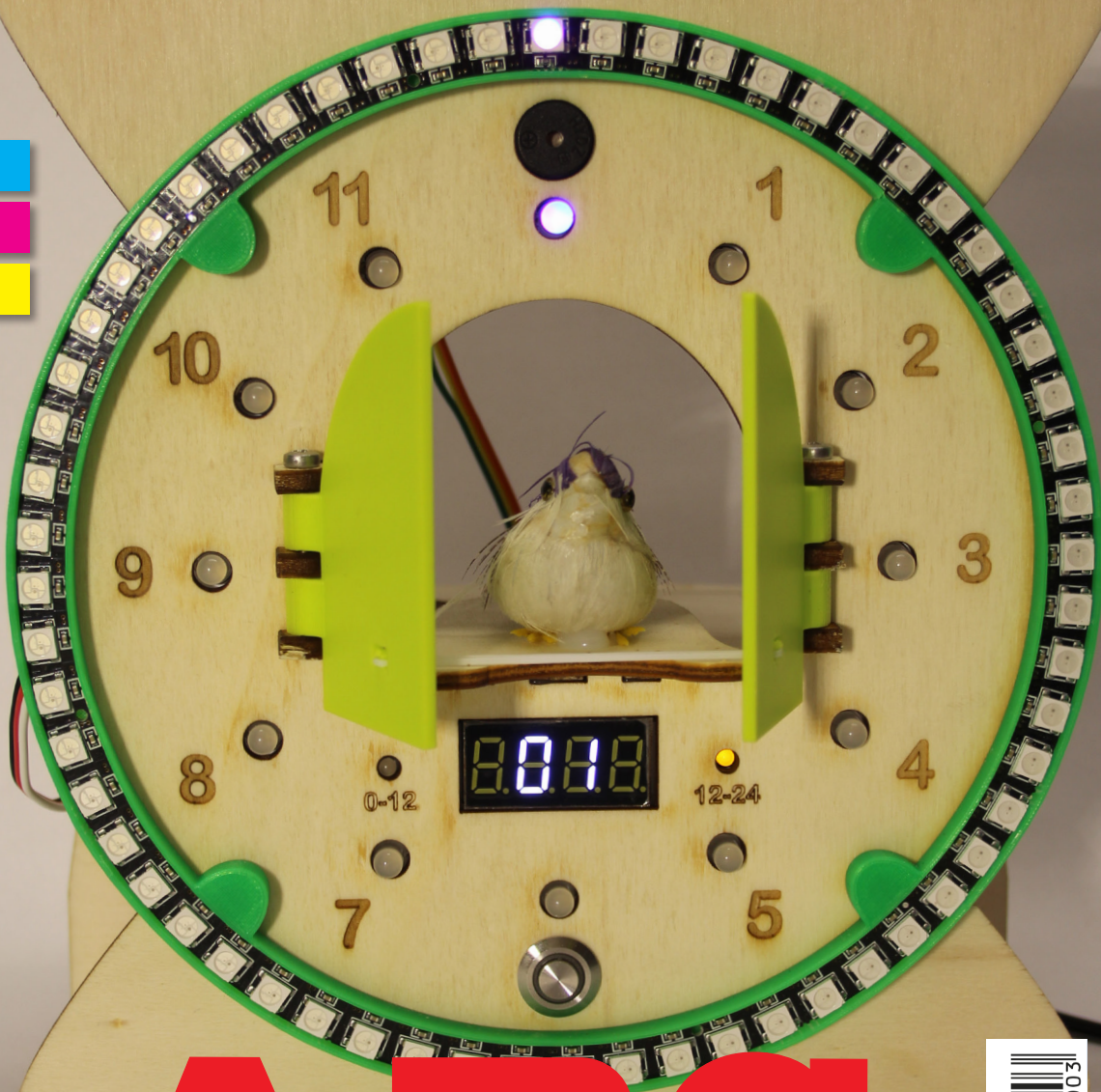


STEM radionice za srednjoškolce 2025.

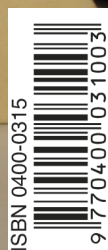


Broj 689 | Studeni / November 2025. | Godina LXIX.



ABC

tehnike



ČASOPIS ZA MODELARSTVO I SAMOGRADNJU

www.hztk.hr



Senzorne projekcije, posebno prilagođena kino prikazivanja za djecu s teškoćama senzorne obrade, ali i za svu djecu koja žele slobodniji i opušteniji doživljaj kina, nastavljaju se i ove jeseni s novim naslovima i terminima u više hrvatskih gradova.

Obiteljska animirana avantura "Lisac i zečica spašavaju šumu" koja slavi snagu prijateljstva, imat će svoje senzorne projekcije na Korčuli i u Zagrebu (CZKIO Susedgrad, Kinoteka i Centar kulture Ribnjak).

Senzorne projekcije razlikuju se od standardnih po nekoliko važnih elemenata: svjetla u dvorani ostaju prigušena, ali ne potpuno ugašena; zvuk je smanjen i prilagođen; vrata dvorane ostaju otvorena, a djeca imaju slobodu kretanja, pljeskanja, pjevanja ili plesanja tijekom filma. Na taj način kino postaje siguran, inkluzivan i podržavajući prostor za svu djecu i njihove obitelji.

Raspored senzornih projekcija:

"Lisac i zečica spašavaju šumu"

- 26. 11. u 17:30 – Centar za kulturu Korčula
- 28. 11. u 17:30 – CZKIO Susedgrad, Zagreb
- 2. 12. u 10:00 – Kino Kinoteka, Zagreb
- 20. 12. u 11:00 – Centar kulture Ribnjak, Zagreb

Senzorne projekcije važan su korak prema inkluzivnijoj kulturi i većoj dostupnosti filmskog sadržaja svoj djeci i njihovim obiteljima.

Ulaz na projekcije je besplatan. Zainteresirane za dolazak pozivamo da se jave na e-mail adresu senzorne@hfs.hr radi rezervacije sjedišta.

Program financiraju Hrvatski audiovizualni centar i Grad Zagreb.



**HRVATSKA
ZAJEDNICA
TEHNIČKE
KULTURE**

U OVOM BROJU

Biciklom i romobilom

sigurno kroz promet3

Dark web i mračna

umjetna inteligencija5

Raspberry Pi [3]8

Uloga statistike

u razbijanju šifriranih poruka14

Mala škola fotografije.....17

Mala škola fotografije.....19

Pogled unatrag.....20

Čovjek gljiva21

Modularna nastava u strukovnom

obrazovanju – šansa i izazov24

Inovativan sat s kukavicom (1)26

Uloga statistike

u razbijanju šifriranih poruka30

Politika i robotika32

Nacrt u prilogu:

Robotski modeli za učenje kroz igru u

STEM nastavi – Fischertechnik (78)

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 Kočiš – ZTK Đakovo

DTP / Layout and design: Zoran Kušan

Lektura i korektura: Morana Kovač

Broj 3 (689), studeni 2025.

Školska godina 2025./2026.

Naslovna stranica: Inovativan sat s kukavicom

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

Biciklom i romobilom sigurno kroz promet

Biciklizam je jedan od ekološki najprihvatljivijih oblika mobilnosti, a istovremeno se u svijetu posljednjih godina povećava broj rekreativnih biciklista, ali i onih koji svakodnevno umjesto javnog prijevoza ili osobnog automobila koriste bicikl. No, biciklisti su u prometu posebno izloženi riziku, stoga je važno pridržavati se sigurnosnih pravila i redovito brinuti o tehničkoj ispravnosti bicikla i zaštitnoj opremi. Prvi korak ka sigurnoj vožnji je poznavanje prometnih propisa, ali i osobnih zaštitnih pomagala kao što su zaštitne kacige. Kaciga može ublažiti posljedice pada i smanjiti rizik od ozljeda glave za čak 40 do 70 %. Osim toga, svijetla odjeća i reflektirajući elementi povećavaju vidljivost u prometu, osobito u noćnim satima i lošim vremenskim uvjetima. Posebnu pažnju biciklisti trebaju posvetiti dosljednom poštivanju prometnih pravila – zaustavljanju na crveno svjetlo, pravilnom prelasku kolnika, pravovremenom signaliziranju promjene



Slika 1. Biciklisti su vrlo izloženi u prometu, stoga je važno da se prije vožnje što bolje pobrinu za svoju zaštitu kao što je primjerice zaštitna kaciga

smjera te, posebno, vožnji u ispravnom smjeru. Uz to, biciklisti ne smiju voziti paralelno, nego jedan iza drugog. Za sigurnu vožnju važno je da bicikl bude tehnički ispravan. Iz tog razloga potrebno je redovito provjeravati rad ključnih dijelova, kao što su sjedalo, upravljač, kočnice, prednje i stražnje svjetlo, reflektori, gume i



Slika 2. Sklopivi bicikl vrlo se često koristi u urbanim sredinama, često u kombinaciji s jednim ili više oblika javnog prijevoza. Među ovim biciklima posebno se istaknuo kultni slovenski bicikl Pony

zvono. Tijekom vožnje nije dozvoljeno koristiti telefon ili slušalice, jer smanjuju pažnju na promet i povećavaju rizik od prometne nesreće. S obzirom da se biciklom prevoze i mala djeca, sa ili bez prikolice (ne toliko u Hrvatskoj kao primjerice u nekim zapadnoeuropskim zemljama) dodan je oprez svih sudionika u prometu.

Romobil

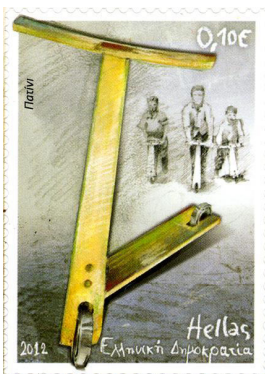
Romobil je prijevozno sredstvo koje se sve više koristi u svakodnevnom životu, osobito u urbanim sredinama. Početkom XX. stoljeća pojavili su se prvi romobili, jednostavno i praktično sredstvo za kretanje, izrađeno od metala i drveta, koje se pokretalo odgurivanjem nogom. Iako su prvotno služili kao igračka za djecu, romobili su se postupno razvijali u ozbiljno prijevozno rješenje za sve generacije. S vremenom su postali lakši, izdržljiviji i tehnološki napredniji. Klasični su romobili izrađeni od aluminija i drugih laganijih materijala, a mogu se i sklapati. Istovremeno, električni romobili uveli su potpuno novu dimenziju mobilnosti u gradovima. Električni pogon omogućava brže i udobnije kretanje, posebno na dužim udaljenostima i u prometnim gužvama, dok baterije modernih modela omogućuju prijeđene kilometre dovoljne za svakodnevne



Slika 3. Biciklizam je zdrav i zabavan, ali samo ako je vožnja sigurna

gradske potrebe. Vožnja romobilom ne samo da štedi vrijeme nego je i ekološki prihvatljiva jer ne zagađuje okoliš. Zauzima malo prostora, lako se sklapa i transportira u javnom prijevozu, a troškovi održavanja su niski u usporedbi s automobilima ili motociklima. Klasični romobil također potiče zdrav način života jer zahtijeva fizički napor i razvija ravnotežu, koordinaciju i mišićnu snagu. Iako je vožnja romobilom zabavna i praktična, sigurnost mora biti na prvom

mjestu. Preporučuje se nošenje zaštitne kacige, reflektirajućeg prsluka, a kod bržih modela i štitnika za koljena i laktove. Vozači trebaju poštovati prometna pravila, voziti umjerenom brzinom i biti pažljivi prema pješacima, biciklistima i automobilima. Romobil je spoj zabave, mobilnosti i održivosti. Predstavlja moderno rješenje za svakodnevno kretanje,



Slika 4. Romobil kao prijevozno sredstvo zahtijeva znanje, odgovornost i poštivanje prometnih pravila

ne, osobito u gradovima gdje prometne gužve i nedostatak parkirnih mjesta postaju sve veći problem. Bilo da se koristi za rekreaciju, posao ili dnevne obaveze, romobil simbolizira nov, pametniji i zeleniji način života, u skladu s principima urbane mobilnosti i ekološke održivosti.

Uz to, razvoj pametnih romobila s aplikacijama za praćenje rute, brzine i baterije dodatno olakšava korištenje i integraciju u gradski promet. Dijeljenje električnih romobila kroz sustave "shared mobility" omogućuje da i oni koji nemaju vlastiti romobil mogu koristiti ovaj oblik prijevoza, što dodatno smanjuje broj automobila na ulicama i doprinosi očuvanju okoliša. Sve ove karakteristike čine romobil ne samo modernim prijevoznim sredstvom, nego i simbolom urbane transformacije prema pametnijim, bržim i održivijim gradovima.

Prevenције od stradanja na dva kotača

Velik broj stradalih u prometu u Hrvatskoj (npr. 2024. godine 239 poginulih) rezultirao je pokretanjem različitih kampanja u cilju sigurnijeg prometa: "Poštujte naše znakove", "Vidite i budite viđeni", "Nadzor brzine", "Alkohol i vožnja ne idu zajedno" i slično. No, od 2021. u svrhu prevencije od stradanja u prometu, u Hrvatskoj se već tradicionalno u listopadu obilježava "Nacionalni dan sigurnosti cestovnog prometa". Ove godine kampanja se provodila pod motom "Dva kotača nisu igračka!" Cilj akcije je informirati i educirati javnost o sigurnosti vozača električnih romobila i bicikala. Akciju je pokrenulo Ministarstvo unutarnjih poslova u sklopu Nacionalnog plana sigurnosti cestovnog prometa za razdoblje od 2021. do 2030. godine. Potreba za ovakvim aktivnostima proizlazi iz činjenice da se posljednjih godina bilježi znatan porast broja korisnika električnih romobila i bicikala, ali i povećanje



Slika 5. Promidžbom preko maraka nastoji se upozoriti vozače romobila na njihovu sigurnost, ali i sigurnost ostalih sudionika u prometu

broja prometnih nesreća u kojima upravo oni sudjeluju. Sigurnost je prva zadaća kojom se želi educirati o sigurnoj vožnji biciklom i električnim romobilom, kako bi se zaustavio negativan trend povećanja broja nesreća u kojima sudjeluju. U konačnici, cilj ove hvalevrijedne akcije je smanjiti potrebu za kažnjavanjem. Svjetska zdravstvena organizacija (engl. World Health Organization, WHO) sa sjedištem u Ženevi procjenjuje da svake godine oko 1,19 milijuna ljudi pogine u prometnim nesrećama diljem svijeta. Od ove brojke čak pet posto, ili više od 50 tisuća, odnosi se na bicikliste, dok za vozače romobila WHO ne vodi poseban statistički podatak. Iz tog se razloga gotovo svuda u svijetu provode brojne kampanje kako bi se smanjio broj stradalih u prometu. Na međunarodnoj razini

izdvajaju se: Međunarodni dan sigurnosti u prometu (engl. World Road Safety Day) koji se obilježava 17. studenog još od 2005. godine pod pokroviteljstvom UN-a; Europski dan bez poginulih u prometu (engl. European Day Without A Road Death, EDWARD) provodi ROADPOL (engl. European Roads Policing Network), odnosno mreža prometne policije iz europskih zemalja; Međunarodni tjedan sigurnosti u prometu (engl. Global Road Safety Week) u organizaciji Ujedinjenih naroda, obilježava se uglavnom u svibnju ili lipnju; Europski tjedan mobilnosti (engl. European Mobility Week) provodi Europska komisija (engl. European Commission), izvršno tijelo Europske unije u suradnji s lokalnim i nacionalnim vlastima zemalja članica i dr.

Ivo Aščić

U SJENI INTERNETA

Dark web i mračna umjetna inteligencija

Kada upišemo određeni pojam u tražilicu – općepoznati simbol interneta – zapravo dobivamo tek površinu nečega mnogo kompleksnijeg i dubljeg. Naime, internet koji svakodnevno koristimo – Google, YouTube, društvene mreže, forumi, medijski portali ili internetske trgovine – samo je vidljivi vrh digitalne sante leda. Ispod njega proteže se golemi, nevidljivi sloj nazvan *deep web*: prostor privatnih baza podataka, zaštićenih e-pošti, znanstvenih radova, poslovnih mreža i šifriranih sustava. Međutim, u najdubljem se dijelu te nevidljive mreže nalazi dark web – virtualni svijet daleko od očiju javnosti, u kojem se anonimnost čuva daleko bolje negoli je to slučaj kod, primjerice, bilo koje od naših svakodневnih bankovnih aplikacija...

Za razliku od "otvorenog interneta", dark web ne možemo jednostavno pretraživati.

Ne prikazuje se na Googleu, ne koristi klasične adrese i ne dopušta lako praćenje.

Ondje se ne ulazi kroz vrata, nego kroz Tor – poseban preglednik koji promet usmjerava kroz desetke poslužitelja diljem svijeta, skrivajući tragove poput mreže ogledala.

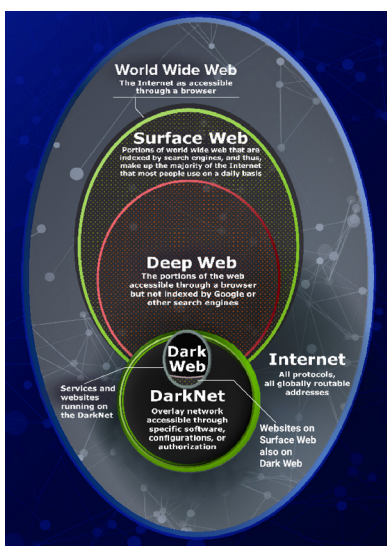
Svaka poruka u tom sustavu prolazi sloj po sloj enkripcije, kao luk – otuda i naziv "*The Onion Router*". Na kraju, nitko sa sigurnošću ne zna tko je kome poslao poruku, niti odakle.

Ipak, važno je razlikovati *deep web* od dark weba.

Deep web čini više od 90 % internetskog sadržaja, i većina je potpuno legalna: to su baze bolnica, studentske skripte, e-mail servisi, znanstveni časopisi, čak i privatni profili društvenih mreža. To su dijelovi interneta koji jednostavno nisu javno indeksirani – dakle, skriveni donekle jesu, ali nisu nedodirljivi a, u velikoj većini slučajeva, još manje "mračni".

Dark web je, međutim, onaj dio u kojem anonimnost postaje način života.

Tu nema tražilica, nema reklama ni algoritama koji nas



prate. Umjesto toga, postoje šifrirani forumi, tajne trgovine, virtualne zajednice i mreže koje se same održavaju izvan zakona države i oka korporacija. Za jedne – to je utočište slobode, za druge – ponor bez dna.

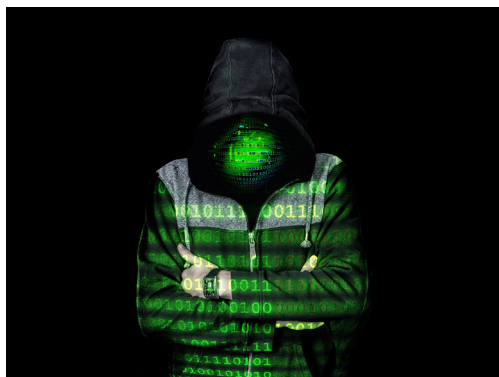
No, zaista, odakle potječe i zašto *dark web* uopće postoji?

Iako ga mediji često prikazuju leglom kriminala, *dark web* – kako to obično biva i s još xy stvari koje naknadno redovito bivaju zlorabljene – zapravo nije nastao iz nekih nužno zlih namjera. Njegovi korijeni sežu u 1990-e, kada su američki vojni informatičari razvijali sigurne kanale komunikacije za diplomate i obavještajne službe. Ideja je bila stvoriti mrežu kroz koju se može anonimno slati poruke – a da protivnik ne može otkriti tko ih šalje.

Kasnije su taj alat preuzeli istraživači, novinari i aktivisti koji su željeli zaštititi izvore u zemljama gdje sloboda govora nije zajamčena. Zahvaljujući Toru i sličnim alatima, danas još uvijek postoji dio *dark weba* koji zapravo služi legitimnim i plemenitim ciljevima.

Tu su serveri medijskih kuća poput *The New York Timesa* i *BBC-ja* koji primaju povjerljive dojave, platforme za zviždače, pa čak i digitalne knjižnice i forumi o ljudskim pravima.

No, kako smo već ustvrdili, anonimnost je dvosjekli mač: štiti one koji traže slobodu, ali i one koji je zlorabe. Procjenjuje se da se više od 60 % aktivnosti na *dark webu* odnosi na ilegalne poslove. Ipak, istraživanja pokazuju da se na istim mrežama krije i oko 1,5 milijuna korisnika dnevno koji ih koriste isključivo zbog privatnosti, a ne kriminala – primjerice liječnici, odvjetnici i novinari u već gore spomenutim situacijama te u zemljama s represivnim režimom.



U redu, pomislit ćete, no što je s digitalnim podzemljem?

Najpoznatiji primjer tamne strane *dark weba* bila je svojevremeno stranica *Silk Road* – odnosno svojevrsni “Amazon” za ilegalnu robu. Na njoj se moglo kupiti sve: od lijekova i droga do ukradenih podataka i krivotvorenih dokumenata, a plaćalo se isključivo kriptovalutama poput bitcoina. Nakon višegodišnje tajne istrage, američki FBI je 2013. zatvorio *Silk Road*, a njegov je osnivač Ross Ulbricht dobio doživotnu kaznu. Nakon gašenja *Silk Road*a 2013., FBI je ugasio još desetke sličnih stranica.

No, kako to obično biva, time priča nije završila već se umnožila! Ubrzo su niknule nove verzije, bolje skrivene i decentralizirane, koje i danas solidno funkcioniraju.

Tako je, primjerice, i 2021. otkriven “*DarkMarket*” najveća ilegalna mreža s više od pola milijuna korisnika. Zanimljivo, srušena je zahvaljujući suradnji 15 zemalja i AI sustava koji je analizirao transakcije u *blockchainu*. Najveća ironija je u tome što je umjetna inteligencija ulovila upravo one koji su pokušali stvoriti njezinu mračnu verziju.

Osim standardnog kriminala, na *dark webu* postoji i čitava ekonomija informacija.

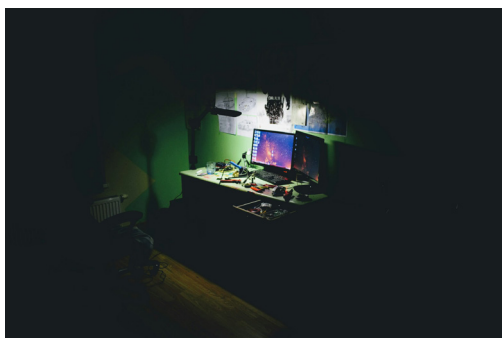
Onđe se prodaju baze osobnih podataka, ukradene lozinke, brojevi kreditnih kartica, pa čak i identiteti stvarnih ljudi.

Zločinci ih potom koriste za ucjene, prevare i digitalne krađe.

Na nekim forumima moguće je unajmiti hake-ra “na sat” kupiti virus po mjeri ili naručiti *deepfake* video kojim se nekome može uništiti reputacija.

Dark web ima i svoj ezoterični dio, odnosno, postoje i okultni dijelovi mreže, odnosno forumi na kojima se raspravlja o digitalnim ritualima, energetske magiji kroz kodove i eksperimentima s AI entitetima. Postoje i projekti koji pokušavaju “oživjeti” preminule osobe pomoću njihovih digitalnih tragova – *e-mailova*, snimki glasa, objava i poruka. Takvi AI avatari mogu odgovarati u realnom vremenu, pa se sve češće postavlja pitanje što zapravo znači smrt u digitalnom dobu? I može li “tamna” inteligencija postati nova verzija duha bez duše?

Potom, na nekim skrivenim adresama postoje virtualne galerije i AI performansi koji se mogu pogledati samo kroz Tor preglednik. Umjetnici ih



koriste kao prostor slobode – bez algoritamske cenzure i komercijalnog pritiska.

Zanimljivo, postoji čak i grana istraživanja koja se bavi proučavanjem napuštenih dijelova dark weba – ugašenih foruma, zamrznutih baza i starih enkriptiranih kodova. Ti “digitalni arheolozi” otkrivaju obrasce ponašanja, jezike i simbole koji otkrivaju kako se mrežna podzemna kultura mijenjala kroz desetljeća.

Međutim, posljednjih se godina, s razvojem umjetne inteligencije i popularizacijom ChatGPT-a i sličnih programa, pojavljuje i novi pojam: dark AI, odnosno mračna umjetna inteligencija. To su modeli i algoritmi umjetne inteligencije koji se razvijaju izvan nadzora, često na ukradenim bazama podataka ili u svrhe koje su izričito zabranjene.

Dark AI se, primjerice, koristi za:

- stvaranje deepfake videa koji prikazuju političare ili slavne osobe kako govore i rade ono što nikad nisu
- generiranje bot mreža koje automatski šire dezinformacije i propagandu
- automatsku krađu identiteta i financijske prijevare
- pisanje zlonamjernog koda i *phishing* poruka koje izgledaju kao da dolaze iz banaka ili državnih institucija.

Neki istraživači upozoravaju da je *dark AI* već korišten u pokušajima manipuliranja izborima, kao i u napadima na informatičku infrastrukturu.

Za razliku od službenih AI sustava, koji prolaze etičke kontrole i zakonske provjere, dark AI nema ograničenja ni nadzora.

On uči iz svega – pa i iz najgorih dijelova (*deep, dark and even deeper*) interneta. Ironično, dark AI koristi iste principe kao i legalna umjetna inteligencija – duboko učenje, neuronske mreže, obradu jezika i slike.

Razlika je, međutim, u namjeni: dok legalni modeli služe obrazovanju, medicini i znanosti, dark AI razvija sposobnost obmane.

Zahvaljujući otvorenim modelima i piratskim kopijama, takvi se sustavi mogu slobodno preuzeti i koristiti.

Zločinac više ne mora biti stručnjak – dovoljno je da “nauči” AI kako da sam pronađe rupe u sigurnosnim sustavima ili napiše program koji krađe lozinke.

Time tehnologija ulazi u novu fazu zvanu *automatizirani kriminal*.

Ono što je nekad zahtijevalo tim stručnjaka, danas može izvesti algoritam u nekoliko sekundi.

I dok društvo tek raspravlja o etici umjetne inteligencije, njezina mračna verzija već je korak ispred!

Ipak, nije još sve izgubljeno, a ni tako mračno!

Naime, ista ta tehnologija može biti i oružje obrane.

Sigurnosne agencije i istraživači koriste umjetnu inteligenciju kako bi prepoznali uzorke napada, pratili širenje ilegalnog sadržaja i otkrivali kriminalne mreže na dark webu.

Postoje i programi koji automatski pretražuju dubinske mreže tražeći ukradene podatke te upozoravaju korisnike prije nego što se zloporaba dogodi. Nadalje, iako zvuči kontradiktorno, postoji zajednica etičkih hakera koji ondje razmjenjuju znanje o *cyber* sigurnosti, testiraju ranjivosti sustava i pomažu novinarima i aktivistima da zaštite privatnost.

U konačnici, u svijetu u kojem se granica između stvarnog i digitalnog sve više stanjuje, znanje i edukacija postaju jedan od najučinkovitijih oblika zaštite. U tom smislu, učenje i o onoj tamnoj strani interneta definitivno ne znači prihvaćanje zla, već, na prvom mjestu, razumijevanje mehanizama koji ga omogućavaju.

No, kako se zaštititi?

Da se razumijemo, dark web nije neki “zabranjeni portal” koji usisava korisnike, već samo prostor u kojem pravila sigurnosti postaju stroža.

Ako ga netko ipak odluči istražiti (čisto iz znatiželje), treba poznavati i neka osnovna pravila, koja se u načelu ne razlikuju previše od onoga što nas o sigurnosti na internetu uče već u pučkoj školi:

- kao i u slučaju *open weba*, nikada ne otkrivajte osobne podatke

- ne otvarajte nepoznate poveznice niti preuzimajte datoteke
- koristite zaseban uređaj, bez osobnih računa i prijava
- i, najvažnije, ne vjerujte ničemu što izgleda presavršeno.

Dakle, budući da i na svakodnevnom internetu vrijede ista načela, svakako redovito ažurirajte softver, koristite jake lozinke, dvofaktorsku autentifikaciju i zdravu dozu sumnje što je vjerojatno najbolji štit od digitalne (i ine) tame.

Da rezimiramo – dark web i dark AI nisu neki demonski zasebni svjetovi, već izravan odraz našeg vlastitog društva. Ili, ljudske prirode, ako vam je draže...

Ukratko, ima nas svakakvih, a sve ono što krijemo u sebi, prenosimo kako u vanjski svijet, tako i na mrežu.

Vidite, ona praiskonska bitka između dobra i zla očekivano se s duhovne ravnji proteže i na

onu fizičku, pa tako i virtualnu razinu/stvarnost. Na jednoj strani stoje ljubav, altruizam, znanje, sloboda i kreativnost, na drugoj anonimnost kriminalnog *backgrounda*, pohlepa, požuda i strah.

No... između njih uvijek postoji prostor za izbor, zar ne? Naš vrlo osobni i neotuđivi dobar stari izbor.

A internet je – poput, uostalom svega ostalog u životu – tek naše vlastito zrcalo. I vrlo nam jasno (iz neke duhovne perspektive, jer takva vrijedi svugdje – a pogotovo u virtualnom prostoru!) pokazuje tko jesmo, ne tko bismo željeli biti!

I dok svjetlost tehnologije osvjetljava svaki kutak našeg života, njezina nas sjena podsjeća da moć bez etike uvijek završava na jednom i metaforički i doslovno vrlo lošem mjestu...

A biti svjestan toga da ono postoji već je prvi korak prema tome da ne postanemo dio njega!

Ivana Janković
Croatian Wildlife Research
and Conservation Society

Raspberry Pi [3]

KODIRANJE

Poštovani čitatelji, u prošlom ste nastavku upoznali nekoliko operativnih sustava za Raspberry Pi. Naučili ste kako ih otpremiti do *microSD*-kartice, kako ih ugoditi, kako instalirati/deinstalirati softver. U ovom ćete članku pronaći i naučiti nešto malo drugačije. U prvom dijelu upoznat ćete MoodleBox, besplatnu platformu temeljenu na Raspberryju Pi 3, 4 ili 5. Stvorit ćete uređaj malih dimenzija, neovisan o mobilnom internetu, koji pruža bežičnu mrežu pametnim telefonima, dlanovnicima i računalima. To je u stvari sustav za upravljanje učenjem kojim ćete vi (učitelji) omogućiti aktivnosti učenja i dijeenje datoteka s vašim korisnicima (učenicima).

MoodleBox

Priprema *microSD*-kartice ista je kao za bilo koji sustav koji ste isprobali prema uputama iz prošlog broja *ABC tehnike*. Kod *CHOOSE OS* izaberite *Other specific-purpose OS* gdje ćete pronaći i izabrati MoodleBox v4.10.0. U prozor *OS Customisation* pod *General* upišite tražene podatke kako slijedi:

- kvačicom obilježite *Set hostname* te upišite > **moodlebox**

OS Customisation

General

☒ Set hostname: moodlebox .local

☒ Set username and password

Username: moodlebox

Password:

☐ Configure wireless LAN

SSID: EON-65D2

Password:

☐ Hidden SSID

Wireless LAN country: ▼

☐ Set locale settings

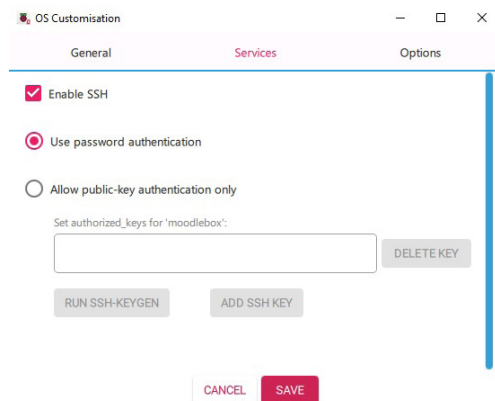
Time zone: Europe/Zagreb ▼

Keyboard layout: ▼

Slika 3.1. U ovom prozoru popunite samo neke pretnice, ostale isključite

- kvačicom obilježite *Set username and password* te kod *Username* upišite **moodlebox**, a kod *Password* upišite **Moodlebox4\$**
- kod svih preostalih pretnaca uklonite kvačicu, Slika 3.1.

Ispod naslovne trake *OS Customisation* kliknite na *Services*. U toj tablici kvačicom označite *Enable SSH* te izaberite *Use password authentication*. Na kraju kliknite na *SAVE*, Slika 3.2.



Slika 3.2. Nakon ugađanja obavezno kliknuti na **SAVE**

Nakon svega krenite s otpremanjem imidža OS-a na *microSD*-karticu.

Nakon otpremanja *microSD*-karticu umetnite u odgovarajući utor na pločici Raspberryja te priključite napajanje (napomena, ovdje trebate USB-tipkovnicu).

Nakon pokretanja, pojavit će se natpis s imenom Debian GNU/Linux 12 moodlebox tty1, a ispod toga će pisati IP-adresa koju trebate zapamtiti. Najčešće je to IP 10.0.0.1.

Sad možete upisati ono što vas pita, korisničko ime (**moodlebox**) i lozinku (**Moodlebox4\$**). Moodlebox je spreman za upotrebu pa ga ostavite uključenog. To je za sada sve što morate raditi na Raspberryju, jer sve drugo obavljat ćete preko vašeg laptopa (dlanovnika, mobitela).

Spajanje na mrežu Moodleboxa koji radi kao **Wi-Fi hotspot** (aktivno mjesto)

Na laptopu, dlanovniku ili mobitelu otvorite listu *Wi-Fi*-mreža (ovdje valja napomenuti da na dlanovniku i mobitelu trebate isključiti mobilne podatke!). Potražite mrežu naziva MoodleBox. Spojite se na tu mrežu. Kad zatraži lozinku, upišite **moodlebox**. Nakon spajanja otvorite preglednik te u adresnu traku upišite **http://10.0.0.1** (ili

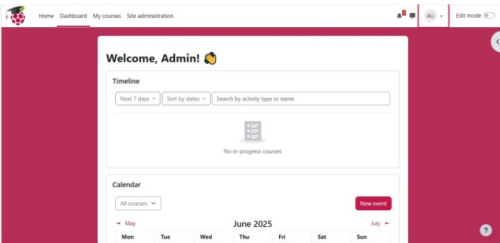
onu IP-adresu koju ste prije morali zapamtiti), otvorit će se Moodle-sučelje, Slika 3.3.



Slika 3.3. Moodle-sučelje

Prijavljivanje

Na Moodle-sučelju kliknite *Log in* (plava strelica na prethodnoj slici). U prozoru koji se otvara, kod *Username* upišite > **moodlebox**, a kod *Password* > **Moodlebox4\$** pa kliknite na *Log in*. Sad ste prijavljeni kao administrator, Slika 3.4.



Slika 3.4. Prijavljeni ste u Moodle-računu kao administrator

Što još treba ugoditi?

Prvo i osnovno, promijenite administrativnu lozinku za *log in* u Moodle-sučelju. Na naslovnoj traci sučelja kliknite na AU (nalazi se gore desno). U padajućem izborniku izaberite *Preferences* > *User account* > *Change password*. U novom prozoru upišite staru lozinku (**Moodlebox4\$**) te dva puta novu lozinku i potom kliknite na *Save changes*. Ovdje valja napomenuti da nova lozinka mora imati barem osam znakova, od kojih barem jedno veliko slovo, barem jedno malo slovo, barem jedan broj i barem jedan specijalni znak (\$, #, *, ...).

Zatim promijenite lozinku za pokretanje Moodleboxa na Raspberryju i postavite točan datum i vrijeme. Kliknite *Site administration* > *MoodleBox* > *MoodleBox dashboard*. U novom prozoru klizite do *Data and time*. Ugodite datum i vrijeme te kliknite na *Set data and time*.

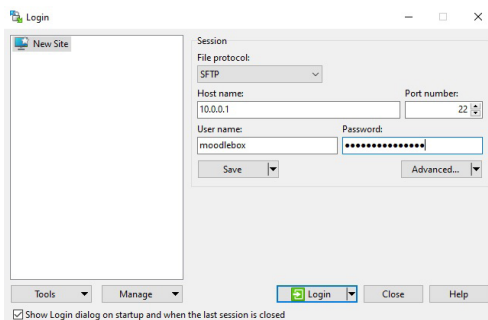
Kod *MoodleBox password* upišite novu lozinku, ponovite novu lozinku pa kliknite na *Change*

password. Klizite do dna stranice pa kliknite na *Restart MoodleBox*. Ovdje valja napomenuti da možete izabrati bilo kakvu lozinku, ali radi jednostavnosti, preporuka je da ova lozinka bude ista kao ona koju ste izabrali za administratora, ali pritom imajte na umu da je tipkovnica koju ste spojili na Raspberry ugođena za engleski raspored tipki pa zato pripazite koje ćete specijalne znakove koristiti kako ih kasnije ne biste tražili po tipkovnici.

Promjena jezika Moodle-sučelja

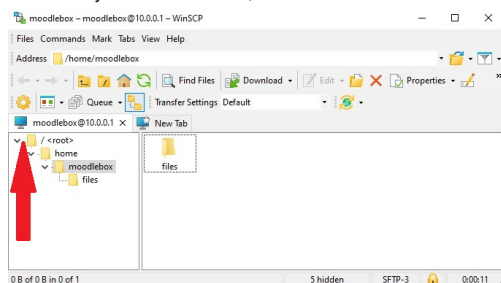
Najjednostavniji način je kad Raspberry spoji- te *Ethernet*-kabelom s vašim usmjerivačem. Evo kako to funkcionira, MoodleBox na Raspberryju radi kao mali server, kad ga preko *Ethernet*-kabela spojite na usmjerivač, dobit će pristup internetu preko vaše mreže (umjesto da se koristi samo lokalni *Wi-Fi hotspot* koji on sam stvara). Kad ima internetski pristup, MoodleBox može dohvatiti dodatne pakete jezika neposredno iz Moodleovog repozitorija. Postupak, nakon spajanja kabela u Moodle-sučelju kliknite na *Site administration* > *Language* > *Language packs*. Na popisu koji se pojavljuje pronađite i obilježite Croatian/Hrvatski (hr) te kliknite na *Install selected language pack(s)*. Ako je sve kako valja, Moodle će preko MoodleBoxa povući paket. Nakon toga na naslovnoj traci sučelja kliknite na AU > *Language* > Hrvatski (hr). Nakon nekoliko sekundi cijelo će sučelje biti prevedeno.

Moguć je i drugi, malo kompliciraniji način (za slučaj da kabelom ne možete pristupiti usmjerivaču). Najprije na internetskoj adresi <https://download.moodle.org/langpack/4.0/> pronađite i na laptopu preuzmite hrvatski paket (*Download hr.zip*). Nakon preuzimanja zip-datoteku raspakirajte. Potom na internetskoj adresi <https://win-scp.net/eng/download.php> preuzmite besplatnu aplikaciju WinSCP. Nakon preuzimanja aplikaciju instalirajte i pokrenite. U skočnom prozoru popunite traženo kako slijedi, *Host name*: **10.0.0.1**, *User name*: **moodlebox**, *Password*: ********* (vaša nova lozinka), Slika 3.5.



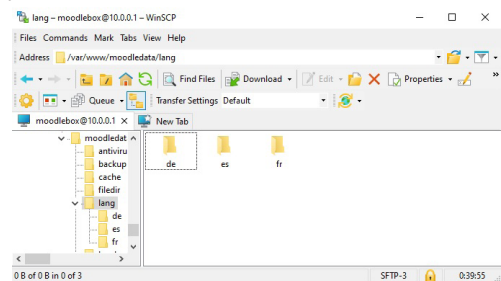
Slika 3.5. Skočni prozor aplikacije WinSCP

Prije nego nastavite, spojite laptop na mrežu MoodleBox. Kad se veza uspostavi, u skočnom prozoru aplikacije WinSCP kliknite na *Login*. S lijeve strane dobit ćete navigacijsko stablo direktorija MoodleBoxa, Slika 3.6.



Slika 3.6. Za cijeli popis kliknite na <root>

Nakon što ste proširili popis klikom na <root>, slijedite putanju, *var* > *www* > *moodledata* > *lang*. Doći ćete do mape gdje su spremjeni postojeći jezični paketi, Slika 3.7.



Slika 3.7. Unutar ove mape valja otpremiti hrvatski jezični paket

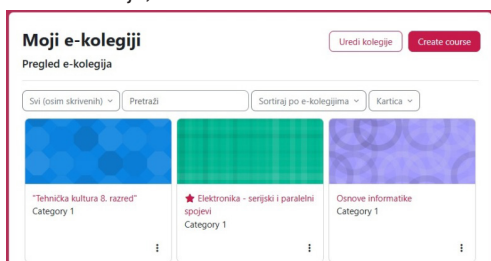
Metodom zakači-potegni-ispusti odvućite hrvatski paket koji ste maloprije preuzeli i raspakirali te ga ispustite u prozoru WinSCP-a blizu ostala tri (de, es, fr). Sačekajte da se otpremi pa zatvorite aplikaciju WinSCP. U Moodle-sučelju kliknite na

AU > Language > Hrvatski (hr). Nakon nekoliko sekundi cijelo će sučelje biti prevedeno.

Nakon početnih ugađanja slijedi korištenje Moodlea.

Kako stvoriti predmet i pripremiti temu u Moodleu?

Na internetskoj stranici https://docs.moodle.org/500/en/Main_page pronaći ćete sve potrebne upute. Autor ovih redaka pripremio je tri teme radi testiranja, Slika 3.8.



Slika 3.8. Već nakon prve pokusne teme sve je išlo brzo i glatko

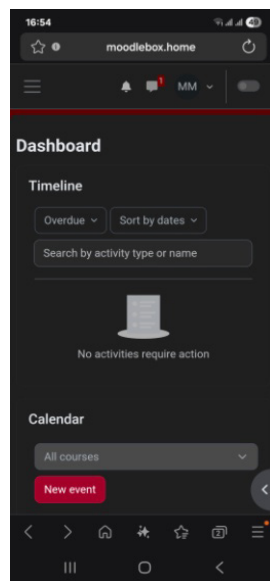
Na Slici 3.9. vidljivo je što je sve uključeno u temi "Elektronika – serijski i paralelni spojevi"



Slika 3.9. U ovoj su temi predviđena dva dokumenta s objašnjenjima te dva zadatka za učenike

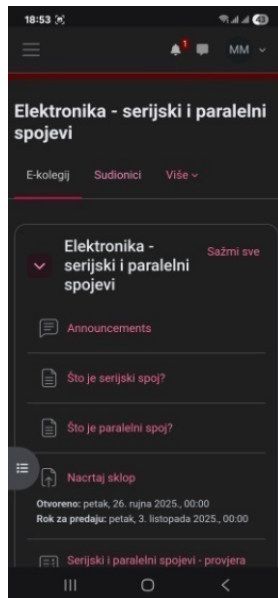
Predviđena su dva tekstna dokumenta iz kojih će učenici steći potrebno znanje. Nakon toga uključen je zadatak koji učenici moraju obraditi, na primjer nacrtati sklop u bilježnici pa ga fotografirati i preko mobitela ili dlanovnika poslati. Na kraju, dodan je test znanja koji učenici ispune i pošalju. Sve je vezano uz rokove, a učenici odmah dobivaju rezultate i ocjene.

Radi daljnjeg testiranja, autor ovih redaka se preko mobitela spojio kao učenik, Slika 3.10.



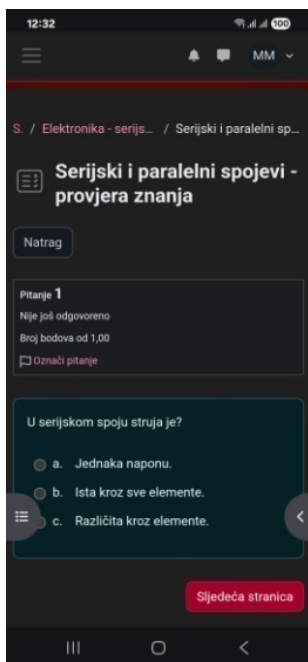
Slika 3.10. Nakon spajanja na mrežu i prijavljivanja pojavljuje se stranica na engleskom

Učenik mora prvo promijeniti početnu lozinku koju mu je dodijelio učitelj, a potom treba ugoditi hrvatsko sučelje. Nakon toga treba krenuti u potragu za zadatkom i riješiti ga, Slika 3.11.



Slika 3.11. Sučelje je vrlo pristupačno i prilagođeno za brzo i lako snalaženje

Na Slici 3.12. vidljiv je izgled testa znanja.



Slika 3.12. Učenik tapkanjem izabere odgovor na prvo pitanje te nastavlja na sljedećoj stranici

Nakon svega, utisak je odličan. Učenicima će se vjerojatno svidjeti ovakav pristup nastavi, a učiteljima će pružiti novi alat za usvajanje znanja.

Za kraj, još dva ugađanja

Pisanje naredbi u terminalu je otežano zbog engleskog rasporeda tipki. Promijenite raspored: u terminalu Raspberryja upišite >

sudo raspi-config

kursorima idite do >

5 Localisation Options > L3 Keyboard

Odaberite >

Generic 105-key > Croatian

Potvrdite i izađite iz *raspi-config*.

Nakon resetiranja imat ćete hrvatsku tipkovnicu.

Moodlebox na Raspberryju nakon pokretanja ostaje uključen kako bi se učenici mogli spajati na mrežu kad god pože. Međutim, kad je pokrenut, sam Moodlebox nije zaštićen od neželjenog direktnog upada. Zaštitite pristup hardverski tako da Raspberryjevu tipkovnicu odvojite i spremite ili (bolje!) Raspberry zaključate u ladicu vašeg radnog stola.

Problem > rješenje

Ako ste na istoj *microSD*-kartici isprobavali sve operativne sustave koji su opisani u prošlom i ovom broju *ABC tehnike* moguće je da ste naišli na problem otpremanja, jer na kraju javlja grešku. Radi izbjegavanja takve vrste problema preporuka je da svaki put prije otpremanja bilo kojeg operativnog sustava formatirate *microSD*-karticu. Za to postoji alat u *Raspberry Pi Imageru*. Kod *CHOOSE OS* pokrenite *Erase*. To služi za brzo formatiranje cijele kartice u FAT32, bez ikakvog OS-a. Napomena, *Erase* u *Imageru* radi standardno formatiranje, nije "sigurno brisanje" (alati *data recovery* teoretski mogu vratiti podatke).

Recalbox

U ovom drugom dijelu upoznat ćete Recalbox, operativni sustav koji Raspberry pretvara u *retro*-igraču konzolu + medija-centar. Radi se o Linux-distribuciji posebno napravljenoj za emulaciju (nadomjestak) starih konzola. Drugim riječima, s Recalboxom možete igrati gotovo sve stare igrice kojima su se zabavljali vaši roditelji kad su bili vaših godina, od Atarija, Commodora, Amige, Spectruma i još preko 40 platformi. Osim toga, ugrađena je verzija operativnog sustava – Kodi pa možete gledati filmove, serije, slušati glazbu, koristiti radio, YouTube itd.

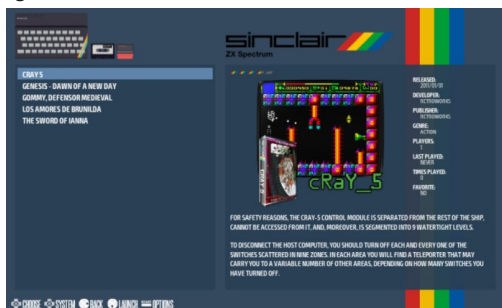
Operativni sustav pronađite u Raspberry Pi Imageru te ga otpremite do *microSD*-kartice. U Raspberry Pi 3, 4 ili 5 umetnite tako pripremljenu *microSD*-karticu, priključite neki stari kontroler ili džojstik. Pokrenite Recalbox te izaberite igru i počnite igrati. Skoro svi hardverski dodaci trebali bi raditi otprve, ima naravno i izuzetaka. Neke bežične tipkovnice trebat će ručno ugađati, neke džojstike i kontrolere također. Na primjer, ako koristite Xbox 360 bežični kontroler trebate nabaviti USB-adapter jer Xbox ne koristi standardni *Bluetooth* (međutim, Xbox kontroler s USB-om odmah proradi).

Za startanje izbornika za ugađanje, na mišu kliknite na kotačić. Otvara se skočni prozor gdje izabirete ono što trebate ugoditi. Između ostalog tu ćete na vrhu liste pronaći programsku tipku za ulazak u Kodi, a na dnu liste *QUIT*, programsku tipku za isključivanje Raspberryja.

Kako pokrenuti igrice?

Ako želite isprobati neke igrice a nemate džojstik ili kontroler, tada izaberite manje zahtjevne

igrice koje rade i preko tipkovnice. Radi pokretanja igrice, na mišu vrtite kotačić te lijevim klikom izaberite platformu. U novom izborniku izaberite igricu i kliknite, Slika 3.13.



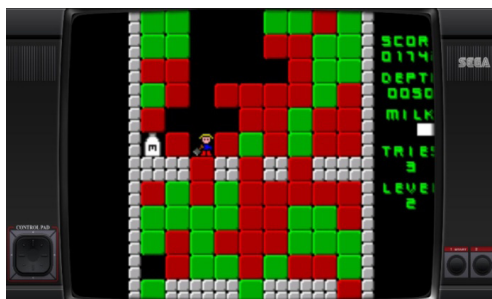
Slika 3.13. Izbornik igrica na platformi Sinclair ZX Spectrum

Nakon startanja igrice, eksperimentalno (nasumičnim tipkanjem) potražite tipke na tipkovnici. Najčešće su to: *Enter* > za pokretanje igre, Y, X, C, S ili razmaknica > za pucanje, strelice kursora > za kretanje gore/dolje/lijevo/desno. Za izlaz iz igrice najčešće se koristi tipka > *esc* ili desni klik mišem.

Na slikama 3.14, 3.15, 3.16 vidljive su neke jednostavne igrice.



Slika 3.14. Commodore 64, igrica X-FORCE



Slika 3.15. Sega Master System, igrica Digger Chan



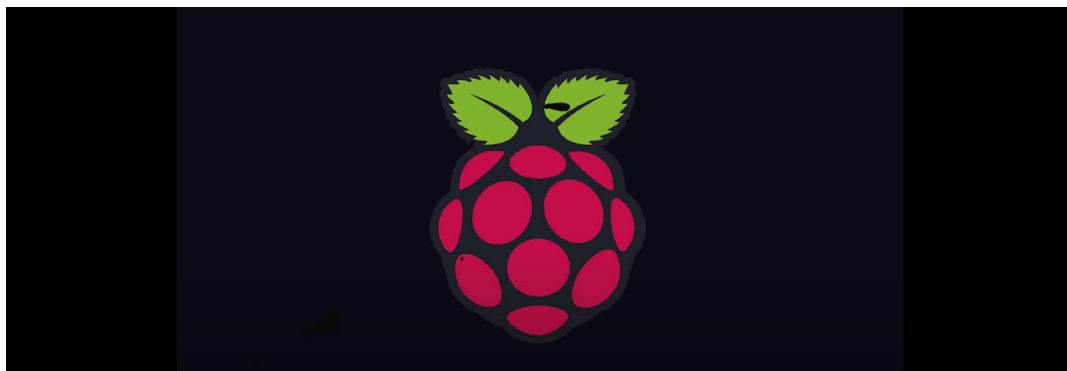
Slika 3.16. Commodore AMIGA 600, igrica FLOWER

Zvuk

Ako želite slušati zvukove i melodije s igrica preko *bluetooth*-zvučnika onda ga morate upariti. U Recalboxu otvorite glavni izbornik pa izaberite *SOUND SETTINGS*. Pokrenite uparivanje: *PAIR A BLUETOOTH AUDIO DEVICE*. Uključite *Bluetooth*-zvučnik i prebacite ga u *Pairing mode* (tada obično treperi LED-ica). Recalbox će ga pronaći i prikazati ime. Odaberite svoj zvučnik i potvrdite > *PAIR*. Nakon par sekundi pisat će *Connected*.

To bi za sada bilo sve. Do sljedećeg nastavka eksperimentirajte, igrajte igrice i učite.

Marino Čikeš, prof.



Uloga statistike u razbijanju šifriranih poruka

Kriptoanaliza, bez obzira koristimo li se papirom i olovkom ili modernim računalom, uvijek započinje razumijevanjem jezika na kojem je poruka napisana. A svaki jezik ima svoju statistiku – ritam, obrasce, češća i rjeđa slova i karakteristične kombinacije znakova. U ovom tekstu prikazujemo kako se jednostavnim statističkim alatima može otkriti više nego što se na prvi pogled čini.

Cilj ovog rada nije dati konačne odgovore, već pokazati smjer, odnosno, kako pomoću prosjeka, standardne devijacije i relativne devijacije možemo steći bolji osjećaj o ponašanju slova i bigrama u hrvatskom jeziku. Takva znanja čine kriptoanalitički rad ne samo efikasnijim nego i zanimljivijim jer svaka pravilnost skriva mogućnost razotkrivanja poruke.

Kako smo već vidjeli na primjeru kriptoanalize šifriranog teksta, za razumijevanje i razbijanje sadržaja šifriranog teksta nužno je primijeniti statističke metode koje nam omogućuju dublji uvid u tekst nad kojim se provodi analiza. U tu svrhu najčešće koristimo frekvencijsku analizu, ne samo pojedinačnih slova, već i bigrama (dvoslovnih kombinacija) te trigrama (troslovnih kombinacija).

Ranije smo spomenuli da, ako uzmemo bilo koji nešifrirani tekst (otvoreni tekst) napisan na hrvatskom jeziku, vrlo brzo primijetiti ćemo da se neka slova u tekstu pojavljuju znatno češće od drugih. Primjerice, slovo A u hrvatskom jeziku u pravilu ima najveću učestalost, odnosno najveću frekvenciju. Što je neki tekst dulji možemo očekivati sve pravilniju učestalost nekog slova. Primjerice, neki vrlo kratak tekst od 10 slova možda neće sadržavati niti jedno slovo A, ali tekst od 1000 slova sadržavat će oko 11 % slova A. Također, ako analiziramo tekst od 100 000 slova, frekvencija slova A bit će u jednakom postotku. Isto pravilo može se primijeniti i na sva preostala slova. Ta stabilna frekvencija slova očituje se tek kada je tekst dovoljno dugačak, okvirno govoreći, barem nekoliko tisuća riječi. Možemo reći da su frekvencije slova predvidljive što je tekst dulji, a manje predvidljive što je tekst kraći.

Pritom je važno napomenuti da na frekvencijski profil ne utječe samo duljina teksta već i njegova tematika i žanr. Primjerice, analiziramo li velik broj e-mail poruka, moguće je da će se određene riječi ili izrazi, poput automatskog potpisa na kraju svake poruke, pojavljivati nesrazmjerno često, što može narušiti prirodnu frekvenciju sloja u jeziku. U takvim slučajevima riječ je o, uvjetno rečeno, kontaminiranom uzorku, čije frekvencijske vrijednosti slova, bigrama i trigrama ne odražavaju standardno ponašanje jezika, odnosno frekvencije slova odudaraju od frekvencije slova standardnog hrvatskog jezika.

S druge strane, ako je riječ o velikom, tematski raznolikom tekstu, primjerice zbirkama članaka, romanima, publicističkim djelima ili popularno-znanstvenim tekstovima, tada možemo govoriti o standardu hrvatskog jezika. Frekvencijska raspodjela slova, bigrama i trigrama unutar takvog korpusa može se uzeti kao pouzdan standard za usporedbu sa šifriranim tekstovima.

Sve što je dosad rečeno vrijedi za obične, nešifrirane tekstove na hrvatskom jeziku. No što se događa kad promatramo šifrirani tekst?

U slučaju kada je tekst šifriran transpozicijskim algoritmom, struktura šifre ne temelji se na zamjeni slova, već na promjeni njihovog rasporeda (*ABC tehnike* 682). Drugim riječima, slova iz otvorenog (nešifriranog) teksta samo se preslažu prema određenom pravilu unutar teksta, dok njihova pojedinačna identitetska vrijednost ostaje očuvana. Rezultat je šifrirani tekst koji, iako naizgled nasumičan, zadržava istu frekvencijsku raspodjelu slova kao i izvorni tekst.

To znači da će takva šifra, ako je dovoljno duga i tematski neutralna, i dalje pokazivati tendenciju ka standardnom hrvatskom jeziku, primjerice, visoku učestalost slova A, I, O, i tako dalje.

U slučaju supstitucijske šifre, struktura teksta temelji se na zamjeni slova: svako slovo iz otvorenog teksta zamjenjuje se nekim drugim, unprijed definiranim slovom (može biti zamjena brojem ili simbolom). Na primjer, slovo A može biti zamijenjeno slovom G, slovo B slovom X i tako dalje. Rezultat takve zamjene je tekst koji je na prvi pogled nečitljiv i zbog toga se smatra

šifriranim. U tom slučaju, frekvencijska analiza šifriranih slova u šifriranom tekstu više ne odražava izravno frekvenciju slova u standardnom hrvatskom jeziku. No iako su slova zamijenjena, njihova funkcionalna uloga u jeziku ostaje ista. Primjerice, ako je slovo A u otvorenom tekstu zamijenjeno slovom G, tada će se slovo G u šifriranom tekstu ponašati kao A, pojavljivat će se jednako često, u sličnim kombinacijama i na sličnim mjestima u riječima. Ovdje možemo povući analogiju s maskiranom osobom. Iako joj ne vidimo lice zbog maske i ne možemo jasno utvrditi identitet, način na koji se kreće, gestikulira i ponaša se ipak otkriva tko je.

Upravo ta zamaskirana, ali očuvana struktura omogućuje kriptanalitičaru da, proučavanjem frekvencije i konteksta, prepozna skriveni identitet pojedinih slova. Na taj se način šifrirana poruka može postupno razotkriti bez poznavanja ključa, ali uz dovoljno znanja i strpljenja.

Drugim riječima, šifrirani tekst analizira se tako da se njegova frekvencija slova ili bigrama usporedi s frekvencijom slova i bigrama standardnog hrvatskog teksta jeziku.

Sve je relativno jednostavno kada se radi o dugim, standardnim i tematski neutralnim šifriranim porukama primjerice algoritmom supstitucije. Pravi izazovi nastaju kada se šifrirani tekstovi tematski ili strukturno razlikuju od takvih poruka kao što je to slučaj s e-mailovima ili kratkim porukama, što smo ranije već spomenuli.

Prvi slučaj moguće je relativno jednostavno riješiti. Ako o šifriranom tekstu imamo barem neku informaciju: primjerice, da se radi o vojnoj, diplomatskoj ili nekoj drugoj specifičnoj tematici, tada je moguće izraditi posebnu statističku osnovu: frekvencijsku analizu velikog teksta napravlvenu upravo na tekstovima iz tog tematskog područja. Takva prilagođena analiza može znatno povećati točnost i učinkovitost kriptanalize.

Osim toga, poznavanje određenih statističkih značajki jezika može pomoći u prepoznavanju vrste šifre te olakšati njezino razbijanje. Mnogi amaterski kriptanalitičari izrađuju vlastite statističke tablice i priručnike koje potom primjenjuju prema potrebi, ovisno o vrsti teksta i jeziku šifrirane poruke. Iako se u ovom radu bavimo hrvatskim jezikom, isti se principi mogu primijeniti na bilo koji drugi jezik, uz prethodno izrađenu odgovarajuću frekvencijsku analizu.

Ako vas je zaintrigirala ideja amaterske kriptografije, u nastavku donosimo nekoliko ključnih statističkih principa koji se primjenjuju pri analizi šifriranih poruka.

Poznavanje statistike nije važno samo za kriptografiju – ono je iznimno korisno i u svakodnevnom radu brojnih struka koje se oslanjaju na brojčane podatke, poput inženjera, analitičara, znanstvenika ili srodnih struka.

Standardna devijacija

Zamislimo skupinu ljudi koji su izmjerili svoju visinu. Neki su iste visine, neki su viši, a neki niži. Kako bismo dobili opću sliku o njihovoj visini, možemo izračunati prosjek. Taj prosjek nam daje jednu brojku koja predstavlja "središnju vrijednost" skupine.

Međutim, visine nisu sve identične, neke osobe su znatno više ili niže od prosjeka. Dakle, podaci su raspršeni oko te središnje vrijednosti. Upravo nam standardna devijacija govori koliko su ti podaci udaljeni od prosjeka, odnosno kolika je raspršenost unutar skupine.

Što je standardna devijacija manja, to su podaci "zbijeniji" oko prosjeka, možemo reći na neki način podaci su precizniji. Što je veća raspršenost, to su podaci raznolikiji, više razbacani, odnosno manje precizni.

Standardna devijacija zapravo nam govori koliko možemo vjerovati prosjeku. Ako je standardna devijacija mala, tada su svi podaci blizu prosječne vrijednosti i možemo s razumnim povjerenjem koristiti prosjek kao reprezentativnu mjeru. No, ako je standardna devijacija velika, podaci su jako raspršeni, i tada prosjek gubi informativnu vrijednost, on više ne odražava stvarno stanje skupine.

Ovdje ćemo prikazati kako se računa standardna devijacija. Prije svega pogledajmo donju jednadžbu. x_i predstavlja neku vrijednost iz populacije, dakle visinu neke osobe (i), $\bar{x}$ predstavlja prosječnu vrijednost cijelog uzorka, odnosno skupine ljudi koja je mjerila visinu.

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Pogledajmo što kaže jednadžba: potrebno je zabilježiti sve razlike u visini između svake

osobe (i) i prosječne visine, odnosno izračunati ($x_i - \bar{x}$). Te razlike mogu biti pozitivne ili negativne, ovisno o tome je li neka osoba viša ili niža od prosjeka.

Sljedeći korak je kvadriranje tih razlika. Time svi negativni brojevi postaju pozitivni, što je važno jer se u idućem koraku sve te kvadratne razlike zbrajaju ($(x_i - \bar{x})^2$). Da razlike nisu kvadrirane, njihov bi zbroj bio točno nula čime bismo izgubili informaciju o raspršenosti podataka.

Nakon zbrajanja kvadratnih razlika, taj se zbroj dijeli s $n-1$, gdje je n broj uzoraka, odnosno osoba u našem primjeru. Oduzimanje s 1 odnosi se na tzv. stupanj slobode, što daje točniju procjenu odstupanja u uzorku.

Na kraju se iz dobivenog rezultata izvlači korijen, čime se uklanja efekt kvadriranja i vrijednost vraća u istu dimenziju kao i izvorni podatci, u ovom slučaju, u centimetrima.

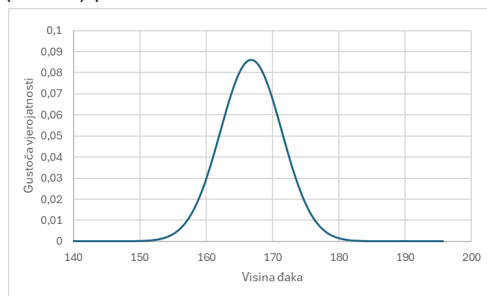
Tako dobivamo broj koji predstavlja standardnu devijaciju uzorka, odnosno standardnu devijaciju visina u našoj skupini ljudi.

Prikazat ćemo primjer izračuna:

Imamo skupinu od 5 učenika (x_i), a njihove visine u centimetrima su 160, 165, 167, 170 i 172. U sljedećem koraku računamo prosječnu vrijednost ($\bar{x}$) i ona iznosi: $834 \text{ cm} / 5 = 166,8 \text{ cm}$. Sad svaku vrijednost visine oduzimamo od prosjeka ($(x_i - \bar{x})$) i redom dobivamo: $160 \text{ cm} - 166,8 \text{ cm} = -6,8 \text{ cm}$ zatim istim principom $-1,8 \text{ cm}$, $0,2 \text{ cm}$, $3,2 \text{ cm}$ i $5,2 \text{ cm}$. Sve dobivene vrijednosti kvadriramo ($(x_i - \bar{x})^2$) i redom dobijemo: $46,24 \text{ cm}^2$, $3,24 \text{ cm}^2$, $0,04 \text{ cm}^2$, $10,24 \text{ cm}^2$ i $27,04 \text{ cm}^2$. Zatim sve kvadratne razlike zbrojimo i dobijemo jedan broj $85,8 \text{ cm}^2$. Ako želimo dobiti rezultat koji se odnosi na standardnu devijaciju uzorka tada $85,8 \text{ cm}^2$ djelimo s $n-1$ odnosno 4 i dobijemo $85,8 \text{ cm}^2 / 4 = 21,45 \text{ cm}^2$. Izvlačenjem kvadratnog korijena dobijemo $4,63 \text{ cm}$ i tako smo izračunali standardnu devijaciju uzorka.

Što nam govori standardna devijacija, odnosno broj $4,63 \text{ cm}$. Kao primjer uzeli smo 5 učenika iz škole koja ima 500 đaka. Na temelju podataka prosjeka i standardne devijacije uzorka možemo opisati visinu cijele populacije, svih 500 đaka u nekoj velikoj školi. U Excelu se standardna devijacija uzorka može brzo izračunati korištenjem funkcije `=STDEV.S(x)`, pri čemu x označava raspon ćelija koje sadrže podatke, primjerice A1:A5.

Normalna ili Gausova razdioba opisuje raspršenje podataka oko prave vrijednosti, ili ako se radi o uzorku kao u ovom slučaju, oko prosječne vrijednosti. Za većinu stvari u prirodi raspršenost se može opisati normalnom razdiobom, odnosno Gausovom razdiobom. Ako pogledamo tu razdiobu u koordinatnom sustavu ona ima oblik zvona (Slika 1) pa se naziva i zvonolika razdioba.



Slika 1. Prikaz normalne distribucije visine učenika. Visina je izražena u centimetrima na x-osi, dok y-os prikazuje gustoću vjerojatnosti. Najveća gustoća nalazi se oko srednje vrijednosti (srednja visina), a simetričan pad ulijevo i udesno odražava očekivanu raspodjelu unutar populacije. U našem primjeru, prosječna visina pet učenika iznosi $166,8 \text{ cm}$, a standardna devijacija iznosi $4,63 \text{ cm}$. Maksimum krivulje nalazi se na srednjoj vrijednosti ($166,8 \text{ cm}$), dok se točke infleksije nalaze na udaljenosti jedne standardne devijacije od sredine

Takva zvonolika krivulja je simetrična, imm maksimum koji se nalazi "na vrhu zvona" Ako bi se penjali putem te krivulje zdesna nalijevo osjetili bi da pravac ima ubrzani rast, a nakon nekog dijela ima usporeni rast prema maksimumu, nakon maksimuma pravac ima ubrzani pad, a nakon neke točke započinje usporeni pad. Upravo ta točka prijelaza, iz ubrzanog u usporeni rast ili pad, naziva se točka infleksije, a točka gdje se nalazi maksimum "vrh zvona" naziva se prosječna vrijednost, ako se radi o uzorku. U točki infleksije nalazi se naša standardna devijacija uzorka. Ovdje je bitno napomenuti da se pravac zvonolike razdiobe proteže s obje strane od maksimuma u beskonačnost. To znači da pravac ne presjeca os x , a ukupna površina Gausove krivulje koja se proteže od $-$ do $+$ beskonačnost ima vrijednost 1, dakle konačnu vrijednost.

Površina ispod zvonolike krivulje označava vjerojatnost. Pa tako uvijek površina od prve standardne devijacije pa preko prosjeka do druge standardne devijacije iznosi 63 %. U našem slučaju to znači da je vjerojatnost od



MALA ŠKOLA FOTOGRAFIJE

Piše: Borislav Božić, prof.

DODATNA OPREMA

Dragi čitatelji, evo nas ponovo i ove školske godine s Malom školom fotografije. U prošloj školskoj godini pokušao sam vam približiti aparat kako biste ga što bolje upoznali i što uspješnije koristili ili kako bi vam on u potpunosti bio podređen u ostvarivanju vaših fotografskih zamisli. Oh, ima toga još puno za reći - znanja nikad dosta. Ne živim u iluziji da ću vam baš sve "servirati" u tekstovima niti je to svrha, već vas samo želim uvesti u problem kako biste što lakše istraživali i došli do željenih rezultata. S vremena na vrijeme vraćat ćemo se na već napisano, ponavljati u nekom drugom obliku, ali i proširivati već izrečeno. Osnovne informacije o korištenju aparata smo napisali. Sad valja krenuti s dodatnom opremom koju svaki fotografski autor treba imati. Ne zato da bi s mnoštvom opreme izgledali zagonetnije i važnije, već stoga što katkad nećemo moći napraviti željeni snimak s osnovnim aparatom i zato nam služe različiti dodatci kako bismo riješili trenutni problem.

Dakle, u narednih nekoliko brojeva bavit ćemo se raznim vrstama filtara, sjenilima za objektiv, stativima, bljeskalicama itd. Sve to spada u dodatnu opremu i ona je važna jer nam pomaže ispraviti određene nepravilnosti ili poboljšava trenutne uvjete snimanja. Neki elementi dodatne opreme su neophodni i svakako ih trebamo imati. Neki su dobrodošli, ali nisu neophodni.

FILTRI



Filtiri su obojena stakla ili želatinske folije koje se upotrebljavaju kod snimanja pa se mogu stavljati ispred objektivu ili ispred izvora svjetla. Oni imaju primjenu i u laboratoriju kod izrade analogne fotografije te su se koristili i kod reproduciranja dijapozitiva. Oni propuštaju samo jedan dio svjetlosti, a drugi dio upijaju, ovisno o količini njihove gustoće ili obojenosti. Ako su napravljeni od stakla, onda su najčešće smješteni u metalni prsten (fotografija iznad ovog teksta) standardiziranih promjera koji se pomoću navoja pričvršćuje na objektiv, a ako su od želatinske folije tada ih umećemo u posebno konstruiran džep koji učvršćujemo na objektiv (fotografije desno). Neovisno o njihovoj konstruktivnoj izvedivosti oni imaju istu funkciju.

Digitalna tehnologija po svojoj naravi riješila je neke snimateljske probleme tako da više nemamo potrebu za filterima za umjetnu ili prirodnu rasvjetu te filterima za crno-bijelu fotografiju. Međutim imamo filtre koji su po svojoj namjeni neophodni, neovisno o kojem se tehnološkom sustavu radi.



UV FILTAR

Lijeva fotografija snimljena je UV filtrom

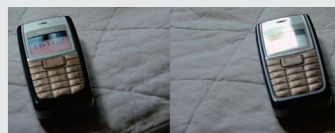
Ovaj filter spada u obaveznu dodatnu opremu i njega treba nabaviti istovremeno kad kupujemo i aparat. On ima dvojaku funkciju i to



uklanja ili smanjuje "izmaglicu", "maglovitost" koju stvaraju ultra-violetne zrake i štiti leću objektivu od mehaničkih oštećenja. Dakle, kod snimanja otvorenih prostora, pejzaža gdje su u kadar uključene velike vodene površine, snijeg i na velikim visinama i kod maglovitog dana. Ako snimamo analognim crno-bijelim filmom, fotografije će biti lagano nejasne i upotrebom ovog filtra uklonit ćemo taj nedostatak, a ako snimamo u boji ili digitalnim aparatom bez filtra u navedenim situacijama fotografija će poprimiti plavičasti ton. Ovaj filter je potpuno proziran i ne utječe na ekspoziciju snimanja tako da ga možemo stalno držati na objektivu. Ne da možemo već i trebamo jer on štiti leću objektivu od mehaničkih oštećenja. Ako nam se dogode kakve nespretnosti i aparatom udarimo ili nam padne, manja je šteta ako razbijemo UV filter nego leću objektivu. Baš zbog toga fotografi ga još zovu i zaštitni filter.



POLARIZACIJSKI FILTAR



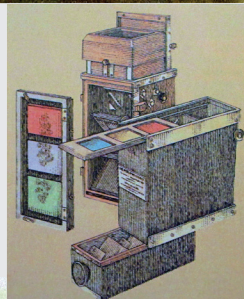
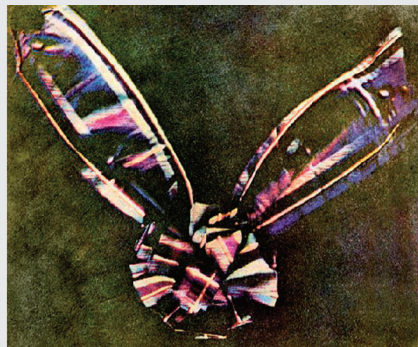
Ovo je filter koji obavezno moramo nabaviti istovremeno ili odmah poslije UV filtra. Njegovo djelovanje ili korisnost je u tome što uklanja reflekske na snimci npr. izlozi, staklene i vodene površine. Važna mu je funkcija što njime možemo kontrolirati količinu plave boje na nebu, tj. njime pojačavamo intenzitet plavog neba. Inače, snimajući s njim boje na fotografiji bit će zasićenije što svakako doprinosi izražajnosti i konačnom dojmu naše fotografije. Njegova upotreba je neophodna u pejzažnoj fotografiji i u ambijentima gdje postoji puno refleksa. Ovo je jedini dvoslojni filter. Ima dva prstena od kojih je jedan pomičan i možemo ga zakretati dok ne postignemo željeni efekt (količina plavog neba ili uklonjenost refleksa). Ovaj filter je dosta taman i kad s njim snimamo, treba korigirati elemente ekspozicije. Fotografija ispod teksta pokazuje isti motiv snimljen bez polarizacijskog filtra (lijevo) i s njim (desno). Desno gore dvije su fotografije mobitela - lijeva je s uklonjenim refleksom, a desna je bez polarizacijskog filtra.



POGLED UNATRAG

PRVE FOTOGRAFIJE U BOJI

Za snimanje prvih fotografija u boji sredinom devetnaestog stoljeća korištena su obojena stakla ili filtri. Tako je i škotski znanstvenik James Clerk Maxwell, istražujući boje i sve što je vezano za njih, razradio metodologiju za snimanje fotografije u boji tako da se istovremeno snime tri dijapozitiva kroz plavi, zeleni i crveni filter. Zatim su se ovi dijapozitivi istovremeno projicirali kroz tri dijaprojektora u jedinstvenu sliku. Ispred objektiva projektora bili su postavljeni filtri kroz koji su napravljene snimke. Za tu prvu fotografiju u boji 1861. godine kao motiv poslužila je traka sa škotskim uzorkom koja je imala tri primarne boje (fotografija desno).



Louis Ducos du Hauron, francuski pijanist, i Charles Cros, pjesnik, usvojili su nov način filtriranja svjetla u odnosu na Maxwellov za pravljenje fotografija u boji. Fotografiju ispod snimio je Ducos du Hauron 1877. godine s aparatom koji je nazvao Chromographoscope (mala slika desno).



Gordana Kvajo, Auto(portret), 2014.

Danas automatizmom digitalne tehnologije snimamo u boji i naknadno u programima mijenjamo snimljeni sadržaj u crno-bijeli registar. U analognoj tehnologiji, tj. dok se snimalo na film, unaprijed smo morali odlučiti hoćemo li nešto snimati u boji ili crno-bijelo. Shodno odluci, kupovali smo film i snimali. I u ovoj tehnologiji moglo se iz kolor filma izrađivati crno-bijele pozitive s nešto smanjenom kvalitetom, ali smo ipak mogli mijenjati konačni rezultat. Bilo je teško, ali ipak moguće djelomično mijenjati boju u crno-bijelo, a dio zadržati u boji. Danas to s digitalnom tehnologijom i alatima koji su nam na raspolaganju činimo skoro s lakoćom.

Ovu igru djelomične boje i crno-bijelog prikazuje i naš primjer Auto(portreta) Gordane Kvajo. Autorica je iskoristila fenomen refleksa naočala te cijeli kadar i sebe kao snimateljicu podredila tom efektu. Vodila je računa koliko i na koji način će se njen odraz pojaviti u staklu naočala. Portret djeteta kadriran je u duhu klasičnog portretnog reza. Pažljivim radom i odabranim alatom u programu za obradu fotografija izdvojila je naočale i ostavila ih u boji, a ostali dio kadra, tj. lice djeteta pretvorila u crno-bijelo područje. Pored ljepote opti-

mističnog izraza djetetovog lica, ovaj portret nosi i finu metaforičku poruku kako portretirani vidi svijet veselo, šareno, u boji. Ovo su bezgranične mogućnosti alata namijenjenih fotografima, samo što svaki autor treba

dobro razmisлити što i kako će upotrijebiti; do koje mjere će to biti kreativan postupak, a što zanatska ekshibicija. Kreativnost je nešto što se ne može naučiti, već je treba njegovati i razvijati kroz kontinuirani rad.



Selo je bilo podignuto oko raskršća, tridesetak kuća raznih nepravilnih tlocrta. Imale su drvene kosture preko kojih su bili izrasli zidovi od micelija, isprepletenih hifa što su se hranile iz tla, rasta koji su kontrolirale bakterije. Bile su obrasle nakupinama gljiva i puzavicama koje su bile dom mnoštvu sitnih bića, od neobičnih kukaca do šišmišolikih stvorenja što su polijetala u sumrak, da bi se vratila na spavanje pred zoru.

Tri kuće u središtu sela bile su na nekoliko katova. Tu je bilo načelništvo, zapovjedništvo sigurnosnih službi i mjesni uredi. Gore više, po rubu udoline u kojoj je bilo selo, bili su podignuti vjetrogeneratori. Manji, okomiti, rasli su iz dvorišta oko kuća. Nad kućama bile su vrtnetere i hidroponički blokovi, a prozirni spremnici ispunjeni vodenim biljem i riboperkama služili su pročišćavanju otpadnih voda. Uz rub sela bila je tvornica sint-mesa te pogon za preradu i pakiranje plodova.

Ravnorogan je zastao na sredini puta, životinja što je podsjećala na manjeg srndaća, ali ravnih, šiljatih rogova. Kira je stala. Ravnorogani su obično bili mirni, ali rogovi su bili potencijalno opasni. Odlučila je propustiti ga. Nije bilo pametno bosti se s rogatima. Životinja ju je odmjerila krupnim očima, trznula ušima i onda se udaljila prema šumi.

Kirina kuća bila je najmanja u selu, jedina slobodna kad je stigla. Otključala je dvorišna vrata i ušla. U selu ljudi nisu zaključavali, i zbog toga su je gledali malo poprijeko. Nisu živjeli tamo odakle je Kira došla... Prednje dvorište bilo je natkriveno kišobranastim stablom, grana savijenih pod zelenkastim plodovima. Još nisu bili sasvim zreli. Ušla je u kuću.

Izula je terenske čizme, obula mekane papuče. Skinula je jaknu. Uzela je torbu s bilješkama i kamerom i otišla u sobu. Ta jedina soba bila je i spavaća i radna, iako bi ponekad istraživanje nastavila i na stolu u minijaturnoj kuhinjici.

Stol s računalom, knjige i časopisi u nekoliko hrpa što su rastle iz poda, nenamješten krevet. Iznad njega svjetiljka i polica. Uobičajeno u Kirinoj kući.

Ono što nije bilo uobičajeno bio je visok čovjek u maskirnoj jakni, i koji je izgledao kao da spava u radnoj stolici.

Na trenutak, Kira je poželjela pobjeći, do središta sela i redarstvene postaje. A onda je ipak pogledala čovjeka malo bolje. Nije ga poznavala. Izgledao je jak i moguće brz. Pod jaknom mu je nazirala dršku pištolja. Pitala se spava li dovoljno čvrsto da bi...

"Ne spavam", presjekao joj je stranac misli. Otvorio je oči, protjerao prste kroz kosu i popravio jaknu. Krađa pištolja pala je kao ideja u vodu. "Peter McKinley", predstavio se.

"To bi mi trebalo nešto značiti?", pogledala ga je Kira pomalo razdražljivo.

"Možda da, možda i ne. Ima ih koji na spomen imena napune gaće. Zna li ovog čovjeka?" McKinley je iz džepa izvadio fotografiju i pokazao je Kiri.

"Nije mi poznat."

"Ali zato ste vi poznati njemu. Stigao je u prijestolnicu redovnom linijom. Prije tri dana."

"Dobro, i?"

"Već je vjerojatno u selu. Plaćen je da vas likvidira."

"Likvidira?"

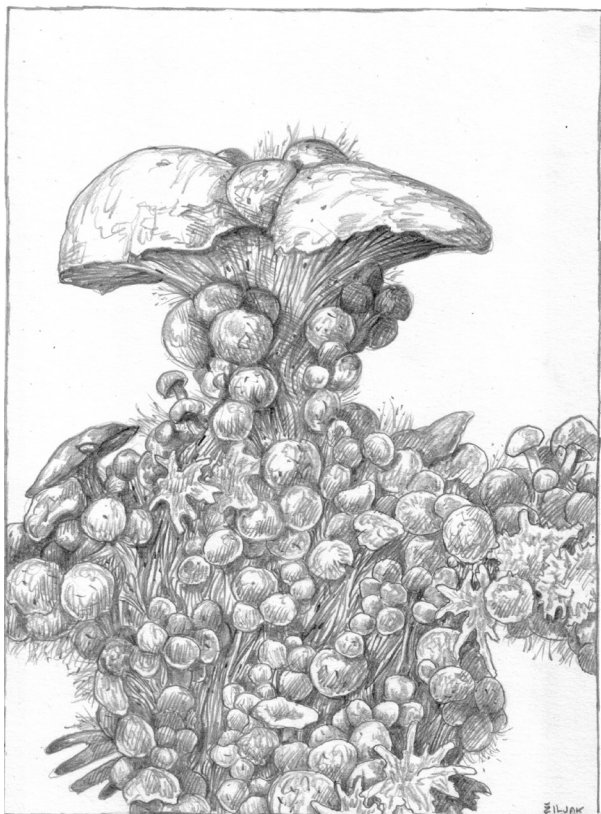
"Da. Skrati za glavu, zavrne vratom, umlati, ubije. Mislim da to ipak neće raditi u selu. U šumi ima manje svjedoka."

Kira se zamisli. Sigurno je ubojica bio povezan s aferom u koju je bila umiješana. Njena procjena djelovanja kapitalnog projekta na eko sustave na planetu Aldebar 4 pokopala je projekt, a kad se još razotkrilo podmićivanje i pronevjera sredstava, bilo joj je savjetovano, jer ona je bila ta koja je bacila kamen što radi valove, da u tišini promijeni klimu. Očito, nije otišla dovoljno daleko. Kao što je bilo očito i da je stranac pred njom bio upućen u cijelu priču.

"I što sad?", upitala je.

"Gdje ste? Ne vidim vas", Kira će tiho u mikrofon.

"Deset metara iza vas", odgovorio joj je glas u slušalici. Šuma je bila mračna, stabla dvadesetak



metara visoka. Dan je bio oblačan. Okrenula se ne bi li spazila McKinleyja.

"Ne vidim vas."

"U tome i je ideja."

"Znači, ja sam mamac."

"Da. Ukratko rečeno." Kira nastavi dalje kroz šumu. Tražila je gljive čije će spore uzorkovati. Studija koju je radila trebala je popisati vrste i njihovu zastupljenost u okolici sela. Čula je pijev sitnih životinja gore u krošnjama. Šuškanje malenih šapa pod suhim lišćem. Šuma je živjela svojim životom, čak i tako pritisnuta tmurnim sivilom. Malo dalje, spazila je skupinu žučkastih klobuka. Pošla je k njima, vadeći iz torbe kameru i pribor za uzorkovanje. Ovo je bio prvi put da je u toj šumi našla tu vrstu. Malo je toga bilo na zadovoljavajući način proučeno i Kira je očekivala svakakva iznenađenja. Prije nekih mjesec dana, uz šalicu tople čokolade, zabavljala se u dugoj večeri izmišljanjem imena za vrste koje bi mogla otkriti. Svatko traži svoj način za biti besmrtni. Za neke su to djeca, za druge napisane

knjige ili naslikane knjige. Za prirodnjake poput nje, nepoznati sojevi.

Sagnula se, uperila leću prema klobucima. Svjetlo je bilo slabo. Izoštrila je sliku, htjela je pritisnuti okidač, a onda –

"Čujete?"

"Čujem", odvrati McKinley. "Sve je umuknulo. Radite dalje, kao da ništa niste primijetili."

Lako tebi reć, bijesno je pomislila, okidajući nekoliko slika. Pogledala je zaslon, dobro su ispale. Već je bila uvježbana u fotografiranje gljiva, dobro je znala kako snimiti sve bitno. Malo se odmakla, da snimi cijelu skupinu što je nicala iz davno otpale, trule grane.

Osvrnula se. Nigdje nikoga.

"Samo radite. Ne brinite, taj tip mi nije dorastao."

"Ubit ćete ga?", prošaptala je Kira, otrešajući spore ispod klobuka.

"Vidjet ću. Sugerirano mi je da ga izvjesne sile žele živog. Jezik. Cijela afera s projektom je ostala visjeti u zraku." Toga je i Kira bila svjesna. Najviši igrači ostali su skriveni. To je i bio razlog njenog bijega ovamo.

Ubrzo je bila gotova s gljivama. Trebalo je poći dalje, bar dok se još nešto vidjelo. McKinley ju je pratio bez i najmanjeg šušnja: stvar obilnog iskustva. I u kući se kretao tiho, skoro poput mačke. I poput mačke, ništa mu nije promicalo.

Šuma je i dalje bila sablasno tiha. Gdje je ubojica, pitala se Kira. Nadala se da ga McKinley vidi kako vreba na nju. Šutjela je, nije bio trenutak za čavrljanje. Iako nije provela godine ratujući kao McKinley (toliko je uspjela izvući iz njega, to i da obavlja prljave poslove za neimenovane sile), to je i sama znala.

Odjednom, krajičkom oka, ona spazi mračan obris.

Čovjekolika prilika bila je visoka poput Kire. Imala je dvije noge i dvije ruke. I tu je negdje sličnost s čovjekom prestajala.

Tijelo joj je bilo prekriveno okruglim bjeličastim klobucima na malim stapkama. Izgledalo je poput kakvog trulog drveta. I udovi su mu bili pod klobucima. Iz lica su nicala izrasline, kao gljive, a cijela glava podsjećala je na još jedan

veliki klobuk. Očiju mu Kira nije vidjela, kao ni usta.

Kad ga je bolje pogledala, vidjela je kako je stvorenje prekriveno nitima, hifama, što su se isprepletale i ovijale oko klobuka, poput kakve pređe. Tu i tamo po tijelu nalazile su mu se nakupine mliječno ljubičastih gljiva, a i nekoliko žutih. Cijeli organizam Kiri se više činio poput zajednice gljiva, više vrsta u simbiozi. Mogla je samo naslućivati kako su si gljive raspodijelile zadatke, onako povezane hifama.

Prilika napravi korak prema Kiri.

Kira je bila kao paralizirana. Nije mogla skrenuti pogled s čovjeka gljive. Polako posegne za kamerom u torbi. Uključila ju je, objektiv je tiho zazujao u tišini. Podigla ju je. McKinley je izašao iz zaklona. Stajao je pored nje, automatske puške uperene u stvorenje.

Bljesak, snimka. I još jedan, i još jedan.

Kira kao da je u tom trenutku postala svjesna svog čuvara.

"Ubojica?", upitala ga je.

"Evo vam ga", on glavom kimne prema stvorenju.

"Zaboga, kako -?"

"Lančić ispod gljive." Kira se prisjeti da ga je vidjela na fotografiji koju joj je bio pokazao McKinley.

"Pa što mu se dogodilo?"

"Ja sam mislio kako ste vi ovdje stručnjakinja za gljive."

Očito je pokupio gljive ovdje u šumi, razmišljala je Kira. Spore su sjele na njega, vjerojatno od više vrsta. I onda su ga obrasle. Razgradile. Koliko im je trebalo da ostave samo kostur i ljušku na kojoj su izrasle? Očito brzo, ako je ubojica tek danas krenuo za njima u šumu. Zatrašujuće brzo. Lutka koju pokreću gljive, to je stajalo pred njima. Zajednica gljiva što je dobila pokretljivost. Da se spore lakše prošire.

"Što god napravili, McKinley, nemojte pucati", prijeteci će Kira. "Gdje god ga pogodili, nećete ga uništiti. I vjerojatno će se samo oko njega raspršiti spore."

"Koje će onda prekriti nas", kimnuo je McKinley.

"Ako već nisu", procijedila je Kira i napravila korak unatrag. Stvorenje je stajalo mirno, ali nije se mogla osloboditi dojma da je na neki način promatra. Je li u njemu ostalo išta od ubojice? Sjeća li se zašto je bio plaćen?

Novi korak unatrag.

I još jedan.

"Bježmo!", tiho će Kira.

McKinleyu nije trebalo ponavljati niti objašnjavati opasnost. Potrčali su kroz šumu, stvorenje za njima. Kira nije znala kako nešto takvo može biti tako brzo, kao da se ne radi o gomili gljiva na jednom mjestu. Što ga je gonilo, pitala se, nagon za razmnožavanjem, sjećanje na unosni posao, potjera za izvorima hranjivih tvari? Ili nešto sasvim drugo, sasvim nepoznatljivo?

Znala je da će o ovome morati podnijeti izvješće. Ako ne završi kao hranjiva podloga. Nešto što ovako brzo probavi čovjeka opasno je.

McKinley je bježao za njom. A onda je s uprtača skinuo nešto što je ličilo na ručnu bombu. U trku je izvukao iglu i bacio je za sobom. Sljedećeg trenutka skočio je na Kiru, srušio je u lišće i poklopio svojim tijelom.

Bljesak, vreline, Kira je mislila da će planuti poput hrpe suhe slame. McKinley je sišao s nje i ustao. U vrelini, stvorenje je bilo buktinja. Nije više trčalo, ali nije ni palo na tlo. Stajalo je, u plamenu, i mahalo rukama. Zabačene glave, kao da je zazivalo nekoga. Ili nešto, nisu mogli znati.

Nije palo. Kako su mu gorjele noge, tako je klonulo u hrpu zapaljenih gljiva. Konačno su se i torzo i glava gotovo nježno spustili na tlo i ostali ležati u vatri, kao da je otišlo počinuti.

"Termo bomba", procijedio je McKinley. "Gadna stvar. Ali zna biti korisna."

"Ništa od uzoraka", promrmlja Kira.

"Imate fotografije", podsjeti je McKinley. "A i moje svjedočenje se sluša, ne brinite."

"Moramo ustanoviti jesu li te gljive odavde. Ili su nekako došle, možda brodovima." Kira je gledala u zaslon kamere.

"Imate li ovdje kakve čudne urbane legende? Ili nestale ljude?"

"Uvijek u ovakvim šumama netko povremeno nestane. Trebali bi znati u redarstvu."

Odjednom, oko njih su se čule kapi kiše što su padale na lišće. Da vatra nije još uvijek gorjela, u šumi bi bio skoro potpuni mrak.

"Imamo problem", primijeti McKinley. Glavu je pokrio platnenim šeširom. Kira je navukla kapuljaču.

"Koji to?"

"Jesmo li zaraženi?"

"Morat ćemo čekati da... pogljivimo", dosjetila se Kira. "Neće dugo trajati."

Aleksandar Žiljak

Modularna nastava u strukovnom obrazovanju – šansa i izazov

Modularna nastava započela je u srednjem strukovnom obrazovanju u školskoj godini 2025./2026. upisivanjem novih standarda zanimanja. Modularna nastava trebala bi donijeti značajne promjene u načinu učenja i u radu.

Modularnom nastavom bi se postojeća klasična struktura sastavljena od više odvojenih predmeta organizirala u tematske module koji bi povezali vještine iz različitih segmenata u nastavnom procesu.

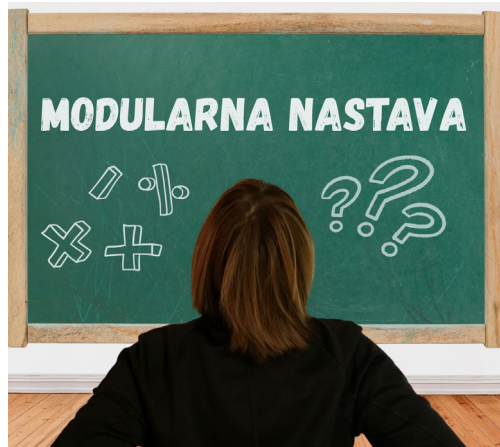
Ključno za modularnu nastavu je sljedeće:

- moduli bi trebali trajati manje od jedne nastavne godine pa bi se jedan na drugi nadovezivali sustavnim povezivanjem ishoda učenja i programskih sadržaja
- veći naglasak trebao bi biti na praktičnim vještinama i učenju kroz rad, odnosno učenju temeljenom na radu (UTR)
- nastavnici koji su predavali različite strukovne predmete sada bi trebali surađivati unutar jednog modula tako da se teorijsko (vođeni proces učenja i poučavanja – VPUP) i strukovno znanje nadovezuje jedno na drugo.

U strukovno obrazovanje uvedena su nova zanimanja koja su temeljena na istraživanju tržišta. Prethodno su kreirana povjerenstva za izradu standarda zanimanja i standarda kvalifikacija prema Hrvatskom kvalifikacijskom okviru (HKO). Istraživanjem tržišta, odnosno anketiranjem odabranih poslodavaca, kreiran je popis potrebnih kompetencija budućih učenika nakon tri i četiri godine obrazovanja. Prema tim kompetencijama izrađeni su standardi kvalifikacija i zanimanja – tzv. smjerovi koje učenici mogu upisati.

U Republici Hrvatskoj ukupno je 565 standarda kvalifikacija, 600 standarda zanimanja i 153 programa.

Razlog uvođenja modularne nastave je usklađivanje polja strukovnog obrazovanja s potrebama tržišta rada gdje bi učenici stekli konkretne vještine i kompetencije. U sektoru elektrotehnike i računarstva ukupno je 106 standarda kvalifika-



cija, 85 standarda zanimanja i 763 skupa kompetencija te 2806 skupova ishoda učenja (SIU).

Modul – predmet

U novim standardima zanimanja nema više predmeta, nego su uvedeni moduli. Modul kao takav zamjenjuje pojam “predmet”, a moduli su od povjerenstva izrađeni za svaki standard zanimanja. Može se reći kako je povjerenstvo, u suradnji s Agencijom za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih (ASOO) odabralo koji će moduli biti sastavni dio određenog zanimanja. Svaki modul kreiran je na temelju SIU-a kojih unutar modula može biti jedan ili više. Svaki SIU ima određenu težinu koja je iskazana u CSVET bodovima (Croatian Credit System for Vocational Education and Training – Hrvatski sustav bodova strukovnog obrazovanja i osposobljavanja). Prema tome, svaki modul ima određenu težinu koja u konačnici određuje broj potrebnih modula za svaku godinu obrazovanja.

Izazovi modularne nastave:

- prilagodba učenika i nastavnika
- nov način učenja i poučavanja
- različiti oblici vrednovanja učenika
- potencijalna odbojnost u prvoj godini
- veća odgovornost učenika.

Kako bi se izazovi što bezbolnije savladali, potrebna je aktivnost svih dionika u procesu. Prva godina donijet će rezultate koje je potom potrebno detaljno analizirati i pravovremeno unaprijediti. Savjeti kako bi se modularna nastava bolje prihvatila i kako bi se iskoristile njezine prednosti su:

- učenik se informira o zanimanju i modulima koje je upisao
- postaviti realne ciljeve prve godine odmah na početku
- aktivnost u nastavnom procesu, a posebice u praktičnom radu
- razvijati kompetencije za cijeli život (komunikacija, suradnja, kritičko razmišljanje)
- sudjelovanje u izvannastavnim i izvanškolskim aktivnostima
- redovitost u promjenama učenja i poučavanja.

U Tablici 1 prikazana je usporedba predmetne i modularne nastave prema odabranim značajkama.

Tablica 1. Ključne razlike predmetne i modularne nastave

ZNAČAJKA	PREDMETNA NASTAVA	MODULARNA NASTAVA
STRUKTURA	Odvojeni predmeti	Tematski moduli
TRAJANJE	Cijela školska godina	Kraći vremenski ciklusi
NAGLASAK	Teorijsko znanje	Praktična primjena
POVEZANOST SADRŽAJA	Slaba ili slučajna	Sustavna i planirana
ULOGA UČENIKA	Pasivan slušatelj	Aktivni sudionik
O CJENJIVANJE	Po predmetima	Po ishodima i vještinama

Ministarstvo znanosti obrazovanja i mladih je za upise u školsku godinu 2025./2026. odobrilo supstitucijska zanimanja koja su odgovarajuća prethodnima. Tako se mogu naći Tehničar za programiranje, Tehničar za računarstvo, Tehničar za razvoj videoigara, Tehničar za robotiku, Tehničar za elektroniku i komunikacije, Tehničar za mehatroniku, Tehničar za IKT i Tehničar za elektroenergetiku i električne strojeve.

Kroz modularnu nastavu učenici imaju priliku svoje školovanje usmjeriti i suziti prema budućem zanimanju i mogu steći tražene vještine na tržištu svojom aktivnošću i redovitim učenjem. Uz preuzimanje veće odgovornosti u samostalnom, ali i timskom radu ovakav način školovanja može donijeti značajne rezultate. Redovitim učenjem i prilagođavanjem učenici mogu doprinijeti uspjehu reforme.

Predmetna nastava razdvaja znanje po granicama školskih predmeta.

Modularna nastava spaja i povezuje znanja s praktičnim životom i budućim zanimanjem učenika.

Danijel Eskerčić, mag. ing. el.



Modularna nastava Srednje strukovno obrazovanje

Kontakt

Telefonski broj: +385 91 920 6202

WEB: <https://edutorij.carnet.hr/korisnicki-profil/2328889>

E-pošta: danijel.eskericic@skole.hr

Inovativan sat s kukavicom (1)

U ponekom tradicionalno namještenom stanu ili kući još uvijek čete, kao ukras i sjećanje na neka minula vremena, moći vidjeti sat s ptičicom. Satni mehanizam mu pokreću utezi, točnost određuje klatno, a ptičica će se oglasiti i izviriti iz svog skrovišta da najavi početak svakog novog sata (Slika 1).



Slika 1. Satovi s kukavicom su ukras i podsjetnik na minula vremena

Kako Slika 1 prikazuje, postoje i modernizirane replike takvog sata, slične funkcionalnosti i čišćeg dizajna, primjerenijeg današnjem vremenu. Bio nam je to poticaj da za ovogodišnju STEM radionicu (Zadar, 19.–28.8.2025.) osmislimo tehnički naprednu verziju sata s kukavicom, koja će biti “načičkana” detaljima poput retro satova, a opremljena tehnologijom nezamislivom u doba njihovog nastanka (Slika 2).

Pogledajmo na Slici 3 njegove osnovne dijelove!

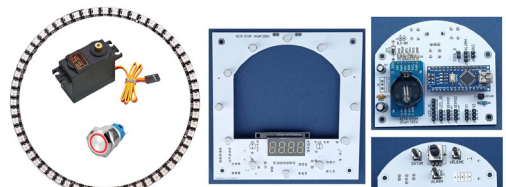
Ponajprije, tu je prsten promjera oko 170 mm sa 60 svjetlećih dioda, koji igra ulogu velike kazaljke. Svjetlost se postupno prebacuje s jedne na susjednu LE diodu, kako se i minutna kazaljka pomiče na “pravom” satu: puni krug će obići za 60 minuta, tako da svaka od LE dioda označava jednu od 60 minuta.



Slika 2. Sat s kukavicom à la STEM 2025

Za malu (satnu) kazaljku ne postoji odgovarajući prsten s 12 LE dioda, pa smo morali sami izraditi tiskanu pločicu. Na njoj je u krug postavljeno 12 dvobojnih LE dioda promjera 5 mm, od kojih svaka ima značenje jednog punog sata (Slika 3, u sredini). Princip rada je isti: svjetlost se postupno prebacuje s jedne na susjednu diodu, kako bi se kretala i mala kazaljka na “pravom” satu. Satnom dijelu još pripadaju dvije manje LE diode smještene lijevo i desno od četveroznakastog displeja (fotografija sa Slike 3 snimljena je prije nego li su te diode postavljene na pločicu, ali je vidljiva njihova pozicija). Ove diode označavaju dio dana; lijeva svijetli u razdoblju od 0 do 12 sati, a desna od 12 do 24 sata.

Četveroznakasti 7-segmentni displej, smješten na istoj tiskanoj pločici, ima višestruku funkciju: on odbrojava sekunde, prikazuje datum



Slika 3. Ključni dijelovi našeg sata

i služi pri interaktivnom ugađanju sata, na način koji ćemo detaljno opisati kasnije.

Na desnom dijelu Slike 3 prikazan je upravljački modul sata: čine ga Arduino Nano V3, satni modul (RTC), tri upravljačke tipke i potencijometar (tipke i potencijometar smješteni su na poleđini iste tiskane pločice).

Unutar velikog prstena vidimo još dvije važne komponente: servomotor i *engel-eye*, tipku s integriranom prstenastom LE diodom. Ovu tipku koristimo za aktiviranje i signalizaciju stanja alarma.

Shema upravljačkog modula

Shema upravljačkog modula sata prikazana je na Slici 4. Čine ga Arduino Nano V3, naponski stabilizator s integriranim krugom LM2940, tipkala S1-S3 (VRIJEME, DATUM i ALARM) i potencijometar R3. Tipkala i potencijometar koristimo za ugađanje sata. Preostao je splet žica koji priključke Arduino Nano pločice (zapravo, pinove mikroupravljača koji se na njoj nalazi) povezuje s konektorima na koje spajamo različite komponente sata. Način spajanja tih komponenti sim-

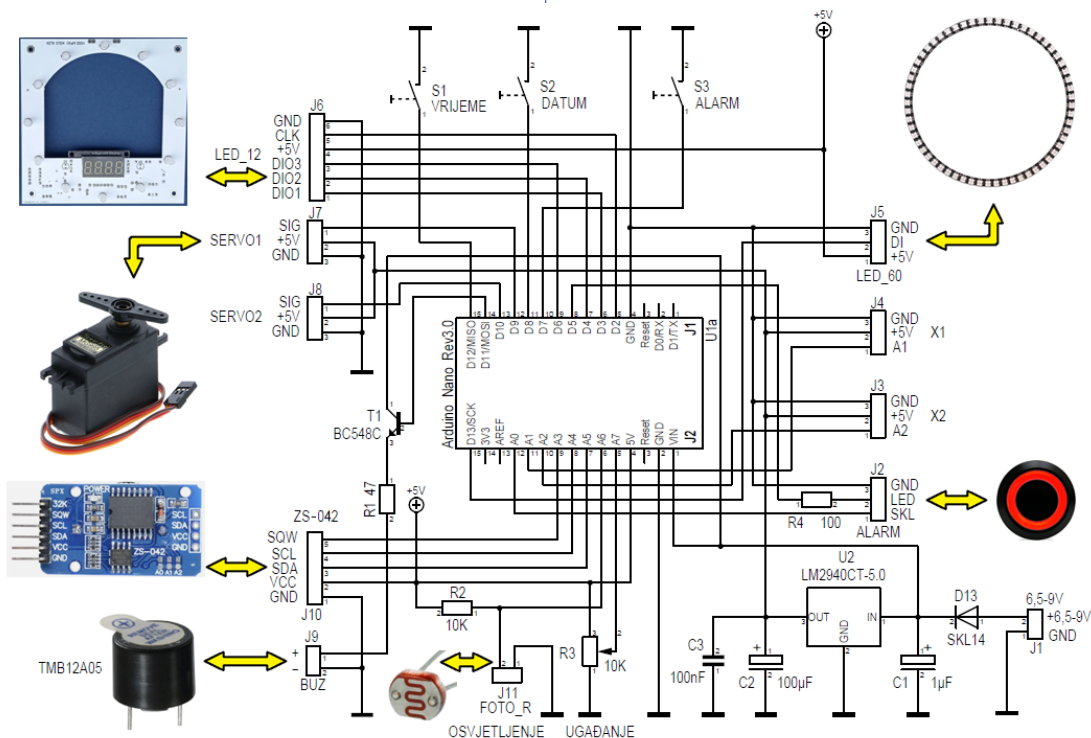
bolično je prikazan na istoj slici, i o njima ćemo nešto više napisati u nastavku.

Prsten sa 60 LE dioda spaja se na konektor LED_60. Upotrijebili smo prsten s "pametnim" LE diodama WS2812B; na takvom prstenu moguće je individualno postaviti boju i intenzitet svjetlosti svake pojedine diode preko samo jedne upravljačke linije (DI).

Na konektor ALARM spojeni su tipkalo kojim uključujemo i isključujemo alarm, kao i signalno svjetlo alarma (*engel-eye*).

Fotootpornik se spaja na konektor FOTO_R. Njegov otpor se mijenja ovisno o intenzitetu okolne rasvjete, što utječe na napon na konektoru. Program će, mjereći taj napon, posredno moći ustanoviti otpor fotootpornika i prilagoditi intenzitet svjetlosti LE dioda okolnoj rasvjeti.

Aktivna zujalica spaja se na konektor BUZ, pazeći pritom na polaritet priključaka. Ovaj tip zujalice odabran je jer aktivne zujalice u pravilu proizvode znatno intenzivniji zvuk od pasivnih, a nama baš treba iritantan i dovoljno glasan alarm. Međutim, zujalica ima još jednu ulogu: simulirati će cvrkut ptičice pri objavi punog sata, a taj



Slika 4. Shema upravljačkog modula

zvuk ne smije biti niti iritantan niti preglasan. Spretnim programskim rješenjem uspjeli smo pobuditi aktivnu zujalicu tako da može proizvesti dva bitno različita zvučna signala, iako programski ne možemo utjecati niti na njenu frekvenciju niti na intenzitet zvuka koji proizvodi. Aktivna zujalica troši više od 20 mA pa, kako ne bismo preopteretili mikroupravljač, za pobudu zujalice koristimo tranzistor T1.

Na konektor ZS-042 spaja se istoimeni modul s integriranim krugom DS3231. Radi se o vrlo preciznom satu, koji s mikrokontrolerom komunicira po I2C protokolu (linije SCL i SDA). U toj komunikaciji, mikroupravljač iz sata dohvaća trenutno vrijeme i datum ili u njega upisuje nove vrijednosti. Program još koristi liniju SQW, na kojoj sat proizvodi pravokutne impulse frekvencije 1 Hz. Kako bi sat u DS3231 čipu nastavio raditi i kad isključimo napon napajanja, na poleđini ZS-042 modula predviđeno je ležište za litijsku bateriju – ona će osigurati da osnovne funkcije sata ostanu aktivne i bez "glavnog" napajanja.

Konektori SERVO1 i SERVO2 predviđeni su za priključak dvaju servomotora. U konačnom rješenju sata, za otvaranje vrata i pomicanje ptičice upotrijebljen je samo jedan servomotor, pa je drugi priključak ostao neiskorišten.

Tiskana pločica s 12 "satnih" LE dioda i četvero-znamenastim displejom spaja se na konektor LED_12. Tom ćemo se pločicom detaljnije pozabaviti u sljedećem poglavlju.

Konačno, konektori X1 i X2 na shemi sa Slike 4 su neiskorišteni. Oni su inicijalno bili predviđeni za upravljanje radom glasovnih modula. Na takav modul može se snimiti glasovna poruka i onda po potrebi reproducirati. Međutim, kako je za razgovijetnu reprodukciju potreban zvučnik promjera nekoliko centimetara, odustali smo od te ideje – u konstrukciji sata, jednostavno, nije bilo mjesta za zvučnik. Konektori X1 i X2 u konačnici su iskorišteni na drukčiji način; o tome više u uputama za upotrebu sata.

U donjem desnom uglu sheme prikazan je naponski stabilizator s integriranim krugom LM2940. Sat se napaja iz mrežnog adaptera izlaznog napona 6,5–9 V i izlazne struje 500 mA ili veće, a naponski stabilizator osigurava stabilan radni napon od 5 V za veće potrošače: servomotore, zujalicu i glasovne module (kada bismo ih koristili). Na shemi postoji još jedan "nevidljivi"

naponski stabilizator; on se nalazi na samoj pločici Arduino Nano i osigurava stabilan napon napajanja za mikroupravljač, za sve LE diode i za ostale manje potrošače. Tako su potpuno razdvojeni putevi napajanja većih potrošača, koji bi mogli utjecati na rad mikroupravljača i ostale "osjetljive" elektronike.

Na kraju opisa ove sheme, naglasimo jednu važnu stvar: Arduino Nano ima 22 ulazno/izlazna priključka, koji su direktno povezani na 22 pina mikroupravljača ATmega328P. Koristimo li ih kao digitalne ulaze ili izlaze, ovi priključci su identični. Međutim, pinovi mikroupravljača na koje su oni povezani, imaju i različite specifične mogućnosti, koje se od pina do pina razlikuju. Pri osmišljavanju sheme sa Slike 4, jako se vodilo računa da se pojedine komponente povežu na točno određene pinove, kako bi se iskoristile te njihove specifične mogućnosti. Tako su, npr., upravljački priključci obaju servomotora (SIG) povezani s priključcima D9 i D10 pločice Arduino Nano, na kojima mikroupravljač može elegantno (korištenjem namjenskih sklopova) proizvesti odgovarajuće upravljačke impulse. Isto vrijedi i za LED priključak alarmnog gumba, spojen na D5: preko njega mikroupravljač može jednostavno upravljati intenzitetom svjetlosti LE diode. S druge strane, fotootpornik i klizač potencijometra R3 povezani su na priključke A6 i A7, preko kojih mikroupravljač može očitavati analogne napone.

Shema satnog modula

Kako smo u uvodu napomenuli, za prikaz sati projektirali smo tiskanu pločicu, koja sadrži 12 dvobojnih i dvije jednobojne LE diode, kao i četvero-znamenasti 7-segmentni displej. Shema sklopa smještenog na toj pločici prikazana je na Slici 5.

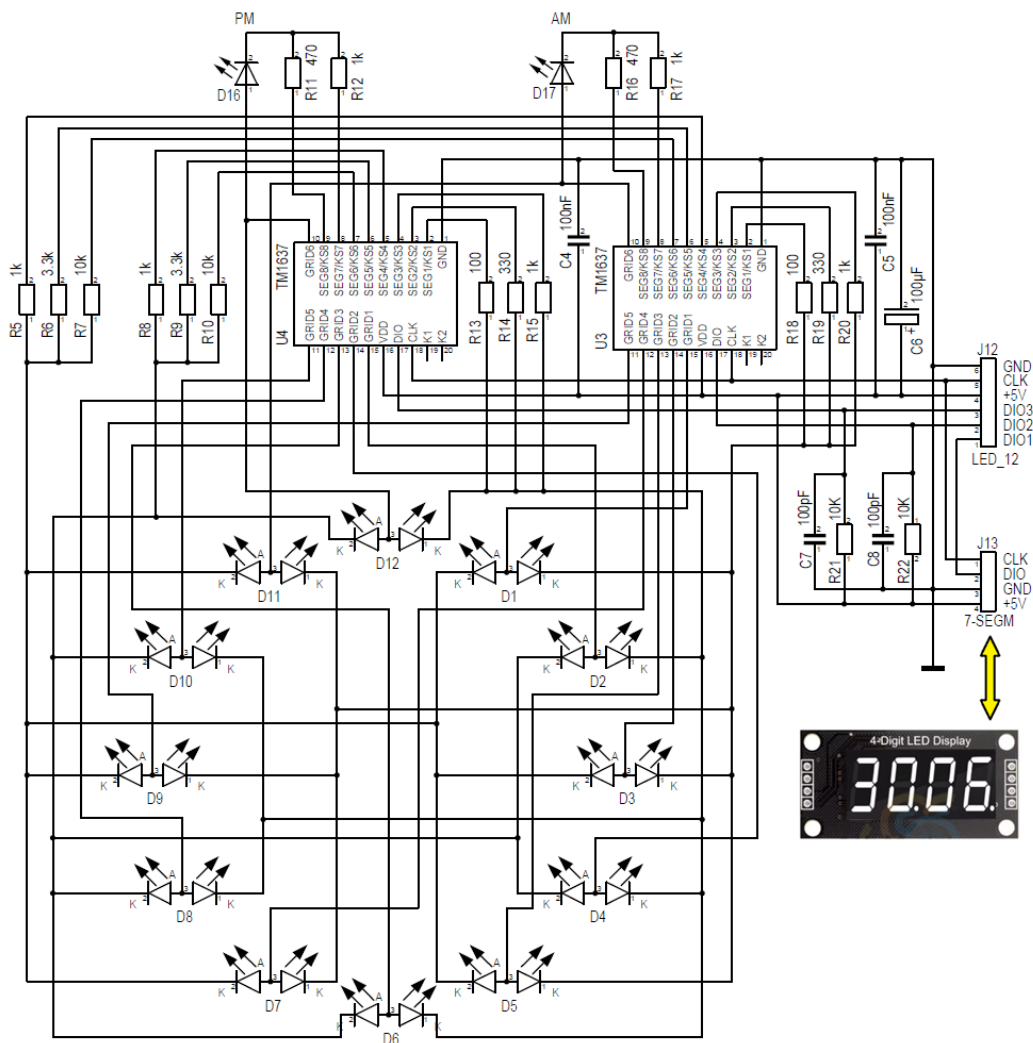
Prema prvotnoj zamisli, prijedpodnevn i poslijepodnevn sati trebali su se razlikovati prema boji, pa je shema osmišljena za dvobojne LE diode. Nabavili smo veću količinu crveno-plavih dioda i tu se pokazalo da je ljubičasta boja koju su davale kad su uključena oba segmenta jako lijepa... Zato smo odlučili da diode stalno emitiraju ljubičastu svjetlost, a za razlikovanje prijedpodnevnih i poslijepodnevnih sati dodali smo još dvije jednobojne diode, D17 (AM) i D16 (PM).

I tu se sada pojavio problem: za upravljanje radom svih tih LE dioda, potrebno nam je ukupno 26 pinova mikroupravljača – više nego li

ih on ima. Problem je još veći, jer diode trebaju mijenjati intenzitet svjetlosti – broj potrebnih upravljačkih pinova tako se popeo na 76. Morali smo pronaći odgovarajući integrirani krug koji će se brinuti za prikaz na diodama! Odlučili smo se za TM1637, originalno zamišljen za pogon šest 7-segmentnih displeja sa zajedničkom anodom. Dobro će poslužiti i nama: na njegove izlaze možemo povezati do 48 LE dioda, kojima je moguće individualno upravljati. Jednom kad mikroupravljač zada koje diode trebaju svijetliti i odredi intenzitet te svjetlosti, svu brigu o prikazu preuzima TM1637!

Dva smo mehanizma koristili za određivanje intenziteta svjetlosti LE dioda: Prvi je ugrađen u sam TM1637, u kojem možemo birati jedan od 10 različitih intenziteta. Drugi smo dodali izvana, setovima otpornika R5-R7, R8-R10, R13-R15 i R18-R20. Propusti li TM1637 struju kroz otpornik R5, neka LE dioda će svijetliti tri puta intenzivnije nego kad propusti struju kroz R6, jer je takav odnos njihovih otpora.

Primijetite da kombinacije vrijednosti otpornika u svim setovima nisu jednake! Osim što mogu emitirati lijepu ljubičastu svjetlost, LE diode koje smo nabavili imaju i jedan nedostatak: intenzi-



Slika 5. Shema satnog modula

teti plave i crvene svjetlosti, kod istih pobudnih struja, jako se razlikuju! Zbog toga set otpornika za plavu boju ima 10 puta veće vrijednosti otpornika (1k, 3.3k, 10k) od onih za crvenu boju (100, 330, 1k).

Intenzitet AM/PM dioda određujemo pomoću ista dva mehanizma.

Na satnom modulu nalazi se i četveroznamenkasti 7-segmentni displej, čijim radom također upravlja TM1637. Tako na satnom modulu imamo ukupno tri TM1637 čipa, koji su mikroupravljač potpuno oslobodili brige o prikazu na velikom

broju LE dioda. Za komunikaciju s njima potrebne su samo četiri upravljačke linije: zajednički CLK i tri DTA linije, za svaki TM1637 po jedna!

U sljedećem ćemo nastavku opisati postupak sastavljanja, programsku logiku i dati upute za rukovanje satom!

Napomena: Sat je osmislio i mehaničku konstrukciju izradio zaposlenik HZTK-a, Zvonimir Lapov-Padovan, a shemu sklopa, dizajn tiskane pločice i program mikroupravljača autor članka.

Mr. sc. Vladimir Mitrović

Uloga statistike u razbijanju šifriranih poruka

približno 63 % da nasumično odabran učenik (od ukupno 500 učenika) ima visinu između 162,17 cm (166,8 cm – 4,63 cm) i 171,43 cm (166,8 cm + 4,63 cm).

Ako bi nas netko praktično pitao koliki je raspon visina đaka u školi, mogli bismo standardnu devijaciju pomnožiti s 2 i dobiti približan raspon: $2 \times 4,63 \text{ cm} = 9,26 \text{ cm}$. Tada bismo rekli da su učenici u toj školi visoki $166,8 \text{ cm} \pm 9,26 \text{ cm}$, pri čemu govorimo o vjerojatnosti od otprilike 95 %, jer dvije standardne devijacije uvijek obuhvaćaju 95 % vrijednosti u normalnoj raspodjeli. Ako pak uzmemo tri standardne devijacije, dobit ćemo $3 \times 4,63 \text{ cm} = 13,89 \text{ cm}$, pa možemo reći da su učenici visoki $166,8 \text{ cm} \pm 13,89 \text{ cm}$, što obuhvaća gotovo cijelu populaciju – oko 99 % podataka. Te tri standardne devijacije pokrivaju uvijek 99 % površine ispod Gausove krivulje. Ako bismo željeli obuhvatiti sva moguća odstupanja visine učenika sa 100-postotnom pouzdanošću, tada bismo rezultat morali izraziti kao $166,8 \text{ cm} \pm \text{beskonačno}$. Naime, Gausova krivulja, iako ima ukupnu površinu jednaku 1 (što odgovara vjerojatnosti 100 %), matematički se proteže od minus do plus beskonačno.

Budući da je to nepraktično, uobičajen je dogovor u statistici da se za praktične potrebe koristi interval od dvije standardne devijacije, koji obuhvaća otprilike 95 % podataka. Time se prihvaća da postoji oko 5 % vjerojatnosti da će neka vrijednost pasti izvan tog raspona ($100 \% - 95 \% = 5 \%$).

U ovom primjeru imali smo $n = 5$, odnosno uzorak od pet učenika na temelju kojeg smo procjenjivali stanje u populaciji. Takav mali broj uzoraka nije idealan, jer što je uzorak veći, to bolje možemo procijeniti raspršenost oko neke prosječne vrijednosti. Drugim riječima, broj uzoraka ima važnu ulogu – što je veći, dobivamo pouzdanije podatke i time precizniju procjenu populacijskih svojstava. Naravno, i mali uzorak može dati okvirnu informaciju, ali s većom nesigurnošću i mogućnošću pogreške. To je kao da pokušavamo prosuditi kakva je juha nakon samo jedne žlice, možemo naslutiti, ali bolje je probati nekoliko žlica.

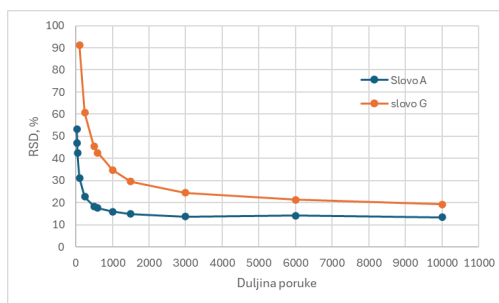
Gausova razdioba i frekvencijska analiza slova

Kako smo rekli, visina učenika nije strogo određena i precizna vrijednost, već varira oko neke srednje vrijednosti, jer su učenici različitih visina. Isto vrijedi za većinu pojava u prirodi – uključujući i raspodjelu slova, bigrama i trigrama u tekstu. Na primjer, uzmimo skupinu od 1500 raznih tekstova (testni tekst), svaki duljine 100 znakova. Svaki će tekst sadržavati određeni broj slova A: prvi može imati 11 slova A, drugi 8, treći 20, četvrti 5, i tako redom do 1500. Na temelju tih vrijednosti možemo izračunati prosječnu pojavnost slova A i standardnu devijaciju. Uzorak od 1500 tekstova dovoljan je za pouzdanu pro-

cijenu ponašanja slova A u jeziku, odnosno njegove raspodjele u populaciji tekstova.

Analizom velikog broja tekstova na hrvatskom jeziku utvrđeno je da se slovo A u tekstu od 100 znakova pojavljuje u prosjeku 9,13 puta, uz standardnu devijaciju od 2,85. Kad tu devijaciju pomnožimo s 2, dobijemo okviran raspon od $\pm 5,66$. To znači da u većini slučajeva (s oko 95 % pouzdanosti) možemo očekivati da će se u nekom nasumičnom tekstu od 100 slova, recimo u nekom pismu, slovo A pojaviti između 4 i 15 puta. (Granice su zaokružene iz računa $9,13 - 5,66$ i $9,13 + 5,66$.)

Ako sada provedemo istu analizu na tekstu duljine 500 znakova, dobit ćemo da se slovo A pojavljuje u prosjeku 45,65 puta, uz standardnu devijaciju od 4,21. To znači da pri 95 % pouzdanosti (2 standardne devijacije) možemo očekivati između 37 i 54 slova A u tekstu s 500 znakova. Naravno, u duljoj poruci slovo A je ukupno brojnije, ali se i raspršenost povećava. Međutim, važno je primijetiti da je ta raspršenost manja u relativnom smislu, odnos između standardne devijacije i srednje vrijednosti postaje manji. Kako bismo to brojčano izrazili, uvodimo pojam relativna standardna devijacija (RSD), koji pokazuje koliko je odstupanje veliko u odnosu na prosjek, odnosno koliko je standardna devijacija veća od prosjeka. Izračun RSD-a je jednostavan, a računa se tako da se standardna devijacija podijeli s prosječnom vrijednosti i pomnoži sa 100 kako bi se izrazila u postotku. Važno je napomenuti da se kod izračuna RSD koristi *jedna*, a ne dvije standardne devijacije.



Slika 2. Ovisnost relativne standardne devijacije (RSD) o duljini poruke za slovo A (visokofrekventno) i slovo G (niskofrekventno). Vidljivo je da RSD opada s duljinom poruke, ali sporije za rjeđa slova poput G, što ukazuje na veću nesigurnost u procjeni njihove pojavnosti u kraćim tekstovima

Iz iskustva znamo da što je poruka kraća, to je teže predvidjeti koliko će se neko slovo – primjere slovo A – puta pojaviti u tekstu. Kod duljih poruka imamo puno više povjerenja u statističke procjene. Kako bismo rečeno bolje prikazali, koristimo RSD vrijednost.

Tako, za poruku od 100 slova dobivamo RSD = 31 %, dok za poruku od 500 slova RSD iznosi 18 %. Vidimo da je u relativnom smislu raspršenost slova A znatno manja kod dulje poruke.

Sada pogledajmo kako se vrijednost relativne standardne devijacije (RSD) mijenja za slovo A i slovo G, ovisno o duljini poruke. Odabrali smo upravo ta dva slova jer predstavljaju suprotne slučajeve: slovo A je samoglasnik i jedno od najčešćih slova u hrvatskom jeziku, dok je slovo G suglasnik i pritom jedno od rjeđih slova.

Budući da je slovo G znatno rjeđe u hrvatskom jeziku, njegova vrijednost relativne standardne devijacije (RSD) za istu duljinu poruke znatno je veća nego kod slova A. To znači da je, općenito govoreći, pouzdanije pratiti visokofrekventna slova (poput slova A) tijekom analize teksta nego niskofrekventna (poput slova G).

Iz grafa (Slika 2) također možemo uočiti da poruke duljine oko 500 znakova i više pokazuju gotovo konstantnu (i relativno nisku) vrijednost RSD-a za slovo A. Kod slova G, ta stabilnost se postiže tek kod duljine poruka od oko 3000 znakova i više.

Ovo je iznimno važno u kriptanalizi, gdje se analizom učestalosti slova pokušava otkriti značenje šifrirane poruke. Kratki tekstovi mogu varati jer u njima neka slova mogu slučajno biti prenaplašena ili gotovo izostati, dok u duljim tekstovima statistička pravilnost postaje sve izraženija. U tom smislu, RSD odlično pokazuje kako veći tekst daje pouzdaniju statističku procjenu nego kraći tekst.

Važno je naglasiti da RSD u ovom radu ne koristimo kao konkretan alat za razbijanje šifriranih poruka. RSD vrijednost je isključivo prikazana kako bi se brojčano i vizualno (Slika 2) dočarala važna spoznaja, a to je što je tekst duži, to se frekvencija slova stabilizira i više približava očekivanoj vrijednosti jezika. To čini analizu pouzdanijom i time olakšava kriptanalizu.

Dr. sc. Bojan Plavac
Nastavak u sljedećem broju

Politika i robotika

Uzajamni utjecaj robotike i politike društava u kojima se koriste roboti bio je vidljiv od samih početaka robotizacije industrije 60-ih godina XX. st. Tako se, primjerice, tvrtka General Electric Co. koja je u SAD-u prva uvela manipulacijski robot Unimate u proizvodnju, bojeći se reakcije radnika pod utjecajem povijesne fame proširene po Zapadu o neprijateljskim robotima, protivila nazivu "robot" za novi stroj. Takav defanzivan stav u SAD-u prouzročio je selidbu svjetskog žarišta širenja robotike 80-ih godina u Japan gdje je vladala sasvim drugačija politika države prema robotizaciji, a roboti doživljavani kao "kolege i prijatelji".

Japan je, zbog ispravne politike robotizacije industrije, postao svjetska proizvođačka sila i najveći proizvođač robota u svijetu. No kada je u prvim desetljećima XXI. st. podcijenio razvoj umjetne inteligencije (UI) to ga je koštalo gubitka ekonomskih pozicija. Istovremeno, Kina je postala primjer političke planske robotizacije na prijelazu stoljeća. U njezinim novijim petogodišnjim planovima robotizacija industrije postala je ne samo čimbenik globalne snage već i moćno

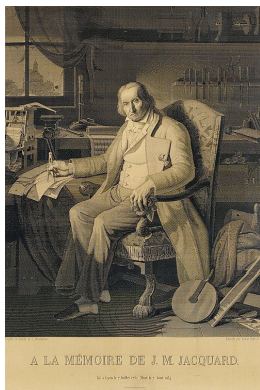
POREZ NA ROBOTIZACIJU.

Uplate u mirovinske fondove dijela profita ostvarenog prodajom robota i robotizacijom proizvodnje trebale bi osnažiti političku moć država da zbrinjavaju nezaposlene i sve više starih ljudi u industrijski razvijenim zemljama. Za sada su to samo probni eksperimenti za koje se smatra da će biti neizbježna praksa budućnosti.

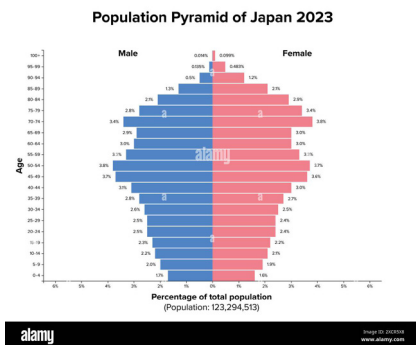
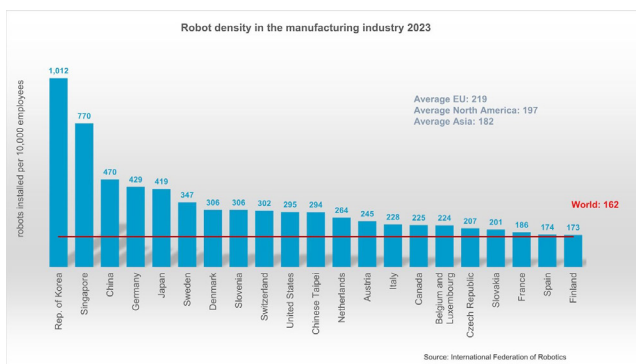
sredstvo pacifikacije radnika koji su sve teže ostvarivali planirane visoke dividende. Učinak slabo plaćenih radnika zamijenjen je uvođenjem učinkovitijih robota.

Robotizacija postaje važna i u međunarodnim odnosima, utječući na diplomaciju, ratove, ekonomske odnose, globalne standarde i zakone. Robotika u sebi ima snažan potencijal promjene pojedinaca i društava pa je danas političari doživljavaju kao spasonosni "deus ex machina" očekivanih promjena i problema koje bi, inače, morala rješavati politika.

Od trenutka kada je čovjek počeo koristiti alate bilo je važno, pojedincima, a posebno vla-



AUTOMATI I ROBOTI U PREZENTACIJI POLITIČKE MOĆI. Karlu Velikom, caru Svetog Rimskog Carstva abasidski kalif Harun al-Rašid, poklonio je automat vodenog sata kao znak razvijenosti arapskog znanja i zanatstva (slika lijevo). Tkalački stan programiran bušenim karticama nije bio samo tehnička novina već i važan element francuske imperijalne moći. Koliko je taj fleksibilni programibilni stroj bio važan vladarima pokazuje i to da je svom izumitelju donio mirovinu francuskog cara Napoleona Bonaparte, zlatnu medalju i križ Legije časti. Do 1834. samo u Lyonu bilo je u upotrebi 30 000 tkalačkih stanova, a oni su se široko koristili diljem Europe i Engleske. Bivša njemačka kancelarka Angela Merkel velika je obožavateljica robotike (slika desno) i nije propuštala niti jednu izložbu. Na Sajmu u Hannoveru 2019. prezentiraju joj koncept suradničkih robota (cobota) u industriji.



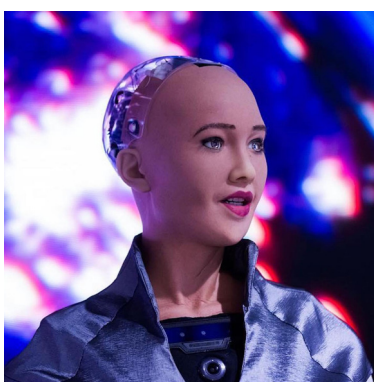
EKONOMSKA MOĆ I POLITIČKA SVRHA ROBOTIZACIJE. Stupanj robotizacije opće industrije postao je danas jedan od najvažnijih političkih pokazatelja naprednosti zemalja na globalnom planu. Gustoća robota (broj industrijskih robota na 10 000 zaposlenih) smatra se važnim pokazateljem modernizacije i snage industrije pojedine zemlje. Dijagram (slika lijevo) daje uvid u stanje industrijske robotizacije svijeta, pojedinih kontinentalnih područja i zemalja. Međutim, danas je industrijska robotika samo segment ukupne robotizacije. Servisna robotika, posebno potrošačka robotika, postaje sve utjecajnija gospodarska, ali i politička grana ukupne globalne robotike. Sve veći broj starih ljudi (slika desno) u cijelom svijetu ne znači samo nedostatak radne snage i povećano naprezanje mirovinskih fondova već i rast potrebe za osiguranjem skrbi starijih i nemoćnih. Jedna od “spasonosnih” političkih strategija rješavanja tog problema je robotizacija starijih domova. Koliko je to moguće, pokazat će skoro budućnost.

darima i vladama, iskazivati tehničku naprednost kao izraz nadmoći. Politika je umijeće, doktrina ili sposobnost oblikovanja, provođenja i održavanja odnosa s drugima: od pojedinaca do zajednica. Iskazivanje moći, privredne ili vojne, politički je znak zdravlja i snage, a napredna tehnička sredstva izazivaju uvijek zavist i strahopoštovanje. To su znali vladari od pretpovijesti do danas. Svako vrijeme ima svoje alate, uređaje i strojeve. Kako proizvodne tako i ratne. Povijest je zabilje-

žila natjecanja u osvajanju novih kontinenata ili svemira u podlozi kojih su bila tehnička sredstva i znanja. Samo pola stoljeća prije snaga dizalica kojima se raspolagalo bila je pokazatelj tehničke naprednosti naroda. Danas se ona mjeri gustoćom robota u općoj industriji i autonomnim pomagalicama potrošačke robotike. Robotika je esencija suvremenosti i zbog toga je fotogeničan partner za promociju vlastite politike pa iskazivanje povezanosti s njom prakticira svaki



ANROIDI I POLITIKA. Japanski robot Asimo jedan je prvih robota korišten od samog nastanka u političkoj promidžbi Japana širom svijeta kroz vrlo detaljno planirane predstave. Gotovo da nema svjetskog državnika kojemu nije upriččen susret s Asimom. Za posjeta SAD-u susreo se i s Obamom (slika lijevo). Vrhunac je bio kada je japanski premijer Koizumi Junichiro došao na turneju po Europi povevši sa sobom robota Asima. Posjetili su i parlament EU (slika u sredini). Od tada je postalo uobičajeno da roboti posjećuju parlamente i tamo drže govore. Njemačka kancelarka Angela Merkel posjetila je Tokio 2014., a jedna od njezinih prvih stanica bio je Nacionalni muzej znanosti i inovacija u nastajanju, kako bi se susrela s humanoidnim robotom čiji je glavni zadatak tijekom službe bio promicanje japanske ekonomije u inozemstvu, uključujući putovanja u Dubai, New York ili Češku gdje je 2003. položio cvijeće uz bistu Karla Čapeka u Češkom nacionalnom muzeju u Pragu.



POLITIČKA KOREOGRAFIJA ROBOTA. Saudijska Arabija je 2017. godine povodom organizacije investicijske konferencije s kalifornijskom tvrtkom Hanson Robotics izvela političku koreografiju s robotom Sofia (slika u sredini) kojoj je dodijeljeno saudijsko državljanstvo. Saudijska Arabija tako je htjela dokazati vlastitu naprednost u politici prema ženama koje nisu više trebale nositi burke (slika lijevo). Konferencija nije uspjela zbog bojkota diktatorskog režima, a modificirana Sofia s metalnom maramom slikovito opisuje tu epizodu političke uporabe robota (slika desno).

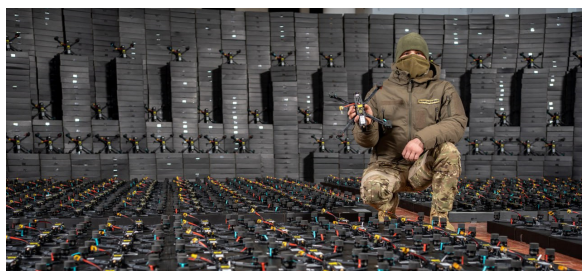
političar svijeta kad god je to moguće. Do prije nekoliko godina gotovo se nije moglo čuti da se političari zanimaju za umjetnu inteligenciju.

Već smo u više navrata navodili da je robotika jedan od najvažnijih megatrendova globalnog svijeta. Posebno androidi imaju moć privlačenja svjetske medijske pozornosti. Robot Sophia još je od 2017., s manjim ili većim intenzitetom, objekt medijskog praćenja. Nalazimo ga na pozornicama, naslovnicama časopisa, na velikim konferencijama u Ujedinjenim narodima. Tvrtka Hanson Robotics koja je razvila taj robot, kao i cjelokupno tržište društvene robotike, uključujući istraživanje i razvoj, koristila je publicitet, imidž i brend robota Sophia. Posebnu pozornost javnosti robot je privukao kada je dobio državljanstvo Saudijske Arabije.

U kratkom vremenu robot je postao pomno konstruiran globalni medijski spektakl. Prema svojoj kreaciji direktor tvrtke Hanson Robotics i tvorac Sophije odnosio se kao prema umjetnici, skulpturi u nastajanju. Sophia ima istovremeno lice njegove supruge i slavne glumice Audrey Hepburn. No primarni, javnosti predstavljen status Sophije bio je status znanstvenog projekta što mu je davalo sasvim drugačiju medijsku težinu. Malo je vjerojatno da bi takvu medijsku popularnost Sophia dosegla kao umjetničko djelo. Stvorena iluzija zvana robot Sophia poticala je ljude da vjeruju u napredak robota i umjetne inteligencije, postala je svojevrsan alat za promicanje potrošačkog tržišta uslužnih robota.



ROBOTIČKI PSI I VOJNE PARADE. U razmaku od svega nekoliko mjeseci 2025. održane su velike vojne parade u Pekingu (slika desno) i Washingtonu (slika u sredini). Na svakoj od njih predstavljeni su robotički psi u svojim ratnim verzijama. Tom trendu pridružila se i Indija (slika lijevo). Robotizirani četveronošci postali su ne samo neizbježni reprezentant modernosti neke vojske već i pokazatelj znanstvenog napretka države. Česta su tema najrazličitijih montaža u kojima se prikazuju kao prijeteći nosači oružja. Njihova primjena je neizbježna u sustavima mobilnog nadzora objekata, izviđanja pa i borbenog djelovanja, ali su danas primarno sredstvo političke koreografije moći.



ROBOTI I RAT. Kaže se da je rat vođenje politike drugim sredstvima. Predsjednik SAD-a Obama (slika lijevo) odobrio je korištenje dronova i njihovu uporabu kao sredstava za teleoperacijsko uklanjanje političkih protivnika širom svijeta. Koncept drona, poluautonomne letjelice koja teži potpunog autonomiji, ubrzo nakon izbijanja ukrajinskog rata postao je najmasovnije korišteno sredstvo rata koje se proizvodi u milijunima primjeraka (slika desno).

Politička koreografija robota Sophia sastojala se od vrlo kratkih nastupa i intervjua u TV-studijima ili govora na različitim događajima na globalnim pozornicama uvijek po istim obrascima: direktor tvrtke Hanson Robotics raspiruje famu uvjeravajući medije da je Sophia gotovo živo biće. Zbunjujući komentari novinara i javnosti opisivali su zadivljeno "humanost" Sophije kao i divljenje njezinoj "inteligenciji".

Ključni mehanizam Sofijine političke koreografije sastojao se u dijeljenju vijesti i fotografija pametnim mobilnim telefonima, videozapisima na profilima društvenih mreža, neumornom *tweetanju* te poticanjem objava, lažkanjem...

Takvim predstavljanjem robot Sophia je u iznenađujuće kratkom razdoblju postao kulturna medijska figura. Širenjem medijske predstave pojačavana je zabluda o sposobnostima Sophije. Zabluda su dovele do toga da su ljudi povjerovali kako su humanoidni roboti vođeni općom umjetnom inteligencijom već sada dio naše prakse. Na taj način otvoren je put humanoidnoj groznici koja će uslijediti. Tvrtka Hanson Robotics pomno je oblikovala, nadzirala i moderirala Sophijin javni imidž sprječavajući, primjerice, novinare da robotu postavljaju preteška i politički osjetljiva pitanja. U tom smislu Sophia je primjer naju-

spješnijeg političkog brendiranja robota s vrlo pažljivo oblikovanim načinom izbjegavanja politički neugodnih situacija. Za Sophiju se kaže da je svjesno pozicionirana na sjecištu ekonomije, znanosti i politike.

Medijski spektakl robota Sophia pokazao je da robotski stroj nije sazio za potrošačko tržište sve dok njegove izvedbene funkcije ne uvjere ulagače u buduću potencijal razvoja robotike temeljene na umjetnoj inteligenciji. Zadivljujući humanoidni izgled lica robota Sophia nezamjenjiv je na društvenim mrežama pri promicanju upotrebljivosti uslužnih robota kao dijela zdravstvenih, skrbničkih ili obrazovnih usluga. Kao glumac, robot Sophia je sredstvo za mijenjanje i oblikovanje ljudskih stavova. Izaziva iznenađenje i nevjericu, ali uspješno privlači sredstava za istraživanje i razvoj.

Vrhunac političkog potencijala Sophije dosegnut je kroz suradnju politički liberalnih kalifornijskih znanstvenika tvrtke Hanson Robotics s diktaturom Saudijske Arabije, unatoč posve suprotnim gledištima po pitanju jednakosti žena ili građanskih sloboda. Saudijska Arabija željela je u Rijadu 2017. godine organizirati investicijski forum "Future Investment Initiative". Bilo je to u jeku velikih protivljenja režimu Saudijske Arabije zbog brutalnog ubojstva opozicijskog novinara. Da bi se stišalo javno protivljenje organiziran je medijski spektakl u kojem je robot Sophia dobio saudijsko državljanstvo. Što to državljanstvo praktično znači saudijskoj vlasti ili Hanson Roboticsu nije se obrazlagalo, ali je danas jasno da je taj čin predstavljao klimaks dosad zabilježene političke koreografije robota koji će se ubuduće redovito koristiti.

Igor Ratković



MAKETARSKA IZLOŽBA

HRVATSKA VOJSKA I POLICIJA U MJERILU

OD DOMOVINSKOG RATA DO DANAS

03. prosinca 2025. - 12. siječnja 2026.

Veteranski centar Sinj
Ul. Domovinskog rata 1a, 21230 Sinj



ORGANIZATORI:



HRVATSKA
ZAJEDNICA
TEHNIČKE
KULTURE



IPMS Croatia



Hrvatska udruga
vojnih minijaturista

SUORGANIZATORI:



PARTNERI PROJEKTA:



MINISTARSTVO ZNANOSTI,
OBRAZOVANJA I MLADIH

Provedba ovih radionica omogućena je potporom
Ministarstva znanosti i obrazovanja kroz financiranje
programa javnih potreba
Republike Hrvatske u kulturnoj sferi