htio stati. Nudi mir.

"Neće biti lako, znaš", primijeti Sena. "Rat mnogima dobro dođe. Pogotovo ako je dalek i ako ga se ni ne osjeti."

"Svjesni smo toga", odvrati Pak. "Ali želimo da rat prestane."

"A ja trebam pripremiti ljudе za razgovor?"

"Bilo bi dobro. Da ne počnu pucati čim nas vide."

Sena razmisli. Shvaćala je Pakov strah. Dobro je znala kako nije bio bez osnova. Stoljeća popularne kulture vrtila su se manje-više oko obrane od ogromnih paukova i sličnih čudovišta. Tu predrasudu neće biti lako slomiti. Ali, znala je, nije to bila ni prva, ni posljednja predrasuda. Samo...

"Kako ćemo to izvesti? Mogu oni mene proglašiti i izdajnicom i skratiti za glavu, znaš?"

"Znam. Imamo vremena. Polako ćemo sve pripremati."

"Planirali ste?"

"Jesmo", prizna Pak. "Nema načina da ti dokazuš da ne smišljamo nikakvu podvalu. Ne treba nam, uostalom. Tehnički smo nadmoćniji od vas, mogli bismo osvojiti ovaj svijet za nekoliko tjedana."

"I kako znam -"

"Ne znaš. Moraš nam vjerovati. Uostalom, nije znaš da me nećeš izdati čim budeš imala priliku. Moram i ja tebi vjerovati."

Sena se oporo nasmije. Pak je bio u prednosti pred njom. Mogao ju je smaknuti kad god je htio. Ali nije. S druge strane, razmišljala je, možda bi stvarno trebalo prekinuti taj glupi rat što se vodio ili nije, kako je kome već odgovaralo. Jer, bila je svjesna toga Sena, u jednom trenutku desetljeća sporadičnih čarki mogla bi prerasti u sveopći pokolj. Napadi na kolonije. Uništenja flota. Razaranja metropola. Milijuni mrtvih s obje strane. Mržnja. Rat do uništenja.

A Seni je bilo ponuđeno da pomogne to spriječiti. Da bude glasnica neprijatelja. Naslućivala je što je čeka. Znala je da neće biti lako. Ali ako je postojala i najmanja prilika da spriječi strahote što su im svima visjele nad vratom... Ako je svojim riječima mogla zaustaviti rat.

Moralu je vjerovati divovskom paukolikom stvorenju koje je čekalo pred njom. Pružila joj se prilika da zajedno s njime donese mir.

A to je prilika koja se nije propuštala.

Aleksandar Žiljak

Shield-A, učilo za programiranje mikroupravljača (4)

ELEKTRONIKA

U ovom ćemo nastavku naučiti, kako mikroupravljač može "pročitati" jesu li neka sklopka ili tipkala otvoreni ili zatvoreni.

Mikroupravljač ATmega328P ima 20 ulazno-izlaznih pinova: PD0-PD7, PB0-PB5 i PC0-PC5 (Arduino oznake tih pinova su "0"-“19"). Koristimo li neki od njih kao izlaz, iz programa ćemo ga moći postavljati u logička stanja "0" ili "1", što će uzrokovati da se na njemu pojavi napon od 0 V ili 5 V. Taj napon onda može uključiti LE-diodu ili zujalicu – o čemu smo više govorili u prethodnim nastavcima. Može i puno više od toga, a o tome ćemo nekom drugom prilikom.

Koristimo li ih kao ulaze, imamo dvije mogućnosti:

- svaki od tih 20 pinova može biti konfiguriran kao digitalni ulaz, i onda mikroupravljač može "pročitati" nalazi li se on u stanju logičke nule ili jedinice;
- 6 pinova, PC0-PC5, mogu biti konfigurirani i kao analogni ulazi (Arduino oznake tih pinova su "A0"-“A5”), i onda mikroupravljač može izmjeriti koliki se napon na njima nalazi.

Za početak, pozabavit ćemo se digitalnim ulazima. Na pločici Shield-A nalaze se dva tipkala, SW1 i SW2, i ona su s mikroupravljačem spojena kako je prikazano na Slici 17.

Pomoću iste slike objasniti ćemo kako mikroupravljač očitava stanja tipkala. Za to mu je potreban pomoćni napon, koji se preko otpornika

RC1 i RC2 dovodi na "gornji" priključak tipkala. Ti se otpornici zovu *pull-up* i ugrađeni su u sam mikroupravljač. Po potrebi se mogu uključiti ili isključiti sklopama unutar mikroupravljača, a za našu potrebu moraju ostati uključeni. Sklopke ili tipkala na pinove mikroupravljača uvijek spajamo prema masi (GND). Ako je neko tipkalo, poput SW1, otvoreno, ulazni pin će biti u stanju "1" (u našem primjeru, PC1 = 1), jer će *pull-up* otpornik postaviti ulazni napon od 5 V. Ako je neko tipkalo, poput SW2, zatvoreno, zapravo smo napravili kratki spoj tog ulaza prema masi. *Pull-up* otpornici projektirani su tako da i u slučaju takvog kratkog spoja kroz pin teče vrlo mala struja, koja mu ne može naškoditi. Međutim, kratki spoj ulaznog pina znači da se na njemu nalazi napon od 0 V, što će mikroupravljač očitati kao logičku nulu (PC2 = 0).

Ova ćemo pravila provjeriti i iskoristiti u sljedećem programskom zadatku.

4. programski zadatak: dok je pritisnuto tipkalo SW1, zujalica treba proizvoditi ton frekvencije 500 Hz; dok je pritisnuto tipkalo SW2, zujalica treba proizvoditi ton frekvencije 1 kHz

Rješenje Bascom-AVR (program Shield-A_4.bas)

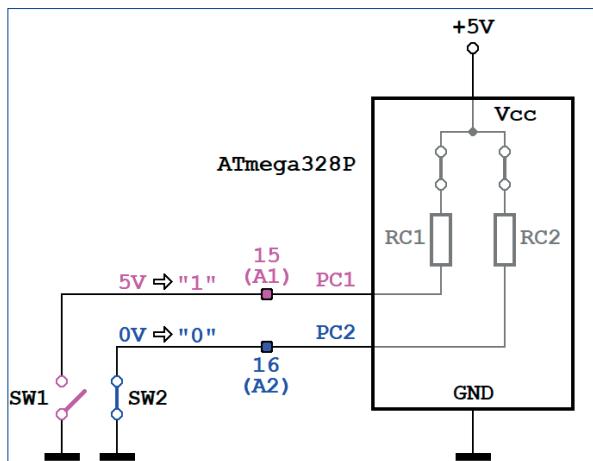
Program je vrlo sličan prethodnom, samo ćemo umjesto petlje *For-Next* upotrijebiti uvjetnu, petlju *While-Wend*. No prije toga, na samom početku programa moramo definirati da pinove PC1 i PC2 želimo koristiti kao ulaze:

```
Config Portc.1 = Input  
Config Portc.2 = Input
```

Kako smo u uvodu objasnili, da bismo mogli očitati stanje nekog ulaznog pina, potrebno je uključiti njegov *pull-up* otpornik. U našem primjeru uključujemo otpornike pinova PC1 i PC2:

```
Portc.1 = 1  
Portc.2 = 1
```

Uključenjem *pull-up* otpornika napon ovih pinova porast će na 5 V (ako je tipkalo otvoreno) ili će ostati na 0 V (ako je tipkalo



Slika 17. Ovakvo su tipkala SW1 i SW2 povezana s mikroupravljačem ATmega328P

zatvoreno). Mikroupravljač samo treba očitati, nalazi li se na ulaznom pinu logičko "1" ili "0", za što nam u Bascom-AVR-u na raspolaganju stoji nekoliko naredbi. Nama će najbolje odgovarati petlja *While-Wend*:

```
Do
  While Pinc.1 = 0
    Portb.5 = Not Portb.5
    Waitms 1
  Wend
  While Pinc.2 = 0
    Portb.5 = Not Portb.5
    Waitus 500
  Wend
Loop
```

Naredbe unutar te petlje izvršavaju se dokle god je zadovoljen navedeni uvjet. Konkretno, dok držimo pritisnutim tipkalo SW1, bit će zadovoljen uvjet "Pinc.1 = 0" i program će se vrtjeti unutar prve petlje, proizvodeći ton frekvencije 500 Hz. Držimo li pritisnutim tipkalo SW2, bit će zadovoljen uvjet "Pinc.2 = 0" i program će se vrtjeti unutar druge petlje, proizvodeći ton frekvencije 1 kHz. Ako nije pritisnuto niti jedno tipkalo, neće biti zadovoljen niti jedan od ovih uvjeta pa će i zujalica utihnuti.

Razmislimo, što će se dogoditi ako istovremeno pritisnemo oba tipkala! Dokle god nije pritisnuto niti jedno, program će se vrtjeti unutar petlje *Do-Loop* i neprekidno provjeravati, jesmo li možda u međuvremenu pritisnuli neko od njih. Frekvencija na kojoj radi mikroupravljač je 16 MHz, pa će ciklus provjere trajati kraće od jedne mikrosekunde – drugim riječima, mikroupravljač će napraviti više od milijun provjera svake sekunde.

Gledano iz te perspektive, vrlo je malo vjerojatno da bismo mogli uspjeti pritisnuti oba tipkala baš u istom trenutku: program će se "uhvatiti" u onu petlju čije smo tipkalo pritisnuli samo časak prije. Ako bi nam to kojim čudom i uspjelo, moramo imati na umu da se program izvršava u krugu "prva provjera" – "druga provjera" – "vrati se na prvu provjeru". Zato bi se program "uhvatio" u onu petlju, čija bi provjera baš u tom trenutku bila na redu.

Rješenje Arduino (program Shield-A_4.ino)

Program je vrlo sličan prethodnom, samo ćemo umjesto *for*-petlje upotrijebiti uvjetnu,

while-petlju. No prije toga, na samom početku programa u funkciji *setup()* moramo definirati da pinove 15 (PC1) i 16 (PC2) želimo koristiti kao ulaze, te istovremeno uključiti njihov *pull-up* otpornik. Također ćemo definirati pin 13 kao izlazni pin:

```
void setup() {
  pinMode(15, INPUT_PULLUP);
  pinMode(16, INPUT_PULLUP);
  pinMode(13, OUTPUT);
}
```

Uključenjem *pull-up* otpornika napon ovih pinova porast će na 5 V (ako je tipkalo otvoreno) ili će ostati na 0 V (ako je tipkalo zatvoreno). Mikroupravljač samo treba očitati, nalazi li se na ulaznom pinu logičko "1" ili "0", za to ćemo koristiti naredbu *digitalRead()*.

```
void loop() {
  while (digitalRead(15) == 0){
    digitalWrite(13, !digitalRead(13));
    delay(1);
  }
  while (digitalRead(16) == 0){
    digitalWrite(13, !digitalRead(13));
    delayMicroseconds(500);
  }
}
```

Naredbe unutar petlje *while()* izvršavaju se dokle god je zadovoljen navedeni uvjet. Konkretno, dok držimo pritisnutim tipkalo SW1, bit će zadovoljen uvjet "digitalRead(15) == 0" i program će se vrtjeti unutar prve petlje, proizvodeći ton frekvencije 500 Hz. Držimo li pritisnutim tipkalo SW2, bit će zadovoljen uvjet "digitalRead(16) == 0" i program će se vrtjeti unutar druge petlje, proizvodeći ton frekvencije 1 kHz. Ako nije pritisnuto niti jedno tipkalo, neće biti zadovoljen niti jedan od ovih uvjeta pa će i zujalica utihnuti.

Primijetite da za razliku od Bascom-AVR-a, gdje za usporedbu stanja pina u petlji *While-Wend* koristimo jedan znak jednakosti (=), u programskom jeziku C ili C++ za usporedbu stanja pina u petlji *while()* koristimo dva znaka jednakosti (==).

Napomena: Programi Shield-A_4.bas i Shield-A_4.ino mogu se besplatno dobiti od uredništva časopisa ABC tehnike.

Vladimir Mitrović i Robert Sedak

Slika 32. konstrukcija W

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

- povezivanje TXT-sučelja s računalom, ulaznim i izlaznim elementima,
- provjera ispravnog rada električnih elemenata: tipkala i elektromotora,
- provjera komunikacije između TXT-međusklopa i programa RoboPro.

Slika 33. FT elementi 1

Završni popis zadanih elemenata za gradnju robotskog modela diferencijala omogućuje nabavu potrebnih elemenata i planiranje pri izgradnji.

Napomena: postavite izvor napajanja (bateriju) i međusklop na podlogu i povežite uredno složenim vodičima pravilne duljine. Ulazne i izlazne električne elemente povežite s međusklopom i testirajte njihov rad alatom u programu RoboPro.

Slika 34. Diferencijal 1

Sklop diferencijala radi na principu vrtnje elektromotora koji okreće mali zupčanik. Tada se vrti veliki tanjurasti zupčanik koji je statično povezan s ležištima četiri konusna zupčanika kojima je uloga izjednačavanje brzine vrtnje. Ako vozilo ide ravno, kotači se vrte istom brzinom. Zupčanici za izjednačavanje brzine vrtnje ne okreću se u svojim ležištima, već se vrte zajedno sa zupčanicima povezanim na osovini.

Ako je desna (lijeva) osovina zakočena ili joj je okretanje usporeno, tada je desni (lijevi) kotač s unutarnje strane zavoja. Zupčanici za izjednačavanje brzine okreću se oko svoje osi u svojim ležištima i kotrljaju po zupčaniku osovine usporeno. Istovremeno, suprotni zupčanik i osovina konstantno se vrte većom brzinom omogućujući savladavanje zavoja.

Zadatak_1: Napiši algoritam i dijagram tijeka (program) koji omogućava upravljanje motorom (M1) tipkalima (I1 i I2). Pokretanjem, program provjerava ulazni signal tipkala (I1 ili I2) i okreće vrtnju motora. Istovremenim pritiskom na oba tipkala (I1 i I2) motor se zaustavi i provjerava signal na tipkalima. Kada tipkala nisu aktivirana (pritisnuta) program čeka ulazni signal tipkala.

Slika 35. M upravljanje 1

Zadatak_2: Napiši algoritam i dijagram tijeka (program) koji omogućava upravljanje motorom (M1) tipkalima (I1 i I2). Pokretanjem, program

Tipkalo (I1)	Tipkalo (I2)	Motor (M1)
0	0	
0	1	ccw
1	0	cw
1	1	stop

Tablica istine 2T_M prikazuje programsko rješenje

provjerava ulazni signal tipkala (I1 ili I2) i okreće vrtnju motora. Istovremenim pritiskom na oba tipkala (I1 i I2) motor se zaustavi na 1 sekundu i ponovno provjerava signal tipkala. Kada je pritisnuto tipkalo (I1=1), motor (M1=cw) se vrti u intervalu od 3 sekunde. Kada je pritisnuto tipkalo (I2=1), motor (M1=ccw) se vrti u intervalu od 3 sekunde. Kada tipkala nisu aktivirana (pritisnuta) program čeka ulazni signal tipkala neprekidno.

Slika 36. M upravljanje 2

Zadatak_3: Napiši algoritam i dijagram tijeka (program) koji omogućava upravljanje motorom (M1) tipkalima (I1 i I2). Pokretanjem, motor je isključen (M1=stop) i program provjerava ulazni signal tipkala (I1 ili I2) i okreće vrtnju motora. Pritiskom na tipkalo (I1 =1) motor se vrti dok ponovno ne aktiviramo tipkalo (I1 = 1). Aktivacijom tipkala (I1 =1), motor se zaustavi i program ponovno provjerava signal tipkala (I1 i I2). Pritiskom na tipkalo (I2) motor se vrti dok ponovno ne aktiviramo tipkalo (I2 = 1). Aktivacijom tipkala (I2 =1), motor se zaustavi i program ponovno provjerava signal tipkala (I1 i I2). Kada tipkala nisu aktivirana (pritisnuta) program čeka ulazni signal tipkala neprekidno.

Slika 37. M upravljanje 3

Zadatak_4: Napiši algoritam i dijagram tijeka (program) koji omogućava upravljanje motorom (M1) tipkalima (I1 i I2). Pokretanjem, motor je isključen (M1=stop) i program provjerava ulazni signal tipkala (I1 ili I2) i okreće vrtnju motora. Pritiskom na tipkalo (I1 =1) motor se vrti brzinom ($v = 4$), dok ponovno ne aktiviramo tipkalo (I1 = 1). Aktivacijom tipkala (I1 =1), motor se zaustavi i program ponovno provjerava signal na tipkalima (I1 i I2). Pritiskom na tipkalo (I2) motor se vrti brzinom ($v = 8$), dok ponovno ne aktiviramo tipkalo (I2 = 1). Aktivacijom tipkala (I2 =1), motor se zaustavi i program ponovno provjerava signal na tipkalima (I1 i I2). Kada tipkala nisu aktivirana (pritisnuta) program čeka ulazni signal tipkala neprekidno.

Slika 38. M brzina

Petar Dobrić, prof.



Modelarski uradak pred vama još je jedan način da se pokaže koliko slavite život te koliko je bitno radost širiti na svoje ukućane, a i šire od toga. Drvo je ukras koji može u dane Usksra uljepšati vaš dom. Ujedno može poslužiti kao zamjena za zdjelu za pisanice te kao poticaj održavanja dobrih starih običaja.

Drvo je izrađeno od šperploče debljine 6 milimetara, no uz prilagodbu utora može se izraditi i od drugih debljina šperploče. Ovaj put želja je bila izraditi dugotrajniji proizvod koji će, ukoliko ga izradite, moći ukrasiti po svojoj volji.

Materijal:

- šperploča A4-formata, debljine 6 mm: 7 komada
- samoljepljivi papir ili ocrtavanje materijala,
- pisanice i ukrasna trava ili čokoladne pisanice za posudu.

Pribor i alat za rad:

- UNIMAT1 ili luk i pilica (moj izbor za rad),
- ručni alati za oblikovanje drva (turpije, brusni papir različitih gradacija, šilo)
- aku-bušilica i svrdlo od 3 mm (dovoljno za bušenje pomoćnih prvrta prije piljenja).

Postupak izrade:

Pripremanje crteža na naljepnicama ili ocrtavanje po mjerama. Ukoliko imate samo šperploču debljine 3 mm, a želite izraditi trajniji proizvod, spojite lijepljenjem dvije šperploče da dobijete potrebnu debljinu materijala za izradu. Ljepljenje šperploče mora biti kvalitetno odrađeno i potrebno je bar jedan sat kako bi ljepljivo kvalitetno spojilo dvije šperploče. Ukoliko spoj nije dobar može vam se dogoditi odvajanje šperploče i gubljenje dodatnog vremena za pripremu rada.

Provo izradite deblo drveta, oblikujte i spojite sve četiri pozicije tako da pozicije s dodatkom za utor budu s vanjske strane spoja debla.

Nakon toga izradite dno posude i prilagodite utora na unutarnjoj poziciji dna prema deblu. Ukoliko je sve prilagođeno, spojite lijepljenjem i dodatno oblikujte. Nakon piljenja i oblikovanja spojite na dno okvir koji će služiti kao mala posudica za travu i slatkische.

Piljenjem odvojite pozicije krošnje i na njima izrežite utora za nosače pisanica.

Turpijanjem i brušenjem oblikujete pozicije tako da izgledaju slično. Krošnje nastonite jednu na drugu tako da se poklapaju po mjerama.

Piljenjem oblikujte nosače za pisanice, turpijanjem i brušenjem ih doradite tako da se prilagode utori. U donji i srednji utor lijepljenjem spojite nosače s tri rupe, a u gornji dio krošnje spojite nosač s dvije rupe. Pazite da nosači u krošnju ulaze sa suprotne strane tako da se krošnje pri spajaju na deblo okrenu jedna prema drugoj istim oblikom.

Z vrijeme lijepljenja krošnje koristite kvačice za modelarstvo (veći zahvat) i krep traku da si olakšate spajanje. Ostavite da se krošnja i deblo dobro spoje (do sat vremena), a zatim ih dodatno oblikujte brušenjem.

Izbor daljnog ukrašavanja ili poboljšanja funkcionalnosti ostavljam vašoj mašti. Možete odabratи pravu ili umjetnu travu, no zbog djece obavezno treba koristiti akrilne boje, a posuda bi trebala uvijek biti puna čokoladnih pisanica.

Ukoliko imate plastične pisanice provjerite kako će izgledati kada se drvo ukrasi.

Naravno, za vrijeme Usksra pisanice će biti prave, i natjecanje može početi!

Ivan Rajsz

Savladavanje bližih i manje prisupačnih odredišta u što kraćem vremenu zadatak je žičara. To su prijevozna sredstva s kabinama ili otvorenim sjedalima koje vuku žičani konopci razapeti među stupovima. Na krajevima žičare nalaze se stajališta za ukrcaj i iskrcaj tereta ili putnika, pogonsko postrojenje, sustav za zatezanje užadi i dr.

Neki oblici žičara za prijevoz tereta preko rijeku bili su poznati već u Kini nekoliko stoljeća prije Krista. Poslije su se proširili na Indiju i Europu, ponajprije za gradnju utvrda na nepristupačnim mjestima. Poseban procvat u razvoju žičara dogodio se nakon konstruiranja čeličnog uzeta 1843. i početka njegove tvorničke proizvodnje. Osim za prijevoz tereta u područjima gdje je transport drugim sredstvima otežan, npr. u šumarstvu, rudnicima i sl., sve se više koriste za prijevoz osoba, ponajprije turista, sportaša (skijaša), ali i putnika u urbanim sredinama.

U svijetu danas postoji na tisuće žičara, najviše u Francuskoj, SAD-u, Italiji, Austriji i Japanu. I u Hrvatskoj ih je nekoliko u prometu. Svakako najpoznatija je ona u Dubrovniku koja turistima omogućava posjet vidikovcu na vrhu brda Srđ. S dvije kabine kapaciteta od po 30 putnika savladava udaljenost od skoro 800 metara za manje od četiri minute. Od 1963. pa sve do 2007. iz Zagreba je na vrh Medvednice prometovala Žičara Sljeme. Žičara je imala 90 putničkih kabin za četiri osobe. Savladavala je daljenost od oko četiri kilometra, te visinsku razliku od 670 m,

pa se svrstavala u najduže žičare te vrste u Europi. Trenutačno je u izgradnji nova žičara na ovoj lokaciji.

Gondolske žičare u nekim se gradovima koriste za javni prijevoz putnika. Po ovome vidu specijalne



Slika 1. Švicarci su 2011. na planini Stansehorn (1850 m/nm) pustili u promet žičaru s otvorenim krovom tzv. *double-decker*, što je prvi takav slučaj u svijetu



Slika 2. Čak i male državice poput San Marina imaju u uporabi suvremene žičare za prijevoz osoba



Slika 3. Brojni južnoamerički gradovi zbog teške pristupačnosti na određenim dijelovima grada koriste žičare za javni prijevoz putnika. Marka prikazuje gondolsku žičaru koja povezuje El Alto i La Paz, dva velika grada u Boliviji

Europske prijestolnice kulture

Otkad je Evropska unija 1985. utemeljila program Evropska prijestolnica kulture (EPK) izdane su brojne marke koje prikazuju te gradove i njihove znamenitosti. Ovi najmanji identifikacijski dokumenti država svjedoci su vremena i podsjetnici na gradove koji su imali veću mogućnost promicati bolje međusobno razumijevanje među evropskim gradovima i jačati osjećaj evropske pripadnosti.

U nastavku se navode neke od maraka koje prezentiraju EPK, te državu i godinu izdanja: Grčka (Atena 1985., Patras 2006.), Italija (Firenca 1986., Bologna 2000., Genova 2004., Matera 2019.), Francuska (Pariz 1989., Avignon 2000., Lille 2004., Marseille 2013.), Velika Britanija (Glasgow 1990., Liverpool 2008.), Irska (Dublin 1991., Cork 2005. i Galway 2020.), Portugal (Lisabon 1994., Porto 2001., Guimarães 2012.), Island (Reykjavík 1999.), Norveška (Bergen 2000. i Stavanger 2008.), Poljska (Krakow 2000.

i Wrocław 2016.), Mađarska (Pécs 2010.), Slovenija (Maribor 2012.), Malta (Valletta 2018.), Bugarska (Plovdiv 2019.), Hrvatska (Rijeka, 2020.) i dr.

EPK je inicijativa Europske unije kojoj je cilj istaknuti bogatstvo i raznolikost, kao i zajedničke kulturne aspekte Europe radi zблиžavanja europskih naroda i njihovog boljeg međusobnog razumijevanja. Osnovna ideja projekta povezivanje je europskih građana predstavljanjem i upoznavanjem kulturnih različitosti zemalja koje čine ukupno bogatstvo Europe.

Sve do 1999. Europska komisija, izvršno-administrativna vlast EU-a, proglašavala je po jedan grad EPK-om (uglavnom glavni grad). Godine 2000. proglašeno ih je čak devet, a od 2001. proglašavaju se pretežito po dva grada. Zajedno s ovogodišnjim gradovima ukupno ih je proglašeno 62. Svaka država članica EU-a imala je do sada minimalno jednog predstavnika, najviše iz Belgije (5), grad Luxembourg bio je proglašavan dva puta, norveški gradovi Bergen (2000.) i Stavanger (2008.) te turski Istanbul jedini su gradovi izvan EU-a, Valletta na Malti je najmanji grad, dok je Berlin najveći grad EU-a s ovom prestižnom titulom. Sve do 2033. određene su države i neki gradovi koji će biti EPK, a nadležno ministarstvo za kulturu svake države predlaže grad.

Grad koji nosi naslov EPK nastojat će svojim aktivnostima poboljšati opseg, raznolikost i europske dimenzije svoje kulturne ponude, proširiti pristup i sudjelovanje u kulturi, ojačati kapacitet svojega kulturnog sektora i njegovu povezanost s drugim sektorima, donijeti znatne društvene i gospodarske koristi te podići svoj međunarodni ugled pomoću kulture. U godini nošenja titule, gradovi imaju priliku pokazati običaje, događaje i umjetnike svoje zemlje te ugostiti europske i svjetske umjetnike koji predstavljaju kulturu drugih zemalja.

Već na samom početku kalendarske 2020. godine, Irska i Hrvatska u zajedničkom izdanju pustile su u promet po dvije marke s motivima znamenitosti gradova koji nose naslov EPK za 2020.: Rijeka i Galway. Rijeka je prvi hrvatski grad koji je proglašen EPK-om. Ovo je vrlo važan



Slika 4. Europska prijestolnica kulture postala je jedna od najprestižnijih i najcenjenijih kulturnih inicijativa u Evropi



Slika 5. Tijekom prošlosti europski su gradovi igrali ključnu ulogu u oblikovanju i širenju kulture. Irska marka s motivom Rijeke odličan je primjer promidžbe ovog hrvatskog grada

događaj za Hrvatsku, najmlađu članicu Europske unije koja u prvoj polovici godine predsjeda Vijećem EU-a.

U proteklih stotinu godina Rijeka, treći najveći grad u Hrvatskoj, razvijala se pod čak sedam različitih država. U ovoj luci različitosti, u kojoj se isprepliću Mediteran i srednja Europa, tijekom 2020. održava se bogat kulturni program kojim Rijeka predstavlja svoj identitet i istodobno nudi ogledalo europskoj kulturi. Smještena u Kvarnerskom zaljevu Jadranskog mora, Rijeka je glavna morska luka u Hrvatskoj te gospodarsko, upravno i kulturno središte Primorsko-goranske županije. Paralelno s Rijekom, titulu europske prijestolnice kulture u 2020. nosi i irski grad Galway. Nalazi se na zapadnoj obali Irske, smješten na Divljem atlantskom putu, a poznat je po kozmopolitskoj atmosferi, izvanrednoj ljubaznosti svojih stanovnika i statusu kulturnog središta Irske. Na marki ovoga grada koji nazivaju i "srcem irske kulture" mogu se vidjeti njegove prepoznatljive znamenitosti koje uključuju Nacionalno sveučilište u Galwayu, zgrade na obali u naselju Claddagh i Španjolski luk. Na marki su prikazani simboli koji se povezuju s Galwayem, poput tradicionalnog ribarskog broda Galway Hooker, simbola na prstenu Claddagh, grba grada Galwaya, goleme lutke koju možemo vidjeti na paradi Macnas i koja predstavlja kazalište te gitare koja simbolizira ulične svirače Galwaya. Svojim aktivnostima kulturne ponude EPK nastoji podići svoj međunarodni ugled te zbljižavati europske narode i poticati njihovo bolje međusobno razumijevanje.

Ivo Aščić

Dugovalne i srednjovalne antene

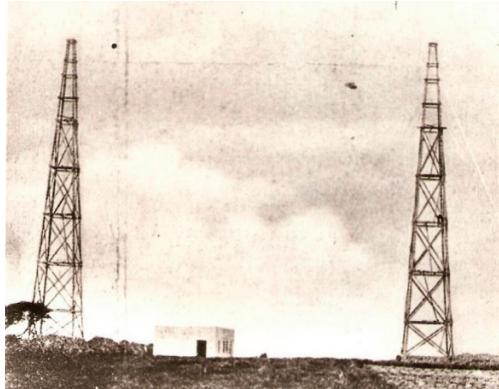
IZUMI I KONSTRUKCIJE ANTENA

Prijamno-odašiljačke antene

Otkriće elektromagnetskih valova u Hertzovim pokusima bilo je u području ultrakratkih valova, ali su radiokomunikacije krenule u području *dugih valova* ili *niskih frekvencija* (DV ili LF, prema engl. *Low Frequency*), dakle valnih duljina 1... 10 km, odnosno frekvencija 30... 300 kHz, potom u području *srednjih valova* ili *srednjih frekvencija* (SV ili MF prema engl. *Medium Frequency*), dakle valnih duljina 100... 1000 m, odnosno frekvencija 300... 3 000 kHz. To je bilo stoga što se vjerovalo kako će površinskim valom biti premostene velike udaljenosti i prepreke.

Stoga su prve žičane antene za duge i srednje valove bile konstruirane s nizom vrlo dugih žica, razmjerno primijenjenih valnim duljinama. Odašiljačke su antene bile vrlo velike, nespretnе i skupe konstrukcije. Takve su antene razapinjane između vrlo visokih drvenih ili metalnih jarbola ili rešetkastih stupova. U to je doba čak kružila šala da je *bežična telegrafija* tamo gdje je puno žica! Jednako su tako i prijamne antene bile vrlo duge i visoko razapete žice.

Prva je važna primjena radiokomunikacija bila upravo na moru. Dugovalne i srednjovalne brodske antene bile su nespretnе, konstruirane od snopa žica razapetih između brodskih jarbola. S jedne su strane bile ograničene razmacima



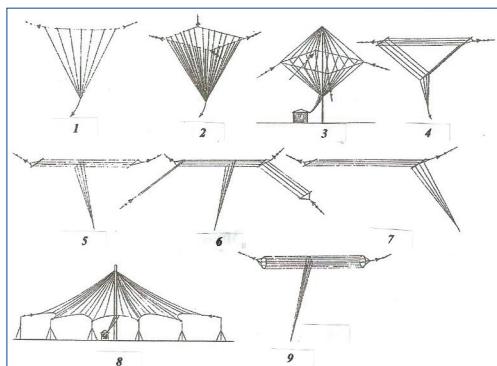
Antena razapeta između dvaju rešetkastih stupova u Bariju, kojom je 1902. godine radiotelegrafijom premošten Jadran između Barija u Italiji i Bara u Crnoj Gori (ilustracija na onodobnoj poštanskoj razglednici)

i visinom brodskih jarbola, a s druge su strane sigurno smetale u plovidbi, osobito pri jačim vjetrovima i padalinama.

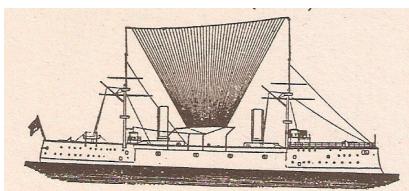
Konstruktori antena smisljavali su domišljate konstrukcije tih antena koje nam danas djeluju nespretnо i začudno, a ipak su služile prvih desetljeća u održavanju radiokomunikacija.

Kao primjer tih prvih antena osobito je zanimljiva radiotelegrafska postaja s dvostrukom antenom u obliku ribolovne vrše, koja je u studenome 1918. godine, u vrijeme mirovne konferencije nakon Prvoga svjetskog rata, skinuta s krstarice *Novara*, izgrađene za austro-ugarsku mornaricu uoči rata u riječkom brodogradilištu. Postaja je postavljena u tornju *Lotrščak* na zagrebačkom Gornjem gradu (Griču), pa je nazvana *Radio-Gričem*. Dvostruka vršasta antena bila je razapeta između tornja *Lotrščak* i zgrade današnjeg *Državnog hidrometeorološkog zavoda*. Služila je za vezu *Narodnog vijeća Slovenaca, Hrvata i Srba* s važnim europskim gradovima u doba raspada Austro-Ugarske i stvaranja kratkotrajne *Države SHS*, a o novostima koje su preko neke stizale u Zagreb svakodnevno je izdavano posebno glasilo.

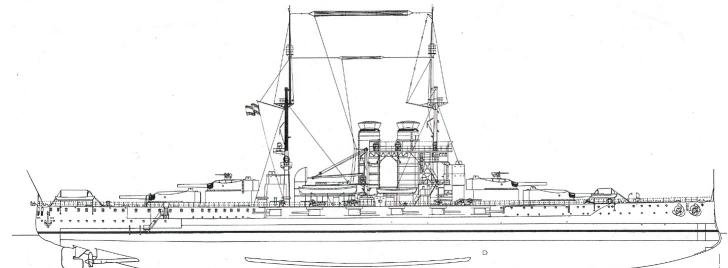
Slika te antene resila je panoramu Zagreba desetak godina, iako se *Radio-Grič* nije više



Razne domišljate konstrukcije dugih žičanih antena iz prvih godina radiokomunikacija: 1 harfa-antena, 2 piramidalna antena, 3 dvostruka piramidalna antena, 4 trokutasta antena, 5 T-antena, 6 prodljena T-antena, 7 L-antena, 8 kišobran-antena, 9 vrša-antena (onodobni crtež)



Harfa-antena na brodu iz prvih godina radiokomunikacija (ilustracija iz knjige Oton Kučera, *Telegraf i telefon bez žica*. Matica hrvatska, Zagreb 1925. – pretisak 1995.)



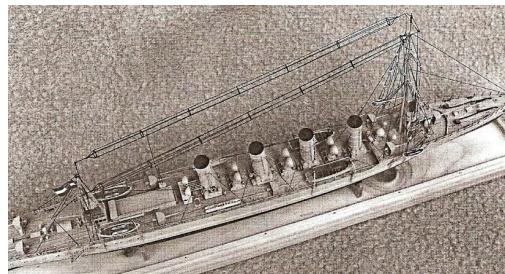
Vršaste antene na austro-ugarskom bojnom brodu *Szent István*, dovršenom 1914. godine, a potopljenom 10. lipnja 1918. pokraj otoka Premude

upotrebljavao. Crtež te antene bio je na naslovničici časopisa *Radio šport*, glasila našeg prvog Radiokluba Zagreb, osnovanog 1924. godine. Uređaji *Radio-Griča* s antenom skinuti su oko 1928. godine; nažalost ništa od njih nije sačuvano. Bili bi danas vrijedni izlošci u *Tehničkom muzeju*.

Prijamne radiodifuzijske antene

Pojavom radiodifuzije početkom 1920-ih godina, prvo u SAD-u, a ubrzo potom u Evropi, pojavila se potreba za prijamnim antenama. Odašiljači prvih radiodifuzijskih postaja bili su za današnje pojmove vrlo slabi (*Radio-Zagreb* počeo je odašiljati 15. svibnja 1926., na valnoj duljini od 350 m, snagom 700 W), a prvi su prijamnici, često samo kristalni detektori ili samo s jednom do tri elektronske cijevi, bili vrlo male osjetljivosti. Stoga se moralo rabiti duge žičane antene od najmanje 10 do 20 m, visoko uzdignute i dobro izolirane, uz dobro vodljive zemljovode, da bi u prijamnik došao donekle uporabljiv signal.

Antene su se razapinjale na visinama između krovova kuća, drveća, tvorničkih dimnjaka ili tornjeva. Gradovi su od 1920-ih do 1950-ih godina bili prekriveni mrežama brojnih žičanih antena. Tek je povećanjem snage odašiljača

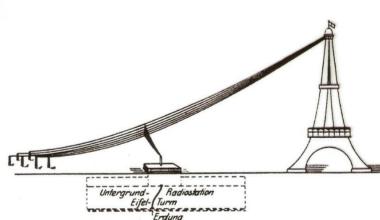


Dvostruka vršasta antena na modelu austro-ugarske krstarice *Novara*, izgrađene 1912. godine, s koje je 1918. godine skinuta i preuzeta za *Radio-Grič* u Zagrebu

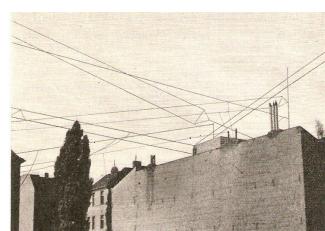
(*Radio-Zagreb* je 1939. godine povećao snagu na 4,5 kW, a 1949. godine na više od 100 kW) i poboljšanjem prijamnika bio moguć dobar prijam sa samo nekoliko metara žice kao antenom. Dugožične razapete antene zadržale su samo profesionalne službe i radioamateri za svoje potrebe te ljubitelji prijama dalekih radiodifuzijskih postaja. Žičane antene ubrzo su 1950-ih godina nadomještene na krovovima zgrada šumom *Yagijevih antena* za prijam na UKV-u (na kojem se rabi frekvencijska modulacija, pa se naziva *FM-programom*), 1960-ih godina sličnim televizijskim antenama, a posljednja dva do tri desetljeća satelitskim antenama za prijam



Naslovnica časopisa našega prvog Radiokluba Zagreb iz 1924. godine, s antenom *Radio-Griča* na zagrebačkom Gornjem gradu



Harfa-antena prve radiodifuzijske postaje u Francuskoj 1922. godine, obješena s Eiffelova tornja, sastavljena od snopa žica (onodobni crtež)



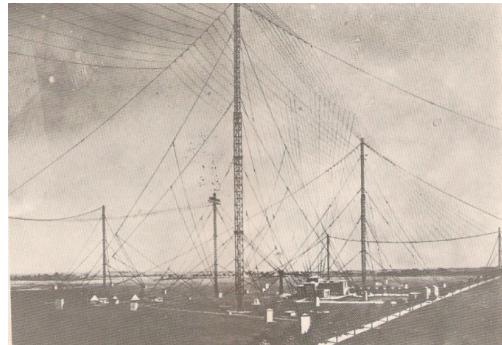
Duge žičane antene za radiodifuzijski prijam počele su resiti naše krovove 1920-ih godina

radijskog i televizijskog programa. Konačno je danas za prijam radiodifuzijskih programa na srednjem, kratkom i ultrakratkom valu dovoljna samo žica duljine oko 1 m ili magnetska antena u radiodifuzijskom prijamniku, a za televizijski prijam većinom je dovoljna samo jednostavna tzv. *sobna antena*.

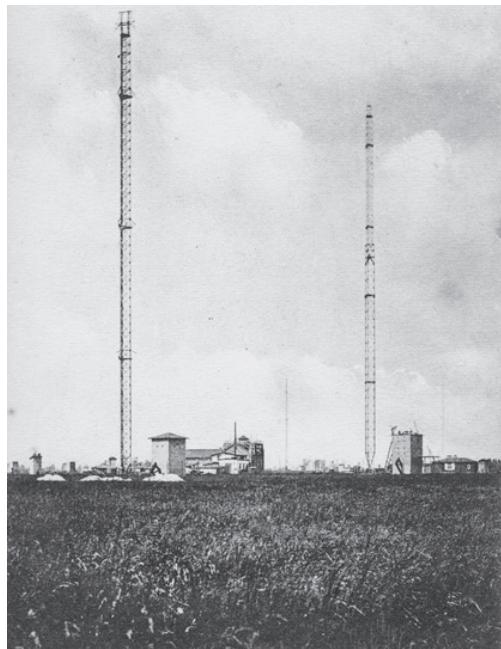
U prvim godinama radiodifuzije rabile su se sobne tzv. *okvirne antene*. Bile su to velike zavojnice na nosačima ili okviru, s nekoliko desetaka zavoja, nekada izrađene kao dio pokušta. Primale su iz određenoga smjera, a trebao im je prilično jak signal.

Građa dugovalnih i srednjovalnih antena

Antene za veće valne duljine su velikih izmjera. Njihova *zračila* su vodovi ili stupovi duljini-



“Šuma antena” radiopostaje *Nauen* iz 1920. godine, Šaljivo nazivana *Christbaum* (njem., božićno drvo); (tvrtka AEG-Telefunken)



Antenski stupovi radiopostaje Nauen (Njemačka)¹ oko 1918. godine, visine 250 m (tvrtka AEG-Telefunken)

1 U gradiću Nauen najstarija je sačuvana (iako višekratno rekonstruirana i mijenjana) odašiljačka radiopostaja na svijetu, koja je radila od 1906. godine. Preko nje su od 1911. godine održavane radioveze s njemačkim kolonijama u Africi na valnoj duljini od 600 m. Do 2011. godine prenosila je na kratkom valu program postaje *Deutsche Welle*. U gradiću je i zanimljiv *Radiomuzej* koji čuva povijest te radiopostaje.

na od nekoliko desetaka do nekoliko stotina metara, već prema valnoj duljini. Kako je na tim područjima teško postići duljine antena od makar četvrtine valne duljine, antenska zračila većinom nisu rezonantna, nego se moraju uskladiti s dodatnim titravnim krugovima na izlazu, odnosno ulazu radijskog uređaja. Po položaju su vodoravne, nagnute ili okomite. Objesene su na noseće stupove ili oslonjene na podnožja preko dobrih keramičkih ili polimernih izolatora, što je moguće dalje od okolnih objekata (zgrada, drveća, električnih vodova). Na prikladnim mjestima, ovisno o električnim svojstvima, spojen je *antenski dovod*, kojim je zračilo spojeno s radijskim uređajem, odašiljačem ili prijamnikom.



Okvirna antena uz prijamnik iz 1923. godine



Antena prvog Radio-Zagreba iz 1926. godine na uglu Markova trga i Čirilometodske ulice na zagrebačkom Gornjem gradu, za valnu duljinu od 350 m

Uz takve visoke i velike antene obavezan je dobro vodljiv zemljovod, vodič ukopan u vodljivo tlo. On ima dvije funkcije. U tijeku rada zatvara vanjski strujni krug (antensko zračilo–radijski uređaj–vodljivo tlo), a u vrijeme atmosferskog izbijanja služi kao gromobransko uzemljenje.

Postoje i jednostavne improvizirane prijamne dugovalne i srednjovalne antene kao razapeti vodovi na terasama, balkonima, u potkrovljima, između ograda ili stabala. Jasno, kako je učinkovitost takvih antena znatno manja od izdignutih i slobodno postavljenih antena. U postavljanje takvih antena upustit će se samo profesionalci i radioamateri za svoje potrebe.

Zaključak

Dugovalne i srednjovalne antene bile su vrlo važne u počecima radiokomunikacija. U počecima radiodifuzije prijamne su antene preplavile krovove zgrada, a danas su većinom nepotrebne. Od 1930-ih godina profesionalne i amaterske komunikacije održavaju se na kratkovačnim područjima, za koja su antene znatno kraće, a time i jednostavnije. Od 1950-ih godina prosječni slušatelj sluša radiodifuzijski program gotovo isključivo na UKV području (FM), za koje trebaju drugačije antene. Stoga su dugovalne i srednjovalne antene, osim za posebne namjene, većinom prošlost.

Dr. sc. Zvonimir Jakobović

Tko striže australijske ovce?

Jedan od prvih vodećih svjetskih časopisa za robotiku *The International Journal of Robotics Research* posvetio je 1999. godine veliki prostor članku programatskog naslova *Redefining Robotics for the New Millennium*, tj. *Redefinicija robotike za novi milenij* u kojemu je glavna tema bio robot za striženje ovaca. Autor je bio James Trevelyan s Odjela za mehaniku i materijale Sveučilišta u Zapadnoj Australiji. U članku se izlažu radovi kroz nekoliko desetljeća na razvoju stroja koji je trebao promijeniti ovčarstvo kontinenta.

U vrijeme kada se pojavio, projekt robotskog striženja australskih ovaca uzbudivao je robotičarske stručnjake svijeta. Predstavljan je kao vrhunski primjer mogućih dosega servisne robo-



ROBOTIKA I STRIŽENJE OVACA. Australija je i danas "kontinent ovaca". Prema izvješću Australskog ureda za statistiku iz 2016. godine, u zemlji je te godine bilo 73 milijuna ovaca i 2 800 stočara. Ovce se uzgajaju zbog mesa, mlijeka i vune, a ne strižu samo zbog vune već i iz zdravstvenih i higijenskih razloga. Strižu se jednom godišnje u proljeće, kada im je runo gusto zbog zime, a temperature su toliko visoke da se ovce ne smrzavaju nakon striženja. U jednom trenutku posao striženja ovaca postao je toliko izražen da je zatraženo što žurnije robotiziranje tog posla kako bi se smanjili troškovi. Rezultat je bio stroj na slici.



Za razliku od 80-ih godina XX. st. kada se prve pokuse s automatskim striženjem ovaca držalo gospodarski opravdanima, ekološkima i s gledišta postupanja sa životnjama neupitnima, danas se na svako, a pogotovo na strojno striženje ovaca gleda kao na nehuman, pa čak i okrutan postupak u kojem životinja može biti ozlijedena.

tike pa je poslužio i kao podloga za razmišljanje u vodećim stručnim časopisima za redefiniciju robotike u XXI. stoljeću. Iz zaključka spomenutog članka vidi se da je razvoj robotskog strižača ovaca bio funkcionalno uspješan, ali da nikada nije bio primijenjen u praksi. Primjer je pogodan za analizu stvarne brzine napredovanja robotike i njene primjene u tipično ljudskim poslovima.

Naše visoko tehnologizirano vrijeme obilježava nesputan i poticani tehnico-optimizam u kojem

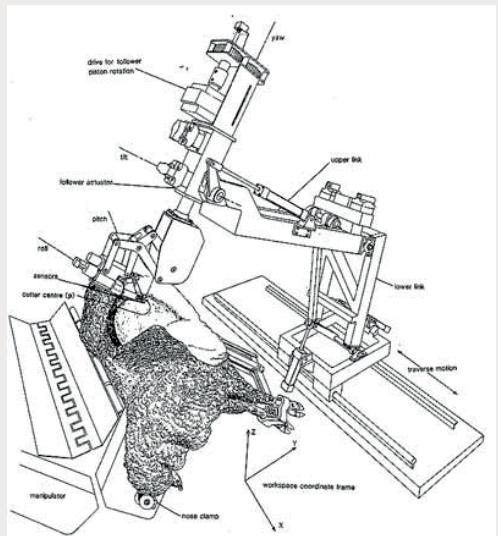
se čak i djelomično uspješni pokusi predstavljaju kao nešto čija je masovna primjena već tu, odmah iza ugla. U vremenima kada predviđanja o gubicima poslova zbog robotizacije izazivaju kod ljudi nesigurnost (sjetimo se ocjene Elona Muska o podcijenjenosti ljudskih sposobnosti nakon što je neumjereni precjenjivao robotiku) potrebno je skretati pozornost na stvarne brzine uvođenja tehničkih novina.

Dobar povjesni primjer su automobili i cestovni promet: bilo je potrebno više od sto ljeća da u najnaprednijim sredinama zaprežna vozila nestanu iz suvremenog automobilskog prometa. U najvećem dijelu svijeta ni danas taj proces nije završen. Promjena tehnologische paradigmne nije skokovita pojava. Da bi se provela potrebno je promijeniti mnoštvo lokalnih parametara među kojima je i kolektivna i individualna svijest. Mnogim današnjim vozačima automobila nezamisliva je, primjerice, vožnja automobilom bez upravljanja.

Povjesne arhive o primjeni robota otkrivaju nam, s opće kulturnih gledišta zanimljive, a po praktičnom iskustvu instruktivne slučajeve mnoge neuspjele primjene uglavnom servisnih robota. U vrijeme kada su se ti pionirski pokusi robotizacije pojavili izazivali su uobičajeno veliku pozornost medija i nekritičnu podršku stručne zajednice. Optimizam je uvijek bolji od pesimiz-



RUČNO I STROJNO STRIŽENJE OVACA. Striženje je najveći pojedinačni trošak u proizvodnji vune. Penje se i do 22% ukupnih troškova po jedinici mase. Strižači ovaca plaćaju se po učinku: oko dolar i pol po ovci. Prosječno dobar strižač može ostrići oko 200 ovaca na dan. Svjetski rekord u striženju postavljen je još 1976. godine kada je ostriženo 353 janjaca u devet sati.





Shear Magic Robot
Automatic Shearing



STARI I NOVI POKUSI. Video clip iz kasnih sedamdesetih godina XX. st. (slika lijevo) prikazuje pokusnu primjenu stroja (robot-a) za striženje ovaca. On kod suvremenih gledatelja, posebice u krugovima koji brinu o zaštiti životinja, sudeći po komentariima videosnimke, izaziva nelagodu i neodobravanja. Neki od njih pitaju se da li bi konstruktori stroja pristali da ih se veže na pokretni stol i da ih potom stroj ošiša ili čak obrije. Primjena novog stroja, pored ostalog, postala je i stvar povjerenja. Scena je zaista neugodna, čak i nakon uvjeravanja da je vjerojatnost ozljede ovce gotovo nikakva. Na desnoj slici prikazano je treniranje kolaboracijskih robotskih ruku na poslu striženja vune s leđa ovce. Roboti će strići runo i s trbuha dok su glava i udovi zbog kompleksnosti ostavljeni ljudima.

ma, ali svaka analiza neuspjeha treba uključiti slojevito i objektivno razmatranje. Primjer pokušaja uvođenja robotike u posao striženja ovaca u Australiji je slikovit. Danas na pitanje iz naslova ovog teksta na opću razočaranost zagovaratelja robotike i jednako oduševljenje ljubitelja životinja može se odgovoriti da australijske ovce još uvijek strižu po vještini i brzini nenadmašni i nedostizni profesionalni strižači ovaca.

Za utjehu kritičarima iz udruga za zaštitu životinja treba navesti da laboratorijski robot za striženje ovaca nije uveden u primjenu. Kao glavni razlog navodi se svjetski pad potražnje vune tih godina i prekid financiranja istraživanja. Potražnja za vunom, tradicionalnim materijalom s mnogim dobrim osobinama, u jednom je trenutku zbog tržišne konkurenčije jeftinijeg, laganog pamuka ili, danas ekološki neprihvatljive, sintetike naglo je smanjena. U vrijeme prije pojave sintetičkih vlakana u Australiji je zbog velike potražnje za vunom u tekstilnoj industriji bilo gotovo dvostruko više ovaca nego što ih ima danas. I u našim krajevima potpuno je prestala potražnja za vunom. Vuna trenutno čini samo pet posto svjetskog tržišta tekstilnih vlakana.

Sada kada potražnja za vunom na svjetskom tržištu raste ideja robotizacije striženja australijskih ovaca opet je oživljena. To nužno ne mora značiti da u budućnosti neće biti upotrijebljena neka nova verzija stroja. Između ostaloga i zbog toga jer je robotizacija striže ovaca po svim kriterijima (teški i za zdravlje opasni radni

uvjeti, ponavljajuće aktivnosti toga posla, visok udio skupog ljudskog rada u cijeni proizvoda, nedostatak izvođača posla) gotovo nezaobilazan kandidat za robotizaciju. Ipak, novom pokušaju robotizacije striženja ovaca pristupa se s mnogo više obzira za dobrobit životinja, pa i objektivnosti i opreza pri procjeni stvarnih mogućnosti suvremene robotike.

Vuna je, osim ekoloških razloga (ovce su znatan proizvođač dušika) tržišno nekonkuren-tna i zbog cijene jer je u njoj sadržan i znatan udio cijene ljudskog rada: od ovčara pastira do strižača ovaca.

Striženje ovaca iznimno je složen posao jer se provodi na živoj životinji i na vrlo razvedenoj tjelesnoj površini. Metode striženja su različite. U Sjedinjenim Američkim Državama runo se tradicionalno skida u jednom komadu. U Australiji se skida u dva dijela: mekše runo s trbuha odvaja se od runa sa strana i leđa. To je fizički iznimno težak, zamoran i ponavljajući posao koji traži snažne ljudе. Sposobnost zadržavanja koncen-tracije ključna je zbog mogućnosti da se ovu tijekom striženja ozlijedi. Riječ je i o prljavom poslu koji se obavlja u prašnjavom okruženju punom neugodnih mirisa. U međuvremenu je posao mehaniziran (koriste se električne stropne samopridržavajuće škare). Bilo je mnogo pokušaja automatizacije koji nisu uspjeli.

Prema svemu što smo naveli, po svim standarnim kriterijima robotizacije striženje mili-juna australijskih ovaca idealan je posao za



EGZOSKELETI KAO RJEŠENJE. Rad u sagnutom položaju dovodi do kroničnih oboljenja, deformacije kičme i zglobova. Zbog toga se koriste ovješeni stropni držaci (slika lijevo) koji pridržavaju radnika. No to nije pravo rješenje jer sputavaju u radu. Pravo rješenje mogao bi biti egzoskelet (slika desno) prilagođen zahtjevima striženja ovaca. Tako bi egzoskelet preuzeo na sebe teški fizički dio posla dok bi osjetljiv i robotima nedostizan posao striženja ostao u djelokrugu čovjeka. To je vrlo upečatljiv primjer kooperativne robotike.

robotizaciju. O tome se vrlo dugo razmišlja. Uz australske ovce vezana je i jedna od najdugotrajnijih zamisli o robotima strižaćima ovaca. San o robotima koji strižu australske ovce dug je pola stoljeća. Točno toliko je proteklo vremena od prvog svjetski poznatog pokušaja Jamesa Trevelyan sa Sveučilišta Western Australia da razvije robot koji bi ostrigao ovcu u vremenu kraćem od 2,5 minute. Robot ORACLE izведен je i isprobao. Prvi pokus robotiziranog striženja ovaca proveden je u srpnju 1979. godine. Stroj je projektiran početkom 1978. godine, a ispitivan je praktično sljedećih godinu i pol. Brzina striženja bila je 0,05 cm u sekundi, a kvaliteta striženja ocijenjena je izvrsnom. No puni ciklus koji je osim striženja uključivao postavljanje ovce na pomicni stol trajao je prosječno 3,5 do 4 minute što je bilo sporije, ali konkurentno tradicionalnim metodama. Na proces razvoja potrošeno je

vrlo mnogo vremena, toliko da se na kraju sve pokazalo tržišno neisplativim i nekonkurentnim.

Australski institut za vunu (AWI) nedavno je ponovo pokrenuo projekt vrijedan 10 milijuna dolara čiji je cilj razviti prototip stroja za potpuno automatizirano striženje ovaca. Razlog je nedostatak radne snage, tj. stočara i porast globalne potražnje za vunom koja je dosegla rekordne cijene po kilogramu.

No ovaj put striženje ovaca ne sagledava se kao potpuno robotiziran posao, već sukladno trendu kooperacijski posao ljudi i robota. Robot će skinuti samo najdostupnije dijelove runa, a delikatne poslove oko udova glave i trbuha obaviti će ljudi koji će, najvjerojatnije, kako bi im se olakšala manipulacija, biti opremljeni egzoskeletima ruku i nogu. Tako će moći dulje, pažljivije, ali i jeftinije obavljati svoj posao.

Igor Ratković



NATJECANJE MLADIH TEHNIČARA

Primošten, 2020.

Ministarstvo znanosti
i obrazovanja
Republike Hrvatske

Agencija za odgoj
i obrazovanje

Hrvatska
Zajednica
Tehničke
Kulture