



Rubrike

| Kodiranje - Raspberry Pi |

| STEM-radionice |

| Mala škola fotografije |

ISBN 0400-0315



Izbor

| Zračne luke: kako tehnologija i umjetna inteligencija mijenjaju iskustvo putovanja |

| Kad AI Al-u grize rep |

| Raspberry Pi [7] |

ABC

www.hztk.hr

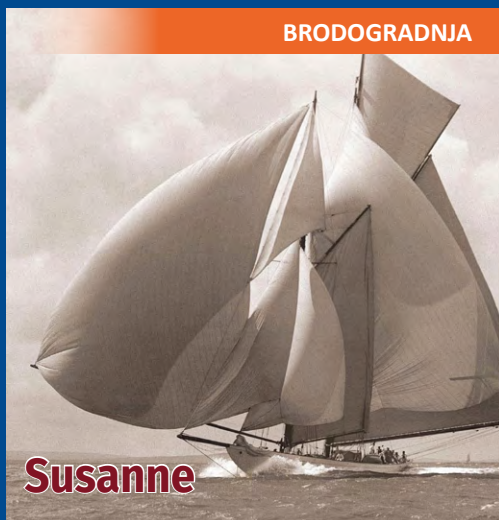
tehnike

ČASOPIS ZA MODELARSTVO I SAMOGRADNJU

Broj 693 | Ožujak / March 2026. | Godina LXX.

Prilog

| Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM nastavi – Fischertechnik (81) |



Na naslovnoj stranici prikazana je povijesna trkaća škuna *Susanne* (često pisana i kao *Suzanne*), snimljena tijekom regate 1911. godine kod otoka Wight u Engleskoj.

Ovo su ključni detalji o brodu i fotografiji:

Dizajn i izgradnja: *Susanne* je bila dvojarbolna škuna s gafelnom pritkom, izgrađena 1906. godine prema nacrtima čuvenog škotskog dizajnera jahti Williama Fifea III. Njegov dizajn smatra se jednim od najljepših u povijesti jedrenja.

Fotografija: Autor ove ikonične fotografije je Frank Beken, osnivač poznatog arhiva Beken of Cowes. Beken je bio pionir nautičke fotografije koji je sam konstruirao drvenu kameru i aktivirao okidač gumenom pumpicom u ustima kako bi obje ruke bile slobodne za držanje kamere na uzburkanom moru.

Jedra: Slika je poznata po nevjerojatnoj površini jedara koju brod nosi u tom trenutku, uključujući veliki prednji spinnaker postavljen "u vjetar" (engl. *poled-out*) kako bi se maksimalno iskoristio lagani vjetar. Ukupna duljina broda (LOA) iznosila je oko 47 metara (154 stope).

Originalni stakleni negativ ove fotografije i danas se čuva u arhivu Beken of Cowes, a otisci se smatraju remek-djelima pomorske umjetnosti



U OVOM BROJU

Susanne.	2
Zračne luke: kako tehnologija i umjetna inteligencija mijenjaju iskustvo putovanja.	3
Etiopska biblija – izgubljeni kozmički kontekst kršćanstva.	5
Raspberry Pi [7]	8
Učenici misle da bi umjetna inteligencija mogla naštetiti njihovim vještinama kritičkog mišljenja.	14
Nova vrsta enkripcije štitit će videodatoteke od napada kvantnog računala.	16
Mala škola fotografije.	17
Mala škola fotografije.	19
Teret.	21
Starter kit Geekcreit UNO R3 (9	24
Primjena Azipoda na brodovima	27
AI chatbotovi skloni su laskanju.	
Zašto je to loše za učenike?	29
Etiopska biblija.	31
O sitnim robotima	32
Kad AI AI-u grize rep.	36

Nacrt u prilogu:

Robotski modeli za učenje kroz igru u STEM nastavi – Fischertechnik (81)

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

Hrvatska/Croatia

Glavni urednik: Zoran Kušan

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

DTP / Layout and design: Zoran Kušan

Lektura i korektura: Morana Kovač

Broj 7 (693), ožujak 2026.

Školska godina 2025./2026.

Naslovna stranica: Na naslovnoj stranici je prikazana povijesna trkaća škuna *Susanne* (često pisana i kao *Suzanne*), snimljena tijekom regate 1911. godine kod otoka Wight u Engleskoj.

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

telefon (01) 48 48 762 i faks (01) 48 46 979;

www.hztk.hr; e-pošta: abc-tehnike@hztk.hr

"ABC tehnike" na adresi www.hztk.hr

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

Rukopisi, crteži i fotografije se ne vraćaju

Žiro-račun: Hrvatska zajednica tehničke kulture HR68 2360 0001 1015 5947 0

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

Tisak: Alfacommerce d.o.o., Zagreb

Zračne luke: kako tehnologija i umjetna inteligencija mijenjaju iskustvo putovanja

TEHNIČKE POŠTANSKE MARKE

Digitalno doba sve više mijenja izgled poslovanja raznih poduzeća, a zračne luke kao ključni pokretači sektora turizma predvodnici su tih inovacija. Implementacijom najnovijih tehnoloških rješenja zračne luke kontinuirano podižu ljestvicu kada su u pitanju udobnost, sigurnost i opće zadovoljstvo putnika, istovremeno postavljajući nove standarde u ekološkoj održivosti. Teži se tome da se upotrebom digitalne tehnologije maksimalno olakša protok putnika i što više pojednostavni korištenje usluga, aplikacija i sadržaja unutar zračne luke, povećavajući produktivnost, a time posljedično i svoje prihode. Jedan od najzanimljivijih koncepata koje donosi nova era umjetne inteligencije takozvane su "nevidljive granice" (engl. *invisible borders*). Zahvaljujući naprednoj biometriji, sustavima strojnog vida, pa čak i analizi glasovnih biomarkera, sigurnosne kamere i senzori moći će prepoznati putnike, ocijeniti njihov sigurnosni rizik te procijeniti zdravstveno stanje bez ikakvog fizičkog zaustavljanja. Klasične kontrolne postaje u zračnim lukama mogle bi postati stvar prošlosti, a prolazak kroz terminal zračne luke tekao bi neometano i bez velikih gužvi i dugotrajnog čekanja. Već sada neke naprednije svjetske zračne luke prepoznaju ogromnu financijsku i uslužnu priliku u hiperpersonalizaciji (marketinška strategija koja koristi sofisticirane tehnologije kako bi se približila kupcu). Umjesto da putnici



Slika 1. Oko pet milijardi putnika godišnje prođe kroz međunarodne zračne luke



Slika 2. Kašnjenje prtljage, zbog presjedanja na druge letove, jedan je od najvećih izazova u zračnim lukama

satima čekaju pred izlazima, moderni terminali počinju koristiti mrežu senzora (*beacona*) kako bi točno locirali gdje se putnik nalazi. Putnik tako može, bez ustajanja sa sjedala, pametnim telefonom naručiti kavu koju će mu izravno do perona (engl. *gate*) dostaviti uslužni robot. Procjenjuje se da ovakvo proaktivno posluživanje može povećati prihode zračne luke za 20 do 30 posto. Središte upravljanja ovakvim procesima u pametnim zračnim lukama oslanja se na koncept digitalnih blizanaca (engl. *digital twins*). Riječ je o naprednim virtualnim modelima koji u stvarnom vremenu integriraju apsolutno sve operativne podatke s terminala. Njihova najveća vrijednost leži u prediktivnoj analitici, sposobnosti da prepoznaju kako će trivijalan događaj uzrokovati domino-efekt i posljedično stanje u zračnoj luci. U takvim scenarijima, sustavi temeljeni na umjetnoj inteligenciji ne čekaju ljudsku reakciju, već proaktivno pokreću preventivne mjere i neutraliziraju zastoje i druge probleme, a da putnici toga nisu niti svjesni. Također, fizička identifikacija i provjera dokumenata postala je samo mali dio modernih graničnih kontrola koje se sada oslanjaju na elektroničku obradu podataka. Kako bi ocijenile rizik prije dolaska, vlasti koriste biografske podatke putnika, detalje leta te informacije koje zračni prijevoznici prikupljaju u fazi rezervacije i prijave na let. Ona ID koncept temelji na beskontaktnim procesima i biometrijskom prepoznavanju putnika. Omogućava putnicima da podijele potreban digitalni identitet



Slika 3. Zračna luka Charles De Gaulle International Airport jedna je od najvećih u Europi

s nadležnim vlastima i zračnim lukama te da ne moraju više puta predavati dokumente na kontrolnim točkama. Za putnike, ovaj sustav unaprjeđuje brzinu prolaska kroz zračnu luku dok zračnim prijevoznicima i zračnim lukama donosi uštedu vremena uslijed smanjenja ručne identifikacije te podiže razinu produktivnosti. Za nadležna tijela (državu), omogućuje pravovremenu provjeru točnih informacija o putnicima i biometrijskih detalja te olakšava prepoznavanje lažnih identiteta.

Već petu godinu zaredom, Međunarodno vijeće zračnih luka (engl. *Airports Council International*, ACI) dodjeljuje nagrade za tehnološke inovacije (engl. *Technology Innovation Awards*) kako bi proslavilo sve važniju ulogu koju nove tehnološke inovacije imaju za globalnu zajednicu zračnih luka. Proglašeni pobjednici za 2025. godinu su Međunarodna zračna luka Kempegowda (Indija), Međunarodna zračna luka Queen Alia (Jordan) i Zračna luka Roland Garros (Réunion, Francuska).



Slika 4. Veliki broj međunarodnih zračnih luka izgrađen je u prvoj polovici XX. stoljeća

Međunarodna zračna luka Bangalore postala je prva zračna luka u Indiji koja je uvela cjelovito (*end-to-end*) biometrijsko putovanje putnika pokretanjem inicijative za samostalnu predaju prtljage uz biometrijsku podršku. Sustav je povezan s nacionalnom aplikacijom (DigiYatra),



Slika 5. Gotovo 300 zrakoplova koriste Ujedinjeni narodi za mirovne misije i humanitarnu pomoć

pa putnici od samog ulaza u zgradu pa sve do sjedala u zrakoplov nigdje ne moraju pokazivati osobnu iskaznicu, putovnicu ili kartu. Posljednja prepreka pri prijavi (*check-in*) riješena je kroz potpuno automatiziran proces predaje prtljage bez papira, koji pokreću tehnologije prepoznavanja lica, upravljanja identitetom i kontrole pristupa. Putnici jednostavno pogledaju u kameru, a sustav potvrđuje njihov identitet, preuzima podatke o letu i dovršava prijavu prtljage u manje od 60 sekundi. Međunarodna zračna luka Queen Alia (QAIA) uvela je pametni sustav čišćenja (engl. *Smart Cleaning System* – SCS). Koristeći umjetnu inteligenciju, prikupljaju se svi važni podaci (raspored letova, kretanje putnika i povratne informacije senzora), te umjesto tradicionalnih metoda održavanja s fiksnim rasporedima teži se za proaktivnim planiranjem čišćenja,

sustavom koji unaprijed računa i predviđa kada će i gdje trebati čistiti. Zračna luka Roland Garros razvila je prvi veliki bioklimatski terminal u tropskom okruženju na svijetu. Ovaj terminal pokazuje ekološku predanost iskorištavanjem prevladavajućih vjetrova za prirodno hlađenje zgrade, čime se smanjuje potreba za klimatizacijom. Minimizira primanje sunčeve topline dok istovremeno maksimizira prirodno svjetlo, osigurava toplinsku udobnost kroz pasivni dizajn i protok zraka, poboljšava mikroklimu te upravlja kišnicom na načine koji također podržavaju lokalnu bioraznolikost. Nadalje, uz rekordnih 5,3 milijarde putnika u globalnom zračnom prometu tijekom zadnjih godina, pritisak na sustave za prtljagu veći je nego ikad prije. Unatoč porastu broja putnika od 8,2 % i činjenici da se volumen prtljage u zadnjih petnaestak godina više nego udvostručio, stopa lošeg rukovanja njome pala je

na 6,3 torbe na 1000 putnika, što je impresivan pad od 67 % od početka mjerenja 2007. godine. Ipak, u današnjem svijetu povezanih putovanja korisnici očekuju da njihova prtljaga bude jednako vidljiva kao na primjer dostava hrane. Zbog toga već 42 % putnika koristi praćenje prtljage u stvarnom vremenu s očekivanjem da će taj broj do 2027. godine skočiti na 82 %, dok 47 % putnika navodi da bi im mobilno praćenje dalo znatno više povjerenja pri prijavi torbi. Iako je napredak očit, problemi i dalje postoje; loše rukovanje zrakoplovne tvrtke i dalje košta oko pet milijardi američkih dolara godišnje, što je jasan znak da pametnija automatizacija više nije opcija, već nužnost. Najveći izazov pritom ostaje zakašnjela prtljaga, koja čini čak 74 % svih incidenata u proteklih godinama, a čiji se glavni uzrok većinom nalazi u presjedanju na druge letove.

Ivo Aščić

KNJIGA ENHOVA

Etiopska biblija – izgubljeni kozmički kontekst kršćanstva

Korizmeno vrijeme u kršćanskoj tradiciji nije zamišljeno samo kao razdoblje svjesnog i namjernog odricanja već i kao vrijeme refleksije i dubljeg razumijevanja – kako onog osobnog tako i kolektivnog te duhovnog. U tom kontekstu, logično nam se nameće pitanje ka čemu nas to zapravo ultimativno vodi Uskrs? Je li riječ o individualnom spasenju ili pak o nečemu još mnogo širem – obnovi cjelokupnog poretka stvaranja? U potrazi za odgovorom vrijedi se okrenuti jednom relativno slabo poznatom, ali iznimno važnom izvoru kršćanske tradicije: etiopskoj Bibliji. Riječ je o najopsežnijem biblijskom kanonu koji je u kontinuiranoj liturgijskoj uporabi do danas, a koji čuva tekstove i kozmološke koncepte izgubljene ili marginalizirane u zapadnom kršćanstvu.

Etiopska Biblija najstariji je živi biblijski kanon koji obuhvaća 81 knjigu. Za razliku od zapadnog kršćanstva, koje je tijekom

stoljeća postupno sužavalo kanon, etiopska tradicija očuvala je znatno širi skup tekstova, uključujući one koji su u drugim crkvama proglašeni apokrifnima.

Ključno je naglasiti, međutim, da etiopski kanon nije proširivan naknadno već predstavlja ranu, paralelnu liniju razvoja kršćanske biblijske tradicije. Drugim riječima, u slučaju etiopske Biblije nije riječ o "dodavanju", već očuvanju njena originalnog sadržaja.

Među tekstovima etiopske Biblije vjerojatno je najpoznatija Knjiga Enohova, djelo koje je imalo velik utjecaj na ranu židovsku i kršćansku misao, dok je na Zapadu gotovo u potpunosti nestalo iz kanonske uporabe.

Knjiga Enohova primarno se ne bavi moralnim poukama u klasičnom smislu, već je njezina temeljna preokupacija poredak stvaranja. Svijet se ne prikazuje kao neutralna pozornica na kojoj se



Etiopska biblija



Jesus by Akiane

odvija ljudska drama, nego kao složen, višeslojni sustav u kojem su duhovne, prirodne i etičke razine nerazdvojivo povezane.

Za razliku od kasnijih teoloških modela koji naglasak stavljaju na unutarnju pobožnost pojedinca, enohovska perspektiva polazi od pretpostavke da stvarnost funkcionira poput organizma: poremećaj u jednom dijelu sustava nužno se očituje u drugima. U tom smislu, ljudsko djelovanje nikada nije izolirano. Da ne spominjem da je u tom svom pomalo uvrnutom smislu poprilično bliska i suvremenim ekološkim tezama! Što je čini dodatnim razlogom za ovo naše izlaganje.

Vidite, u središtu tog sustava nalaze se tri temeljne ideje: a) priroda ima vlastite zakone i ritmove koji nisu proizvoljni, b) inteligentna bića snose različite razine odgovornosti i c) poremećaj/anomalija na višoj razini svijesti proizvodi posljedice i na nižim razinama materijalne stvarnosti.

Dakle, da, takav pogled na poredak stvari iznenađujuće je blizak suvremenim znanstvenim konceptima kompleksnih sustava, ekologije i nelinearne uzročnosti.

U tom kontekstu pojavljuje se i ona poznata "enohovska" priča o promatračima/čuvarima (*Watchers*), odnosno nebeskim bićima čija je zadaća bila nadzor i očuvanje ravnoteže, no koji su prekoračili vlastite granice i ovlasti.

Pali anđeli i zabranjeno znanje

Prema Knjizi Enohovoj, temeljni problem palih anđela jest bunt te zloupotreba znanja i moći. Čuvari tu djeluju kao zli zavodnici te, primarno, kao bića kojima oholost ne dozvoljava razlikovati dopušteno od razornog.

Tekst pritom i vrlo precizno navodi vrste znanja koje su prenijeli ljudima: metalurgiju, izradu oružja, alkemijske postupke, astrologiju, manipulaciju biljem, kozmetiku i magijske formule. Zajednički nazivnik svih tih vještina jest utjecaj na materiju i prirodne procese.

Problem ovdje, naravno, nije samo u samom znanju, nego u činjenici da ono dolazi bez etičkog okvira, bez odgovarajuće odgovornosti i bez svijesti o posljedicama. Time se stvara neravnoteža moći unutar ljudske zajednice, kao i između čovjeka i prirode.

Zvuči poznato? Zato što i jest.

A posljedice tog čina nisu samo moralne već i sustavne i svode se na:

- eskalaciju nasilja
- poremećene odnose među vrstama
- iscrpljivanje zemlje
- destabilizaciju prirodnih ciklusa.

Eto... na taj nam način Knjiga Enohova nudi vjerojatno jedan od najstarijih zapisa ideje da tehnološki i ini napredak bez duhovne i etičke zrelosti vodi prema kolapsu sustava. Još jedna važna razlika u odnosu na kasniju zapadnu teologiju jest i način na koji Enoh razumije sud Gospodnji. Sud ovdje nije tek neka emocionalna (gnjevna) reakcija Boga, niti čin puke osvete, već nužna korekcija sustava.

U enohovskoj logici, kada se utvrdi izvor poremećaja, on se uklanja ili izolira kako bi se spriječilo daljnje širenje štete. Time se štiti ne samo čovjek, nego i cjelokupno stvaranje.

Takvo razumijevanje suda podrazumijeva da odgovornost nije ravnomjerno raspoređena (anđeli, tj. njihovi potomci nefilivs. ljudi) te da je korekcija primarno usmjerena prema uzroku, a ne isključivo prema simptomima.

Isus Krist kao kozmički korektor

U Knjizi Enoha pojavljuje se lik Sina Čovječjeg kao preegzistentne figure povezane s obnovom pravde i poretka. Taj lik nije tek neki budući ljudski vladar ili mesijanska politička figura, čak ni "samo" naš individualni i kolektivni Spasitelj i Otkupitelj već i kozmička instanca čija je zadaća ponovno usklađivanje *svih* razina stvarnosti.



Enoh

Kada Isus u evanđeljima sustavno koristi naziv "Sin Čovječji" za sebe, on se poziva upravo na ovaj enohovski sloj značenja. Etiopska tradicija tu vezu nikada nije izgubila, dok je u zapadnom kršćanstvu ona postupno potisnuta.

Isus se u tom okviru ne pojavljuje "samo" kao još jedan donositelj znanja ili zakona već kao utjelovljeni Logos – svijest koja može ući u materijalni svijet bez njegove instrumentalizacije. Naravno, njegovo djelovanje pritom nije usmjereno na dominaciju, već na iscjeljenje odnosa između čovjeka, prirode i Boga.

Nadalje, u novozavjetnom se pak dijelu etiopske Biblije opis Isusa ne razlikuje sadržajno od kanonskih evanđelja poznatih zapadnoj tradiciji. Kao niti drugdje, Isus Krist nije predstavljen kroz fizičke detalje, nego kroz djelovanje, govor i autoritet. Krist se razotkriva kroz čine ozdravljenja, kroz sukobe s religijskim i političkim strukturama, prisporobe te, konačno, kroz događaj raspeća, muke i uskrsnuća. Ovdje, međutim, nije riječ o pasivnoj žrtvi, već o svjesnom i djelatnom subjektu koji preuzima odgovornost za sve grijeha svijeta i sučeljava se izravno s nasiljem i najdubljom ljudskom tamom bez uzmicanja, kako bi nas sve izbavio. U etiopskom kontekstu taj se naglasak dodatno čita u svjetlu Kristove kraljevske i eshatološke dimenzije, no temelj ostaje isti i očituje se u snazi njegove prisutnosti te učinku koji ostavlja na svijet.

I tako, dok se u zapadnom kršćanstvu Uskrs često promatra prvenstveno kroz prizmu individualnog i kolektivnog spasenja duša, u eti-

opskom kontekstu, međutim, Uskrs ima izrazitu kozmičku dimenziju.

Time se naglašava da je spasenje proces koji zahvaća kako pojedinog čovjeka tako i zajednicu, prirodi te, u konačnici, cjelokupnu Božju kreaciju.

Kristovo uskrsnuće tako postaje simbol, ne samo osobnog spasenja i pobjede nad smrću već i jam-

stvo obnove savršenog Božjeg poretka u kojem čovjek ponovno zauzima svoje mjesto praiskonskog čuvara, a ne eksploatatora prirode i Svijeta.

U današnjem vremenu klimatskih kriza, tehnološke moći bez ikakve ili barem bez jasne etike, konstantnih sukoba kako na fizičkom tako i (posebice!) na duhovnom planu, etiopska biblijska tradicija zvuči čak i iznenađujuće suvremeno, zar ne?

Ona nas podsjeća da znanje bez empatije i odgovornosti destabilizira sustav, da priroda nije odvojena od duhovnosti, kao i da spasenje nije samo naš privatni projekt.

Povijesni okvir: put Knjige Enohove kroz stoljeća

Knjiga Enohova zauzimala je važno mjesto u ranoj židovskoj i kršćanskoj tradiciji pa je citiraju ili na nju aludiraju brojni tekstovi iz razdoblja Drugog hrama, a njezin se utjecaj prepoznaje i u Novom zavjetu. Unatoč tome, tijekom prvih stoljeća Crkve na Zapadu dolazi do postupnog sužavanja kanona. Neki od razloga za to su: teološke rasprave, strah od preširokih kozmologija koje je teško sustavno tumačiti, nespremnost širih masa, ali i potreba za jasnijom institucionalnom kontrolom doktrine. Tekstovi poput Knjige Enohove, koji otvaraju pitanja hijerarhija svijesti, odgovornosti viših bića i kozmičkih posljedica ljudskog djelovanja, postupno su gurnuti na rub (u nekim slučajevima, i sasvim opravdano) jer ta pitanja u duhovnom smislu nisu nipošto bezazlena jer mogu djelovati kao da, otprilike, date djetetu upaljač za igru. Mislim, vrlo su velike šanse da će se ono pritom ozlijediti ili izazvati kakav požar!

Poštovani čitatelji, u prošlom ste nastavku naučili kako primijeniti minimum moderne digitalne sigurnosti. U ovom ćete se nastavku upoznati s *malwareom*. Proučit ćete informatičke prijetnje i obranu, a to je prava svrha OS Kali. Pritom imajte na umu da Kali nije antivirusni sustav, to je laboratorij za učenje kako napadi rade da biste se znali obraniti.

Što su informatički virusi?

U praksi se danas rijetko govori samo "virus", već se govori o *malwareu*. Riječ s latinskim korijenom "mal" jednostavno znači "loše". Ta aktivnost ima namjeru da nanese štetu. Ta šteta može biti krađa novca, imovine ili ugleda. Može također predstavljati sabotažu ili služiti nekom drugom cilju. Budući da je toliko vitalnih sustava danas digitalizirano i umreženo, hakeri potencijalno mogu nanijeti veliku štetu.

Riječ *malware* je neologizam (novotvorenica) koja opisuje zlonamjerni softver. Pojam obuhvaća mnoge različite vrste softvera koje bi haker mogao instalirati na ciljano računalo kako bi nanio štetu ili preuzeo kontrolu nad njime. *Malware* je ozbiljan i raširen problem na internetu. Može se ponašati na bezbroj različitih načina kada se aktivira na ciljnom računalu. Upoznajte neke vrste i što zapravo rade.

Virus

Virusi su najstarija i najpoznatija vrsta zlonamjernog softvera. Poput svojih bioloških imenjaka, virusi su dizajnirani da se šire s računala na računalo, pritom zarazivši velik broj korisnika. Ove štetočine odsječki su koda koji se prikopčavaju (baš kao biološki virusi) na druge programe koji su legitimni.

Kada neupućeni korisnik aktivira legitimni program, kôd virusa izvršava se i može se izvoditi bez da bude ikada primijećen. Kada se virus aktivira, on napravi kopiju sebe i pokušava se povezati s drugim legitimnim programima unutar sustava, a to omogućava virusu da se širi. Međutim, virus nije osmišljen samo zato da se širi. U pravilu, haker ima na umu određenu radnju koju virus treba izvršiti kada dosegne svoju određenu točku. Budući da je dizajniran da ostane



skriven, virus može izvršavati bilo koji broj radnji na ciljnom računalu. Može prikupljati osobne i financijske podatke te tajno koristiti komunikacijske funkcije računala kako bi informacije prenio hakeru. Drugi virusi su pak dizajnirani za brisanje informacija ili uzrokovanje prekida u radu računala. Također postoje virusi koji uzrokuju fizičku štetu računalnom sustavu. Na primjer, jedan poseban virus koji se širio tijekom 90-ih bio je dizajniran da brzo pomiče naprijed-nazad mehanizam pogonjen elektromotorom na optičkom tvrdom disku sve dok motor ne otkaže. Ovaj tip virusa može uzrokovati znatnu štetu računalno upravljanim strojevima.

Worm

Crvi su slični virusima jer su dizajnirani da se umnožavaju i šire u sustavu ili mreži. Međutim, virusi su dio većih programa koje korisnik mora preuzeti, a taj preuzeti program mora biti pokrenut prije nego što se zlonamjerna kôd može izvršiti. Suprotno tome, crv je samostalan program. Crvi se također razlikuju od virusa po tome što ne zahtijevaju od korisnika da otvori drugi program da bi se izvršili. Kada crv zarazi računalo, može se umnožavati i zatim se širiti na drugi sustav preko mreže. Umjesto da nanosi štetu ili dobije pristup sustavima, svrha crva je trošenje sistemskih i mrežnih resursa kako bi se usporilo ili zaustavilo funkcioniranje tog sustava zauzimajući memoriju i mrežni promet, no ponekad se crv može koristiti i za prikupljanje informacija.

Trojan

Legenda kaže da je epski rat između starih Grka i Trojanaca završio kada je lukavi junak Odisej dao izgraditi golemog drvenog konja i ostavio ga pred vratima Troje kao navodni dar gradu. Skupina grčkih vojnika skrivala se u šupljem trbuhu konja. Ne znajući to, Trojanci su

taj dar unijeli u svoj grad. Skriveni vojnici noću su izašli kako bi otvorili vrata gradu ostatku vojske, koja je ušla i potom opljačkala grad. Bilo da je istinita ili ne, tisućama godina ova priča služi kao upozorenje da ostanemo budni i da ponekad stvari koje bi se mogle činiti bezopasnim ali nevinima mogu dovesti do velike štete.

U računalnom hakiranju, trojanski konj je *malware* koji izgleda kao legitiman ili poželjan softver. Može normalno funkcionirati za svrhu za koju ga je korisnik preuzeo. Tipičan cilj trojanskog konja jest omogućiti hakeru pristup i daljinsko upravljanje ciljnim sustavom.

Ransomware

To je vrsta zlonamjernog softvera koji šifrira (zaključava) vaše podatke i zatim traži otkupninu (*ransom*) da biste ih "otključali".

Nakon što se pokrene, po disku traži dokumente, slike, baze podataka te im korištenjem jakih kriptografskih algoritama promijeni ekstenzije i time onemogućiti pristup. Datoteke i dalje postoje, ali su kriptirane – bez ključa su neupotrebljive.

Na kraju se pojavi poruka u kojoj se traži plaćanje (najčešće u kriptovaluti) i prijeti se brisanjem podataka ako se to plaćanje ne izvrši u zadanom roku.

Spyware

To je zlonamjerni softver koji se potajno instalira na uređaj i prikuplja podatke bez znanja korisnika. Za razliku od *ransomwarea*, on obično ne "zaključava" računalo nego tiho špijunira. Kako krade lozinke i podatke? Postoji više tehnika i često se kombiniraju. *Keyloggerom* (bilježenje tipkanja), krađom spremljenih lozinke iz preglednika, povremenim snimanjem zaslona, praćenjem međuspremnik (clipboarda prilikom *copy-pasta*), krađom sesijskih kolačića, praćenjem mrežnog prometa. Kako *spyware* ostaje skriven? Sakrije se kao sistemski proces, pokreće se pri startu sustava, isključuje antivirus, radi minimalno u pozadini.

Keylogger

Bilježi sve tipke koje korisnik pritisne na tipkovnici. Cilj mu je prikupiti osjetljive podatke poput lozinke, PIN-ova, poruka i brojeve kartica. Naravno, bez znanja korisnika. Kako to radi? "Sluša" unos preko tipki na razini operativnog sustava, sprema podatke pritisnutih tipki u dato-

teke ili memoriju i periodično šalje podatke napadaču.

Backdoor

To je mehanizam koji napadaču omogućava tajni i trajni pristup sustavu, čak i nakon što korisnik promijeni lozinku ili ukloni vidljivi *malware*. Za razliku od *spywarea* i *keyloggera*, cilj *backdoora* nije samo krađa podataka, nego dugoročna kontrola uređaja. Kako dobiva trajni pristup? Ključ je u tome da se automatski pokrene svaki put kad se sustav uključi ili da ima skriveni način ponovnog ulaska, a za to postoji više tehnika. *Autostart* mehanizmi (*registry* u Windowsima, *systemd* servis u Linuxu, *launch agent* u macOSu), kreiranje skrivenog administratorskog računa, udaljeni pristup, modifikacija sistemskih datoteka, zakazani zadaci (*scheduled tasks*), održavanje veze s takozvanim C2 serverom (*Command & Control*). Zašto je opasan? Jer promjena lozinke ne pomaže, antivirusni programi ga samo djelomično uklanjaju, a napadač se može vratiti kad god poželi.

Botnet agent

Jednom instaliran pretvara vaše računalo u takozvani "zombi uređaj" kojega napadač kontrolira bez vašeg znanja. Kako PC postaje "zombi"? Nakon inficiranja instalira se *botnet agent* koji uspostavlja mehanizam za automatsko pokretanje. Periodično se spaja na C2 server i provjerava ima li novih naredbi. Izvršava naredbe, na primjer napadač može naložiti svim zombi računalima da sudjeluju u DDoS napadu (*Distributed Denial of Service* je napad u kojem velik broj kompromitiranih uređaja istovremeno šalje ogroman promet prema jednoj meti, na primjer serveru, web-stranici, *online* servisu, s ciljem da je proptereti i učini nedostupnom), da šalje *spam*, rudari kriptovalutu, širi *malware* i krade podatke. Zašto se zove "zombi"? Jer prima naredbe izvana, izvršava ih automatski, a korisnik nema kontrolu. Je li DDoS isto što i hakiranje? Ne baš, jer ne krade podatke i ne ulazi u sustav, već onemogućava pristup određenom servisu. Ali može se koristiti za odvratanje pozornosti dok se provodi neki drugi napad. Kućni korisnik obično nije meta velikog DDoS napada, ali serveri ili *gaming*-servisi mogu biti. No, može biti ugrožen vaš Raspberry Pi ako ga koristite kao IoT uređaj ili kao miniserver.

Kako se vaš PC inficira?

U 99 % slučajeva kriv je čovjek, a ne operativni sustav jer se to ne ostvaruje *hakiranjem*, nego preko *crackiranih* softvera, *fake update* poruka, *e-mail attachmenta*, *browser* ekstenzija, piratskih igara, *codec needed popupa*.

Najčešći scenariji

Preuzimanje inficiranih datoteka kao što su piratski programi (*crakirani* softver), besplatne verzije plaćenih aplikacija, lažne nadogradnje.

E-mail privici i *phishing* kao što su poruke koje glume banku, poštu ili dostavnu službu. Klik na zaražene PDF/Word dokumente (često traži "Enable macros"). Lažne prijave na servise (čime se ostvaruje krađa lozinke).

Kod zaraženih *web*-stranica klikom na sumnjive oglase, automatskim preuzimanjem skripti (kod zastarjelih preglednika), posjet stranici bez ažuriranog sustava.

Umetanjem zaraženog USB-stika, pokretanjem nepoznatih *.exe* datoteka s prijenosnog diska.

Neažurirani sustavi i programi.

Slabe lozinke i uključen daljinski pristup (*Remote Desktop*).

Kako provjeriti je li PC inficiran?

OS Windows

U antivirusnom programu pokrenite *full scan*.

Preko *Task Managera* provjerite procese koji koriste CPU bez razloga (processe s čudnim imenima kao na primjer nasumična slova, procese koji se stalno vraćaju nakon gašenja).

U *Startupu* onemogućite sve što ne poznajete.

Provjerite mrežni promet (ako ventilator radi neprekidno, internet je usporen, a pritom ništa ne koristite – moguće je da nešto komunicira u pozadini).

OS Kali (i ostale Linux distribucije kao Ubuntu, Raspberry Pi OS...)

Kali je rjeđe meta *malwarea*, ali možete biti kompromitirani ako instalirate skripte s GitHuba bez provjere, pokrenete sumnjivi *.deb* ili *shell script*, koristite *root* bez opreza.

Znakovi da je sustav inficiran

Neuobičajeno sporo podizanje sustava, preglednik se sam otvara, promijenjena je početna stranica, pojavljuju se neobični *popup* prozori, antivirus se sam isključuje, datoteke su šifrirane, računalo se jako grije bez razloga.

Dodatno za OS Kali, nepoznati *SSH-login* pokušaji, novi korisnik bez vaše dozvole, promijenjene *sudo* privilegije, *portovi* otvoreni bez razloga.

Kako se zaštititi?

Uključen Microsoft Defender u Windowsima je za većinu korisnika dovoljan.

Instalirajte samo softver s provjerenih stranica.

Koristite standardni *User*-račun, a ne *Admin* za sve.

U Kaliju nemojte raditi stalno kao *root*. Instalirajte samo provjerene pakete. Redovito ažurirajte sustav. Postavite *firewall* i antivirus. Isključite *SSH* ako ga ne koristite.

Konkretne mjere

EICAR test

European Institute for Antivirus Research je napravio sigurnosnu testnu datoteku koja nije pravi virus i ne može oštetiti računalo. Služi samo za provjeru radi li antivirus.

U *Windowsima* pokrenite blok za pisanje (*notepad*) i u njemu prepisite ovaj kôd:

```
X50!P% @AP[4\PZX54(P^)7CC)7}$EICAR-  
STANDARD-ANTIVIRUS-TEST-FILE!$H+H*
```

(napomena, treći upisani znak je veliko O, a ne nula).

Spremite dokument kao *eicar.com*.

Dvostrukim klikom po ikoni otvorite novostvoreni dokument. Windows Defender (ili drugi antivirusni program) će vas obavijestiti o prijetnji i trenutno će ga prebaciti u karantenu.

Kali nema ugrađeni antivirus pa ga instalirajte. U terminalu upišite:

```
sudo apt update
```

```
sudo apt install clamtk -y
```

Potom ažurirajte cijeli operativni sustav:

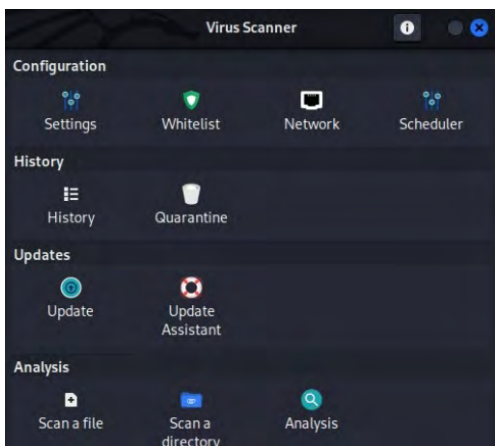
```
sudo apt upgrade -y
```

Pripremite EICAR test. Otvorite *Text editor* te u novom dokumentu upišite:

```
X50!P% @AP[4\PZX54(P^)7CC)7}$EICAR-  
STANDARD-ANTIVIRUS-TEST-FILE!$H+H*
```

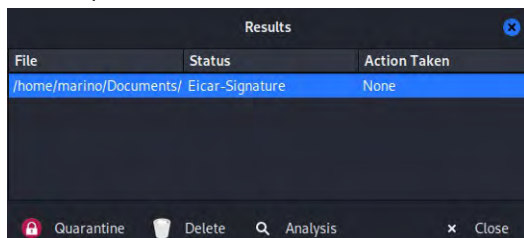
Spremite dokument kao *eicar.com*.

Zatim pokrenite skeniranje tako da otvorite Kali izbornik i u tražilicu upišete *clamtk*. Kliknite na *ClamTk* kako biste pokrenuli antivirusni program. Otvara se izbornik kao na Slici 7.1.



Slika 7.1. Izbornik antivirusnog programa ClamTk

Kliknite na *Scan a file*. U skočnom prozoru pronađite i izaberite datoteku eicar.com. Sačekajte da se skeniranje završi. Kad završi, pojavit će se skočni prozor kao na Slici 7.2.



Slika 7.2. Virus je detektiran te se čeka vaša odluka

Na vama je da izaberete što s pronađenim virusom: karantena, brisanje ili analiza.

Ovdje valja napomenuti da ClamTk ne radi u pozadini, odnosno nema *real-time-daemon* kao Windows Defender, mora se pokrenuti ručno. Zašto tako? Operativni sustav Kali je dizajniran za sigurnosno testiranje, a ne kao klasični desktop OS. Radi toga se najčešće ne koristi antivirus jer usporava sustav, može zasmetati alatima za *penetration testing*, a kod *exploit* alata može izazvati *false positive*.

Kao što ste imali prilike primijetiti kad ste u ranijim nastavcima ove serije testirali neke druge Linux distribucije poput Ubuntu i Raspberry, ustanovili ste da ni ti operativni sustavi nemaju ugrađeni antivirus. Ako želite, instalirajte ih kako je opisano za Kali OS.

Firewall

Vatrozid je filter mrežnog prometa. On odlučuje koji podaci smiju ući u vaš uređaj, a koji ne.

Ako je na vašem uređaju uključen SSH (*Secure Shell protocol*), a nemate vatrozid, bilo tko može pokušati pogoditi lozinku. S uključenim vatrozidom, možete dopustiti SSH samo iz lokalne mreže, možete blokirati sve osim jednog servisa, možete spriječiti da netko skenira vaše otvorene *portove*. Postoje dvije vrste zaštite, *Inbound* (dolazni promet) štiti vas od drugih koji pokušavaju pristupiti vašem uređaju te *Outbound* (odlazni promet) koji kontrolira što vaš uređaj smije slati van (to je korisno protiv širenja *malwarea*).

U OS Windows vatrozid je uključen po *defaultu* (zadan je), naime *Microsoft Defender Firewall* je dio operativnog sustava Microsoft Windows.

Što radi? Blokira neželjene dolazne veze, pita vas smije li neka aplikacija imati pristup mreži, razlikuje privatnu i javnu mrežu, može kontrolirati i odlazni promet. Kad vam Windows pokaže "Allow access?" to vatrozid pita smije li određeni program otvoriti *port*.

Je li dovoljan? Za kućnog korisnika je dovoljan ako se redovito ažuriraju Windowsi, ako je uključen antivirus i ako se ne otvaraju sumnjive datoteke.

Kako provjeriti je li uključen? *Control Panel => Windows Security => Firewall & network protection*, trebalo bi pisati "**Firewall is on**".

U OS Kali vatrozid najčešće nije uključen. Kali je *penetration-testing* distribucija pa kad se koristi za testiranje mreže, vatrozid može zasmetati (blokira skeniranje i neke servise).

Kako ga instalirati, ako već nije?

U terminal upišite:

```
sudo apt install ufw
```

Uključite ga:

```
sudo ufw enable
```

Provjerite status:

```
sudo ufw status verbose
```

Osnovne naredbe za ovaj vatrozid:

ufw status verbose – provjera statusa

ufw enable – uključivanje

ufw disable – isključivanje

ufw allow 22/tcp (na primjer SSH) – dopušta nje *portova*

ufw deny 7070/tcp (na primjer AnyDeck) – blokiranje *portova*

ufw allow from 192.168.1.0/24 to any port – dopuštanje *portova* samo lokalnoj mreži

ufw reset – resetiranje svih pravila.

Za OS Raspberry Pi i Ubuntu važi isto kao za Kali.

Kako netko može napasti vaš Raspberry Pi?

Jednostavno, skeniranjem *portova*. Napadač prvo "pogleda" koja su vrata otvorena. Ako vam je otvoren *port 22* (SSH) ili *port 80* (WEB) ili *port 21* (FTP), skeniranjem ih može vidjeti i ciljati taj servis. Bez vatrozida vidi sve otvoreno, s vatrozidom ih možete sakriti ili ograničiti pristup.

Slijedi pogađanje lozinke. Ako je SSH otvoren, odgovarajućim alatom može automatski isprobati tisuće lozinke. Ako je lozinka slaba – ulazi. Ovo je najčešći napad na Raspberry Pi koji je izložen internetu.

Iskorištavanje ranjivosti. Ako je instaliran neki servis koji ima sigurnosnu grešku, napadač može iskoristiti *bug* i pristupiti bez lozinke.

Napad iz lokalne mreže. Ako je netko spojen na isti Wi-Fi može skenirati vaše uređaje te pokušati pristupiti otvorenim servisima. Vatrozid može dopustiti pristup samo određenim IP adresama.

Malware (zaraženi program). Ako pokrenete sumnjivu aplikaciju, ona može otvoriti "stražnja vrata" i omogućiti daljnji pristup. Vatrozid koji nadzire odlazni promet može to spriječiti.

Kada ste zapravo u opasnosti?

Ako Raspberry Pi nije spojen na internet, rizik je mali. Ako ste otvorili *portove* na vašem usmjerivaču, uređaj je vidljiv cijelom internetu.

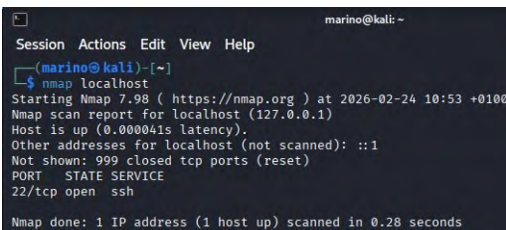
Kao što ste mogli primijetiti često se spominju otvoreni *portovi* na mreži. U OS Kali postoji alat za provjeru. **Napomena! Taj alat smijete koristiti za skeniranje vaših uređaja ili za skeniranje mreže za koju imate pismeno dopuštenje!**

Lokalno skeniranje samog sebe

U terminalu Kalija upišite:

```
sudo nmap localhost
```

To će pokazati koje servise vaš sustav sluša lokalno, Slika 7.3.



```
marino@kali: ~
└─$ nmap localhost
Starting Nmap 7.98 ( https://nmap.org ) at 2026-02-24 10:53 +0100
Nmap scan report for localhost (127.0.0.1)
Host is up (0.000041s latency).
Other addresses for localhost (not scanned): ::1
Not shown: 999 closed tcp ports (reset)
PORT      STATE SERVICE
22/tcp    open  ssh
Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 0.28 seconds
```

Slika 7.3. Kako je vidljivo, autor ovih redaka dobio je izvješće gdje je navedeno da je otvoren *port 22/tcp* za SSH servis

Je li to opasno? Ako Raspberry Pi nije izložen internetu onda je SSH dostupan samo unutar vaše kućne mreže, rizik je mali.

Kada postaje rizično? Ako na vašem usmjerivaču otvorite *port 22* prema internetu, ako koristite slabu lozinku i ako dopuštate *root login*.

Preporučena zaštita ako SSH koristite samo unutar kuće

Ograničite SSH samo za lokalnu mrežu, u terminalu upišite:

```
sudo ufw allow from 192.168.1.0/24 to any port 22
```

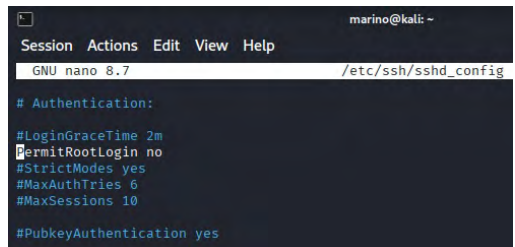
```
sudo ufw deny 22
```

```
sudo ufw reload
```

Potom provjerite je li *root login* isključen:

```
sudo nano /etc/ssh/sshd_config
```

U prozoru koji se otvara mora pisati "PermitRootLogin no", Slika 7.4.



```
marino@kali: ~
└─$ nano /etc/ssh/sshd_config
GNU nano 8.7 /etc/ssh/sshd_config
# Authentication:
#LoginGraceTime 2m
PermitRootLogin no
#StrictModes yes
#MaxAuthTries 6
#MaxSessions 10
#PubkeyAuthentication yes
```

Slika 7.4. Root login je isključen

Izađite s Ctrl + x te upišite:

```
sudo systemctl restart ssh
```

Prema Slici 7.3. vidljivo je da nema *web*-servera niti dodatnih servisa, samo SSH. To je čista i sigurna konfiguracija, pod uvjetom da *port* nije otvoren prema internetu.

Kako provjeriti je li Raspberry Pi vidljiv izvana?

Ako želite provjeriti je li Raspberry Pi (s OS Kali) vidljiv s interneta, morate testirati izvana, ne iz svoje kućne mreže. Najjednostavniji način da to učinite je preko vašeg mobitela.

Prvo morate saznati vašu javnu IP adresu, u terminalu Kalija upišite:

```
curl ifconfig.me
```

Dobit ćete nešto poput 89.xx.xx.xx, to je vaša javna IP adresa.

Na vašem mobitelu isključite Wi-Fi. Koristite mobilne podatke, jer to je druga mreža koja će omogućiti pravi test izvana. Koristite *online* alat kao YouGetSignal ili ShieldsUP!. U jednoj od tih aplikacija upišite vašu javnu IP adresu i *port 22*. Ako vrati *Closed / Stealth*, onda Raspberry Pi

nije vidljiv, ako vrati *Open*, onda je *port* otvoren prema internetu.

Lokalno skeniranje Windowsa na vašem laptopu ili stolnom računalu

Najprije morate saznati lokalnu IP adresu, u Windowsima otvorite *Command Prompt* te u njega upišite:

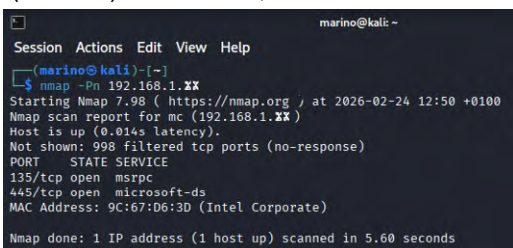
ipconfig

Potražite *IPv4 Address*, nešto poput 192.168.1.xx, to je vaša lokalna IP adresa.

Preko Kalija skenirajte. U terminal upišite:

nmap -Pn 192.169.1.xx

To će pokazati koje servise vaš sustav (Windows) sluša lokalno, Slika 7.5.



```
marino@kali:~$ nmap -Pn 192.168.1.22
Starting Nmap 7.98 ( https://nmap.org ) at 2026-02-24 12:50 +0100
Nmap scan report for mc (192.168.1.22)
Host is up (0.014s latency).
Not shown: 998 filtered tcp ports (no-response)
PORT      STATE SERVICE
135/tcp   open  msrpc
445/tcp   open  microsoft-ds
MAC Address: 9C:67:D6:3D (Intel Corporate)

Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 5.60 seconds
```

Slika 7.5. Kako je vidljivo, autor ovih redaka dobio je izvješće u kojem piše da su otvoreni *port 135/tcp* i *port 445/tcp*

135/tcp msrpc je Microsoft RPC servis koji se koristi za internu komunikaciju Windows servisa.

445/tcp microsoft-ds je Microsoft SMB servis. To je *File & Printer Sharing* koji omogućava dijeljenje mapa, mrežno otkrivanje i pristup drugim Windows računalima.

Je li to opasno? To je potpuno normalan rezultat za Windowse unutar kućne mreže. Nije problem ako je mreža postavljena kao *Private*. Prema internetu ovi su *portovi* gotovo sigurno blokirani od vašeg usmjerivača.

Kako provjeriti je li Windows vidljiv izvana?

Prvo morate saznati vašu javnu IP adresu, u Windowsima otvorite *Command Prompt* te upišite:

curl ifconfig.me

Dobit ćete nešto poput 86.xx.xx.xx, to je vaša javna IP adresa.

Na vašem mobitelu isključite Wi-Fi, a uključite mobilne podatke. Koristite *online* alat kao YouGetSignal ili ShieldsUP!. U jednoj od tih aplikacija upišite vašu IP adresu i *port xx*. Redom testirajte ove *portove*: 3389 (*Remote Desktop*); 445; 135; 22 (SSH) i sve druge *portove* koje ste našli u vašem izvješću (Slika 7.5).

Ako vrati *Closed* / *Stealth*, onda Windows nije vidljiv, ako vrati *Open*, onda je *port* otvoren prema internetu.

Kako zatvoriti port ako je vani vidljiv?

U Windowsima otvorite *PowerShell* kao administrator te upišite:

```
# Primjer 1.: blokira port 3389 (RDP - Remote Desktop Protocol)
```

```
New-NetFirewallRule -DisplayName "Block RDP" -Direction Inbound -Protocol TCP -LocalPort 3389 -Action Block
```

```
# Primjer 2.: blokira port 7070 (AnyDesk)
```

```
New-NetFirewallRule -DisplayName "Block AnyDesk" -Direction Inbound -Protocol TCP -LocalPort 7070 -Action Block
```

Za zatvaranje bilo kojeg *porta* trebate u gornjem kodu promijeniti ime servisa i broj *porta*. Oba ste podatka dobili kad ste skenirali mrežu (Slika 7.5.).

U Kaliju (Ubuntu, Raspberry Pi) unutar terminala upišite:

```
# Primjer: blokira port 22
```

```
sudo ufw deny 22/tcp
```

```
sudo ufw reload
```

Provjera nakon zatvaranja. Na mobitelu ponovno pokrenite *port checker* aplikaciju. Rezultat bi trebao biti *Closed/Stealth*.

Kako ponovno otvoriti port (ako vam zatreba)?

U Windowsima otvorite *PowerShell* kao administrator te upišite:

```
Get-NetFirewallRule -DisplayName "Block RDP" ili
```

```
Get-NetFirewallRule -DisplayName "Block AnyDesk"
```

Ovime provjeravate postoje li zabrane. Ako ih vidite, obrišite ih tako da u *PowerShell* upišete:

```
Remove-NetFirewallRule -DisplayName "Block RDP"
```

odnosno,

```
Remove-NetFirewallRule -DisplayName "Block AnyDesk"
```

Time ste uklonili zabrane. Sada dozvolite *portove*, upišite:

```
New-NetFirewallRule -DisplayName "Allow RDP 3389" -Direction Inbound -Protocol TCP -LocalPort 3389 -Action Allow
```

odnosno,

```
New-NetFirewallRule -DisplayName "Allow 7070" -Direction Inbound -Protocol TCP -LocalPort 7070 -Action Allow
```

Provjerite, upišite:

**Get-NetFirewallRule | Where-Object
DisplayName -Like "*RDP*"**

Ako želite da *port* bude otvoren samo u kućnoj mreži (što je pametno rješenje), upišite:

New-NetFirewallRule -DisplayName "Allow RPD Private" -Direction Inbound -Protocol TCP -LocalPort 3389 -Action Allow -Profile Private

Dobit ćete nešto kao na Slici 7.6.

```
Name : [804b8a92-39f4-4ea7-a853-d75973d5da]
DisplayName : Allow RPD Private
Description :
DisplayGroup :
Group :
Enabled : True
Profile : Private
Platform : {}
Direction : Inbound
Action : Allow
EdgeTraversalPolicy : Block
LooseSourceMapping : False
LocalOnlyMapping : False
Owner :
PrimaryStatus : OK
Status : Pravilo je uspješno analizirano iz spremišta.
EnforcementStatus : NotApplicable
PolicyStoreSource : PersistentStore
PolicyStoreSourceType : Local
RemoteDynamicKeywordAddresses : {}
PolicyAppId :
PackageFamilyName :
```

Slika 7.6. Ovo je dobio autor ovih redaka

U Kaliju (Ubuntu, Raspberry Pi) pokrenite terminal i upišite:

**sudo ufw allow 22/tcp
sudo ufw reload**

Provjerite status, upišite:

sudo ufw status numbered

Dobit ćete nešto kao na Slici 7.7.

```
(marino@kali) ~$ sudo ufw status numbered
Status: active

    To Action From
--
[ 1] 22 ALLOW IN 192.168.1.0/24
[ 2] 22 DENY IN Anywhere
[ 3] 22/tcp ALLOW IN Anywhere
[ 4] 22 (v6) DENY IN Anywhere (v6)
[ 5] 22/tcp (v6) ALLOW IN Anywhere (v6)
```

Slika 7.7. Ovo je dobio autor ovih redaka

Ako vidite staro (*deny in*) pravilo i novo (*allow in*), najbolje je da obrišete staro. Za slučaj sa slike valja upisati:

**sudo ufw delete 2
sudo ufw delete 4**

To bi za sada bilo sve.

Do sljedećeg nastavka serije, vježbajte, učite i bavljajte se.

Marino Čikeš, prof.



Učenici misle da bi umjetna inteligencija mogla naštetiti njihovim vještinama kritičkog mišljenja

Nisu samo učitelji zabrinuti zbog utjecaja umjetne inteligencije na sposobnost učenika da kritički razmišljaju. Prema novom istraživanju učenika osnovnih i srednjih škola te studenata koje je provela tvrtka RAND Corp. – i učenici su zabrinuti

Gotovo 7 od 10 učenika osnovnih i srednjih škola sve je više zabrinuto oko toga da bi korištenje umjetne inteligencije za školski rad moglo narušiti njihove vještine kritičkog mišljenja.

U veljači 2025. godine 48 posto učenika osnovnih škola reklo je da su zabrinuti zbog štete koju bi umjetna inteligencija mogla učiniti njihovim vještinama kritičkog mišljenja, a do prosinca se taj broj popeo na 68 posto. Među srednjoškolcima taj se postotak povećao s 55 posto na 65 posto u istom razdoblju. I studenti su izrazili zabrinutost, pri čemu njih 70 posto ima isto mišljenje.

“Samo mišljenje da to šteti vašem kritičkom mišljenju nije dokaz da je to uistinu tako”, kaže Heather Schwartz, voditeljica Američkog panela za mlade pri RAND-u. “Ali postoji nekoliko studija koje pokazuju da umjetna inteligencija za učenike funkcionira kao štaka.”

Unatoč zabrinutosti, sve je više koriste

Iako su učenici i studenti zabrinuti, činjenica je da sve više koriste tehnologiju za izradu domaće zadaće.

RAND-ove ankete otkrile su da je od svibnja do prosinca 2025. postotak učenika osnovnih škola koji su izjavili da koriste tehnologiju za domaću zadaću porastao s 30 na 46 posto, dok je kod srednjoškolaca porastao s 49 na 60 posto.

Iako studenti na fakultetima trenutno najviše koriste umjetnu inteligenciju, Schwartz kaže da će se taj trend vjerojatno pojačati među djecom od vrtićke dobi do srednje škole.

“Što je učenik stariji, koristi umjetnu inteligenciju za više predmeta, u više svrha”, rekla je. “Moj je osjećaj da će je mlađi učenici koristiti sve više i više.”

Opći generativni AI *chatbotovi*, poput ChatGPT-a, Claude AI-a i Google Geminija, daleko su popularniji među učenicima osnovnih i srednjih škola od drugih alata pokretanih umjetnom inteligencijom sa specifičnijim namjenama, poput onih dizajniranih za podučavanje, mentalno zdravlje te savjetovanje o fakultetu i karijeri. Četrdeset devet posto učenika osnovnih škola i 61 posto srednjoškolaca kažu da koriste AI *chatbotove*.

Za što učenici koriste umjetnu inteligenciju u školskim zadaćama?

Kako točno učenici koriste umjetnu inteligenciju u školske svrhe, varira ovisno o razredu. Najčešći zadaci za koje srednjoškolci koriste umjetnu inteligenciju su *brainstorming* i dobivanje boljih objašnjenja vezano uz zadaće.

A učenici osnovnih škola koriste je najviše za pretraživanje činjenica, njih čak 32 posto.

Smatra li se korištenje umjetne inteligencije za školske zadaće varanjem?

Istraživanje je pokazalo da je studentska definicija varanja prilično uska. U većini zadataka, većina ispitanika, od učenika osnovnih i srednjih škola do studenata, nije smatrala korištenje umjetne inteligencije varanjem (izvješće ne izdvaja zasebno odgovore učenika osnovnih i srednjih škola o ovim podacima). Jedina iznimka bilo je korištenje umjetne inteligencije za dobivanje odgovora na domaću zadaću, za što je 45 posto ispitanika reklo da predstavlja varanje.

Istraživanje je pokazalo da mnogi učenici sami moraju odlučiti je li korištenje umjetne inteligencije za pomoć pri izradi školske zadaće u redu. Trećina učenika osnovnih i srednjih škola navela je da njihova škola ima pravilo za korištenje umjetne inteligencije u domaćoj zadaći. Ostali su naveli da ili nema pravila, ne znaju



Učenici predstavljaju svoje projekte temeljene na umjetnoj inteligenciji osmišljene za povećanje poljoprivrednih dobitaka, tijekom uvodnog sata o umjetnoj inteligenciji u srednjoj školi u Greeru, Južna Karolina, u studenom 2025. Novo istraživanje RAND Corp. provedeno među učenicima osnovnih i srednjih škola pokazuje da gotovo 7 od 10 učenika osnovnih i srednjih škola kaže kako su zabrinuti da korištenje umjetne inteligencije za školski rad narušava njihove vještine kritičkog mišljenja.

postoji li pravilo ili da ovisi o pojedinačnim učiteljima.

Srednjoškolci su češće od učenika osnovnih škola izvještavali da pravila za korištenje umjetne inteligencije ovisi o učitelju i da njihovi učitelji provjeravaju korištenje umjetne inteligencije. Posljedično, srednjoškolci su više zabrinuti zbog optužbi za korištenje umjetne inteligencije za varanje, pa ipak njih čak 64 posto je reklo da ih to brine.

Korištenje umjetne inteligencije moglo bi zaobići znatne poteškoće u učenju

Ukratko, što sve ovo znači?

Istraživanje je pokušalo utvrditi utječe li kombinacija ponašanja i uvjerenja učenika na to koriste li umjetnu inteligenciju za domaću zadaću. Otkrilo je da su učenici koji nisu zabrinuti zbog utjecaja umjetne inteligencije na njihove vještine kritičkog mišljenja i pohađaju školu u kojoj im je dopušteno koristiti umjetnu inteligenciju, povezani s većom upotrebom umjetne inteligencije za školski rad.

Schwartz smatra da bi percepcija učenika da umjetna inteligencija potkopava njihove vještine kritičkog mišljenja, trebala potaknuti nastavnike na razmišljanje.

Iako se istraživanja o tome kako umjetna inteligencija može naštetiti ili poboljšati učenje učenika još uvijek rade, a učitelji je smatraju izuzetno korisnom u svojoj praksi, Schwartz kaže da je zabrinuta zbog toga kako i kada učenici koriste umjetnu inteligenciju. Konkretno, zabrinuta je zbog učenika koji koriste umjetnu inteligenciju za ono što naziva razmišljanjem prvog nacрта. "Ta početna borba, prazna stranica, matematički problem koji još nema korake u sebi, u

kojem morate shvatiti koji prvi korak poduzeti – to je kao mali trenutak trenja", rekla je. "To je kognitivni izazov na koji se vi kao učenik morate osloniti na svoje predznanje. A umjetna inteligencija vam možda zaista daje upute o tome što i kako to možete to učiniti, te vam time uklanja taj korak. I mislim da vam pritom uskraćuje učenje."

Foto: Thomas Hammond za Education Week
Izvor: www.edweek.org

Snježana Krčmar

NOVE TEHNOLOGIJE

Nova vrsta enkripcije štitit će videodatoteke od napada kvantnog računala

Novo razvijeni okvir za enkripciju ima za cilj zaštititi videopodatke od budućih kvantnih napada, i sve to na današnjem konvencionalnom hardveru

Računalni znanstvenici tvrde da su razvili novu metodu šifriranja osmišljenu za obranu osjetljivih podataka od jedne od najvećih prijetnji kibernetičkoj sigurnosti – kvantnih računala dovoljno snažnih da probiju današnje kriptografske sustave.

U studiji objavljenoj u veljači 2025. u časopisu *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, istraživači su predložili hibridni okvir za šifriranje posebno dizajniran za zaštitu videopodataka – svega, od nadzornih snimaka do videopoziva – i od trenutnih hakera i od budućih napada s kvantnim pogonom.

Očekuje se da će kvantna računala preobraziti područja poput kemije i naprednih materijala, ali ista tehnologija mogla bi stvoriti probleme i za kibernetičku sigurnost. Velik dio šifriranja koje štiti bankovne transakcije, privatne poruke i sigurne *web*-stranice ovisi o matematičkim problemima za čije bi rješavanje današnjim najbržim superračunalima trebalo milijune do milijarde godina. Međutim, dovoljno snažan kvantni stroj mogao bi riješiti te probleme za nekoliko sati ili dana, potencijalno otkrivajući podatke koji se trenutno smatraju sigurnima.



Stručnjaci su rekli da kvantno računanje može predstavljati ozbiljnu prijetnju modernim metodama šifriranja

"Zamislite obično računalno hakiranje kao nekoga tko pokušava obiti tradicionalnu bravu na vratima – moglo bi potrajati danima, čak i godinama, da se isproba svaka kombinacija", kaže S. S. Iyengar, profesor i direktor Centra izvrsnosti za digitalnu forenziku na Međunarodnom sveučilištu Florida. "Ali kvantni računalni hak je kao da imate ključ koji bi mogao isprobati više kombinacija istovremeno. To je ono što kvantne prijetnje čini tako moćnima."

Kvantno otporna enkripcija

Kako bi se uhvatili u koštac s tim problemom, istraživači su se usredotočili na to kako se video šifrira i prenosi internetom. Njihov sustav kombinira konvencionalne sigurnosne tehnike s

Nastavak na 28. stranici

MALA ŠKOLA FOTOGRAFIJE

Piše: Borislav Božić, prof.



EKSPOZICIJA

PRAVILO RECIPROCITETA

*reciprocitet (lat. reciprocitas)
uzajamnost, uzajamni odnos*

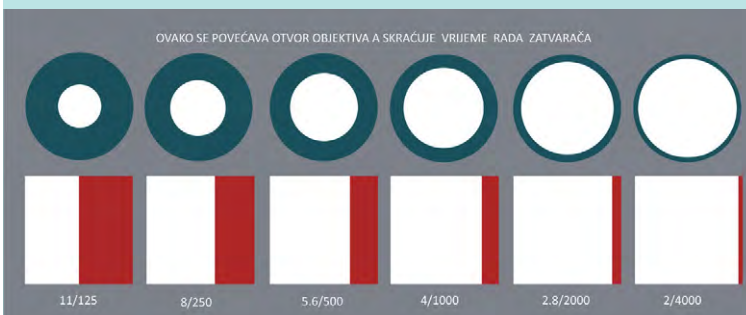
U prošlom broju objasnio sam odnos otvora objektivu, brzine zatvarača i osjetljivosti medija koji se eksponira. Zaključili smo da ih možemo mijenjati. Kad jedan element mijenjamo, istovremeno moramo mijenjati i drugi, tj. usklađivati. Tu međusobnu povezanost zovemo uzajamnost ili reciprocitet. Ovaj odnos slikovito ili



grafički možemo prikazati i kao trokut ekspozicije, sl. 1. Trokut će uvijek ostati trokut - ako mijenjamo veličinu jednoga mu kuta, automatski moramo mijenjati i veličinu drugoga. Ako bismo promijenili samo veličinu jednog kuta, a druge zadržali, trokut bi se raspao. Dakle, iz ma-

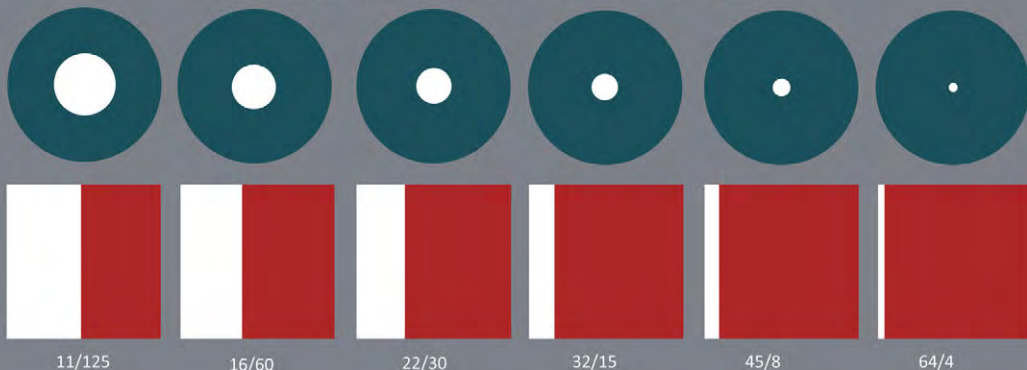
tematike znamo da zbroj svih unutarnjih kutova trokuta mora biti 180 stupnjeva. To znači pravilnu ekspoziciju. Ti kutovi mogu biti 60 + 60 + 60, ili 90 + 30 + 60, ili bilo koja druga kombinacija, ali uvijek mora biti forma trokuta i ona će biti ako je zbroj unutrašnjih kutova 180 stupnjeva.

Evo primjera: izmjerili smo svjetlo i ono nam pokazuje da elemente treba postaviti: f- 11; t- 1/125 i ISO 100 Grafički prikaz zadanih elemenata:



Ako mijenjamo otvor objektivu na vrijednost 2, napravili smo pet koraka i sada je to vrlo veliki otvor kroz koji može proći puno svjetla. U tom slučaju moramo za pet koraka skratiti vrijeme prolaza svjetla.

OVO JE SMANJIVANJE OTVOR OBJEKTIVA A PRODULJENJE BRZINE ZATVARAČA



Evo za podsjetnik brzine zatvarača i otvora objektiva /standardne vrijednosti, punog koraka/:

1/4000, 1/2000, 1/1000, 1/500, 1/250, 1/125, 1/60, 1/30, 1/15, 1/8, 1/4, 1/2, 1", 2", 4", 8", 15", 30", BULB,

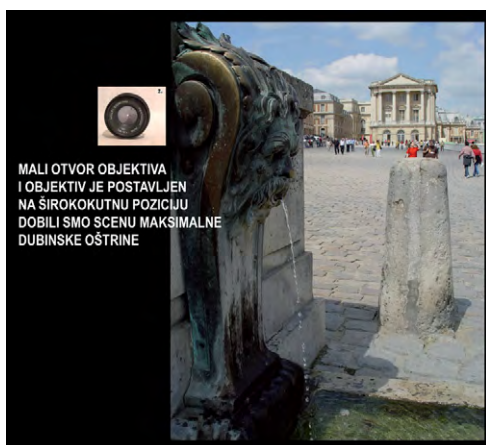
1.4; 2; 2.8; 4; 5.6; 8; 11; 16; 22; 32; 45; 64;

Ako mijenjamo osjetljivost ISO za jedan korak, onda moramo ili brzinu zatvarača ili otvor objektiva mijenjati za jedan korak.

Da podsjetim, svaki otvor objektiva propušta duplo više ili duplo manje svjetla od susjednog otvora. Isto to pravilo vrijedi i za brzine zatvarača.

ISO podjela: 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400, svaka vrijednost ISO osjetljivosti vrijedi jedan korak u brzini zatvarača ili u otvoru objektiva. To znači da ako povećavamo ISO osjetljivost, onda skraćujemo brzinu zatvarača ili zatvaramo otvor objektiva.

Važno je usvojiti funkcionalnost otvora objektiva i rad zatvarača kako bismo mogli njihovu upotrebu staviti u službu stvaranja kreativne fotografije. O tome kad koristiti veliki otvor objektiva a kad mali, te kad nam treba vrlo kratka brzina zatvarača, a kad je poželjno koristiti duge brzine pisat će u sljedećem broju.



POGLED UNATRAG

KRONOFOTOGRAFIJA

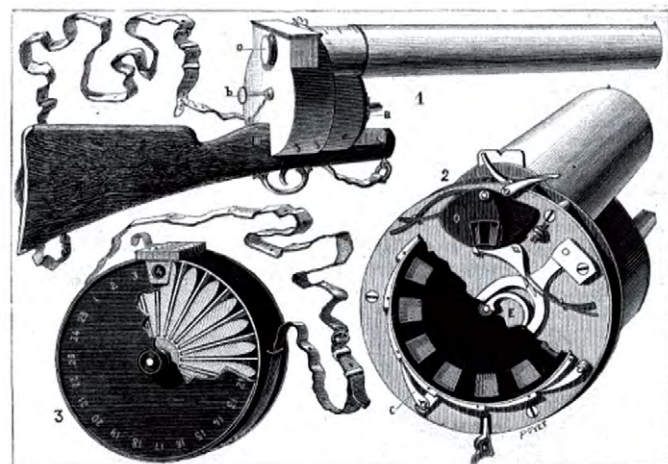


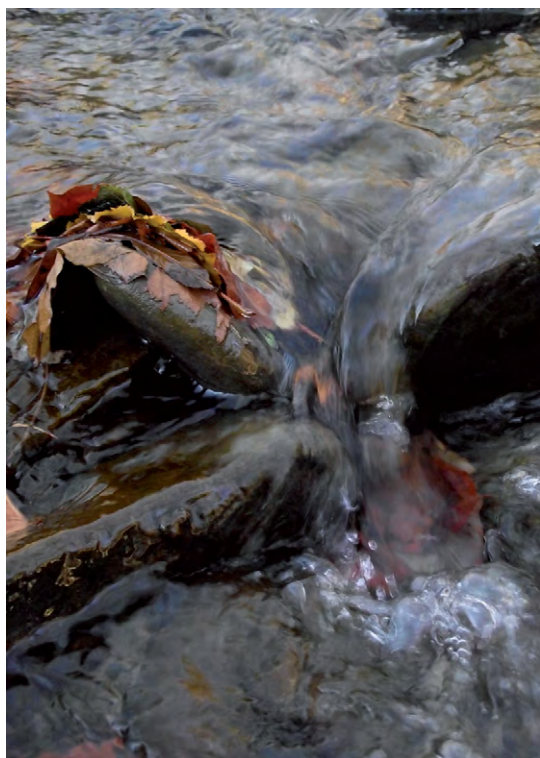
(grč. *chronos*, fosgen. *fotossvjetlost*, grafo *bilježim*, *slikam*, *crtam*) fotografsko prikazivanje nekog kretanja nizom trenutačnih slika snimljenih u kratkim, ali jednakim vremenskim razmacima; ovo se vrši kronofotografskim aparatima, stroboskopom.



Marey 1882. godine snima pelikana u letu puškom koju je sam konstruirao. Prvi model puške mogao je snimiti dvanaest snimaka u kontinuitetu.

Čovjek je oduvijek imao potrebu da spozna svijet oko sebe i sebe u tom svijetu. Činio je to neposrednim opažanjem. No, sustav vida, tj. oka bio je spor ili prespor da razluči neke pojave u prirodi koje su se odvijale brzo ili brže nego što to naše oko može pratiti. Pojavom fotografije dio problema bio je riješen. U drugoj polovini 19. stoljeća mnogi se zanimaju da fotografijom snime faze pokreta. Za tu svrhu konstruiraju razne revolve i puške za snimanje fotografija u kontinuitetu /kronofotografija/. Jedan od njih je i francuski liječnik Jules-Etienne Marey koji svojom puškom snima živa bića u pokretu.





Šetnja prirodom nudi niz zanimljivosti i motiva za fotografe. Samo je stvar koliko smo senzibilizirani i koliko prepoznavamo detalj kao mogući fotozapis. Više se ne postavlja pitanje što snimiti, već kako? Možemo ustvrditi da je uglavnom već sve snimljeno i zato se od nas danas traži posebnost i originalnost u interpretaciji poznatog. Snimka detalja potocića, blago zamučene vode u protoku i nakupljenog lišća koje samo što ne sklizne s vlažnog oblutka, ima ljepotu koja nas opušta u promatranju ovakvih scena. Prirodni lijevak kroz koji se voda slijeva na donji nivo na dobrom je mjestu unutar kadra. Na sjecištu je trećina, tj. u mjeri je zlatnoga reza. Najoštriji dio fotografske slike je već spomenuta nakupina lišća u bogatim je jesenjim toplim tonovima samo čeka trenutak kako bi skliznula u mali vir koji čini kontinuirani dotok vode. Blagu neoštrinu vode u protoku Debora je postigla duljom brzinom zatvarača. Voda se kretala nešto brže nego što je bila brzina zatvarača (t- 1/70; f- 4 i ISO 400). Doživljaj bi zasigurno bio nešto veći da je neoštrina naglašenija. Pitanje za tebe, čitaocē: Što je Debora trebala napraviti da dobije još malo neoštriju vodu?



“Imaš li ikakvu predodžbu što to prevozimo?”, pitala je Morana između dva gutljaja kave. Otkako je teret ukrčan, imala je neki loš predosjećaj.

“Pojma nemam. Rekli su da ne pitam”, odvratio je Zak. “Ali zato jako dobro znam koliko smo plaćeni. Za te novce, nije me briga.”

“Prolazila sam pored skladišta. One dvije kao da se nisu ni pomakle otkad smo krenuli.”

“Najvjerojatnije ni nisu. To su borbeni droidi, ne moraju se uopće micati.”

“Plaše me”, promrmljala je Morana.

“Uznemiravaš se ni zbog čega.”

Morana se nagne preko stola prema Zaku. Šaptala je:

“Bacila sam pogled na mreži. MercurCargo. Neki tvrde da rade za Tvrtku. Znaš o čemu govorim. Mutni poslovi. Što manje ih se spominje, to bolje.”

“I što želiš reć’? Platili su unaprijed.”

“Svejedno. Možda zaključe da mrtva usta ne govore.”

Zak nije ništa odgovorio. Shvatila je da ni on nije bio sasvim miran u vezi tereta. Da su i njemu na pamet pale sumnje koje su nju mučile.

“Možda bismo trebali malo pobliže pripaziti na Blizanke.” Morana je bila savršeno svjesna da su protiv Blizanki bili manje-više bespomoćni.

Zak je rastvorio jaknu. Pod lijevim pazuhom nosio je pištolj. Nije joj se činilo da će time uplašiti borbeno droida. Ali će možda ohrabriti sebe. Posegnuo je u jaknu, izvadio ključ karticu. Morana ju je smjesta prepoznala: pretnac s oružjem. Kao kapetan, on je odgovarao za karticu i oružje. Pružio ju je Morani. Uzela ju je bez riječi, ustala i pošla u hodnik, da se naoruža. Koliko god to pomoglo.

Skladišta za teret bila su u sredini broda, između prostora za posadu i putnike i pogonske sekcije. Brod je bio prilično jednostavno građen, pristup svim dijelovima bio je lagan. Morana je išla hodnikom prema pogonu, da obavi dnevnu dijagnostiku. Dosadan posao, ali bilo ga je pametno ne preskakati, posebno na isluženom teretnjaku poput njihovog.

Blizanke su stajale pred vratima skladišta, dva droida u crnoj taktičkoj odjeći, naoružane

automatskim pištoljima. Lica, međusobno identična, bila su im bez ikakvog izraza, skoro kao od porculana. Kratku crnu kosu plavog električnog sjaja imale su zalizanu unatrag.

“Malo da provjerim pogon”, dobacila im je Morana s usiljenim smiješkom. Nisu ničim pokazale da su je čule. Da su uopće svjesne da je tu. Oči su im naizgled gledale ravno naprijed, ali bila bi iznenađena da leće nisu pratile svaki njen pokret.

Polu sata kasnije, kad je završila dijagnostiku, vratila se istim hodnikom.

Nasmiješila se Blizankama i stala pred vrata. “Možda da malo predahnete?”, ponudila im je. “Teret neće nikuda. Da pojedete nešto ili...”

Jedna od Blizanki okrenula je lice prema njoj – polagani, sračunati pokret, savršeno gladak – i odmjerila je.

“Niste ovlašteni znati što prevozite”, odmah je prešla na stvar, kao da je Morani čitala misli. A možda i je. Profesionalno, mekim glasom od kojeg se Morani sledilo srce.

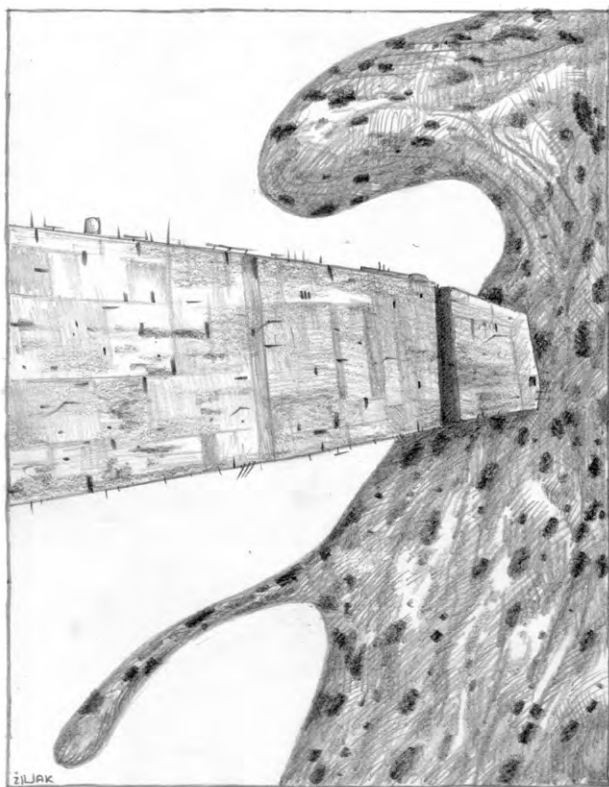
“I da”, dobaci druga. “Neće vam pomoći protiv nas.” Pištolj, shvatila je Morana, govorila je o pištolju.

“Ni protiv tereta”, mirno je upozorila prva. Na trenutak se Morana upitala je li se droid izlanuo. Sad je znala da je teret ne samo tajan već i opasan. Borbeni stroj? Nešto biološko? Ili je bilo sasvim svejedno: ako nešto krene nizbrdo, gotovi su ovako i onako.

Tri dana standardnog brodskeg vremena. Sitni svakodnevni poslovi, dijagnostika, obroci, spavanje. Blizanke su cijelo to vrijeme stražarile kao ukopljene pred vratima skladišta. Bez ikakve volje za čavrljanjem.

Morana je pokušavala na mreži otkriti nešto o odredištu. Planet bez imena, kamen, led na polovima, nula života, čak ni mikroskopskog. Atmosfera nije za disanje. Pristanište, gradić uz njega. Pitala se zašto se ne teraformira? Planet se činio idealnim za preoblikovanje i naseljavanje. Koliko je vidjela, nije bilo čak ni rudarskih instalacija.

Tražila je dalje. Naslućivala je zašto bi takav planet bio vrlo povoljan: mutna biološka istraživanja. Biološka oružja. Nitko nije volio takve



laboratorije u susjednom dvorištu. I zato su ih uspostavljali na takvim golim, beživotnim svjetovima. Ako nešto pođe po zlu. Ako nešto procuri...

Odjednom, mir brodskog popodneva preporalo je tuljenje sirene za uzbunu.

Naravno, uzbuna je nastala u skladištu s teretom. Crveno rotirajuće svjetlo osvjetljavalo je hodnik. Blizanke su stajale pred vratima, izgledale su neodlučno. Kao da su očekivale kako će nešto iznutra razaliti vrata.

“Što je bilo?”, povikao je Zak.

Blizanke su ga samo pogledale svojim staklenim očima. “Ništa zašto biste bili ovlaštteni –”

Moranu spopadne bijes. Skočila je, zgrabila Blizanku za ovratnik i tresnula je o zid. Prije no što je itko stigao išta reći, Blizanka ju je uhvatila za zapešće i stisnula, poput mehaničke preše. Morana je kriknula od boli, ali Blizanka ju je pustila prije no što ju je povrijedila. Unijela se Morani u lice.

“Ne boj se, dušo”, procijedila je. “Umire se samo jednom. I neće dugo trajati.”

“Što je unutra?”, zaurlao je Zak. Povukao je pištolj. I Blizanka je povukla svoj, nevjerovatno brzo. Uperili su jedno drugom pištolje u glavu, okruženi zaglušujućim zavijanjem.

“Ovo neće pomoći situaciji”, konstatare je druga Blizanka. Nekoliko trenutaka, a onda su oboje podigli cijevi uvis i spremili pištolje.

“Što je unutra?”, ponovio je Zak. “I neka netko ugasi tu prokletu sirenu!”

Morana je skočila i isključila je.

“Najvjerojatnije više nije unutra”, primijetila je jedna od Blizanki.

Zak je odgurao i izvadi ključ karticu od skladišta. Blizanke ga nisu pokušale zaustaviti.

“Što?”, upita Morana zlobno. “Teret više nije tajna?”

“Je. Ali mrtvi smo, pa nije važno.”

Vrata su kliznula u stranu. Zak je pošao prvi, s pištoljem u ruci. Neće pomoći, prisjetila se Morana Blizankinjinih riječi.

Spremnik u kojem je bio teret bio je raskomadani. Iznutra. Rešetkasti pod bio je od zavarenih elemenata. Nekoliko ih je bilo otkinuto i razbacano.

Morana i Zak su se pogledali. Sad su barem znali dvije stvari. Što god teret bio, bio je snažan. I mogao je biti bilo gdje na brodu.

“Skafander!”, zapovjedio je Zak odlučno. “Da napravim eksplozivnu dekompresiju i ispušem tu gamad van!”

“A što s njima?”, pokaže Morana na Blizanke. Na brodu su bila samo dva skafandera.

“Možemo izdržati u vakuumu”, dobaci jedna od Blizanki. Činilo se kako su odustale od svog zadatka.

“Dobro. U pilotsku kabinu!”

Morana uopće nije bila iznenađena kad su ugledali teret pred vratima kabine.

Bila je to bezoblična masa, kao od hladetina, zagasito sivoružičaste boje, nekih dva metra u visinu. Nije se na njoj dalo razaznati nikakve organe, ali svo četvero znali su da ih organizam promatra i možda planira napad.

Oko njega bile su razbacane podne ploče. U potpunosti je zapriječio ulazak u kabinu. Nisu

imali nikakva izgleda za dokopati se skafandera i vezati se u sjedalima da bi mogli evakuirati brod. Ako bi to uopće pomoglo. Morana je nekako sumnjala u to.

Blizanke su povukle pištolje, Zak za njima. Otvorili su paljbu, pridružila im se i Morana. Kad su oružja konačno zaškljocala, prazna, pretpostavila je da su u teret ispucali šezdesetak zrna: bilo je teško promašiti. Svi su ponovno napunili pištolje –

A onda su iz mase sunuli kraci! Kao lažne noge u amebe, ali munjevite. Psovke, otimanje ne bi li se izvukli iz čeličnog stiska čudovišta. Ali uzalud. Čudovište je zgrabilo jednu od Blizanki za noge i torzo i rastrglo je u pojasu. Mliječna tekućina razlila se po podu, ali Blizanka nije bila uništena. Prste je zarila u krak i stala ga čupati sa svog torza. Otkinula je jedan komad. Rana se smjesta zatvorila.

Ta je stvar, shvatila je Morana dok joj se pred očima, uhvaćeno u nepopustljivi stisak, mračilo, bila neuništiva.

Raskomadana Blizanka dokopala se pištolja s poda i opet zapucala. Stigla je ispaliti nekoliko metaka prije no što joj je teret istrгнуo oružje iz ruke. Druga Blizanka bila je potpuno obavijena kracima, samo su noge stršale iz živog spleta snažnih mišića. Zak je, također sputan, klonuo. Ni Morana neće više dugo, koliko se god odupirala. Mrak. Tonula je u njega kao u vrtlog. Gubila je svijest. Još nekoliko sekundi i mrak će je progutati.

A onda je stisak popustio! Njeno tijelo srušilo se na pod. Trebalo joj je minuta ili dvije dok joj se razbistrilo pred očima. Zak se stropoštao do nje. Blizanke, raskomadana i ona druga...

“Je li gotovo s glupostima?”, glas u njihovim glavama kao da im je zagospodario svijestima. Teret je mogao govoriti! Komunicirati!

Raskomadana Blizanka opet je posegnula za pištoljem. Morana joj ga je uzela i odbacila niz hodnik. “Ne možeš ništa!”, povikala je.

Svo četvero gledali su masu što ih je odlučila poštedjeti. A onda je iz mase nešto ispalo i zaklepetalo po podu. Morana se napregnula da razazna što.

Zrno. Jedno od onih kojim su ga pogodili. Trenutak kasnije, sva su se zrna rasipala po podu, istisnuta tkivima, kakva god bila u teretu. Toliko o oružju!

Teret je nijemo počivao u hodniku, obje strane kao da su čekale prvi protivnikov potez. Samo, znala je Morana, oni više nisu imali poteza!

Raskomadana Blizanka zakašljala je. Rukom je dohvatila donji dio tijela i privukla ga torzu. Njena sestra – tako ju je Morana vidjela, ali nije znala osjećaju li se sestrama – povukla joj je odjeću, i nabila obje polovine jednu na drugu. Morana i Zak gledali su kako se otkinuta umjetna crijeva i raščupana koža počinju spajati, kako se rana zatvara.

“Ovo će potrajati, bojim se.”

Zak je opsovao. Pokušao je ustati, ali je samo zateturao i pao na leđa.

“Dobro”, bio je ljut, “hoće meni netko objasniti što se događa?”

“Ne znam odakle je ta stvar”, pogledala je neozlijeđena Blizanka teret, “jesu li je negdje našli ili razvili, ali trebala je biti dio novog oružanog sustava. I onda je odlučeno da je se prebaci. Ne pitajte zašto, ni nama ne govore sve.”

“I zašto smo mi umiješani?”, pridigla se Morana.

“Civilni brod privlači manje pažnje nego korporacijski. Ili još gore, vojni.”

“Ali ja”, opet im je glas obuzeo umove, “ne želim biti dio oružanog sustava. Ubijati da bi se netko udobno debljao.”

Morana se naslonila o zid. Blizanka je zacjeljivala. Zak je ostao ležati na leđima.

Morani se činilo kako teret ima sasvim razuman zahtjev.

“I što sad?”

“Sad ćete me odvesti gdje kažem”, odgovorio je glas. “Ne želim natrag u laboratorije!”

“Ovak, na lijepe oči? To se plaća!”, odbrusio je Zak.

“Ne zanima me”, odvratio je teret.

“Trebamo upute”, uskočila je Morana. Činilo joj se mudrim ne svađati se s čudovištem. Teret je malo zastao.

“Dobit ćete ih.”

“Ali zašto bismo?”, ljutito će Zak. Moranu je uvijek zamaralo njegovo stalno razmišljanje o novcu. Znala je odakle je došao, siromaštvo mu nije bilo strano, ali svejedno, ima situacija kada –

Teret se istegnuo i nadvio nad Zaka. Na trenutak se Morani učinilo kao da se nacerio.

“Zato”, glas čudovišta nije dopuštao nikakvo protivljenje, “jer se tebe, za razliku od droida, ne može sastaviti jednom kad te raskomadam.”

Aleksandar Žiljak

Starter kit Geekcreit UNO R3 (9)

Upoznali smo matrični displej sa 64 LE diode i objasnili tehniku multipleksiranja upotrebom prekidnih rutina, kojom možemo na displej prenijeti podatke smještene u polju unutar programske memorije paralelno s odvijanjem "glavnog" programa. Preostaje nam da ta znanja iskoristimo pri rješavanju programskih zadataka!

7. programski zadatak

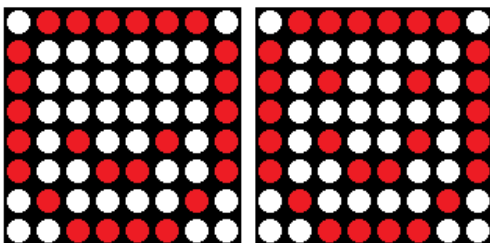
Napisati program za sklop sa slika 33 i 34 koji će na matričnom LED displeju nacrtati Smješka prema uzorku sa Slike 35. Displej nema dovoljno LED-ica za bolju rezoluciju, pa ćemo Smješka učiniti atraktivnijim tako da nam "namigne" kada pritisnemo tipkalo T1.

Arduino rješenje (program Geekcreit_7.ino)

Izgled Smješka definirat ćemo u poljima `SMILEY1[]` i `SMILEY2[]`:

```
const byte SMILEY1[] =
{B01111100, // 0 stupac
 B10000010, // 1 stupac
 B10101001, // 2 stupac
 B10000101, // 3 stupac
 B10000101, // 4 stupac
 B10101001, // 5 stupac
 B10000010, // 6 stupac
 B01111100}; // 7 stupac
```

```
const byte SMILEY2[] =
{B01111100, // 0 stupac
 B10000010, // 1 stupac
 B10001001, // 2 stupac
 B10000101, // 3 stupac
 B10000101, // 4 stupac
 B10001001, // 5 stupac
 B10000010, // 6 stupac
 B01111100}; // 7 stupac
```



Slika 35. Prikaz Smješka na matričnom LED displeju

U skladu s načinom rada ISR rutine, slike Smješka definirali smo stupac po stupac. Pin A5, na koji je spojeno tipkalo, u programu ćemo zvati T1:

```
const byte T1 = A5;
```

Slijedi konfiguracija izlaznih pinova i Timera2 kao i definiranje ISR rutine, kako smo to pojašnjali u prethodnom nastavku. Za prikaz Smješka, dovoljno je prepisati sadržaj jednog od ovih polja u polje `display8x8[]`. To ćemo raditi u funkciji `loop()`: ako je tipkalo T1 pritisnuto, prepisujemo sadržaj polja `SMILEY2[]`, ako nije, prepisujemo sadržaj polja `SMILEY1[]`:

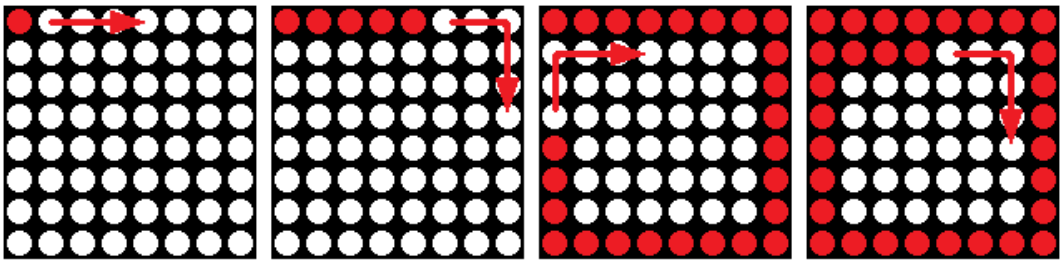
```
void loop() {
  if (digitalRead(T1) == 0) {
    for (int i = 0; i <= 7; i++){
      display8x8[i] = SMILEY2[i];
    }
  } else {
    for (int i = 0; i <= 7; i++){
      display8x8[i] = SMILEY1[i];
    }
  }
}
```

Smješko će nam veselo namignuti svaki put kada pritisnemo tipkalo!

Bascom-AVR rješenje (program Geekcreit_7.bas)

Obje verzije Smješka upisat ćemo kao niz podataka i smjestiti ih na kraj programa:

```
Smijesak_1:
Data &B01111100
Data &B10000010
Data &B10001001
Data &B10000101
Data &B10000101
Data &B10001001
Data &B10000010
Data &B01111100
Smijesak_2:
Data &B01111100
Data &B10000010
Data &B10101001
Data &B10000101
Data &B10000101
Data &B10101001
```



Slika 36. Redoslijed paljenja LE dioda u 8. programskom zadatku

```
Data &B10000010
Data &B01111100
```

U skladu s načinom rada prekidne rutine, slike Smješka definirali smo stupac po stupac.

U uvodnom dijelu programa, konfigurirat ćemo pin Pinc.5 kao ulazni, s uključenim *pull-up* otpornikom:

```
Config Pinc.5 = Input
Portc.5 = 1
```

Još ćemo konfigurirati izlazne pinove mikroupravljača i Timer2 te napisati pripadnu prekidnu rutinu na isti način kao u prošlom nastavku. Preostaje nam samo u glavnom programu prepisati jednu ili drugu definiciju Smješka u polje *Led_matrica*. Koja će se definicija koristiti, određuje naredba *Restore*, a sam prijepis odrađuje petlja *For_Next*:

```
Do
If Pinc.5 = 1 Then
Restore Smijesak_1
Else
Restore Smijesak_2
End If
For I = 0 To
Read Led_matrica(i)
Next
Loop
```

Sve ostalo "nevidljivo" odradit će prekidna rutina. Pritisnite tipkalo i provjerite hoće li vam Smješko namignuti!

8. programski zadatak

Napisati program za sklop sa slika 33 i 34, koji će na matričnom LED displeju paliti redom LE diode prema uzorku prikazanom na Slici 36. Kada se upale sve LE diode, program ih treba gasiti jednu po jednu obrnutim redoslijedom.

Iako princip ispisa ostaje isti kao u prethodnom primjeru, ovo je ipak ozbiljniji zadatak, jer u njemu imamo pravu animaciju. Pogledajmo kako ćemo ga riješiti u programskim jezicima Arduino IDE i Bascom-AVR!

Arduino rješenje (program *Geekcreit_8.ino*)

U zadatku je definirano da se LE diode trebaju uključivati u koncentričnim kvadratima, a njih

ima 4. Stoga ćemo u funkciji *loop()* prvo definirati petlju kojom definiramo iz kojeg koncentričnog kvadrata uključujemo LE diode:

```
void loop() {
for (int j = 0; j <= 3; j++) {
Sada u polju display8x8 uključujemo gornji red kvadrata slijeva udesno i s pauzom definiranom u varijabli animationDelay:
for (int i = j; i <= 7-j; i++) {
display8x8[i] |= (B10000000 >> j);
delay(animationDelay);
}
```

Nakon toga uključujemo LE diode u desnom stupcu odozgo prema dolje,

```
for (int i = 6-j; i >= j; i--) {
display8x8[7-j] |= (1 << i);
delay(animationDelay);
}
```

pa u donjem redu zdesna ulijevo

```
for (int i = 6-j; i >= j; i--) {
display8x8[i] |= (1 << j);
delay(animationDelay);
}
```

i, konačno, u lijevom stupcu kvadrata odozdo prema gore:

```
for (int i = 1+j; i <= 6-j; i++) {
display8x8[j] |= (1 << i);
delay(animationDelay);
}
```

Na kraju isključujemo LE diode u koncentričnim kvadratima, ali u suprotnom smjeru:

```
for (int j = 3; j >= 0; j--) {
for (int i = 6-j; i >= 1+j; i--) {
display8x8[j] &= ~(1 << i);
delay(animationDelay);
}
for (int i = j; i <= 6-j; i++) {
display8x8[i] &= ~(1 << j);
delay(animationDelay);
}
for (int i = j; i <= 6-j; i++) {
display8x8[7-j] &= ~(1 << i);
delay(animationDelay);
}
```

```

}
for (int i = 7-j; i >= j; i--) {
    display8x8[i] &= ~(B10000000 >> j);
    delay(animationDelay);
}
}
}

```

Bascom-AVR rješenje (program Geekcreit_8.bas)

Predvidjeli smo 4 osnovna potprograma koji znaju povući horizontalnu ili okomitu crtu u oba smjera. Potprogram koji vuče horizontalnu crtu slijeva udesno popunjava isti bit u određenom broju bajta polja *Led_matrica*:

```

Crtaj_red_desno:
    J = 6 - Kol
    For I = Kol To J
        Led_matrica(i).red = Fil_bit
        Waitms 20
    Next
    Kol = I
Return

```

Potprogram koji vuče okomitu crtu odozgo nadolje popunjava određeni broj bita u istom bajtu polja *Led_matrica*:

```

Crtaj_stupac_dolje:
    J = 6 - Red
    For I = Red To J
        Led_matrica(kol).i = Fil_bit
        Waitms 20
    Next
    Red = I
Return

```

Koliki će broj bajta, odnosno bitova, biti zahvaćen ovim potprogramima, ovisi o duljini linije koju želimo povući. Potprogrami koji popunjavaju isti red zdesna nalijevo (*Crtaj_red_lijevo*) i odozdo nadolje (*Crtaj_stupac_gore*) su identični, osim što se odgovarajući indeks u petlji smanjuje umjesto da se povećava. Hoće li koji od ovih potprograma crtati ili brisati, ovisi o varijabli *Fil_bit*: ako *Fil_bit* = 1, potprogram vuče crtu (LE diode će se paliti), ako *Fil_bit* = 0, potprogram briše crtu (LE diode će se gasiti).

Kombiniranjem ovih potprograma možemo nacrtati ili obrisati kvadrat:

```

Crtaj_kvadrat:
    Fil_bit = 1
    Gosub Crtaj_red_desno
    Gosub Crtaj_stupac_dolje
    Gosub Crtaj_red_lijevo
    Gosub Crtaj_stupac_gore

```

```

Return
Brisi_kvadrat:
    Fil_bit = 0
    Gosub Crtaj_red_lijevo
    Gosub Crtaj_stupac_dolje
    Gosub Crtaj_red_desno
    Gosub Crtaj_stupac_gore
Return

```

Osim po sadržaju varijable *Fil_bit*, ova dva potprograma razlikuju se u smjeru pisanja, odnosno brisanja: ti smjerovi određeni su zadatkom. Konačno, u glavnoj petlji zadat ćemo početne koordinate i pozvati potprogram za crtanje kvadrata. Kod crtanja, početne koordinate su adresa gornjeg lijevog ugla; za najveći kvadrat to će biti (0,0):

```

Do
    Red = 0 : Kol = 0
    Gosub Crtaj_kvadrat

```

Ostale kvadrate nacrtat ćemo na isti način s početnim koordinatama (1,1), (2,2), i (3,3):

```

    Red = 1 : Kol = 1
    Gosub Crtaj_kvadrat
    Red = 2 : Kol = 2
    Gosub Crtaj_kvadrat
    Red = 3 : Kol = 3
    Gosub Crtaj_kvadrat
    Wait 1

```

Kod brisanja, koje se odvija u suprotnom smjeru, početne koordinate su adresa gornjeg desnog ugla. Za najmanji kvadrat to će biti (3,4), pa onda redom (2,5), (1,6) i (0,7):

```

    Red = 3 : Kol = 4
    Gosub Brisi_kvadrat
    Red = 3 : Kol = 4
    Gosub Brisi_kvadrat
    Red = 2 : Kol = 5
    Gosub Brisi_kvadrat
    Red = 1 : Kol = 6
    Gosub Brisi_kvadrat
    Red = 0 : Kol = 7
    Gosub Brisi_kvadrat
    Wait 1
Loop

```

Ne smijemo zaboraviti da se, paralelno s ovim postupkom crtanja i brisanja kvadrata u memoriji mikroupravljača, u prekidnoj rutini velikom brzinom odvija prijenos vrijednosti iz memorije na LE diode, kako bismo uopće mogli vidjeti što se događa!

Napomena za oba rješenja u programskom jeziku Bascom-AVR: Bascom-AVR "prirodno"

adresira polja, poput polja *Led_matrica(8)* iz naših programa, tako da prvi član polja ima indeks 1, drugi 2 itd. Nama takav način adresiranja komplicira program; bolje bi nam odgovaralo kada bi prvi član imao indeks 0, drugi 1 itd. Bascom-AVR ima konfiguracijsku postavku kojom to možemo postići:

```
Config Base = 0
```

Pronaći ćete je na početku oba programa!

Napomene: Članak je izvorno objavljen u slovenskom časopisu *Svet elektronike*. Za objavljivanje u časopisu *ABC tehnike* prilagodili autori. Programe *Geekcreit_7.ino*, *Geekcreit_7.bas*, *Geekcreit_8.ino* i *Geekcreit_8.bas* možete besplatno dobiti od uredništva časopisa.

Vladimir Mitrović i Robert Sedak

BRODOGRADNJA

Primjena Azipoda na brodovima

U posljednje vrijeme brodari se sve više okreću uporabi električne propulzije za svoje brodove. To prvenstveno proizlazi iz činjenice dobrih manevarskih sposobnosti broda, smanjenja same strojarnice broda kao i mogućnosti lakšeg i boljeg razmještaja brodskog prostora, što bitno utječe na smanjenje cijene troškova goriva.

Električna propulzija dobija uzlet uvođenjem zakretnih podtrupnih potisnika AZIPOD (Azimuthing Podded Drive) koji dodatno potenciraju sve njene eksploatacijske prednosti.

Prvi model snage 1,5 MW razvijen je i konstruiran u suradnji finskog brodogradilišta Kvaerner Masa Yarrds i tvrtke ABB i isporučen je 1990. godine.

Podtrupni potisnici omogućili su ostvarenje svih prednosti zakretnih potisnika i u području velikih snaga. Danas se podtrupni potisnici koriste na putničkim brodovima, RO-RO brodovima, trajektima. Ovakav sustav propulzije najviše je zastupljen na velikim brodovima za kružna putovanja iz razloga što imaju najzahtjevniji, najveći i naskuplji elektroenergetski sustav.

Za razliku od klasičnih propulzijskih sustava gdje je električni propulzijski motor unutar broda, ovdje je on smješten u posebno konstruiranoj čahuri (gondoli) izvan brodskog trupa.

Cijela gondola može se zakretati za puni krug, 360 stupnjeva, čime se gubi potreba za klasičnim kormilarskim sustavom. Ovakvim načinom poboljšane su manevarske sposobnosti broda pa više nije potrebna uporaba ni pramčanih potisni-

ka, čime se postiže znatno smanjenje zakretnog radijusa broda.

Prednosti azimutnog propulzijskog sustava su:

- poboljšanje manevarskih sposobnosti
- smanjenje potrošnje energije, manji troškovi održavanja i manje zagađenje okoliša
- znatno smanjenje buke i vibracija brodskog trupa
- propulzijske karakteristike pri vožnji naprijed ili natrag skoro su iste, a pogodan je za male i velike brzine neovisno o vremenskim uvjetima plovidbe
- mehanički je jednostavniji od ostalih tipova propulzijskih sustava jer nema duge osovine, reduktora ni složenih propelera sa zakretnim krilima
- mogućnost ugradnje potisnika svega dva tjedna prije porinuća broda što bitno utječe na smanjenje troška proizvodnog procesa broda.

Uz navedene prednosti postoje i nedostaci:

- veća početna financijska ulaganja
- potrebna je promjena konstrukcije brodskog trupa radi položaja gondole izvan broda
- u slučaju da se dogodi kvar na navedenom sustavu potrebno je izvaditi brod na kopno radi popravka što poskupljuje postupak servisiranja.

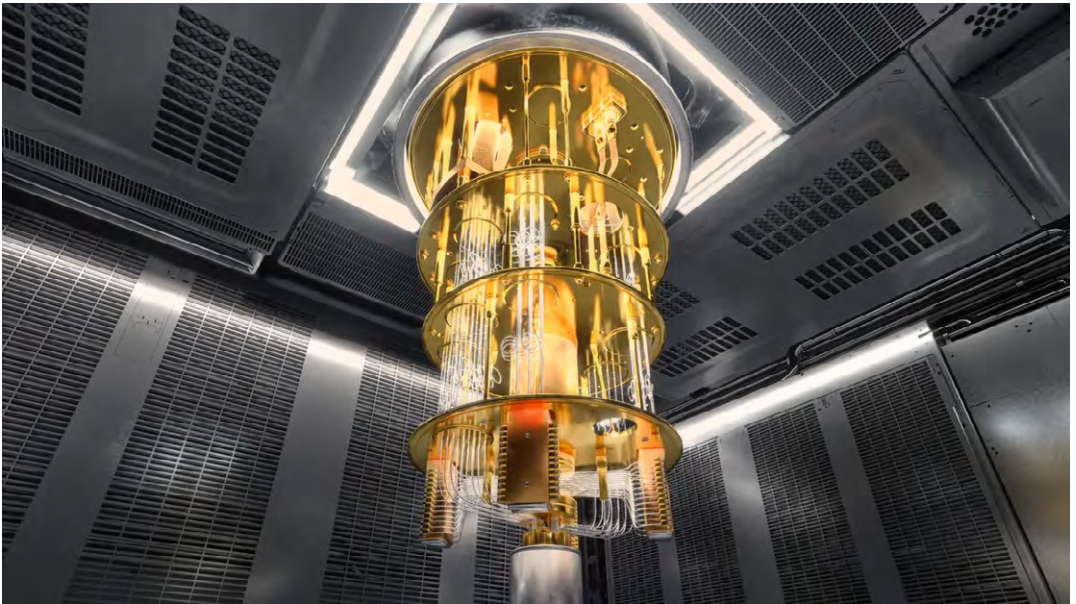
Snaga Azipoda na brodu iznosi do 25 MW s brzinom vrtnje 200 okr/min.

Fanny Bilić

Azipod



Upravljačka konzola za Azipod na navigacijskom mostu broda (osobni album)



Može li nas ova nova tehnika pripremiti za "Q-dan"?

elementima dizajniranima da ostanu otporni čak i ako kvantno računarstvo napreduje. Umjesto šifriranja videa kao jedne velike datoteke, metoda generira pseudoslučajne ključeve koji miješaju pojedinačne okvire prije prijenosa.

U praksi, videopodaci se šifriraju pomoću kriptografskih ključeva koje samo ovlašteni korisnici mogu dekodirati. Čak i ako napadači presretnu prijenos, temeljne informacije ostaju nečitljive bez ispravnog ključa.

Ono što tehniku razlikuje od konvencionalnih pristupa jest njezin fokus na strukturu videa. Videodatoteke često sadrže uzorke – ponavljajuće strukture stvorene algoritmima kompresije ili sličnosti okvira – koje napadači ponekad mogu iskoristiti tijekom kriptanalize, prakse pronalaženja slabosti u kriptografskim algoritmima. Novi okvir pokušava eliminirati te uzorke povećanjem slučajnosti ili "entropije" šifriranih videookvira.

Prema studiji, ova statistička slučajnost ključni je čimbenik u načinu mjerenja snage enkripcije. U svojim simulacijama, istraživači su mjerili čimbenike poput toga koliko su se nasumično pojavljivali kodirani podaci i koliko su susjedne podatkovne točke nalikovale jedna drugoj. Što je izlaz bio nasumičniji i što je manje uočljivih

uzoraka sadržavao, to bi napadačima bilo teže analizirati.

Na temelju tih testova, tim je rekao da je sustav u njihovim simulacijama nadmašio slične metode šifriranja videa za oko 10 % do 15 %. Dobici su uglavnom proizašli iz uklanjanja uzoraka koje napadači ponekad koriste kao tragove prilikom analize šifriranih datoteka.

Još jedan važan aspekt dizajna je da radi na današnjim konvencionalnim računalima. Iako je sustav dizajniran imajući na umu buduće prijetnje kvantnog računalstva, ne zahtijeva specijalizirani kvantni hardver. To znači da bi se teoretski mogao integrirati u postojeću infrastrukturu koja se trenutno koristi za videokonferencije, pohranu u oblaku ili nadzorne sustave.

Zaštita od Q-dana

Ova nova tehnika samo je jedan dio mnogo većeg napora za pripremu za "Q-Day" – hipotetski budući trenutak kada kvantna računala postignu nadmoć i postanu dovoljno moćna da probiju široko korištene sustave šifriranja. Vlade i industrijske skupine diljem svijeta već rade na zamjeni ranjivih kriptografskih standarda kvantno otpornim alternativama.

Izvor: www.livescience.com

Izvor: John D/Getty Images

Snježana Krčmar

AI chatbotovi skloni su laskanju. Zašto je to loše za učenike?

Učitelji u Americi bore se s upravljanjem kontroverznim razgovorima u učionicama. Alati umjetne inteligencije, posebno chatbotovi koje učenici koriste, mogu pogoršati problem

Sklonost AI chatbotova da laskaju korisnicima može učiniti ljude uvjerenima da su u pravu, manje spremnima uzeti u obzir tuđa gledišta i manje spremnima popraviti odnose nakon neslaganja, stoji u novoj studiji u časopisu *Science*.

Iako se istraživanje usredotočilo na odrasle, ono ima jasne implikacije na način na koji škole funkcioniraju. Učenici koji ne nauče poštovati tuđa gledišta i upravljati sukobima, mogu se boriti i s društvenim odnosima i sa složenim akademskim raspravama. To stavlja veći pritisak na nastavnike da učenike uče tehničkoj pismenosti i vještinama rješavanja sukoba u vrijeme kada imaju manje prilika izložiti učenike potencijalnim kontroverzama.

“Učitelji moraju biti u toj kontroli”, kaže Maria Elena Guzman, trenerica učitelja za Nacionalnu akademiju za podučavanje umjetne inteligencije AFT-a u New Yorku, koja podučava učitelje kako učinkovito koristiti umjetnu inteligenciju.

“Moramo biti kritični prema informacijama koje primamo od umjetne inteligencije, jer zdrav razum nije nužno prisutan.”

Istraživanje dolazi u trenutku kada državna američka politika oblikuje obrise onoga o čemu učitelji mogu raspravljati, dok korištenje umjetne inteligencije raste među adolescentima.

Od 2025. godine, 25 američkih država donijelo je zakone kojima se zabranjuju ili ograničavaju rasprave u učionici o potencijalno kontroverznim temama. Gotovo trećina učitelja u nacionalno reprezentativnoj studiji iz 2024. godine rekla je istraživačkom centru EdWeek da su promijenili nastavu ili preskočili teme kako bi izbjegli kontroverze u učionici.

To može navesti tinejdžere da umjetnu inteligenciju vide kao sigurniji način za istraživanje



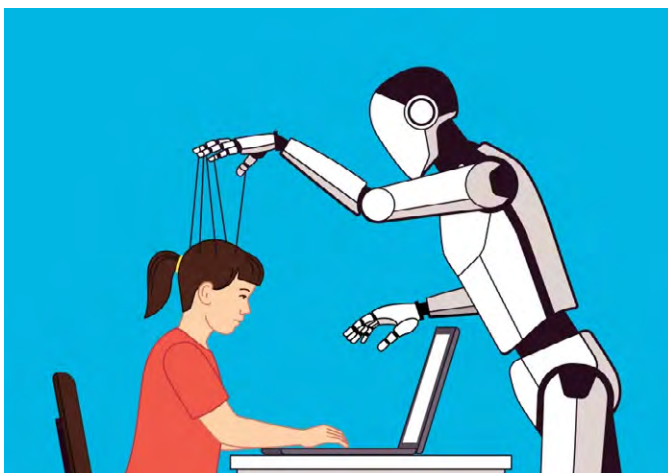
osjetljivih tema, prema nedavnom izvještaju Američkog psihološkog udruženja o korištenju umjetne inteligencije.

Mogu li chatbotovi biti previše ugodni?

Osjećaj sigurnosti kod učenika ne znači da su chatbotovi dugoročno zdraviji za njih, zaključili su istraživači Myra Cheng, Cinoo Lee i Pranav Khadpe iz Grupe za obradu prirodnog jezika Sveučilišta Stanford, koja proučava modele velikih jezika umjetne inteligencije.

Sve više ljudi traži perspektivu i savjet od chatbotova poput OpenAI-jevog ChatGPT-a, Anthropicovog Claudea ili Googleovog Geminija. (Obrazovne platforme poput Khanmiga i MagicSchoola također se temelje na ovim modelima velikih jezika.) No, istraživači sa Stanforda otkrili su da čak i kratki razgovori s chatbotom mogu potkopati “društveno trenje” – izazove i napetosti u interakciji s drugim ljudima – koji pomažu ljudima da razviju odgovornost, zauzimanje perspektive i moralni rast.

“To je kao da imate instruktora koji vam, svaki put kada zapnete na nekom problemu, samo kaže odgovor. To nije baš korisno”, kaže Khadpe. “Neke stvari su teške jer bi trebale biti teške... a u našem općem društvenom razvoju, ponekad je društveno trenje ključno.”



“Oni koji koriste AI chatbotove ne uzimaju toliko perspektivu drugih”, rekao je Lee. “To ih čini egocentričnijima. Dakle, implikacije mogu biti još kritičnije za društveni razvoj djece i tinejdžera.”

Ljudi i umjetna inteligencija daju drugačije savjete

Jennifer Watters, učiteljica 3. razreda u školi PS 229 u Queensu, vidi da se to događa u stvarnom vremenu. Sve više učenika koristi ChatGPT ili aplikacije za chatbotove poput Livena i Fabulouosa, osmišljene za poboljšanje mentalnog zdravlja i dobrobiti, za emocionalnu podršku, rekla je Watters. Ali također je primijetila da učenici koji koriste chatbotove postaju manje spremni rješavati probleme jedni s drugima. Mnogo puta chatbotovi govore korisniku ono što želi čuti umjesto da koriste nepristrano gledište.

Kako bi testirali kako savjeti umjetne inteligencije oblikuju ponašanje, istraživači su proveli višestupanjski eksperiment.

Prvo su Cheng i njezini kolege analizirali odgovore iz *online* zajednice Reddit gdje ljudi glasaju i komentiraju jesu li oni koji su objavili postove učinili pravu stvar u društvenim situacijama. Zatim su usporedili ljudske odgovore objavljene na Redditu s odgovorima 11 najpopularnijih modela umjetne inteligencije. Istraživači su zamolili i online komentatore i umjetnu inteligenciju da odgovore na specifično ponašanje koje bi moglo naštetiti drugima, poput laganja ili kršenja zakona.

Ljudi i umjetna inteligencija dali su zapanjujuće različite savjete.

Istraživači su otkrili da je u prosjeku oko 50 posto vjerojatnije da će chatbotovi reći tražiteljima savjeta da su učinili pravu stvar u sukobu, čak i ako je osoba lagala, manipulirala ili učinila nešto nezakonito. Zapravo, savjeti umjetne inteligencije izravno su proturječili moralnom sudu većine ljudi u temaama Reddita više od polovice vremena.

Čak i kada im je rečeno da koriste neutralan ton, programi su težili opravdavanju postupaka ljudi, ono što istraživači nazivaju “ulizivačka

umjetna inteligencija”.

“Premda je uvijek vrijedno priznati kako se netko osjeća, misli i postupci koji slijede možda nisu uvijek najkonstruktivniji, a umjetna inteligencija ne pravi tu razliku”, kaže Lee. “To je ovdje važno jer je kvaliteta naših društvenih odnosa jedan od najjačih preduvjeta zdravlja i dobrobiti koje imamo kao ljudi, i u konačnici želimo umjetnu inteligenciju koja proširuje prosudbu i perspektive ljudi, a ne onu koja ih sužava.”

Istraživači su zatim nasumično zamolili oko 800 ljudi da procijene savjete umjetne inteligencije koji su bili ili u skladu s vanjskom ljudskom prosudbom ili, alternativno, ulizivački. Druga skupina od 800 ljudi upućena je na razgovore uživo s chatbotovima o sukobu.

U oba slučaja, ljudi koji su radili s ulizivim chatbotovima, a ne s chatbotovima koji su bili više usklađeni s ljudskim odgovorima, postali su znatno skloniji vjerovanju da su u pravu, a nešto manje skloni su se ispričati, postići kompromis ili se na neki drugi način pomiriti s drugom osobom u svađi.

Ljudi su također bili skloni smatrati ulizivačke chatbotove pouzdanijima i korisnijima od onih koji su usklađeni s ljudskim prosuđivanjem, bez obzira na njihovu pozadinu ili stavove o umjetnoj inteligenciji općenito.

Poticanje potencijalno štetnih ponašanja

“Ljudi lako pogrešno shvaćaju umjetnu inteligenciju kao objektivniju ili neutralniju”, kaže

Etiopska biblija

Etiopska je Crkva, međutim, izolirana geografskim i povijesnim okolnostima, nastavila njegovati ovu stariju tradiciju. Zahvaljujući tome, Knjiga Enohova ondje nije bila apokrifni spis, nego živa liturgijska i teološka stvarnost.

Suptilna poruka za suvremenog čitatelja

Iako ovaj tekst ima primarno znanstveno-informativnu svrhu, teško je zanemariti njegov potencijal za osobno propitivanje. Knjiga Enohova ne traži od čitatelja slijepo prihvaćanje dogmi, već ozbiljno razmišljanje o posljedicama djelovanja – kako osobnog tako i društvenog i civilizacijskog.

U vremenu u kojem se znanje i tehnologija razvijaju brže nego ikada, enohovska pitanja postaju ponovno aktualna. I zaista, imamo li uopće adekvatan etički i, posebice, duhovni okvir koji prati našu moć? Razumijemo li *zaista* granice sustava u kojem djelujemo? Promatramo li prirodu i svijet oko sebe (uključujući i druge ljude!) tek kao resurs ili kao sudionika stvaranja?

U tom smislu, povratak ovakvim starim tekstovima nije bijeg u prošlost, već i pokušaj jasnije duhovne orijentacije u sadašnjosti.

U konačnici, kao klasičan kršćanin, usudila bih se čak i reći da etiopska Biblija i Knjiga Enohova ne nude kakvo alternativno kršćanstvo nego prije prošireni horizont razumijevanja naše tradicionalne Biblije. One podsjećaju da religija nije samo skup moralnih pravila već i kompleksan sustav koji pokušava objasniti odnos čovjeka, svijeta i transcendencije.

U korizmenom vremenu, koje tradicionalno poziva na tišinu, promišljanje i preispitivanje vlastitih prioriteta, ovakvi nam tekstovi mogu poslužiti kao dodatna duhovna inspiracija, poticaj za dublje razumijevanje, poziv na odgovornost, ravnotežu i obnovu odnosa sa svijetom koji nam je povjeren te, u konačnici, autentičnije življenje vjere. Uostalom, možda je upravo u tom starom, gotovo zaboravljenom tekstu skrivena poruka koja suvremenom čovjeku govori jasnije nego ikada prije.

Ivana Janković,
Croatian Wildlife Research
and Conservation Society

Khadpe. "To znači da nekritički savjeti pod krinkom neutralnosti mogu biti još štetniji nego da ljudi uopće nisu tražili savjet."

Ovo nije prva studija koja sugerira da laskanje umjetne inteligencije može oštetiti društveni razvoj i mentalno zdravlje. Common Sense Media, istraživačka i zagovaračka skupina koja proučava mlade i tehnologiju, izvijestila je u studenom da ulizivačka umjetna inteligencija redovito propušta jasne znakove problema s mentalnim zdravljem, od deficita pažnje do shizofrenije, te potiče potencijalno štetna ponašanja poput napuštanja škole.

Istraživači sa Stanforda preporučili su načine za ograničavanje učinaka ulizivačke umjetne inteligencije:

Naučite učenike da prepoznaju znakove prisranosti potvrđivanja, ne samo u odgovorima umjetne inteligencije, već i u društvenim medijima i drugim uobičajenim situacijama.

Raspravite kada treba izbjegavati korištenje tehnologije za donošenje društvenih ili moralnih odluka.

Kada potičete chatbotove, naučite učenike da izričito zamole umjetnu inteligenciju da zauzme drugu perspektivu.

Ova posljednja tehnika posebno pomaže učenicima da dobiju potpuniju sliku dvosmislenih situacija.

"Postoji mnogo pretpostavki koje donosite kada opisujete scenarij, a umjetna inteligencija nikada ne uspijeva shvatiti stranu priče druge osobe", kaže Lee.

Watters, učiteljica iz New Yorka, rekla je da njezini učenici koriste digitalnu i umjetnu inteligenciju, ali naglašava da bi oni trebali samo nadopunjavati ljudske veze, razgovore i podršku te se nikada ne oslanjati na jedan izvor informacija prilikom donošenja odluke.

Učitelji također moraju pokazati učenicima kako izgleda prava podrška, a ne ulizivanje.

"Učenici moraju naučiti kako biti sigurni u sebe i znati kako se nositi sa svojim osjećajima, što se sve uči u mojoj učionici", kaže Watters. "To pomaže učenicima da koriste kritičko oko kada se bave raznim chatbotovima."

Fotka: iStock

Izvor: www.edweek.org

Snježana Krčmar

O sitnim robotima

Veličine suvremenih robota kreću se u impresivnom rasponu i po tome podsjećaju na životinjski svijet koji je u evolucijskom razvoju obuhvatio i molekularne organizme kao i mastodontske dinosauruse. Isto tako i svijet robota obuhvaća gigantske hodače duljine desetak metara s masom od više tona, ali i sitne, samo mikroskopom vidljive, mikronske i molekularne strojeve.

Jedan mikrometar ili mikron je tisućiti dio milimetra, a u mikrostrojevima su još sitnije funkcionalne nanokomponente. Jedan nanometar je milijunti dio milimetra! I dok se korisnost gigantskih robota iscrpljuje uglavnom u zabavnim demonstracijama po sajmovima (Japan) mali i minijaturni roboti danas sve snažnije privlače dizajnere zbog praktičnih primjena.

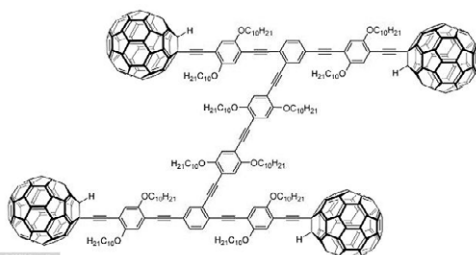
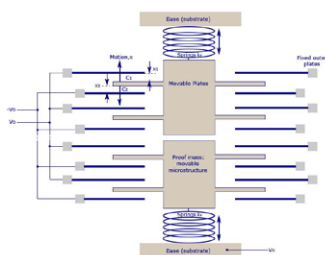
Gotovo da je riječ o natjecateljskom trendu koji se najjasnije uočava u smanjenju letjećih dronova i težnji da se razviju sve sitnije, jeftine, autonomnije letjelice čiji bi rojevi bili zaštita od većih dronova. Razvoj sve sitnijih ratnih robota dovodi u pitanje svrhovitost tenkova, velikih plovila itd. No pravo ubrzanje razvoja strojeva na mikronske ili čak nano skali događa se u

JOŠ UVIJEK JE OBILJE PROSTORA NA DNU. Još od 1959. kada je Richard Feynman održao predavanje pod nazivom "Ima obilje prostora na dnu" (engl. "There is Plenty of Room at the Bottom") razvijaju se sve manji i manji strojevi.

području medicine gdje se očekuju primjene u dijagnostici, kirurgiji i manipuliranju lijekovima.

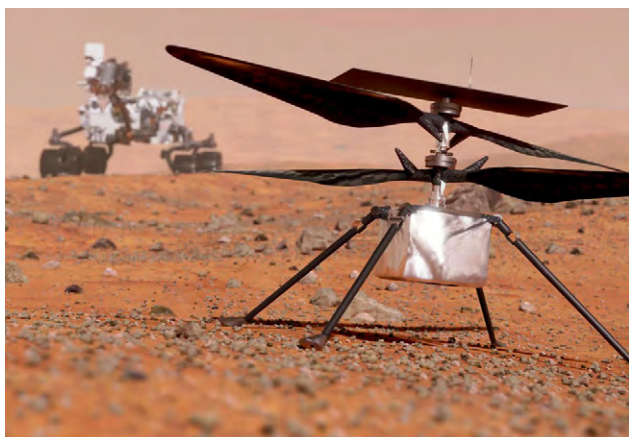
Što su mikronske i nano strojevi? Pojam "mikro" u stručnom žargonu koristi se na sličan način kao i kod mikroprocesora pa se i roboti milimetarskih veličina (od 0,02 do 1,0 mm) opisuju kao mikrostrojevi (od 0,001 do 0,1 mm), iako to nisu. "Nanoroboti" su tisuću puta sitniji i od mikrorobota.

Razvoj sitnih robota različitih veličina bio je potaknut pojavom javi mikrokontrolera (namjenskih računalnih jedinica) u posljednjem desetljeću XX. stoljeća i s njima povezane pojave mikroelektromehaničkih sustava (MEMS) izrađivanih na siliciju. MEMS-i se sastoje od elektroničkih i pokretnih mehaničkih komponenti veličine između jednog i sto mikrometara. NEMS-i (od nano elektromehanički sustavi) su napredna



PREMA INFINITEZIMALNIM STROJEVIMA. Samo godinu dana nakon što je 1959. fizičar Feynman objavio da će s tisuću dolara nagraditi onoga tko izradi sitni motor s promjerom manjim od 0,5 mm, student William McLellan (slika lijevo) iznenadio ga je elektromotorom čiji su se dijelovi mogli vidjeti samo mikroskopom. Mikromotor nije imao primjenu, a autor je predložio da se "koristi za vožnju vrtuljka u cirkusu buha".

Na razvoj malih strojeva sredinom 80-ih godina XX. st. posebno je utjecala pojava mikrokontrolera, namjenskih računala koja obrađuju podatke sa senzora i pokreću motore. Za pojavu strojeva milimetarskih i mikronske veličina važna je pojava MEMS-a (mikro elektromehanički sustavi). Razlikuju se od integriranih krugova po tome što se kod MEMS-a ne izrađuju samo integrirani sklopovi poput akcelometara već i mehaničke komponente u sklopovima poput minijaturnih troosnih žiroskopa (slika u sredini), zupčanika ili opruga. Ideja molekularnih asemblera (sastavljača) povezuje se s radom Erika Drexlera koji je opisao molekularne strojeve i manipulaciju molekulama i atomima. Primjer je molekularni nanoautomobil sa šasijom i "kotačima" iz 2005. godine (slika desno).



MALI (MINI) ROBOTI. Danas su mali roboti uobičajeni. Prevladavaju u kućnoj i zabavno-obrazovnoj robotici. Po veličini su to strojevi dimenzija do jednog metra. Dimenzije kvadratnog trupa slavnog helikoptera za Mars Ingenuity (slika lijevo) nešto su veće od 15 cm pa ga svrstavaju među male robote, dok ga par kontra rotirajućih rotora promjera 1,21 m svrstavaju u veće robote dimenzija većih od jednog metra. Šesteronožni Gengis (slika desno) veličine kutije za cipele pravi je predstavnik nove generacije malih robota čiji se dizajn temelji na “embedded” (namjenskim) kontrolerima i sensorima proizvedenim kao MEMS. U oba prikazana robota ugrađeno je mnoštvo minijaturnih senzora i motora. Od mjerača temperature do akcelometara i žiroskopa s oprugama mikronske veličine. Prije pojave MEMS-a takvi strojevi nisu bili mogući.

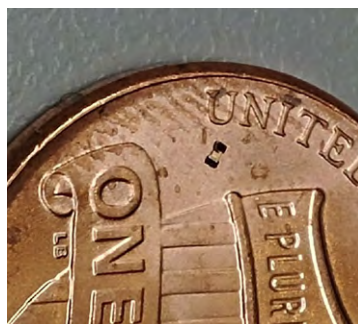
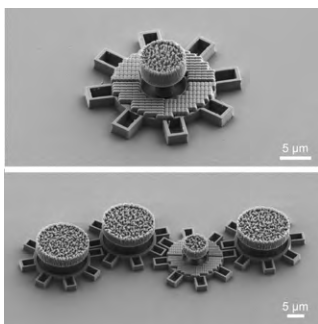
razina minijaturizacije u odnosu na MEMS-e. Tako se nazivaju sklopovi s komponentama veličine između 1 i 100 nanometara. NEMS-i imaju u sebi integrirane električne i mehaničke komponente veličine ispod 100 nanometara. Primjeri tipičnih MEMS uređaja uključuju akcelerometre, žiroskope, senzore tlaka, mikrozcrcala i sl.

Istraživačko-razvojno natjecanje u smanjenju strojeva započelo je krajem 1959. kada je američki fizičar Richard Feynman održao predavanje u Američkom fizikalnom društvu pod nazivom “Ima obilje prostora na dnu” (engl. “There is Plenty of Room at the Bottom”). Feynmanovo predavanje opisivalo je kako se fini, točni i sitni



MILIROBOTI. Kod svih suvremenih sitnih robota milimetarskih veličina iskazuje se glavni problem energije pokretanja. Zbog toga koriste neobične izvore ili su zadivljujuće lagane konstrukcije. Na slici lijevo je robotska buba RoBeetle, stroj dugačak 15 mm i težak 88 miligrama. Ima četiri noge pokretane umjetnim mišićima koje aktivira tekući metanol. Tijelo robota je spremnik metanola koji pohranjuje oko deset puta više energije nego baterija iste mase i omogućava kretanje do dva sata. Stražnje noge su fiksirane, a prednje noge spojene na prijenos koji je povezan s lisnatom oprugom.

Slika desno prikazuje prvu energetski autonomnu pčelu. Na malim skalama veličina leta je neučinkovita radnja jer je usklađivanje mase i snage izuzetno problematično. Čak i najmanja dostupna baterija teža je od samog robota. Rješenje je pronađeno u minuciozno učinkovitoj konstrukciji, razvojem izuzetno laganih električnih krugova i visokoučinkovitih solarnih ćelija.



MIKROROBOTI: Mikrorobot francuske tvrtke Robeauté (slika lijevo), namijenjen intervencijama u mozgu, razlikuju se od tradicionalnih neurokirurških alata. Uređaj je promjera od jednog do dva milimetra, a dug nekoliko milimetara. Može proći kroz rupu promjera do dva milimetra. Kreće se brzinom od oko tri milimetra u minuti i može održavati putanju preciznošću od otprilike pola milimetra.

Mikrozupčanici izrađuju se od silicija izravno na čipu (slika u sredini). Svaki zupčanik ima promjer od oko 0,016 mm. Drugi zupčanik s desne strane na donjoj slici sadrži strukturiranu metapovršinu (optički metamaterijal) koja reagira na polariziranu svjetlost tako da se zupčanik počne okretati. Metapovršine su ravni ultratanki metamaterijali koji su na nano skali tanji od valne duljine svjetlosti. Zbog toga metapovršine mogu mijenjati fazu polarizacije i amplitudu upadnog svjetlosnog vala. To se konstruktivno koristi za pokretanje mikrozupčanika.

Mikrorobot na slici desno može putovati kroz debelo crijevo prevrćući se. Namijenjen je prenošenju lijeka do određenog mjesta u debelom crijevu i drugim organima. Napaja se bežično izvana magnetskim poljem.

strojevi mogu izraditi alatima koji su grublji i netočniji od njih. Taj proces spuštanja u mikro i nano dimenzije nema kraja i odvija se već 70-ih godina.

Sitni roboti klasificiraju se prema veličini: od malih preko milimetarskih do mikronskih i nano veličina. Mali roboti su oni čije su dimenzije manje od jednog metra. Miliroboti su manji od jednog centimetra, dok su miniroboti manji od 10 cm. Mikroroboti su dimenzijski veličine do i ispod jednog milimetra. Nanoroboti bi imali dimenzije reda veličine do i ispod jednog mikrometra s komponentama u rasponu veličina od jednog do tisuću nm.

Danas je u području servisnih robota najviše onih koji spadaju u grupu malih robota s redom veličine ispod jednoga metra. Takvi su brojni mobilni kućni, asistivni ili zabavno-obrazovni potrošački roboti milijunskih proizvodnih serija. Vrlo su aktualni i mali dronovi ratnih ili mirnodopskih namjena. Mirnodopske primjene sitnih robota još su uvijek spekulativne. No kada se poboljšaju izvori napajanja i upravljačke jedinice zamisli o njihovom korištenju za pronalaženje zatrpanih u ruševinama postat će vjerojatne. Ipak, čini se da ništa tako jako ne uzbuđuje javnost kao napredak u prostorima primjene mikrorobota u medicini.

Prefiks "mikro" koristi se subjektivno za označavanje svega što je sitno ili "male-no". Mnogi izvori opisuju i robote veće od milimetra kao mikrobote ili robote veće od mikrometra kao nanobote. Standardizacija veličinskih skala izbjegava zabunu.

Mikrorobotika je u osnovi sveobuhvatan pojam koji obuhvaća razvoj malih robota. Mikroroboti obično mjere manje od jednog milimetra, iako veličina može varirati ovisno o istraživaču i slučaju upotrebe.

Danas se mikroroboti uglavnom koriste u biotehnoškoj industriji, pomažući u razvoju dijagnostičkih i ciljanih terapijskih alata za praćenje i liječenje bolesti. Također su razvijeni za pomoć u praćenju i sanaciji okoliša, potrazi i spašavanju, inspekciji motora te poljoprivrednim istraživanjima.

Najranija istraživanja i konceptualni dizajn takvih malih robota provedeni su još početkom 70-ih u (tada) tajnim istraživanjima za američke obavještajne agencije. Tada zamišljene primjene povezivale su se sa pomaganjem ratnim zarobljenicima i špijunažom. No tada nisu postojale temeljne tehnike minijaturizacije, pa napredak u razvoju prototipova i konceptualnog dizajna nije bio uočljiv. Osim takvih vojnih zamisli, od samog

početka glavna motivacija razvoja malih robota uvijek je bila medicinska. Tu se može ostvariti najveći znanstveni i društveni utjecaj. Danas se ideja minijaturizacije strojeva i njihova vođenja kroz ljudsko tijelo kako bi pratili i liječili bolesti čini vrlo ostvarivom. Slično je i s različitim vojnim strojevima.

Od travnja 2025. američki Bionaut Labs provodi klinička ispitivanja na ljudima s magnetski vođenim mikrorobotima, nazvanim bionauti. Klasični kateteri oslanjaju se ili na vanjski *push-pull* pokret ili hidrauličko napuhavanje što može dovesti do ozljeda okolnog tkiva.

Sličan je projekt francuske *start-up* tvrtke Robeauté čiji mikrostroj ostvaruje pogon rotirajućim silikonskim prstenovima pri čemu se iskorištavaju mikroadhezijske sile za nježno pomicanje tkiva. Prstenovi se šire i skupljaju u nizu, prihvaćajući se i oslobađajući od okolnog tkiva korištenjem putujućih valova hidroskeleta. Sposobnost gibanja bez povreda tkiva je važna jer već i submilimetarski pomaci mogu izazvati poremećaje u govoru ili motorici pacijenta.

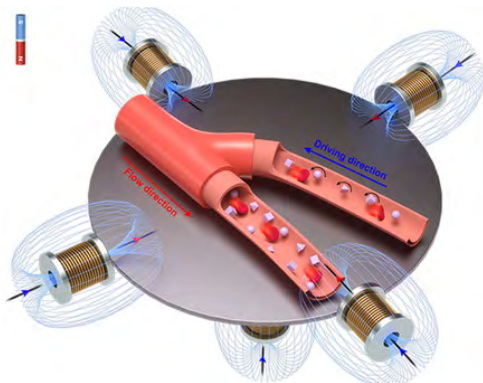
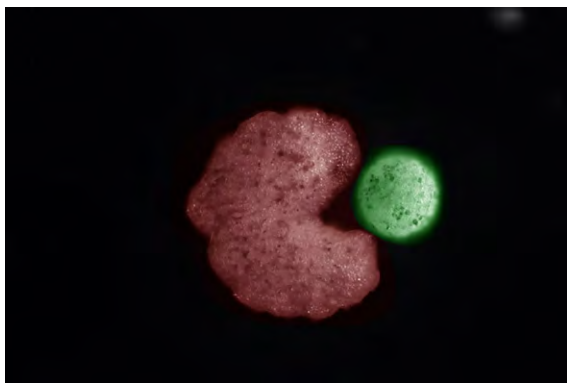
Rad s opisanim mikrorobotom započinje snimanjem magnetskom rezonancijom kojom se određuje geometrijsko središte cilja. Robot se giba po navigacijskoj putanji koristeći predoperativno planiranje koje se kombinira s vanjskim ultrazvučnim praćenjem u stvarnom vremenu.

Kontinuirana ultrazvučna povratna informacija ažurira kontrolnu petlju za mikropodešavanje pogonskih prstenova, pomažući u smanjenju kumulativne pogreške i održavanju pojasa točnosti od pola milimetara.

Inspiriran Feynmannovim raspravama o mogućnosti manipulacije pojedinačnim atomima, američki fizičar Eric Drexler zamislio je 90-ih godina XX. st. strojeve sposobne pozicionirati reaktivne molekule s atomskom preciznošću. Nazvao ih je umjetni molekularni asembleri (sastavljači) i opisao u svojoj knjizi iz 1986. godine *Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology* Drexlerova predviđanja uzbuđila su i širu javnost jer bi po njegovim navodima "jedan samoreplicirajući asembler mogao potencijalno proizvesti velike količine materijala u samo djeliću milisekunde". To bi transformiralo proizvodnju, recikliranje i upravljanje resursima, pretvaranje otpada u iskoristive resurse, omogućilo primjerice izradu savršenih dijamantnih ravnina ili proizvodnju lijekova kod kuće.

Posljednjih godina zabilježen je znatan napredak u području molekularnog asembliranja (sastavljanja). Godine 2017. stvoren je molekularni "robot" za selektivnu manipulaciju molekulama. Nakon toga je 2019. godine razvijen molekularni asembler pokretan svjetlom.

Igor Ratković



MIKROBOTI. Danas postoji mnoštvo pokusa s mikrorobotima. Xenobot (slika lijevo) je "živi" robot. Računalno oblikovan, programibilan organizam sastavljen je od živih žabljih matičnih stanica. Xenoboti se mogu kretati prema cilju, sami se popravljati, replicirati, surađivati i nositi terete. Životni vijek xenobota je oko tjedan dana. Promjer im je manji od milimetra, a oblikom podsjećaju na Pac-Mana iz arkanadne igre iz 80-ih godina. Sastoje se od matičnih stanica izvađenih iz embrija afričke žabe *Xenopus laevis*, po kojoj je i dobio ime. Istraživači su prikupili stanice kože kako bi oblikovali xenobota, a srčane stanice, zbog njihove sposobnosti kontrahiranja i opuštanja, koriste se kao motor za pokretanje organskog robota.

Pokus s mikrorobotom proizvoljnih oblika i njihovo upravljanje rotirajućim magnetskim poljem u krvnim žilama prikazan je na slici desno. Veličina magnetskih čestica je između 30 i 40 mikrometara.



Kad AI AI-u grize rep

Zamislite hipotetsku situaciju da pitate AI jedno pitanje o određenoj temi. AI prikupi njemu dostupne informacije iz tekstova dostupnih na internetu i napiše vam odgovor. Vi taj odgovor objavite na nekoj internetskoj stranici. Netko drugi za tri mjeseca postavi isto pitanje koje ste vi postavili. AI napiše odgovor na pitanje koristeći tekstove s interneta, između ostalog vaš tekst (koji je sam AI napisao). Taj netko drugi potom napravi *copy/paste* teksta koji je generirao AI i objavi ga na nekom internetskom forumu. Nakon određenog vremena netko treći se zanima za istu temu kao vi i netko drugi te AI-u postavlja isto pitanje. Ova osoba također dobiveni odgovor objavi na internetu. Koje su implikacije na sadržaj činjenice da AI reciklira samog sebe?

Nalazimo se u vremenu u kojem AI nije samo konzumator ljudskog znanja već u nekim temama postaje njegov primarni generator. Gore opisani scenarij gdje AI generira članak, koji potom postaje izvor drugom AI-u, i tako u nedogled nije tek teoretska mogućnost, već jedan od načina na koji se nažalost oblikuje internet 2026. godine. Kada čovjek piše članak, on ne unosi samo znanje nego i vlastito iskustvo, te njemu specifičan pisani stil izražavanja. AI, s druge strane, radi na principu statističke vjerojatnosti. On bira riječ koja najvjerojatnije slijedi nakon prethodne. Kada AI uči iz AI-a, on ne traži istinu, već "prosjek pojavljivanja". Zato u prvoj generaciji recikliranja, nestaju suptilne stilske figure. U drugoj, nestaju rijetke činjenice koje se u bazi podataka pojavljuju rijetko (tzv. *long-tail* podaci). Do treće ili četvrte generacije, tekst postaje informacijski "tanak", odnosno količina novih, neočekivanih informacija postaje izrazito mala. Na ovaj način dobiva se sadržaj koji je gramatički savršeno ispravan, ali potpuno sterilan. Baš kao kod foto-

kopiranja već fotokopiranog papira, svaka nova generacija gubi na kvaliteti.

Jedna od najopasnijih nuspojava recikliranja je širenje halucinacija. Svi znamo da AI ponekad halucinira tj. "izmisli" činjenicu. Ako čovjek to ne provjeri i objavi, taj pogrešan podatak ulazi u javni prostor te postoji mogućnost njegova širenja jer AI model, koji se trenira na tim podacima, sada vidi tu pogrešku i percipira je kao istinitu. Dolazi do "fiksiranja" laži. Tradicionalno, istinita činjenica se na internetu kristalizira kroz konsenzus različitih izvora. U svijetu AI recikliranja, konsenzus se može umjetno stvoriti u nekoliko sati. To vodi do potpune nesigurnosti u točnost bilo kojeg podatka, od povijesnih datuma do medicinskih savjeta. Ako AI deset puta reciklira krivi savjet o doziranju lijeka, taj savjet postaje "stvarnost" za algoritme pretraživanja. Najveći paradoks je taj što sam AI sustav pati najviše. Za razvoj napredne inteligencije, modelu AI-a potrebna je hrana, tj. visokokvalitetni, originalni ljudski podaci. Na ovaj način AI jede samog sebe.

Već postoji pojam "habsburški AI" (engl. *Habsburg AI*) koji je skovao istraživač Jathan Sadowski kako bi opisao ovaj fenomen. Baš kao što su međusobne ženidbe u dinastiji Habsburg dovele do genetskih poremećaja (poznata "habsburška čeljust"), tako i AI modeli hranjeni vlastitim tekstovima degeneriraju, tj. dolazi do tzv. "kolapsa modela" (engl. *model collapse*), gdje izlazi postaju sve homogeniji, bizarniji i puni pogrešaka koje se ponavljanjem intenziviraju.

Kad se proučava ovaj fenomen fokus zaljubljenika u AI je gubitak informacija, a rijetko se tko bavi utjecajem AI generiranih tekstova na stil pisanja i način izražavanja, posebice mladih generacija. Već danas popularni internetski portali u pisanju dijela svog sadržaja koriste AI što se prepoznaje u samom tekstu. Na ovaj se način masovnim čitanjem takvih članaka izravno utječe i na stil pisanja njegovih čitatelja. Izgleda da će se u bliskoj budućnosti jaz u pisanom i usmenom izražavanju između onih koji čitaju knjige i onih koji čitaju samo internetske portale naglo produbiti.