



Rubrike

- | Kodiranje - Raspberry Pi |
- | STEM-radionice |
- | Mala škola fotografije |

Izbor

- | Pirotehnika – tradicija ili barbarstvo? |
- | Vatromet kao tradicija slavljenja nove godine |
- | Raspberry Pi [3] |
- | Inovativan sat s kukavicom (2) |

Prilog

- | Robokup 2026. |

ABC tehnike

www.hztk.hr

ČASOPIS ZA MODELARSTVO I SAMOGRADNJU

Broj 690 | Prosinac / December 2025. | Godina LXIX.

Medellín, grad budućnosti koji već postoji

Medellín je grad u Latinskoj Americi, prepoznat kao "grad budućnosti" zbog svoje uspješne urbane transformacije koja se temelji na održivosti, tehnološkim inovacijama i javnoj upravi usmjerenoj prvenstveno na građane.

Grad se predstavlja predvodnikom četvrte industrijske revolucije, a nastoji postati latinoameričkim prvakom u primjeni umjetne inteligencije uz titulu ekograda sa svojom zelenom infrastrukturom i projektima održive mobilnosti.

Metro i Metrocable, pokretne stepenice u Comuni 13 i razvoj inovacijske četvrti Ruta N primjeri su kako se tehnologija primjenjuje na socijalno uključivanje i poboljšanje mobilnosti u marginaliziranim područjima.

Kombinacija stabilnog gospodarstva, niskih troškova života, brzog interneta i prekrasnog krajolika privlači sve veći broj digitalnih nomada i grad je postao poznat po svojim uspješnim tehnološkim i *startup* tvrtkama.

Medellín, drugi po veličini grad u Kolumbiji nakon Bogote, započeo je svoj program "zelenih koridora" 2016. godine kao odgovor na visoke stope onečišćenja zraka te sve veći porast prosječne temperature.

Medellín ima više od 30 zelenih koridora. Sustav je to koji povezuje zelene ceste, vertikalne vrtove, potoke, parkove i brda. Do 2021. godine u gradu je zasađeno 2,5 milijuna biljaka i 880 000 stabala. Osim što su uspjeli smanjiti temperaturu zraka u prosjeku za 3 stupnja Celzija, stručnjaci kažu da je to pomoglo poboljšati kvalitetu zraka i vratilo divlje životinje u grad.

Sandra Knežević



**HRVATSKA
ZAJEDNICA
TEHNIČKE
KULTURE**

U OVOM BROJU

Medellín, grad budućnosti koji već postoji	2
Vatromet kao tradicija slavljenja nove godine	3
Pirotehnika – tradicija ili barbarstvo? ..	5
Raspberry Pi [4]	9
Uloga statistike u razbijanju šifriranih poruka	14
Mala škola fotografije	17
Mala škola fotografije	19
Pogled unatrag	20
Mitena	21
Nova zanimanja koja nastaju zahvaljujući AI-ju	24
Elektromotor kod kojeg se rotacija zamašnjaka pobuđuje i održava elektromagnetima statora	25
Inovativan sat s kukavicom (2)	26
IFR Izvještaji "World Robotics 25"	32
BiodiverCity na Penangu (Malezija) ...	36

Nacrt u prilogu:

Robokup 2026.

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 4 (690), prosinac 2025.

Školska godina 2025./2026.

Naslovna stranica: Medellín, grad budućnosti

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

Vatromet kao tradicija slavljenja nove godine

Povijest vatrometa seže više od dvije tisuće godina u prošlost. Prema povijesnim zapisima, prve prirodne "petarde" nastale su u Kini tijekom dinastije Han. Kinezi su otkrili da stabljike bambusa mogu eksplodirati kad se bace u vatru, jer se zrak unutar šupljine zagrijavanjem širi i stvara snažan pritisak. Vjerovali su da će taj efekt iznenadne buke otjerati zle duhove. Tek negdje između 600. i 900. godine, prema legendi, kineski alkemičar pomiješao je kalijev nitrat, sumpor i ugljen te stvorio prvi eksploziv – barut. Tad su počeli ulijevati taj prašak u šuplje bambusove štapove, a kasnije u čvrste papirne cijevi, čime su nastali prvi "pravi" vatrometi. Zahvaljujući njima, tradicionalno je nebo iznad europskih, ali i većine svjetskih gradova u ponoć 31. prosinca osvijetljeno jarkim bojama. Svjetlosna predstava vatrometom postala je nezamislivi dio proslave nove godine, pa postavljamo pitanje kako je vatromet postao toliko duboko ukorijenjena



Slika 1. Otkičem baruta u Kini, bambusove komore su se počele puniti barutom, što je dovelo do početka vatrometa

tradicija novogodišnjih slavlja diljem svijeta? Vatromet je stigao u Europu u XIII. stoljeću, najvjerojatnije zahvaljujući Marku Polu, iako neki povjesničari pretpostavljaju da su ga donijeli Mongoli tijekom svojih prodora prema zapadu. Rimljani su bili među prvima koji su postavili temelje novogodišnjih proslava kakve danas poznajemo. Rimski car Julije Cezar proglasio je 1. siječnja početkom nove godine 46. godine



Slika 2. Vatromet je vrlo skup, pa se koristi uglavnom u posebnim prilikama, poput proslave nove godine

prije Krista, u čast boga Janusa, boga početaka, prijelaza i završetaka. Janus je često prikazivan s dva lica, jedno koje gleda u prošlost, a drugo u budućnost, što savršeno simbolizira prijelaz iz jedne godine u drugu. Rimljani su slavili novu godinu zabavama, gozbama i žrtvama Janusu. Također su razmjenjivali darove, poput novčića i grana sa svetih stabala, kao znakove sreće. Zanimljivo je da su Rimljani vjerovali da glasni zvukovi i jarko svjetlo mogu otjerati zle duhove, pa su stvarali buku tijekom svojih novogodišnjih proslava – praksa koja anticipira kasniju upotrebu vatrometa. Nakon što je vatromet stigao u Europu, njegova primjena doživjela je dramatičnu transformaciju. Tijekom XV. stoljeća vatromet je postupno prešao iz vojne primjene u sredstvo svjetovnog zabavljanja te postao važan element aristokratskih slavlja. Nadalje, u XVIII. stoljeću nije više bio oblik zabave samo za plemstvo već je prerastao u veliko javno zbivanje koje su gledali ljudi svih velikih društvenih slojeva. U ovom je razdoblju vatromet postao moćan simbol političke propagande. Kazimierz Siemienowicz, jedan od pionira pirotehničke znanosti, spomenuo je četiri glavne prilike za priredbe vatrometa: krunidba vladara, dolazak



Slika 3. Prema nekim tvrdnjama, vatromet je stigao u Europu u XIII. stoljeću, zahvaljujući Marku Polu, hrvatskom istraživaču i putopiscu

visokih crkvenih i svjetovnih dužnosnika, vojna pobjeda te kraljevska vjenčanja. Luksuz takvih priredbi bio je velik, primjerice 1782. godine francuski kralj Luj XVI. priredio je raskošan vatromet u čast rođenja svoga sina. Troškovi su bili toliki da ih je Revolucionarna konvencija godinama kasnije još uvijek otplačivala.

Znanstveno-tehnička podloga vatrometa



Slika 4. Vatromet je postao gotovo neizostavan element dočeka nove godine

Svaka vatrometna raketa sastoji se od nekoliko osnovnih komponenti koje zajedno stvaraju spektakularnu predstavu. Kao gorivo se najčešće koristi prah baruta, koji predstavlja smjesu kalijeve nitrata (75%), sumpora (10%) i drvenog ugljena (15%). Kao oksidacijska sredstva koriste se kemijski spojevi: nitrati, klorati i perklorati, čija je uloga osigurati dovoljno kisika tijekom izgaranja rakete. Sigurno se pitate, što stvara boje u vatrometu, odgovor su soli raznih metala. Na primjer, za crvenu boju su zaslužne stroncijeve soli, za plavu bakrove soli, za narančastu kalcijeve, i tako dalje. A kako bi se povezali svi opisani sastojci najčešće se upotrebljava smjesa polisaharida, dekstrin. Vatrometna

raketa sastoji se od dva glavna dijela: prvi uključuje fitilj, barut za izbacivanje i rasprskavanje te kućište, a drugi čine pirotehničke smjese zvane "zvijezde" koje stvaraju svjetlosne efekte. "Zvijezde" unutar rakete mogu biti posložene u oblik koji želite da se pojavi na nebu.

Znanstveni razvoj i inovacije

Iako vatromet očarava ljude diljem svijeta, njegova upotreba ima i negativne posljedice. Posljednjih godina sve je više izraženija svijest o negativnim posljedicama vatrometa na životinje i okoliš. Bučna pirotehnika uzrokuje šok, paniku i smrt brojnih životinja, ptice se zbog straha naglo uzdižu i zalijeću u prepreke, psi bježe i skrivaju se, a divlje životinje u panici napuštaju staništa, što može imati dugotrajne posljedice na populaciju i ekosustav. Osim što izaziva ozljede i stres životinja, vatromet onečišćuje zrak otpuštanjem čestica metala, sumporovog dioksida i raznih kemikalija, a toksični ostaci završavaju i u vodi i tlu, ugrožavajući biljni i životinjski svijet te poljoprivredne kulture. Zbog toga mnoge europske države postupno uvode ograničenja ili zabrane tradicionalnih vatrometa osobito tijekom proslave nove godine. Umjesto njih, sve se češće organiziraju laserske ili svjetlosne dron predstave kao atraktivna i ekološki prihvatljivija alternativa. Ovakve nove tehnologije, iako su



Slika 5. Osim u slavlju dočeka nove godine, vatrometi se upotrebljavaju i kod različitih slavlja i svečanosti

cjenovno još skuplje, gotovo su bezbrižne za okoliš. "Zeleni" vatrometi koriste alternativne formule bez teških metala, smanjuju onečišćenje zraka i tla, a računalno kontrolirane pirotehničke koreografije omogućuju vizualno impresivnije i sigurnije spektakle. Napreduje i razvoj specifičnih kemijskih smjesa koje proizvođačima omogućuju stvaranje novih, dosad neviđenih boja i efekata. Jedan od najtežih izazova ostaje sinteza savršeno plave boje koja zahtijeva precizno kon-

trolirane temperature zbog osjetljivosti bakrovih spojeva. Od prvih skromnih bambusovih cijevi u staroj Kini do današnjih kompjuterski sinkroniziranih svjetlosnih predstava, vatromet je ostao simbol ljudske znatiželje, oduševljenja svjetlom i zajedničkog slavlja. Danas, uz nove tehnologije i veću ekološku osviještenost, vatromet se razvija u skladu s potrebama vremena: nastoji donijeti radost ljudima, ali i smanjiti štetu za prirodu i bića koja dijele naš svijet.

Ivo Aščić

BOŽIĆNO I NOVOGODIŠNJE SLAVLJE

Pirotehnika – tradicija ili barbarstvo?

Početak je prosinca i adventski je ugođaj već u punom zamahu. Međutim, one najcrnije posljedice uvertire u božićno i novogodišnje slavlje – koja je ove godine posebno bučna – najočitije su upravo nama koji radimo na izravnom spašavanju divljih životinja i na njihovoj zaštiti u urbanim sredinama. Vidite, već se u prvim danima nakon dočeka, u improviziranim krletkama našeg Društva za život bori na desetke ptica. Nih 99% izgubit će bitku. Uzrok: teške fizičke traume uzrokovane krajnjim stresom uslijed novogodišnjeg slavlja. Mnogi ljudi, međutim, nisu svjesni kakvoj opasnosti izlažu naše životinjske susjede pretjeranom upotrebom pirotehnike. Što se pritom konkretno događa u svijetu i u prirodi oko nas, pokušat ćemo detaljno objasniti u članku koji slijedi!

Dok svjetski i hrvatski gradovi, mahom jedan za drugim, otkazuju masovna slavlja uz pirotehniku, vatromete i buku te nalaze ekološki daleko prihvatljivije mogućnosti ovaj problem i dalje aktualiziraju pojedinci kojima ne treba razlog za pucačinu – jer svaki je dobrodošao! Nova godina, treće mjesto naše nogometne reprezentacije na svjetskom prvenstvu, bratičeva svadba, prekid s curom, rođenje susjedova sina...i ovdje puca sva sloga; mi smo zaista u ratu! S



jedne strane ekološki osviješteni aktivisti i ljubitelji životinja (koji su u pravilu i njihovi vlasnici) vs. svim oblicima buke skloni slavljenici. Diljem društvenih mreža proljeva se virtualna krv boraca za "svoju stvar" s obje strane. No, umirimo na trenutak emocije i pokušajmo objektivno i znanstveno ukazati na to o čemu se tu zapravo radi. Većina vlasnika kućnih ljubimaca, kao što već znamo, ne odobrava upotrebu pirotehničkih sredstava uoči dočeka nove godine iz jednostavnog razloga što svake godine iznova neposredno svjedoče iznimnom strahu svojih ljubimaca uslijed pucnjave i bljeskova. Međutim, žrtve ovakve bučne i svjetleće blagdanske tradicije nisu "samo" psi, mačke, autistična djeca ili ljudi koji su iz domovinskog rata izašli s PTSP-om; ovaj problem je puno, puno dublji... Kao predsjednica i osnivačica Croatian Wildlife Research and Conservation Societyja, baš poput kolega iz AWAP-a, Dumovca, Prijatelja životinja itd. na prvoj sam liniji sanacije štetnih posljedica,

da se tako izrazim, blagdanske pucnjave. I, dok mnogi slavljenici 1. siječnja svake godine još i "ne znaju za sebe", nama pristižu pozivi za pomoć iz svih dijelova grada od ljudi koji u svojim dvorištima, parkovima ili





na ulicama nalaze ozlijeđene ili mrtve ptice, ježice, mačke, kune, vjeverice... No, zašto je tome tako, i što se to konkretno događa? Zašto i kako upotreba pirotehničkih sredstava šteti divljim (i domaćim!) životinjama oko nas, prirodi i, naposljetku, samim ljudima? Naravno, svi znamo da je rukovanje pirotehnikom općenito, posebice u krvim (mladim) rukama riskantno samo po sebi zbog velike mogućnosti ozljeđivanja samog rukovatelja, no otiđimo i korak dalje – prvo u smjeru ljudi. Mnogi ljudi, posebice hrvatski branitelji, još iz Domovinskog rata nose određene posljedice čiji se skup psiholoških simptoma obično naziva PTSP (posttraumatski stresni poremećaj). Međutim, da biste oboljeli od PTSP-a ne morate nužno biti u ratu! Štoviše, on se događa i stotinama naših sugrađana svakog dana! Neki od njih su stari i manje otporni na stres uzrokovan bukom, drugi su možda psihički labilnije individue, treći su pak bolesni pa izravna izloženost buci višoj od standardnog seta gradskih decibela u kompi sa svjetlosnim zagađenjem uzrokuje čitav niz napadaja koji se mogu manifestirati kao epileptični, neurološki, srčani, a naravno, tu su i mala djeca. Osobno vam, i kao majka dvoje (još

relativno malih) klinaca i kao vlasnica i trenerica pasa, izravno mogu posvjedočiti istinitosti ove tvrdnje! Upravo ta mala djeca i životinje imaju mnogo toga zajedničkog. Prije svega – nedostatak racija i iskustva da si objasne što se to događa!

Vidite, za njih je blagdanska pucnjava ravna armagedonu. Zamislite da se, primjerice, nađete usred jakog potresa. Tome su, na žalost, mnogi od nas i svjedočili posljednjih godina, zar ne? Ili da se nađete usred jake, devastirajuće oluje! No, upravo su takve prirodne kataklizmičke pojave prvi otponac, "trigger" instinktivne panične reakcije kakvu uzrokuju blagdanske "raspašoj pucačine" SVIM živim bićima oko nas – izuzev ljudma samim (uz navedene izuzetke) – stoga što si životinje i jako mala djeca ne mogu racionalno objasniti što se događa! Oni ne znaju što su to petarde i vatromet, oni ne znaju (niti mare) za doček nove godine; oni se jedino u tom trenutku (jer u trenutku i žive i nemaju sposobnost projekcije, racionalne prosudbe stvari i pojava oko nas) nađu u totalnom bučno-svjetlosnom kaosu koji im signalizira: BJEEEEŽIIIII! SPAŠAVAJ SEEEEE!!! i, ne, nema tog treninga kojim ćete svog

psa naučiti da se osjeća udobno u toj zoni... Čak ni ako radite s njim (poput mene). Možete ga priviknuti da *ne reagira* panično usprkos strahu, no vjerujte mi – daleko je on od zone ugone. Životinje–kao i sva živa bića, uostalom, pa čak i mi ljudi! – bića su instikta. Zamislite da ne znate što su to petarde, vatromet itd. Što mislite, kako biste reagirali? Da vam odmah kažem: jednako, ali baš *u dlaku identično* kao i životinje! Ili biste se skutрили negdje i čekali da prođe uz "hart rate" ravan onom galopirajućem trkačem konju, ili biste pobjegli glavom bez obzira. I sve je to o.k., barem dok vidite kamo bježite!

No, ukoliko ste ptica (osim ukoliko ste noćna ptica, poput sove) vaš će vid biti toliko reduciran i narušen tamom, panikom i iznenadnim bljeskovima jarke svjetlosti, da ćete zasigurno stradati! A ako pritom i letite – što ptice čine! – i to velikim brzinama, sudarat ćete se sa svim površinama koje će se ispriječiti ispred vas! A to barem u gradu nije teško, zar ne?! Izuzev što ćete biti doslovno nasmrt isprepadani, naći ćete se na tlu i s gadnim ozljedama glave, kralježnice ili krila. Tu će vas, ako padnete na samu cestu, vrlo vjerojatno, još i pregaziti auto. Ukoliko ste jež ili šišmiš pa prirodno poluhibernirate ili hibernirate kroz zimu, vanjska će događanja uznemiriti vaš

san pa ćete, također, pobjeći glavom bez obzira. I onda ste u gabuli jer svako takvo buđenje iziskuje ogromnu količinu energije koju, jer je sredina zime, jednostavno nemate! Ako ste preživjeli sve šokove koje vam najluđa noć u godini donosi, vrlo ćete vjerojatno biti toliko dezorijentirani i izluđeni od svega što vam se desilo, da ujutro, kad se sve smiri, više nećete znati naći put natrag u svoje gnijezdo, duplju ili jazbinu! Jer, vi, pod pretpostavkom da ste životinja, kao prvo, čujete, osjećate i njušite daleko bolje od ljudi! Ono što je ljudima glasno, vama probija zidove svijesti do te mjere da će vas doslovno izludjeti! Strah koji pritom osjećate neizreciv je. Vi, dakle, nemate racio, ne znate što su to petarde, ili vatromet. Za vas je ovo oluja svih oluja, sudnji dan! Jer, ukoliko nešto toliko puca, gruva, grmi i blješti, ukoliko nešto toliko smrdi na vatru... što možete učiniti? Bježati! Pokušati instinktivno spasiti život. No utočišta nema, čitav grad je pod opsadom. Ne vidite ništa, sluđeni ste od straha, buke, bljeskova, jurite naslijepo... Propast, djeco moja... propast je neizbježna. Smrt. No, koliko to vama uopće znači? Da, mnogo ih preživi, svakako. No, mnogo ih zauvijek i nestane. Oni koji ostanu, snose posljedice. Strava novogodišnje noći (kao i svih onih bučnih noći koje joj prethode) neopi-



siva je – kako za životinje, tako i za ljude. Barem one ljude koji znaju, koji razumiju i koji mare za sve ovdje navedeno, kao što je neopisiva i bol onih koji nemoćni stoje nad tjelešcima tih nedužnih bića, pokušavajući im pomoći no znajući da spasa više nema.

Ne znam više koliko sam suza isplakala svake godine, svakog 1. siječnja. I nema te terapije, tretmana, pomoći koji ih može vratiti, znate? Psi i mačke se boje, zaista; moja Merry umire od straha! Neki psi i mačke, ili domaće kućne ptice, odlaze od srčanog udara. Ali, sve je to još dobro, sve je to još super naspram onoga što se dešava divljim, nedomesticiranim životinjama čiji je jedini dom gnijezdo na grani nekog drveta u parku! A statistika koju možete pročitati u medijima je, najblaže rečeno, optimistična. Evo, recimo prema podacima iz Italije, oko 5000 kućnih ljubimaca godišnje umire od srčanog udara izazvanog eksplozijom petardi. Stvaran broj bio bi duplo veći, vjerujte mi... iz prve ruke vam mogu reći da se hrpa slučajeva niti ne prijavljuje! Naravno, kako sam već objasnila, znanstvena istraživanja potvrdila su da glasni zvukovi imaju izrazito negativan učinak na kućne, domaće i divlje životinje. Velika razina buke, dakle, može oštetiti njihov znatno osjetljiviji sluh od našeg te izazvati psihički šok i/ili kardijalni arrest, što obično ide ruku pod ruku. Nadalje, iznenadni bljeskovi svjetlosti iznimno štete dnevnim divljim pticama koje noću slabije vide, dok istovremeno mogu (a često to i čine!) oštetiti i ljudski vid! I šake, i prste, i sluh, i imovinu u krajnjoj liniji. Mala digresija na životinje. U gradu smo. Tu je pucanje dozvoljeno. Međutim, nismo sami! Upravo zbog sve obuhvatnijeg urabnizacijskog trenda, u gradu su s nama i oni koji su donedavno živjeli na njegovim rubovima – divlje životinje, primarno divlje ptice. Uslijed nedostaka i/ili smanjenja prirodnog staništa, jednostavno su primorane na svojevrsnu evolutivnu akomodaciju na urbane sredine. One su te krajnje i ujedno najnevinije žrtve koje plaćaju najveći danak naše zabave i komfora! Da, naravno, stradavaju i djeca, posebice maloljetnici koji bez pratnje roditelja rukuju pirotehničkim sredstvima. Zbog svega toga, uvedene su i određene zakonske restrikcije. Ono što se dogodilo s izmjenama i dopunama Zakona o eksplozivnim tvarima te proizvodnji i prometu oružja, odjeknulo je u javnosti kroz zabranu uporabe petardi i redenika, što se prven-

stveno odnosi na zabranu korištenja sredstava kategorija F2 i F3 (petarde i redenici), dok se i dalje u dućanima koji prodaju pirotehnička sredstva mogu nabaviti boksovi s vatrometom koji spadaju u kategoriju F2.

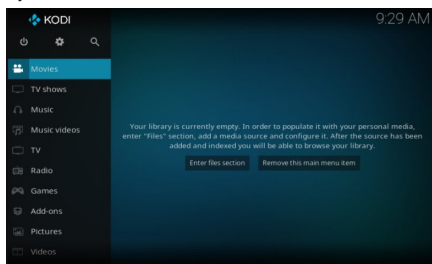
Dozvoljeni period prodaje navedenih sredstava je od 15. prosinca do 1. siječnja, a korištenja od 27. prosinca do 1. siječnja. U kategoriju F1 spadaju male petarde, bengalske šibice, konfete, male bombice, žabice, pasje bombice itd. Svrstavanje pirotehnike u razrede ovisi o decibelima koji se proizvode prilikom eksplozije i o količini pirotehničke smjese koja se nalazi u sredstvima, koja su onda raspoređena u kategorije F1, F2, F3 i F4. No, čak i ova pirotehnička sredstva koja su u prodaji dozvoljena, nisu nimalo bezazlena, kako za osobe koje njima rukuju tako niti za okolinu! Za nepridržavanje Zakona o eksplozivnim tvarima te proizvodnji i prometu oružja, za roditelje i skrbnike osoba mlađih od 14 godina predviđene su poprilično velike novčane kazne. Međutim, najveći problem nisu legalni proizvodi – nego ilegalni, prepunjeni, snage koja se uopće ne smije prodavati. Pa ipak, usprkos zakonu i sankcijama, ono što nas zaista sprječava u nanošenju daljnje štete okolišu u kojem živimo, i čiji smo dio te od kojeg izravno ovisimo, nije sam propis ili, u ekstremnim slučajevima, intervencija policije – ono što nas *zaista* sprječava i razlikuje u njihovoj upotrebi jest stupanj empatije i već ranije više puta naglašen (ali u različitom kontekstu) racio. Stoga, ljubazno vas molim, kad sljedeći put posegnete za petardom ili kakvom *cool* raketom prije ili tijekom božićnih, novogodišnjih i inih blagdana, zastanite na trenutak i razmislite – je li to zaista potrebno? Nismo li već nanijeli dovoljno štete svijetu u kojem živimo, možemo li i bez toga?! Sada, kada znate istinu, i kada ste kroz sam ovaj tekst i možda samo naslutili kako se osjećaju bića koja nastanjuju vaše susjedstvo i koja zasigurno volite, molim vas, ponesite ove moje riječi sa sobom kao jedno buduće sjećanje na zimu koja nam tek dolazi, zimu koju smo svi zaslužili provesti u miru! Jer, zapamtite, ovo su slučajevi kada ste upravo VI ta razlika između toga hoće li, i tko, dočekati još jedno proljeće! Naposljetku, što god da im željeti, i koliko god da se bavili ili ne bavili njima, životinjama – sigurna sam da im ne želite strah i/ili smrt!

Ivana Janković
Croatian Wildlife Research
and Conservation Society

Poštovani čitatelji, u prošlom ste nastavku upoznali Recalbox, operativni sustav koji Raspberry pretvara u retro igraću konzolu. Osim toga, saznali ste da sadrži Kodi koji radi unutar sustava pa možete gledati filmove, serije, slušati glazbu, koristiti radio, YouTube itd.

Kodi media center

Za pristup u Recalboxu kliknite na kotačić miša. U izborniku koji se otvara kliknite na **KODI MEDIA CENTER**. Otvara se sučelje s izbornicima u Kodiju, Slika 4.1.



Slika 4.1. Sučelje Kodija

Prebiranjem po izborniku vidjet ćete da je sve prazno. Sve medije, sve što bi vas moglo zanimati, morat ćete sami dodati. Iz konkretnih primjera koji slijede saznajte kako se to radi. Da bi sve išlo glatko preporuka je da Raspberry Pi s vašim usmjerivačem spojite Ethernet kabelom.

YouTube

YouTube dodatak (*add-on*) moguće je dodati, ali postoji nekoliko koraka jer taj dodatak zahtijeva Google API ključ (*Application Programming Interface* – programsko sučelje aplikacije).

Idemo redom:

1. Omogućite instalaciju iz ZIP-datoteke – u Kodiju otvorite postavke (mali zupčanik) > **System** > **Add-ons**. Uključite opciju *Unknown sources* te potvrdite > **Yes**.
2. Instalirajte YouTube dodatak – od početnog zaslona Kodija pratite putanju: **Add-ons** > **Install from repository** > **Video add-ons**. Pronađite YouTube i kliknite > **install**.
3. Kreirajte YouTube API ključ

a. Na laptopu otvorite *Google Cloud Console* > <https://console.cloud.google.com/>, prijavite se preko vašeg Google računa.

b. Na stranici *Welcome* kliknite > **My First Project**.

c. U skočnom prozoru kliknite > **New Project**. Kod **Project name** upišite ime projekta, na primjer **Kodi YouTube API**. Kliknite > **Create**.

d. Sačekajte da se kreira pa kod **Quick access** kliknite > **RPI APIs & Services** > **Library** > **YouTube Data API v3**. Kliknite > **Enable**. Zatim: **API & Services** > **Credentials** > **Create Credentials** > **API key** > **Create**. Nakon svega dobit ćete API ključ.

4. Unesite API ključ u Kodi: **Add-ons** > **My add-ons** > **Video add-ons** > **YouTube** > **Configure**. U izbornik **API Key** unesite (prepišite) API ključ koji ste dobili na laptopu (točka 3.d.). Pazite na mala i velika slova te na posebne znakove, ništa ne odvajajte razmaknicom!

5. Vratite se laptopu i napravite **OAuth Client ID**

a. U *Google.cloudou* kliknite > **Create Credentials** > **OAuth client ID** > **Configure consent screen** > **Get started**.

b. Kod **App name** upišite, na primjer **Kodi YouTube**. Kod **User support email** upišite vašu adresu e-pošte pa kliknite > **Next**.

c. Kod **Audience** kliknite > **External** > **Next**.

d. Kod **Contact Information** upišite adresu vaše e-pošte pa kliknite > **Next**.

e. Kod **Finish** uključite kvačicu na *I agree* pa kliknite > **Continue**.

f. Kliknite > **Create**.

g. Kod **Matrixs** kliknite > **Create OAuth client**. U padajućem izborniku izaberite **TVs and Limited Input devices** pa kliknite > **Create**. Nakon svega u skočnom prozoru dobit ćete **Client ID** i **Client secret**.

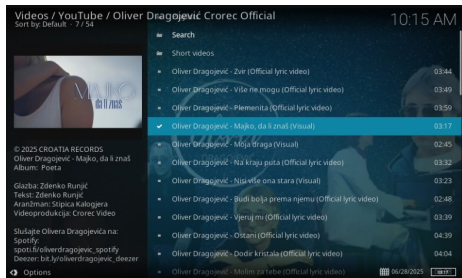
6. Dobivene podatke unesite u Kodi: **Add-ons** > **My add-ons** > **Video add-ons** > **YouTube** > **Configure**. U izborniku **API Id** unesite (prepišite) **Client ID** koji ste dobili na laptopu (točka 5.g.). Pazite na mala i velika slova te na posebne znakove! Nemojte nigdje dodavati razmake!

Isto ponovite u izborniku **API Secret** tako što ćete upisati (prepisati) **Client Secret** koji ste dobili na laptopu (točka 5.g.).

7. Resetirajte Kodi.

Nakon resetiranja pokrenite YouTube: glavni izbornik Kodija > **Add-ons** > **Video add-ons** >

YouTube > *Search*, a dalje sigurno znate i sami...
Slika 4.2.

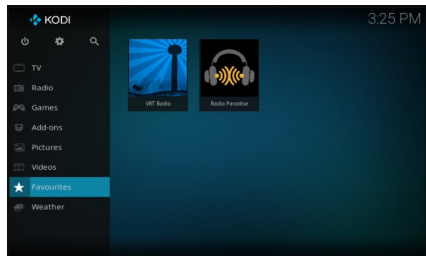


Slika 4.2. Nakon što u *Search* upišete ime voljenog izvođača ili naslov neke pjesme, kliknite i uživajte u muzici i pripadajućem videozapisu

Ako želite muziku slušati preko *bluetooth* zvučnika, morate ga upariti. To ćete morati obaviti preko Recalboxa kako je opisano u prošlom broju *ABC tehnike*.

Internet radio

Za slušanje radija preko interneta trebate slijediti putanju: Kodijev glavni izbornik > *Add-ons* > *Install from repository* > *Music add-ons*. Izaberite jedan od ponuđenih i kliknite, na primjer Radio Paradise > *Install*. Nakon instaliranja vratite se korak nazad te na ime "Radio Paradise" kliknite desnim klikom miša i u izborniku izaberite *Add to favorites*. Za pokretanje i slušanje tog radija vratite se u Kodijev glavni izbornik > *Favorites* > Radio paradise i uživajte, Slika 4.3.

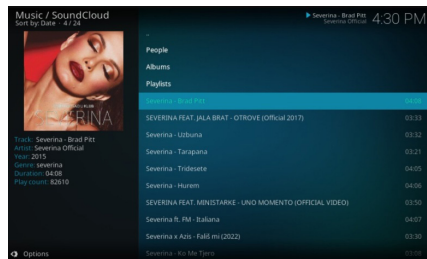


Slika 4.3. U favorite je dodan Radio Paradise

Ima naravno još dobrih mjesta gdje možete po izboru slušati muziku bez ikakvih pretplata i bez reklama.

SoundCloud

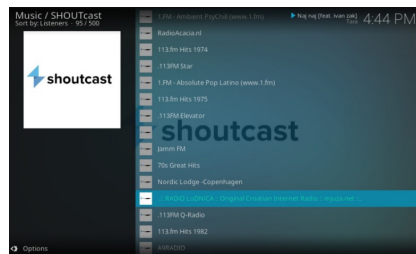
SoundCloud možete pronaći ako slijedite putanju: Kodijev glavni izbornik > *Add-ons* > *Install from repository* > *Music add-ons* > SoundCloud > *Install* > *Add to Favorite*. Nakon instaliranja pronaći ćete ga u favoritima. Kad ga pokrenete, kliknite na *Discover* > *Search* > *New search* > Upišete ono što želite slušati > OK, Slika 4.4.



Slika 4.4. U SOUNDCloudu je moguće pronaći i neke domaće izvođače

SHOUTcast

SHOUTcast možete pronaći ako slijedite putanju: Kodijev glavni izbornik > *Add-ons* > *Install from repository* > *Music add-ons* > SHOUTcast > *Install* > *Add to Favorite*, Slika 4.5.



Slika 4.5. Ovdje je moguće pronaći mnoge radiostanice, pa i domaće

Filmovi – igrani, dokumentarni, crtani...

Slijedite putanju: *Add-ons* > *Download > Video add-ons* > izaberite, instalirajte i pokrenite.

Primijetit ćete da neće baš sve raditi, neki programi su zaštićeni, neki traže registraciju, a neki javljaju grešku. Na popisu ih je puno pa vrijedi pronaći one koji ne zahtijevaju dodatne opcije. U nastavku je popis nekoliko sadržaja koji bi vas mogli zanimati.

CT Uplink

To je *podcast* i videoemisija časopisa *c t* (njemački magazin za računarstvo i tehnologiju, izdavač je Heise). Sadržaj se fokusira na tehnologiju, hardver, softver, *gadgets*, savjete...

IMDb Trailers

Omogućava gledanje *trailera* (kratkih rezova filmova).

NASA

Omogućava gledanje NASA TV-a (uživo); edukativni dokumentarci i kratki videozapisi o astronomiji, tehnologiji, teleskopima; sadrži i arhivu prethodnih događaja...

Red Bull TV

Omogućava gledanje sadržaja s platforme Red Bull TV, dokumentaraca o ekstremnim spor-

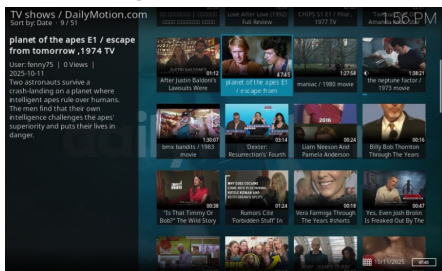
tovima, sportskih događaja uživo (F1, surfanje, rally, skate, e-sportovi itd.), glazbenih festivala i koncerata, emisija i serijala.

Sandmann

To je njemački dječji TV-kanal poznat po programu za najmlađe (uglavnom predškolskog uzrasta). Nudi priče za laku noć, crtice i edukativne sadržaje, kratke animacije i glazbeni sadržaj za djecu.

DailyMotion.com

Nudi filmove i serije, sportske klipove, vijesti i dokumentarce, glazbene videozapise... Slika 4.6.



Slika 4.6. DailyMotion.com omogućava gledanje starijih filmova

Ima naravno još toga, ali daljnje pretraživanje prepuštam vama.

Wi-Fi mreža

Iako nije najbolje rješenje za gledanje filmova, spajanje na Wi-Fi mrežu trebate obaviti preko Recalboxa. Izađite iz Kodijsa: O/I programska tipka > *Power Options* > *Exit*. U izborniku Recalboxa izaberite *NETWORK SETTINGS*. U mrežnim postavkama kod *NETWORK NAME* upišite naziv vaše Wi-Fi mreže. Kod *WI-FI PASSWORD* upišite lozinku za vašu mrežu. Uključite opciju *ENABLE WI-FI* > *ON*. Ako sve prođe kako valja, u polju *STATUS* pisat će *CONNECTED*, a u polju *IP ADRESS* pisat će IP-adresa (192.168.1.xx). Ako se niste uspjeli spojiti, onda iskoristite opciju *WPS CONNECTION (Wi-Fi Protected Setup)*. To je brz način spajanja uređaja na vaš Wi-Fi usmjerivač bez ručnog upisivanja lozinke. U *NETWORK SETTINGU* kliknite > *WPS CONNECTION*. Nakon što se postavke resetiraju krenut će odbrojavanje u sekundama. Prije kraja odbrojavanja trebale pritisnuti fizičku WPS tipku na vašem usmjerivaču. Uređaji će se međusobno prepoznati i spojiti, bez upisivanja lozinke. Napomena, WPS je zgodan, ali nije najsigurniji način (moguće su sigurnosne rupe). Neki noviji usmjerivači više niti nemaju WPS tipku jer je sigurnost važnija. Ako vaš usmjerivač nema WPS, koristite normalno

spajanje (ručno upisivanje Wi-Fi imena i lozinke) ili se spojite preko Ethernet kabela.

Daljinsko upravljanje

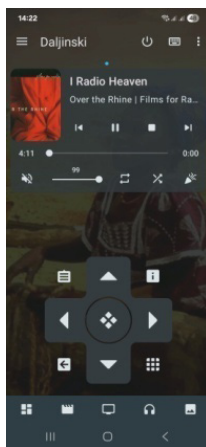
Da, Kodijem je moguće upravljati i daljinski. Postoje razni načini, ali najbrži, najjednostavniji i najjeftiniji način je onaj preko vašeg mobitela. Za Android mobitele koristite *Wi-Fi Kore app*, a za iPhone mobitele koristite *Official Kodi Remote*.

Priprema:

- Provjerite je li Raspberry Pi (Recalbox) spojen na istu mrežu kao vaš mobitel, a potom na mobitelu otvorite *Play Store* ili *App Store*. U tražilici upišite **Kore**. Instalirajte aplikaciju.

- U Kodijsu aktivirajte *Remote Control*, idite na *Settings* > *Services* > *Control* > *Application control* > aktivirajte *Allow remote control from applications on the system* > *ON*. Ako želite, možete postaviti *Username* i *Password* za sigurnost (preporučeno, ako koristite javnu Wi-Fi mrežu).

- Spojite aplikaciju s Kodijem. Na mobitelu pokrenite preuzetu aplikaciju Kore te slijedite upute. Kad se pojavi Kodi (RECALBOX) i piše



Slika 4.7. Daljinski upravljač na mobitelu

"Povezano" tapkajte po tom imenu. Nakon nekoliko sekundi dobit ćete daljinski, Slika 4.7.

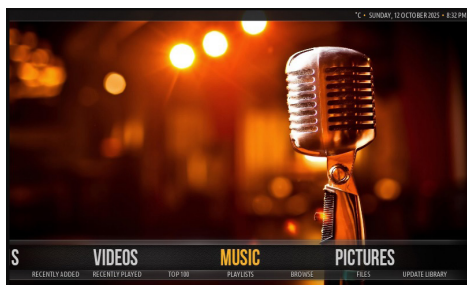
Ako automatsko povezivanje ne uspijeva, onda ručno unesite potrebne podatke: naziv medijskog centra – **Kodi**, adresa – **192.168.1.xx** (točnu IP adresu pronađite u Kodijsu: *System* > *System information* > *Network*), ulaz – **8081** (ili 8080). Ako ste maloprije u Kodi postavili korisničko ime i lozinku, onda unesite i to.

Kodi sučelje Presvlaka

Vaš Kodi ima takozvani *Estuary skin* (presvlaku), no za ugodno korištenje Kodijsa s daljinskim postoje presvlake koje su brže, jednostavnije i vizualno prilagođene daljinskom upravljanju. Preporučene presvlake za daljinski, Aeon Nox SILVO (optimalna ako je Raspberry spojen na TV), Amber (idealna za aplikaciju Kodi), *Confluence* (manje grafike, ali stabilna i brza).

Kako instalirati presvlaku? Slijedite putanju: *Settings* > *Interface* > *Skin* > *Get more...* > na vama je da izaberete s popisa. Nakon instaliranja Kodi

će pitati "KEEP SKIN?", kliknite > YES. Na Slici 4.8. možete vidjeti novu presvlaku.



Slika 4.8. Presvlaka Amber

Jezik

Za promjenu jezika sučelja pratite putanju: *Settings* > *Interface settings* > *Regional* > *Language* > *CROATIAN*.

Zaslon osjetljiv na dodir

Kao što ste i sami ustanovili zaslon ne reagira na dodir. To je tako jer je iz Recalboxa uklonjena ta opcija. Ako ipak želite omogućiti dodir na zaslonu, najjednostavnije rješenje je da instalirate punu verziju Kodijsa.

Kodi bez Recalboxa

Kako ne biste imali previše problema, instalirajte LibreELEC. Naći ćete ga u Raspberry Pi Imageru kod *Media player OS* > LibreELEC. Sama instalacija operativnog sustava te razna ugađanja objašnjena su u 688. broju *ABC tehnike*. Kad ga pokrenete najprije ugodite *Wi-Fi*: početni zaslon > zupčanik > LibreELEC > *Network* > *Wireless network* > *Active*. Potom, ispod *Networka* idite na > *Connections* > pronađite svoju mrežu > preko virtualne tipkovnice upišite lozinku vaše mreže > OK.

Nakon toga ugodite *bluetooth* zvučnik: početni zaslon > zupčanik > LibreELEC > *Services* > *Bluetooth* > *Enable Bluetooth*. Potom, iznad *Services* pronađite *Bluetooth* (sam zvučnik uključite i stavite ga u način uparivanja) > sačekajte da se pojavi na popisu pa po tome kliknite, u *Select Action* izaberite > *Pair*. Na kraju: početni zaslon > mali zupčanik > *System* > *Audio* > *Audio output device* > iz popisa izaberite *PULSE: Bluetooth Audio*. Sad možete, prema uputama s početka ovog članka, instalirati na primjer Radio Paradise i provjeriti radi li sve kako valja.

Nažalost, na zaslonu Joy ne radi dodir jer ovaj Kodi ne podržava GPIO, ali radi većina zaslona kojima upravljanje dodira ide preko USB-a i

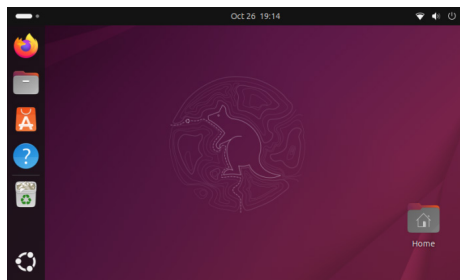
naravno rade svi službeni Raspberry zasloni koji su spojeni na DSL-konektor.

Toliko o tome, u nastavku proučite jedan vrlo zanimljiv operativni sustav.

Operativni sustav Ubuntu

Na laptopu, za instalaciju na *microSD*-karti, preko Raspberry Pi Imagera izaberite *Other general-purpose OS* > *Ubuntu* > *Ubuntu Desktop 25.10* (64-bit). Nakon instaliranja *microSD*-karticu umetnite u Raspberry Pi te priključite USB tipkovnicu i napajanje.

Sačekajte da se sustav podigne te u prozoru *Welcome* kliknite na tri uspravne točkice > *More* > Hrvatski – Hrvatska > Sljedeće > (Tipkanje) Croatian > Sljedeće > Bežična mreža: izaberite svoju mrežu > (*Authentication required*) Password > upišite lozinku vaše mreže > Connect (ili pritisnite tipku WPS na vašem usmjerivaču) > Sljedeće > Vremenska zona: upišite Zagreb (ili kliknite po geografskoj karti na mjestu gdje je Zagreb) > Sljedeće > O vama: upišite vaše ime, prezime, korisničko ime i ime računala > Sljedeće > Postavite lozinku: upišite i potvrdite vašu lozinku > Sljedeće > *Almost done: Cancel Download* > Sve je završeno: Počnite koristiti Ubuntu, Slika 4.9.



Slika 4.9. Sučelje Ubuntu OS-a

Nakon pokretanja sučelja ažurirajte sustav, kliknite po crvenom kružiću (gore, desno) > *Install Now*. To će potrajati, pa dok čekate uparite bežičnu tipkovnicu. Kliknite na simbol *On/Off* (gore desno) > kliknite na strelicu pokraj *Bluetooth* > *Bluetooth settings* > *Bluetooth ON*. Uključite bežičnu tipkovnicu te pritisnite dugme za uparivanje. Kad se pojavi ime vaše tipkovnice i kôd, tipkajte prikazane brojeve po bežičnoj tipkovnici te zaključite s *Enter*. Ugodite tipkovnicu: *Settings* > *Keyboard* > *Add Input Source* > tri okomite točkice > Croatian > Croatian > Add. Kod *Input Sources* > English (US) > tri okomite točkice > Remove.

Uparite bežični zvučnik tako da ga najprije uključite i pritisnete tipku za uparivanje, a potom u Ubuntu: *Settings* > *Bluetooth* kliknite po imenu vašeg zvučnika.

Dok ste to sve obavljali, u pozadini se izvršavala nadogradnja sustava pa ako se pojavio skočni prozor: *"The computer needs to restart to finish install updates"*, kliknite > *Restart Now*.

Nakon resetiranja kliknite na ikonu Firefoxa. U tražilicu upišite Radio Paradise te ga pokrenite. Ako je sve prošlo kako valja, možete uživati u muzici.

Zašto neki ljudi biraju i koriste Ubuntu?

Evo glavnih razloga. Ima grafičko sučelje koje podsjeća na Windows ili macOS, instaliranje softvera je jednostavno (preko Ubuntu *Software Centera* ili preko terminala) i većina hardvera radi odmah nakon instaliranja (*plug and play*). Ubuntu se temelji na Debianu koji je poznat po stabilnosti i ima LTS (*Long-Term Support*) što ga čini idealnim za radne ili serverske sustave. Ima veliku zajednicu i podršku (forumi) – ako imate problem, netko ga je već imao i riješio, postoje tisuće *online* vodiča. Ubuntu je besplatan i otvorenog koda, korisnici ga mogu mijenjati, prilagođavati i dijeliti. Ne skuplja osobne podatke kao komercijalni OS-ovi. Radi na gotovo svemu, od starih laptopa do Raspberryja i servera u oblaku. Ukratko, početnici ga vole jer je jednostavan, a iskusni korisnici jer je moćan, stabilan i fleksibilan.

Kratak vodič

Za brz pristup instaliranim aplikacijama koristite ikone s lijeve strane zaslona. Kad ih je više, prebirete ih klizanjem, odnosno vrtnjom kotačića na mišu.

Promijenite jezik sučelja

Kliknite na ikonu Ubuntu (mala stilizirana isprekidana kružnica dolje lijevo). U tražilicu upišite *Region & Language*. Kliknite po jedinoj ikoni koja se pojavljuje. Pokrenut će se ažuriranje jezičnih paketa. Kliknite na *Install*. U skočnom prozoru kliknite na *Install/Remove Languages...* U novom prozoru pronađite i kvačicom obilježite Croatian > *Apply*. Kod *Language for menus and windows*: izaberite Hrvatski te metodom zakači-povuci-ispusti preselite Hrvatski na prvo mjesto. Kliknite na *Regional Formats* > Hrvatski. Resetirajte Ubuntu. Nakon resetiranja u skočnom prozoru koji se pojavljuje kliknite na "Nadopuni nazive".

Instalirajte aplikacije

Kliknite na ikonu *App Center* (crvena sa slovom A), u tražilicu upišite što trebate, na primjer **"Radio"** > *Enter*. Izaberite, na primjer *"shortwave"* te kliknite i sačekajte da se instalira. Nakon instaliranja kliknite > *"Open"*. U tražilicu prozora upišite ime radiostanice koja vas zanima te ju pokrenite za slušanje. Napomena, na bočnoj traci Ubuntu sučelja pojavila se ikona radioprijemnika. Desnim klikom izaberite tu ikonu te u padajućem izborniku izaberite *"Pin to Dock"* tako da dobijete brzi pristup radiju.

Za bilo koju drugu aplikaciju važi isto kao za radio, pokrenete *App Center* te u tražilicu upišete (na engleskom jeziku) ono što trebate, za igre – **game**, za ured – **office**... ako pak znate konkretno ime aplikacije onda ga upišete, na primjer **"pinta"**.

Instaliranje preko terminala

Pokrenite terminal te redom upisujete:

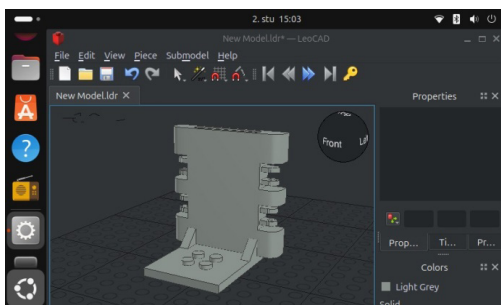
`sudo apt update`

`sudo apt install leocad -y`

nakon instaliranja aplikaciju pokrenite iz terminala:

`leocad`

ili kliknite na *Show Apps* > LeoCAD. Slika 4.10. prikazuje pokrenutu aplikaciju.



Slika 4.10. Aplikacija za 3D-slaganje lego-kockica

Još nekoliko zanimljivih aplikacija Linux Multimedia studio

Ako vas zanima glazba, u terminal upišite:

`sudo apt install lmms -y`

Za pokretanje: *Show Apps* > LMMS.

Tux Paint

Ako volite zabavno crtanje, u terminal upišite:

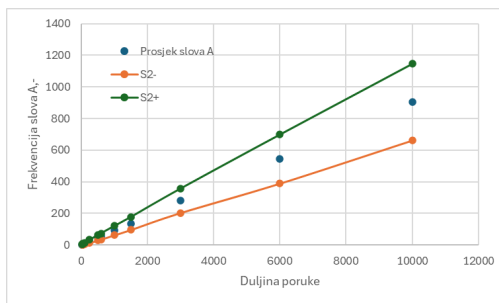
`sudo apt install tuxpaint -y`

Za pokretanje: *Show Apps* > Tux Paint.

Iako će mnogi uživati u Ubuntu, nažalost korisnici Raspberryja Pi 3 ostaju uskraćeni jer ga ne podržava, no ima i za to rješenje. O tome će se raspravljati u idućem nastavku, do tada uživajte, eksperimentirajte, učite i zabavljajte se.

Uloga statistike u razbijanju šifriranih poruka

Za praktične svrhe koristan je prikaz na slici 3, a pokazuje što možemo očekivati za broj pojavljivanja slova A ovisno o duljini poruke. Ovaj graf nam zapravo može poslužiti kao vodič. Za svaku duljinu teksta možemo vidjeti kolika je očekivana zastupljenost slova A, uz pouzdanost od 95 %.



Slika 3. Očekivana frekvencija slova A u tekstovima različite duljine. Plavi krugovi prikazuju prosječnu pojavnost slova A za određenu duljinu poruke, dok narančasta (S2-) i zelena (S2+) linija označuju granice od ± 2 standardne devijacije oko prosjeka. Unutar tog raspona nalazi se 95 % pouzdanosti

Ako uzmemo neki tekst na hrvatskom jeziku koji ima, primjerice, 6000 znakova, tada možemo očekivati da će se slovo A pojaviti unutar raspona omeđenog linijama S2- i S2+ na slici 3. Te granične vrijednosti predstavljaju odstupanja od prosjeka za ± 2 standardne devijacije – donja granica (S2-) označava očekivani minimum, a gornja granica (S2+) očekivani maksimum broja slova A uz pouzdanost od 95 %.

Važno je imati na umu da se slovo A može pojaviti i izvan tog raspona, ali to se događa u otprilike 5 % slučajeva.

Ako želimo povećati pouzdanost svojih predviđanja s 95 % na 99 %, tada standardnu devijaciju množimo s 3 umjesto s 2, čime dobivamo znatno šire granice od onih koje definiraju linije S2- i S2+. No to je, u statističkom smislu, često "neisplativo". Razlog je jednostavan, znatno proširujemo raspon unutar kojeg se slovo A može pojaviti, a zauzvrat dobivamo svega 4 % više

pouzdanosti. U praksi to znači da dopuštamo puno veća odstupanja kako bismo obuhvatili samo mali dodatni postotak slučajeva.

Zato se u analizi najčešće koristi granica od ± 2 standardne devijacije, jer predstavlja najbolji kompromis između pouzdanosti i preciznosti.

Na primjer, ako neka poruka na hrvatskom jeziku od 6000 znakova sadrži znatno više slova A od gornje granice definirane s 2 standardne devijacije, najvjerojatnije se radi o neuobičajenom tekstu. Takav tekst može zvučati neprirodno, imati specifičnu tematiku primjerice, kod vjerskih tekstova u kojima se često spominje riječ Bog. U tom slučaju možemo očekivati veći broj slova B i G – iako su ta slova inače rijetka u hrvatskom jeziku. Takva odstupanja nisu pogreška, već posljedica specifične tematike poruke, što je u skladu s onime što je istaknuto na početku.

Gausova razdioba i frekvencijska analiza bigrama

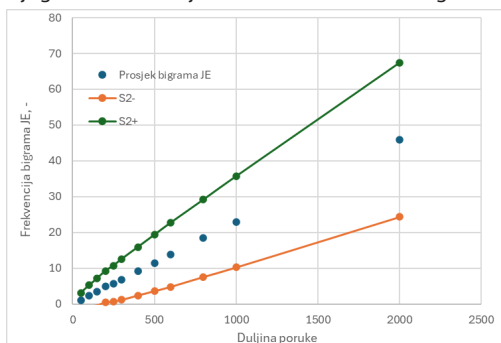
Jednako kao i slova, i bigrami imaju svoju raspršenost oko određene prosječne vrijednosti u tekstu. Najčešći bigram u hrvatskom jeziku je JE, a zanimljivi su i bigrami AN i NA, koji su zrcalno simetrični i zbog toga se lako uočavaju u šifriranim tekstovima nastalim kao šifrat supstitucijskim algoritmom.

Na sljedećem grafu (slika 4) prikazana je frekvencija bigrama JE u odnosu na duljinu poruke, na isti način kao što je to učinjeno za slovo A na slici 3.

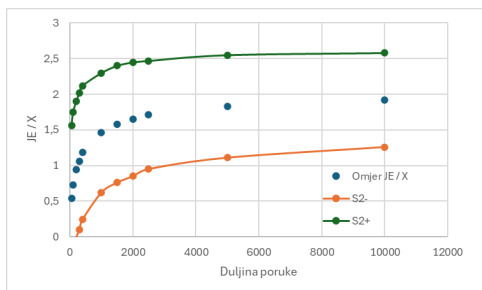
Iz grafa je vidljivo da se pojavnost bigrama JE u tekstovima kreće unutar granica S2- i S2+ uz pouzdanost od 95 %, što znači da vrijede ista pravila kao i kod analize frekvencije slova A u standardnom hrvatskom jeziku.

Zanimljivo je primijetiti da kod duljina poruka većih od otprilike 200 znakova donja granica (S2-) prelazi nulu, što znači da se bigram JE gotovo sigurno pojavljuje u tekstu, ili preciznije, njegova odsutnost postaje vrlo malo vjerojatna.

Ako analiziramo neki veći tekst i napravimo popis svih bigrama, primijetiti ćemo da se bigram JE pojavljuje vrlo često i to znatno češće od ostalih. U pravilu, bigram JE gotovo je dvostruko učestaliji od sljedećeg po frekvenciji bigrama, što ga čini karakterističnim vrhom frekvencijske ljestvice. Upravo ta činjenica može znatno pomoći kriptanalitičaru u razbijanju šifriranog teksta. Iako je teško točno odrediti kolika je duljina teksta potrebna da se bigram JE stabilno izdvoji kao dvostruko češći od ostalih bigrama, praksa pokazuje da se ta pravilnost javlja već kod umjereno velikih tekstova. Kako bismo dobili bolji osjećaj o ponašanju bigrama JE u stvarnim uvjetima, pogledajmo sljedeći graf (slika 5) koji prikazuje njegovu frekvenciju u odnosu na ostale bigrame.



Slika 4. Frekvencija pojavljivanja bigrama JE u tekstovima različite duljine. Plavi krugovi prikazuju prosječnu učestalost bigrama JE, dok narančasta (S2-) i zelena (S2+) linija označuju granice od ± 2 standardne devijacije oko prosjeka, što odgovara pouzdanosti od 95 %. Vidljivo je da s povećanjem duljine poruke donja granica raste, čime se pojava bigrama JE u tekstu s vremenom postaje sve vjerojatnija, a njegova potpuna odsutnost sve manje vjerojatna



Slika 5. Prikaz omjera frekvencije bigrama JE i sljedećeg po frekvenciji bigrama (X). Omjer JE/X prikazuje prosječnu vrijednost omjera bigrama JE i sljedećeg po frekvenciji bigrama za određenu duljinu teksta, S2- prikazuje omjer bigrama JE/X iskazanu kao dvije standardne devijacije niže

od prosjeka omjera JE/X, a S2+ prikazuje isto što i S2- prikazuje omjer bigrama JE/X iskazanu kao dvije standardne devijacije više od prosjeka omjera JE/X. Pouzdanost granica S2- i S2+ je 95 %

Slika 5 prikazuje kako se ponaša omjer frekvencije bigrama JE i drugog po redu najčešćeg bigrama (X) u tekstovima različitih duljina. Plave točke označuju prosječnu vrijednost tog omjera za dane duljine teksta, dok su narančasta (S2-) i zelena krivulja (S2+) donja i gornja granica pouzdanosti od 95 %, tj. dvije standardne devijacije.

Na primjer, za tekst duljine 10000 znakova (slika 5), prosječan omjer JE/X iznosi 1,92, što znači da se bigram JE pojavljuje gotovo dvostruko češće od sljedećeg najfrekventnijeg bigrama. Uz pouzdanost od 95 %, možemo očekivati da će taj omjer za tekst te duljine pasti unutar raspona od 1,26 do 2,58.

Vrijednost omjera JE/X = 1 označava kritični prag ispod kojeg bigram JE više nije najčešći bigram u tekstu, već se pojavljuje podjednako često kao neki drugi. Ako je omjer JE/X < 1, tada bigram JE nije dominantni bigram, što može biti korisna informacija pri procjeni pouzdanosti u kriptanalitičkom zaključivanju.

Kako se može vidjeti na slici 5, s povećanjem duljine teksta, omjer JE/X sve se više učvršćuje iznad vrijednosti 1. To znači da se JE s većom sigurnošću pojavljuje kao najfrekventniji bigram, a raspršenost rezultata oko prosječne vrijednosti se smanjuje.

Kod duljine teksta od oko 2500 znakova, donja granica (S2-) prelazi kritičnu vrijednost omjera JE/X = 1, što znači da s 95 % pouzdanosti možemo tvrditi kako je bigram JE najfrekventniji bigram u tekstu. Drugim riječima, vjerojatnost da će se neki drugi bigram pojaviti jednako često kao što je to bigram JE postaje vrlo mala. S druge strane bigram JE puno vjerojatnije može dosegnuti i 2,5 x veću vrijednost od sljedećeg bigrama po frekvenciji.

Štoviše, s povećanjem duljine teksta, omjer JE/X dodatno se povećava, uz srednju do visoku vjerojatnost, bigram JE pojavljuje se znatno češće od bilo kojeg drugog bigrama, čak i do 2,5 puta češće, što se vidi po gornjoj granici (S2+).

Pogledajmo sada tekst duljine 200 slova (na grafu to odgovara trećoj plavoj točki). Prosječan omjer pojavljivanja bigrama JE u odnosu na sljedeći po učestalosti bigram (JE/X) iznosi otprilike 0,95. U takvim kratkim tekstovima vjerojatnost

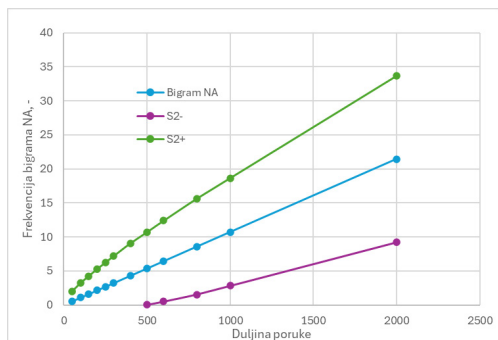
da će bigram JE biti najfrekventniji je otprilike 50 % – dakle, ista kao kod bacanja novčića. Drugim riječima, u tekstovima te duljine nije moguće sa sigurnošću tvrditi hoće li bigram JE biti dominantan ili ne.

Zaključno, iako je bigram JE po svojoj frekvenciji lako prepoznatljiv, tek uz pomoć ovakvog grafičkog prikaza (slika 5) vidimo kada se ta prepoznatljivost može očekivati s visokim stupnjem pouzdanosti. Kod kraćih tekstova dominacija bigrama JE nije zajamčena, no kako duljina teksta raste, ta dominacija postaje sve izraženija i pouzdanija. Upravo ta saznanja pomažu kriptanalitičaru u procjeni koliko može vjerovati frekvencijskoj analizi bigrama i kada mu je statistika dovoljno stabilna da izvuče zaključke o sadržaju šifriranog teksta.

Bigrame AN i NA lako je prepoznati čak i kada su maskirani jednostavnim supstitucijskom algoritmom, jer su vizualno prepoznatljivi zahvaljujući svojoj zrcalnoj simetriji. Njihovo ponašanje u hrvatskom jeziku prikazano je na grafikonima (slika 6 za bigram NA i 7 za bigram AN).

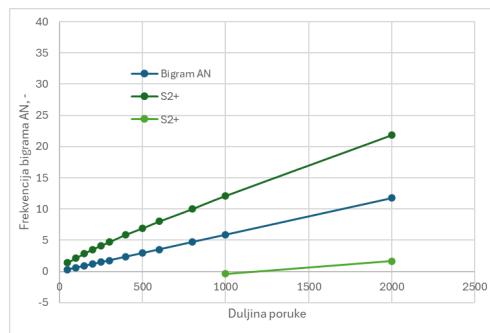
Ako promotrimo i usporedimo prosječne vrijednosti pojavljivanja ova dva bigrama u ovisnosti o duljini teksta, vidjet ćemo da je nagib pravca za bigram NA znatno strmiji nego za AN. To znači da se bigram NA u prosjeku pojavljuje češće od bigrama AN.

Ipak, iako prosječna vrijednost daje dobar pokazatelj o njihovoj učestalosti, raspršenost oko prosjeka je toliko velika za oba bigrama da sama srednja vrijednost gubi praktičnu informativnu vrijednost. Drugim riječima, njihovi intervali pouzdanosti (± 2 standardne devijacije) se znatno preklapaju, što onemogućuje pouzdanu procjenu na pitanje koji je bigram frekventniji NA ili AN.



Slika 6. Prosječna vrijednost bigrama NA u ovisnosti o

duljini poruke, S2- i S2+ su donje i gornje granice intervala pouzdanosti 95 %



Slika 7. Prosječna vrijednost bigrama AN u ovisnosti o duljini poruke, S2- i S2+ su donje i gornje granice intervala pouzdanosti 95 %

Većina bigrama koji se smatraju učestalima u hrvatskom jeziku pokazuje sličnu razinu raspršenosti kao bigrami NA i AN. Zbog toga je u praksi nemoguće pouzdano predvidjeti točan redoslijed najfrekventnijih bigrama u nekoj pojedinačnoj poruci.

Ipak, kao što smo detaljno prikazali, postoje iznimke. Bigram JE se izdvaja po svojoj statističkoj stabilnosti i zbog toga se može relativno lako prepoznati. S druge strane, bigrami NA i AN, iako statistički slabije razlučivi, mogu se izdvojiti zahvaljujući svojoj vizualnoj, zrcalno simetričnoj strukturi, što ih čini prepoznatljivima i u tekstovima šifriranima supstitucijskim algoritmom.

Zaključak

Kroz primjere u ovom tekstu vidjeli smo da hrvatski jezik, kao i svi prirodni jezici, ima prepoznatljive statističke obrasce. Frekvencija slova A, učestalost bigrama poput JE, NA i AN, sve to može biti korisna informacija u pokušaju razbijanja šifrirane poruke.

Naravno, nijedna metoda nije savršena, što je poruka kraća, to su podaci nepouzdaniji. No upravo zato statistika pomaže: ne daje nam odgovor s potpisom, ali pokazuje gdje vrijedi pogledati malo dublje. A za jednog znatizeljnog amaterskog kriptanalitičara, to je više nego dovoljan početak.

Dr. sc. Bojan Plavac

MALA ŠKOLA FOTOGRAFIJE

Piše: Borislav Božić, prof.

OBJEKTIV

lat. *obiectivus*: predmetan



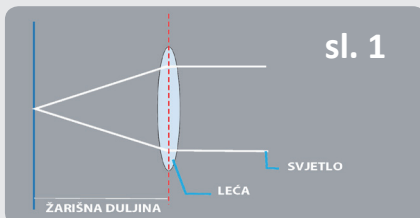
Danas se leće za objektivne izrađuju od stakla i od posebnih vrsta plastike. Proračuni njihove zakrivljenosti rade se kompjutorski, a obrađuju se u automatiziranim strojevima tako da su greške koje nastaju tijekom obrade minimalne ili ih uopće nema.

Za izradu kvalitetnih objektivu koristi se najčešće flint, kron, kombinacija kron-flint i kvarcno staklo. Svaka od ovih vrsta ima neke kvalitete koje su bitne upravo za izradu optičkih leća. Objektivu ima različitih po veličini, kvaliteti i namjeni. On može biti samo jedna leća i takav objektiv zovemo monokl. Najjednostavniji je po konstrukciji (slika 1.). Imamo vrlo kompleksne konstrukcije objektivu koji su napravljeni od niza sabirnih i rasipljnih leća (slika 2.). U središtu objektivu smješten je zaslon ili blenda, a unutar tubusa montira se mehanizam za izoštravanje.

Dva su parametra koja definiraju kvalitetu i vrstu objektivu: žarišna duljina i svjetlosna jačina objektivu.

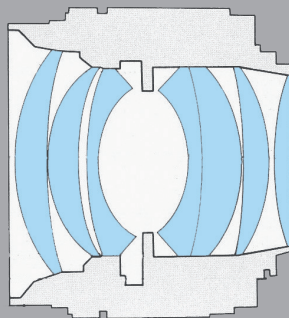
Žarišna duljina je udaljenost od središta objektivu pa do točke gdje se sijeku sve zrake koje su prošle kroz objektiv. Tu točku zovemo žarišna točka ili samo žarište. Žarišna duljina, odnosno razmak između žarišta i središta objektivu može biti različit (kraći ili duži) i od njega ovisi i vidni kut objektivu. S obzirom na vidni kut, objektivu možemo podijeliti u tri skupine: normalni objektivu, širokokutni i teleobjektivu.

Objektiv je osnovni dio foto­grafskog aparata. Zadatak mu je propustiti određenu količinu svjetla na film ili senzor te oštro i kvalitetno iscrtati kadriranu scenu. Objektiv nema samo mehaničku funkciju da prenese svjetlosnu senzaciju, već itekako može biti u funkciji kreativne ideje autora ako autor poznaje njegove karakteristike i učinke. Od samih početaka razvoja fotografije autori su shvatili da karakter i kvaliteta objektivu uvjetuju konačni izgled fotografije. Fotografije mogu biti mekše, kontrastnije, mogu biti s naglašenijom perspektivom ili pak sa stisnutim, sabijenim prostorom. Dakle, prikaz određene stvarne scene može i jeste individualni kreativni čin koji ovisi o ideji autora i svakako poznavanju različitih vrsta objektivu, te njihovo suvislo korištenje.



sl. 1

sl. 2



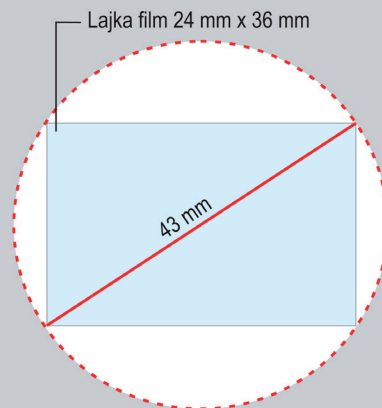


Normalni objektiv "vidi" i projicira sliku vrlo slično kako vidi ljudsko oko. Ne deformira perspektivu, a prostorni odnosi na fotografiji snimljenoj ovim objektivom odgovaraju našem doživljaju prostora. Žarišna mu je duljina približna veličini dijagonale filma ili senzora na koji snimamo. Kod normalnog objektiva za format lajka filma ona je najčešće 50 mm.

Širokokutni objektiv imaju kraću žarišnu duljinu od normalnih, tj. od duljine dijagonale filma ili senzora na koji se snima pa im je time vidni kut veći. Ovi objektiv imaju veliku dubinsku oštrinu i na fotografijama snimljenim ovim objektivom prostor je naglašen. Ako se snima ekstremno širokokutnim objektivom, onda su prostor i objekti izobličeni do karikaturalnosti. Te ekstremno širokokutne objektiv zovemo još i riblje oko [engl. fish-eye]. Vidni kut im je 180 stupnjeva, snimak im je okrugao a ne pravokutan kao što je uobičajeno.

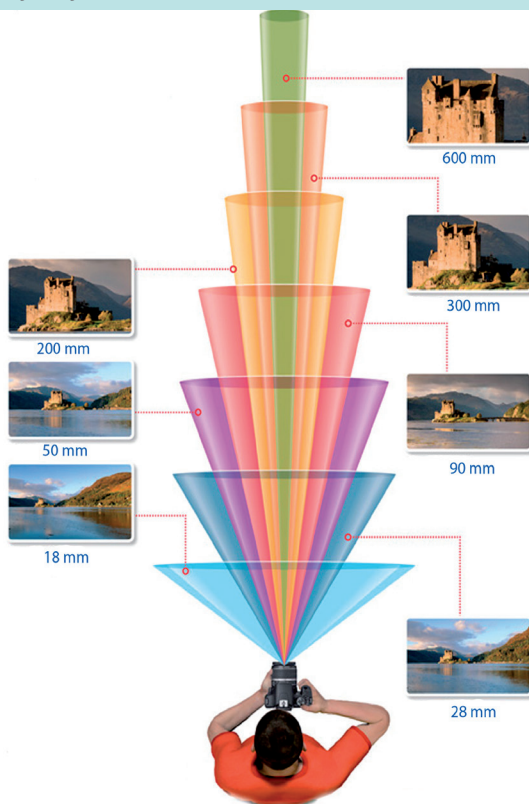
Teleobjektivi imaju dulju žarišnu dužinu od duljine dijagonale filma ili senzora na koji snimaju. Osnovna im je karakteristika ta da snimljeni prostor na fotografijama djeluje sabijenije a polje dubinske oštine malo. Koriste se za snimanje nepristupačnih i udaljenih motiva. Koristi su za rad kad želimo na snimku imati ograničeno polje oštine po dubini kadra. Mogu imati i 1000 mm žarišnu duljinu. Dakle, to je jedan metar pa su vrlo teški i nespretni za manipuliranje. Često ih zamjenjuju zrcalni objektiv koji su znatno kraći i lakši.

Priču o objektivima nastavljamo i u sljedećem broju.



Normalni ili standardni objektiv ima žarišnu duljinu veličine dijagonale ili nešto veću
objektivi kraće žarišne duljine spadaju u širokokutnike
objektivi veće žarišne duljine od standardnog su teleobjektivi

Gornja shema pokazuje veličinu negativa lajka filma te dijagonalu na osnovu koje se određuje žarišna duljina normalnog objektiva. Krug ispisan crvenom isprekidanom crtom označava vidno polje objektiva.



Usporedni pregled žarišnih duljina, vidnih kutova te snimaka načinjenih navedenim objektivima.

POGLED UNATRAG



Na gornjoj fotografiji snimljenoj 1880. godine vidi se George Eastman na palubi broda kako u ruci drži novopatentirani aparat **Kodak br. 1**

George Eastman proizveo je i pustio na tržište prvi fotoaparat na smotani film 1888. To je bila jednostavna boks kamera s kojom je Eastman učinio fotografiju popularnom i dostupnom velikom broju znatiželjnika. Do pojave ovog jednostavnog fotoaparata koristili su se znatno veći aparati, a to je zahtijevalo dosta znanja i vještina zbog stalnog mijenjanja kasete s novim snimkama. Kod ovog aparata svega toga nije bilo. Naime, on je napravljen tako da je već u tvornici bio napunjen s rolom filma od stotinu snimaka. Kad je vlasnik snimio svih stotinu snimaka, slao je aparat nazad u tvornicu gdje su razvili sve snimke i napunili aparat s novim filmom. Kupac je taj aparat platio 25 dolara, a svako sljedeće punjenje aparata novim filmom dodatno ga je koštalo još 10 dolara. Ovaj novi aparat postao je izuzetno popularan zbog svoje praktičnosti. Snimatelju više nije bila potrebna nikakva dodatna oprema, već je ovaj relativno mali aparat mogao stati u svaku torbu i tako je bio stalno pri ruci za snimanje.

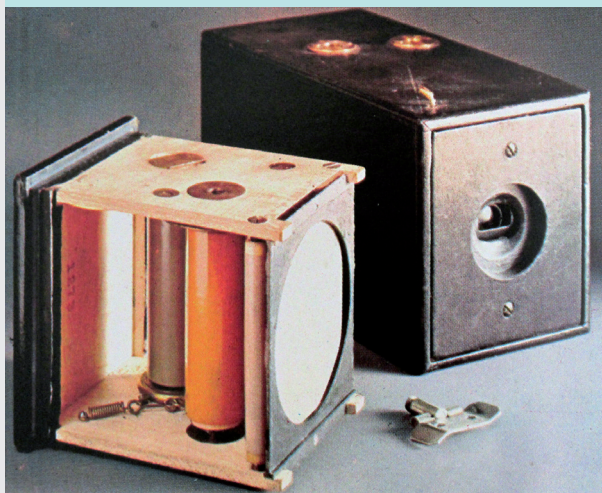


BROWNIE je aparat koji je firma Kodak počela proizvoditi 1900. godine i nasljednik je modela Kodaka br. 1.

KODAK br. 1

Kodak br. 1 je prvi aparat u povijesti za koji nije trebalo nikakvo predznanje jer je napravljen tako da je imao jednu ekspoziciju od $1/25$ sekunde, polugu za aktiviranje zatvarača i kotačić za premotavanje filma. Bio je toliko jednostavan da su bile dovoljne samo upute prodavača prilikom kupovine. I s pravom ga je Eastman reklamirao s poznatim sloganom „Vi ćete pritisnuti dugme, a mi ćemo učiniti sve ostalo“. To je bila drvena kutija presvučena kožom, duga 17, a široka 10 cm. U unutrašnjosti kutije bio je mehanizam za postavljanje filma i njegovo kontinuirano pokretanje. Aparat se isporučivao u kožnoj torbi s remenom, vrlo elegantan i dopadljiv. Objektiv je bio nepomičan i osiguravao je oštru sliku u prostoru od 2,5 metara od aparata pa do beskonačnosti. Konstruiran je bio tako da je davao okruglu sliku [slika gore, lijevo].

Model Kodak br. 1 s unutrašnjim mehanizmom.



Ovaj put u ovom prilogu neću analizirati fotografije mladih autora, već ću dati nekoliko praktičnih savjeta za snimanje noćne fotografije, a sve kroz primjere afirmiranih fotografskih autora. Noću je reducirano svjetlo, tj. selektivno je osvijetljen prostor i svjetla su različitog intenziteta i karaktera. Ekspozicije su duže od uobičajenih, nekoliko sekundi pa i nekoliko minuta i zbog toga noću svakako trebamo snimati sa stativa. Ako nemamo stativ, može nam poslužiti bilo kakav oslonac na koji možemo postaviti aparat. Problem se može javiti kod samog stiskanja gumba za okidanje. U toj manipulaciji aparat potresemo i dok se on ne smiri, prođe i nekoliko sekundi tako da nam se cijelo vrijeme eksponiranja aparat miče te nam zbog toga snimak može biti mutan. Da bi izbjegli trešnju aparata, trebamo koristiti mogućnost odgođenog okidanja. Ta je opcija u izborniku označena s ikonom sata. Odgođeno okidanje je najčešće 10, 12 sekundi, a neki aparati imaju više opcija. U slučaju da smo pri stiskanju gumba za okidanje potresli aparat, vrijeme od desetak sekundi je dovoljno da se on smiri i u mirnom stanju ekspozira željenu scenu.

Fotografiju Mir [desno] snimila je Tanja Ljubojević, dugogodišnja članica Fotokluba Rijeka. Snimljena je 16. listopada 2011. u 22 sata. Ekspozicija je bila 2 sekunde, otvor zaslona [blenda] 3.29, ISO je bio podešen na vrijednost 400. Ova fotografija po svojoj unutrašnjoj strukturi nosi mjeru klasične estetike. Naglašen je prvi plan s kolicima za prijevoz tereta. Njihova sjena zatvara kadar po donjem desnom rubu, a svjetlo nas u diskretnom hodu vodi k dubini kadra. Gornji lijevi dio je taman i kompozicijski čini ravnotežu s već spomenutim donjim desnim dijelom. Tajnovita i zagonetna noć ove fotografije oplemenjena je uhvaćenim metafizičkim svjetlom. Mirnoću i sanjivost grada na najljepši način pokazuje parkirana kolica u prvom planu.

ANALIZA FOTOGRAFIJA



Tanja Ljubojević, Mir, 2011.

Fotografija lijevo snimljena je u prvim minutama Nove 2007. godine u Rijeci dok je trajao veličanstveni vatromet. Aparat je bio na stativu, na balkonu moga stana s kojeg se proteže pogled na cijeli ambijent grada i riječke luke. Otvor zaslona [blendu] postavio sam na vrijednost 16, ekspozicija je bila 15 sekundi, a vrijednost ISO bila je 400. Autofokus je bio isključen, a oštrina postavljena na beskonačno. Aparat sam

usmjerio prema prostoru gdje se ispaljuju rakete vatrometa i kontinuirano sam snimao. Pokušaj i ti napraviti noćnu fotografiju primjenjujući savjete i iskustvo iz ovog priloga. Vježba snimanja noćne fotografije bit će dobar uvod i iskustvo za snimanje novogodišnjeg vatrometa. Snimljene noćne fotografije pošalji na ovaj mail: borislavbozic@net.hr Odabrat ću najbolje i objaviti ih u ovoj rubrici uz komentar.



Svemirski brod što je počivao u močvari nije bio velik. Srušio se u toku noći, Malik je čuo tutnjavu i pljusak kako je trup udario u vodu. Odhrvao se želji da pohita do močvare i vidi što se dogodilo. Močvara je bila dva kilometra daleko, a put do nje noću, kroz mrak, nije bio baš pametan. Svašta je vrebalo izvan ograde Malikovog posjeda, ništa dobro.

Uspio je uhvatiti nekoliko sati sna. Probudilo ga je ranojutarnje svjetlo. Dvadesetak minuta kasnije, naoružan elektrošokerom podešenim na najjače, zatvorio je ulazna vrata imanja i pohitao brzim korakom prema močvari.

Kada je ugledao brod, skoro je bio razočaran njegovom skromnom veličinom. Nekih tridesetak metara duljine. Iz vode se dizao dio trupa i veliki nakošeni stabilizator. Činilo se kako se brod nosom zabio u muljevito dno močvare.

Malik nije bio neupućen u svemirske brodove. Radio je tri godine u svemirskoj luci na istovaru i utovaru i naučio je raspoznavati brodove skoro svih rasa što su obitavale u ovom djelu Galaksije.

Brod u vodi nije mu bio poznat.

Tamno sive boje optate, prekriven muljem i vodenim biljem u koje se zabio.

Malik nije mogao prepoznati oznake i servisne natpise koje je vidio. Znakovi su mu bili strani, tko zna čiji.

Mogao je ovo biti zanimljiv nalaz. Malik se čak ponadao nagradi za nalaženje palog broda, posebno ako se pokaže da pripada nekoj nepoznatoj rasi.

Normalno bi u ovakvoj situaciji bilo da se vrati kući i radiom zove policiju. Oni bi onda ogradili močvaru i pozvali ljude koji bi znali što dalje.

Ali Malik je bio radoznao.

Ovo je bilo njegovo otkriće, njemu je palo doslovno s neba i nije ga htio tek tako prepustiti ljudima iz grada. Barem dok ne vidi ima li ičeg zanimljivog. Unosno zanimljivog.

I stoga je pošao do čamca, izvučenog na kopno i sigurno vezanog za stablo. Skinuo je zaštitnu ceradu i smotao je. Postavio je vesla, odvezao i gurnuo čamac u vodu, pa uskočio u njega. Valjalo se primiti veslanja.

* * *

Trebalo mu je možda dvadesetak minuta da pramcem zagrebe po brodskoj oplati. Opipao ju je. Pod prstima je bila hrapava. Nije bilo nikakvog zračenja iz broda, inače bi mu detektor zataknut za džep zapištao čim bi ga registrirao.

Malik je želio ući u brod.

Je li to bilo moguće? Ima li nekakvih vrata?

Obišao je čamcem brod. Jedino gdje je mogao biti neki otvor bilo je na hrptu broda.

Malik je shvatio da će se morati popeti na trup.

Uspio se vezati za stabilizator. Uskoro je uz pomoć užeta stajao na trupu. Pažljivo, da ne padne u vodu, krenuo je prema onome za što je mislio da je otvor.

Kleknuo je do poklopca ili vrata, ni sam nije bio siguran. Bio je dovoljno velik da je mogao ući u brod. Samo da je pri ruci bilo nešto čime bi ga otvorio.

Prešao je dlanom preko njega. Učinilo mu se kako je prema naprijed bio malo izbočen. Hmmm. Pogledao je bolje. Imao je pravo.

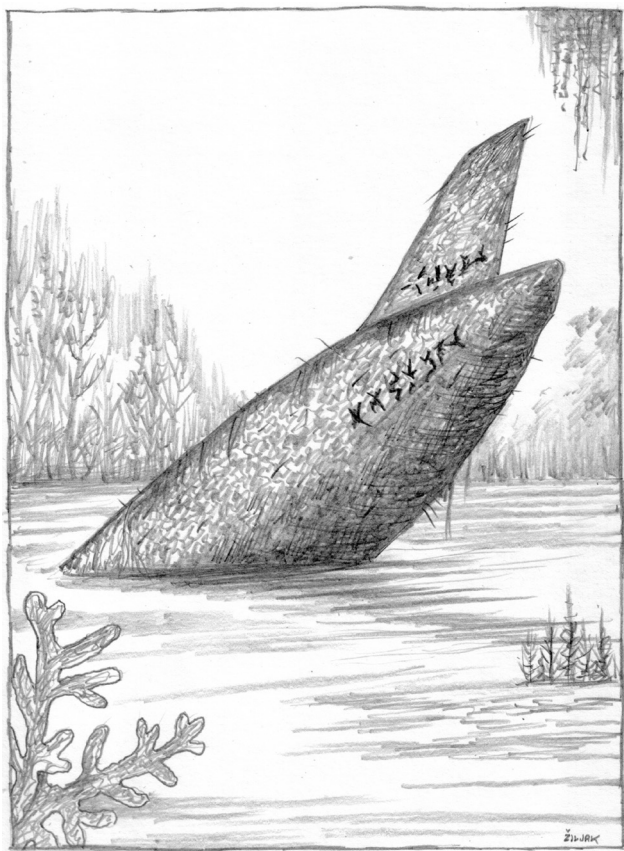
Pritisnuo je izbočinu. Ona je ulegla pod njegovim dlanom. Začuo se škljocaj, kao u kakva prekidača. I onda tiho zujanje kako je poklopac uto nuo i kliznuo u stranu. Očito, puno je tog u brodu još radilo.

Malik se nagnuo i pogledao unutra.

Učinilo mu se da je unutrašnjost bila ispunjena nekim reflektirajućim mjehurom što se prelijevao u bojama poput sedefa. Iznutra nije dopirao nikakav miris. Ni "kanarinac" detektor otrovnih plinova zakačen za drugi džep, nije pištao. Svej edno, iz torbe je izvadio zaštitnu masku i navukao je na lice. Moglo je unutra biti patogena.

Oklijevao je. Pitao se da li da uđe u brod. Ispod poklopca, okno je vodilo unutra. Imalo je rukohvate i nogostupe. Mogao se spustiti u taj mjehur bez ikakvih teškoća.

Ako odustane i vrati se, kao da nije ni dovelao. I stoga Malik odlučio, spusti se oknom do mjehura i dotakne ga nogom. Utonula je kroz sjajnu membranu, kao da je nekakva hladetina. Još nekoliko nogostupa i stajao je u hodniku u unutrašnjosti broda.



Nije mogao vjerovati svojim očima!

Hodnik unutar mjehura činio se beskrajinim. Kako je tako nešto moglo stati u tako malen brod? Bio je osvijetljen bijelim svjetlom što je dolazilo odasvuda i niodkuda. Malik nije vidio nikakve svjetiljke. Nije vidio ni vrata, barem ne tu ispod otvora.

Iako je nekoć bio tek utovarivač tereta, a sad samostalni zemljoradnik (čija je glavina priroda dolazila iz podzemnog uzgajališta pomalo ludih gljiva, naravno zabranjenih, a ni u kolektivno gospodarstvo mu se nije dalo), Malik nije bio posve nenačitan. Znao je za teorije, znao je kako je možda moguće imati veliki prostor u maloj zgradi ili brodu. Samo je sad imao i dokaz tako nečega.

U kojem smjeru da pođe? Nakon malo razmišljanja, odlučio je ići naprijed, gdje je pretpostavljao da bi mogla biti pilotska kabina. Naravno, ako je geometrija hodnika unutra imala ikakve

veze s geometrijom broda izvana. Malo je sumnjao u to.

Nakon deset minuta hoda (ako je vrijeme u brodu imalo veze s vremenom na njegovom satu, ni u to nije mogao biti siguran), stigao je do kraja hodnika. Našao se pred kliznim vratima, uz koja je bila tipka. Pritisnuo ju je, držeći ruku uz šoker. Za svaki slučaj.

Vrata su se otvorila uz jedva čujni šum.

Malik je zakoračio naprijed.

To u što je ušao nije bila pilotska kabina.

Bijelo, odasvud i niodkud. Nije bilo zidova, stropa ni poda, iako je osjećao kao da normalno gazi. I u tom bijelom, nizovi prozirnih okomito postavljenih cilindara. Malik nije ni pokušao nagađati koliko ih je bilo. Činilo mu se bezbroj.

Prišao je jednom od cilindara. Unutra je bilo uspravno nago tijelo, kao da ga je neka sila držala da se ne sruši na dno cilindra. Koža mu je bila blijeda, tijelo je djelovalo krhko, ali znao je da bi to mogao biti tek privid. Glava u skladu s tijelom, kratke kose, skladnih crta lica, sklopljenih očiju, kao u snu. Očito muškarac.

Hibernacija? Moguće, tehnologija je bila poznata.

Bilo je, međutim, nešto što se Maliku nije sviđalo. Na svakom cilindru bila je nadzorna ploča. Tipke. Zaslon. Za životne funkcije? Ugašen. Štednja energije? Prešao je prstima preko tipki. Jedna kao da je služila za paljenje i gašenje zaslona. On je pritisne.

Pet ravnih crta isrcitalo se na zaslonu.

Malik opsuje. Zaslon se sam ugasio.

Potrčao je prostorijom, od cilindra do cilindra, od zaslona do zaslona. Palio ih je, a oni su svi prikazivali ravne crte. I potom se gasili.

Svi u cilindrima bili su mrtvi! Muškarci, žene, čak i nekoliko djece.

Malik se primi za glavu, uljez u tom brodu smrti, okružen tijelima u staklenim grobovima. Svi su izgledali mladi. Lijepi. Vjerojatno zdravi. Što se moglo dogoditi?

Počeo ga je obuzimati očaj. Na brodu su možda bile tisuće tijela.

A onda je shvatio što mora učiniti prije no što se vrati na obalu i pozove policiju.

Morao je provjeriti ima li ipak netko živ.

Satima je obilazio cilindre. U svima beživot-
na tijela. Nasumce je palio zaslone i svi bi na
tridesetak sekundi pokazivali ravne crte. Crnih
misli, išao je dalje. Činilo se kako je cilindara na
milijune.

Malik je znao da to možda uopće ne bi bilo
pretjerano. Koliko je znao, prostor u tom prokle-
tom mjehuru mogao je biti beskrajan.

Već se htio okrenuti i napustiti to groblje, ali
tada mu oko zapne za jedan cilindar, ničim razli-
čit od susjednih.

Osim što je bio prazan.

Maliku je srce poskočilo. Netko je preživio i
morao ga je naći. Potrčao je.

Stao je pred cilindrom. Zagazio je u tekućinu
što se izlila kad se cilindar otvorio. Cilindar je bio
odignut od baze. Zaslon je bio tu i Malik pritisne
tipku. Na zaslonu su se is crtale krivulje što su
pokazivale životne funkcije do trenutka, tako
je pretpostavio, otvaranja cilindra. Tko je bio u
njemu? Muškarac, žena, dijete? Htio je viknuti
nešto, pozvati preživjelog, ali nije. To bi ga samo
preplašilo. Zagledao se u tekućinu u koju je stao.
I shvatio da iz lokve vodi trag mokrih stopala.
Prilično malenih, ali ne dječjih. Pošao je za sto-
palima.

Dok nije pod jednim cilindrom našao sklopča-
nu, drhtavu priliku. Očito mlada žena. Ugledala
ga je i ukočila se, svih mišića napetih za skok.
Malik je stao. Hoće li ga napasti? Ili će potrčati
među beskrajno mnoštvo mrtvih?

Gledala ga je krupnim očima. Crne kratke
kose, još uvijek mokre. Tijelo joj je bilo mršavo,
jasno joj je vidio rebra i kralješke ispod kože.
Obuhvatila se rukama. I lice joj je bilo mršavo, ali
skladno. Malik nije znao je li prirodno takva, ili
ih je boravak u cilindrima na neki način ispijao.

Napravio je korak prema djevojci. Skinuo je
masku. Pod njom je sigurno izgledao zastra-
šujuće. Ako je ona mogla disati, vjerojatno je
mogao i on. A ovakav prostor sigurno je nekad
bio steriliziran. Odmaknula se pred njegovim
znojnim licem. Pala je na pod koji je još uvijek
bio plaha bijelog. Tresla se, nije znao je li od
straha ili hladnoće. Nije baš bilo vruće, morao si
je priznati Malik.

Skinuo je maslinastu jaknu. Prišao joj je, samo
ga je gledala netremice, tim svojim krupnim
očima. Prebacio joj je jaknu preko ramena, skoro
se izgubila u njoj.

Primio ju je za ramena i podigao na noge. I
dalje su joj bile drhtave, ali držale su je. Malika je
podsjetila na kakvo tek okoćeno mladunče, koje
je moglo stajati gotovo istog trenutka kad se
rodilo. Maknuo je ruke s nje i učinilo mu se kako
više nije bila tako napeta. Možda se oslobađala
straha. Ili ju je jakna počela grijati?

Morali su izaći odatle, iz broda i u čamac. Dalje
će razmišljati što i kako. Pokazao joj je neka ga
slijedi. Valjalo je požuriti, dno močvare znalo je
progutati podosta toga.

"Mitena" odjednom je progovorila djevojka.
Glas joj je bio zvonak, kao da su bili na nekoj
cvjetnoj livadi. Pokazivala je prstima na sebe.
"Mitena."

"Mitena" ponovio je Malik. Zakimala je glavom.

"Malik", odvratio joj je, pokazujući na sebe.
Kimnula je. Dobro je, pomislio je, prvi korak smo
prošli. "Pođimo", pozvao ju je, da bi tek tada shva-
tito da ga uopće ne razumije.

Pa ipak, slijedila ga je u stopu. Do izlaza. Kroz
mjehur, bacila je tek kratki pogled na beskrajno
mnoštvo cilindara. Što se zapravo dogodilo, pitao
se Malik. Možda će nešto saznati od Mitene.
Pomogao joj je da se izvuče iz otvora, poveo ju
je do užeta. Uskoro su oboje bili u čamcu i Malik
je zaveslao do obale.

Izvukao je čamac, vezao ga i maskirao. I baš
kad je htio povesti Mitenu kući, ona je tiho kri-
knula. Brod je stao tonuti u blatno dno, baš kako
se Malik i bojao. Možda pola minute, i na površini
vode više nije bilo nikakvog znaka da se tu srušio
u toku noći. Močvara ga je progutala.

Pogledao je Mitenu. Treba zvati policiju, oni će
dalje znati što s njom.

A onda je zastao. Je li to najbolje za nju? Bilo
je vrlo vjerojatno da nitko nije registrirao pad
broda. Prekrio ga je mulj. Ako nitko ne zna da se
srušio, nitko ga neće ni tražiti. Pa se nitko neće
dokopati Mitene, ispitivati je, držati zatvorenom
negdje daleko od očiju, podvrgavati je pokusima.

Kod Malika je definitivno bilo dovoljno mjesta
za nju.

I on je povede putem natrag do svojeg gospo-
darstva. Više nije bio sam.

Aleksandar Žiljak

Nova zanimanja koja nastaju zahvaljujući AI-ju

Umjetna inteligencija (AI) često se percipira kao tehnologija koja prijeti postojećim radnim mjestima. Iako dolazi do transformacije određenih sektora, gotovo nikad se ne spominje činjenica da AI istovremeno stvara potpuno nove kategorije radnih mjesta koje su isključivo povezane s njezinim razvojem, implementacijom i etičkim upravljanjem. Svi se možemo složiti da tržište rada prolazi kroz radikalnu transformaciju. Ovo su najzanimljivija nova zanimanja koja su već sada prisutna ili će to uskoro biti:

1. Prompt inženjer (*AI Whisperer*)

Jedno od najnovijih i najne očekivanih zanimanja je prompt inženjer. Kako veliki jezični modeli (poput ChatGPT-a) postaju sve sofisticiraniji, raste potreba za stručnjacima koji znaju kako komunicirati s tim sustavima na najučinkovitiji mogući način. Prompt inženjer ne samo da postavlja pitanja već smišlja složene, precizne i kreativne upute (promptove) kako bi usmjerio AI da proizvede točne, relevantne i visokokvalitetne rezultate. Ovaj posao zahtijeva kombinaciju tehničkog znanja, lingvističkih vještina i kreativnosti, a cilj je premostiti jaz između ljudske namjere i onoga što AI proizvede.

2. Specijalist za etiku i politiku AI-ja

S brzim napretkom AI tehnologije, društvena i etička pitanja postaju sve važnija. Kako osigurati da AI sustavi ne budu pristrani, da poštuju privatnost i da se koriste na odgovoran način? Ovdje na scenu stupaju specijalisti za etiku i politiku AI-ja. Ovi profesionalci razvijaju etičke okvire, osiguravaju usklađenost s novim zakonima i propisima (kao što je europski (AI Act)) te rade na rješavanju problema pristranosti u algoritmima. Njihova uloga ključna je za izgradnju povjerenja u AI tehnologiju.

3. AI revizor (*AI Auditor*) i tester

Jedna od kritičnih novih uloga u osiguravanju odgovornog i sigurnog uvođenja AI sustava je AI revizor i tester. Ovi stručnjaci djeluju kao "kontrola kvalitete" za autonomne sustave. Njihov je posao redovito provjeravati AI modele – i prije i nakon implementacije – kako bi identificirali i riješili potencijalne probleme, neočekivane



pristranosti (engl. *bias*) ili sigurnosne propuste. Kako AI donosi odluke koje utječu na stvarne ljude, neovisna revizija je neophodna za osiguranje pravednosti, transparentnosti i pouzdanosti sustava.

4. Arhitekt AI rješenja i ML inženjer

Razvojem AI-ja potražnja za inženjerima strojnog učenja (*ML Engineers*) i arhitektima AI rješenja eksponencijalno raste. Njihov posao uključuje dizajniranje, izgradnju, implementaciju i održavanje cjelokupne infrastrukture koja pokreće AI sustave. Od upravljanja ogromnim skupovima podataka do integracije AI modela u postojeće poslovne sustave, ovi stručnjaci osiguravaju da tehnologija funkcionira besprijekorno i učinkovito.

5. Trener za suradnju čovjeka i stroja

Umjesto da zamijeni ljude, AI često mijenja način na koji radimo. Zato se pojavljuje uloga trenera za suradnju čovjeka i stroja. Ovi stručnjaci pomažu zaposlenicima da se prilagode novoj radnoj okolini i nauče kako učinkovito raditi *zajedno* s AI alatima. Cilj je iskoristiti sinergiju ljudske kreativnosti i kritičkog razmišljanja te učinkovitosti i brzine AI-a kako bi se postigla veća produktivnost.

S obzirom na to da su mnoga od navedenih AI zanimanja (poput prompt inženjera, AI revizora ili ML inženjera) tek u nastajanju ili zahtijevaju vrlo specifična, napredna znanja, postavlja se ključno pitanje: gdje se educirati za njih? Malo je vjerojatno da će srednje škole u bliskoj budućnosti nuditi specijalizirane smjerove za "AI revizore". Međutim, ključna uloga srednjoškolskog obra-

zovanja je stvaranje snažne osnove digitalne pismenosti i logičkog razmišljanja. Obrazovanje za AI zanimanja bit će hibridno. Tehnički poslovi zahtijevaju fakultet, dok se najnovije i najbrže mijenjajuće uloge stječu kroz fleksibilne edukacije. Obrazovanje za ovu ulogu trenutno se najčešće stječe kroz specijalizirane *online* tečajeve, radionice i samostalno eksperimentiranje s alatima kao što su Coursera ili Udemy.

Brojne tvrtke već sada traže stručnjake za uloge koje donedavno nisu ni postojale.

Prilagodba i cjeloživotno učenje novih vještina, posebno onih povezanih s digitalnom pismenošću i AI-jem, bit će temelj uspjeha već u bliskoj budućnosti. Oni koji sada uložite vrijeme i trud u stjecanje AI vještina bit će u znatnoj prednosti pred onima koji čekaju da AI postane obavezan dio kurikula ili standard na radnom mjestu. Budućnost pripada proaktivnima.

Ivo Mišur

PRIMIJEJENA ZNANOST

Elektromotor kod kojeg se rotacija zamašnjaka pobuđuje i održava elektromagnetima statora

OBLAST TEHNIKE U KOJU SPADA IZUM

Elektromotor kod kojeg se rotacija zamašnjaka pobuđuje i održava elektromagnetima statora, prema međunarodnoj klasifikaciji patenata spada u oblast ELEKTROSTROJARSTVA.

TEHNIČKI PROBLEM

Tehnički problem koji se rješava predmetnim pronalaskom je pretvaranje potencijalne energije zamašnjaka sadržane u masi metalnih kugli rotora u dinamičku energiju vrtnje, pobuđivanjem održavanjem pomoću elektromagneta raspoređenih na statorskom kolu.

Dinamička energija vrtnje dalje se prenosi preko vratila rotora.

STANJE TEHNIKE

Autoru pronalaska nije poznato je li do sada prijavljen kao patent sličan ili isti uređaj koji bi bio iste konstrukcije.

Sličan princip ostvaren je kod elektromotora čije rotirajuće elektromagnetsko polje statora djeluje u sprezi s rotorom što je izveden s permanentnim magnetima.

Razlika između navedenog principa i principa što se ostvaruje pronalaskom prema prijavi je u tome što rotirajuće elektromagnetsko polje statora privlačnom silom djeluje na metalne kugle rotora. Prednost ovog rješenja je u manjem potrošku električne istosmjerne ili izmjenične struje jer se ista koristi samo za stvaranje rotacionog elektromagnetskog polja statora, kojim

se djeluje na metalne kugle rotora što rotiraju uslijed inercije vlastite mase.

OPIS PRONALASKA

Elektromotor kod kojeg se rotacija zamašnjaka pobuđuje i održava elektromagnetima statora prikazan je na slikama.

Slika 1. prikazuje međusobni raspored elektromagneta na statoru u odnosu na zamašnjački rotor.

Slika 2. prikazuje presjek kroz kolektor.

Slika 3. prikazuje kolektor u poprečnom presjeku A-A iz slike 2.

Prema prikazanom primjeru izvedbe iz slike 1, elektromotor se sastoji od statorskog kola (1) i zamašnjačkog rotora (2).

Na statorskom kolu (1) u pravilnom razmaku raspoređeni su, u smjeru vrtnje kako slijedi, elektromagneti (3), (4), (5), (6), (7), (8), (9), (10) i (11).

Zamašnjački rotor (2) izveden je na vratilu (12) na kojem je obujmno učvršćen prsten (13) s dijametralno izvedenim krakovima (1, 1) i (1, 2) na čijim krajevima su metalne kugle (14) i (15). Kugle (14) i (15) zamašnjačkog rotora (2) su od željeza ili nikla pošto te metale najbolje privlači magnet.

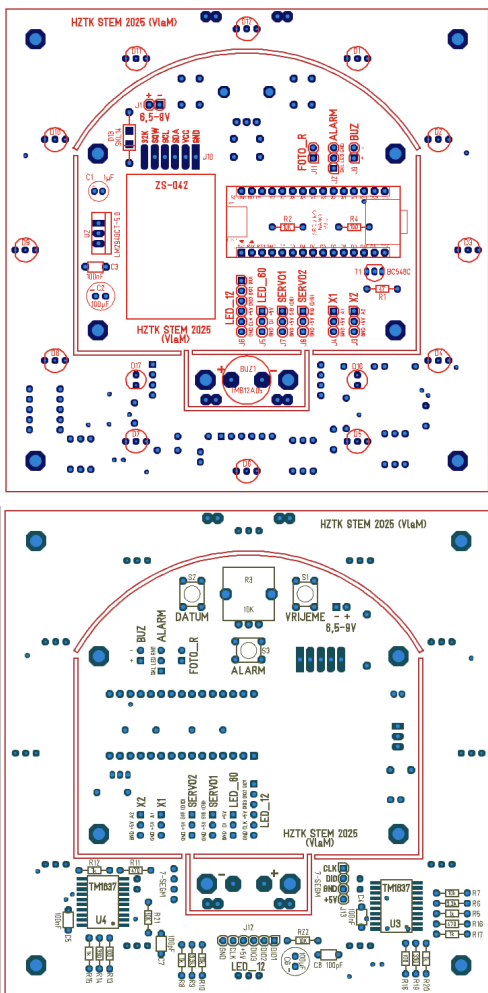
Na vratilu (12) utvrđen je rotorski dio (17) kolektora (16) kojim se preko statorskog dijela (18) vrši uključivanje pojedinih elektromagneta (3), (4), (5), (6), (7), (8), (9), (10) i (11).

Nastavak na 30. stranici

Inovativan sat s kukavicom (2)

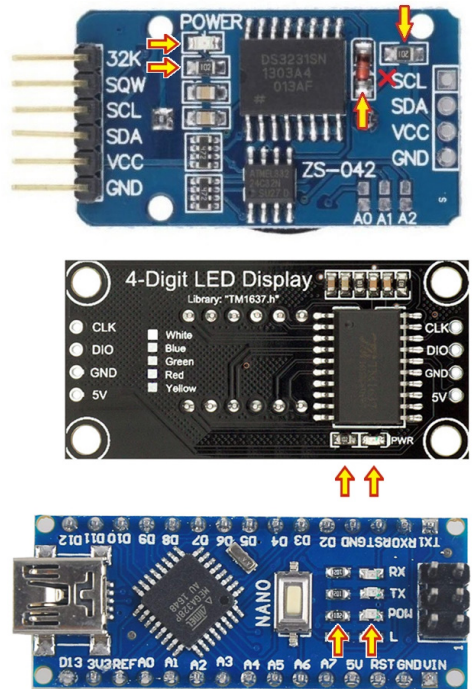
Opisujemo sat s kukavicom, projekt koji su izrađivali polaznici STEM radionica u Zadru u kolovozu 2025. godine. U prošlom nastavku smo se upoznali s komponentama od kojih je sat izrađen i njegovom električnom shemom, a sada ćemo opisati postupak sastavljanja, programsku logiku i dati upute za rukovanje satom!

Sastavljanje sata



Slika 6. Tiskana pločica sata (gornja i donja strana)

Dizajn tiskane pločice sata prikazan je na Slici 6. Radi se zapravo o tri tiskane pločice, koje su složene jedna unutar druge. Evo zašto smo tako napravili: Dimenzije najveće pločice su 120x120 mm, a određene su promjerom prstena na kojem su raspoređene dvobojne, "satne" LE diode. U sredini te pločice treba biti veliki otvor, kroz koji će prolaziti ptičica kad bude izlazila iz sata. Zato je sva elektronika smještena na rubu pločice ali, i uz to ograničenje, pločica je praktički prazna. Kako cijenu izrade tiskane pločice ne određuje broj komponenti koje su na nju smještene nego njene dimenzije, taj srednji dio pločice, koji treba ukloniti, iskoristili smo tako da smo na njega smjestili upravljački dio sata. Iskoristili smo i mali pravokutni dio koji treba izrezati jer će se u njega smjestiti četveroznakni displej: na njega ćemo zalemiti zujalicu!

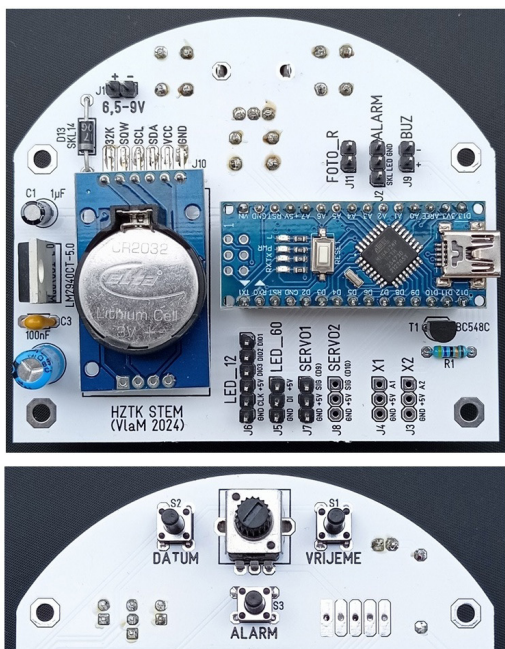


Slika 7. Modifikacije na modulima

No, prije nego li se prihvatimo lemljenja, potrebno je napraviti manje modifikacije na pojedinim modulima (Slika 7). Najvažnija od njih je modifikacija modula ZS-042, koji je prikazan na Slici 7 gore. ZS-042 je projektiran za akumulatorsku bateriju tipa LIR2032, a mi smo odlučili kao rezervno napajanje koristiti "običnu" litijsku bateriju CR2032. Zbog toga je s pločice nužno ukloniti sklop za punjenje baterije! Taj sklop je obilježen žutim strelicama i crvenim križićem; onemogućit ćemo ga tako da odlemimo ili otpornik ili diodu (obje komponente su obilježene strelicama).

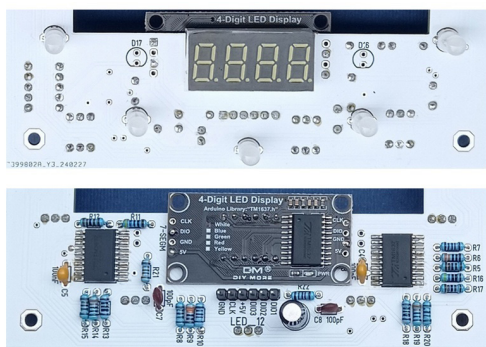
Ostale modifikacije se jednako odnose na dva modula: ZS-042, četveroznakasti displej i Arduino Nano. Svi ti moduli imaju postavljene signalne LE diode crvene boje, koje zasvijetle čim se uključi napon napajanja. Naš sat je otvorenog dizajna, i u mraku je svijetlio na sve strane, odvrćajući pažnju od LE dioda displeja. Kako bismo isključili signalne diode, moramo odlemiti ili diodu ili njen otpornik (obilježeno strelicama).

Kako najjednostavnije odlemiti SMD komponente? U nedostatku specijalnog alata, poslužite se s dvije lemilice: istovremeno treba zagrijati oba kraja komponente i podići je s pločice!



Slika 8. Postavljanje komponenti na upravljačku pločicu

Kako postaviti komponente na upravljačku pločicu prikazuju fotografije na Slici 8. Tipkala i potencijometar dolaze na poleđinu, a za igličaste konektore se možemo odlučiti na koju ih stranu okrenuti—to će ovisiti o konstrukciji sata i načinu povezivanja pločica. Primijetite kako s Arduino Nano pločice na ovoj slici još nije uklonjena signalna dioda (PWR); ovo je fotografija prototipa na kojem smo i ustanovili kako pojedini moduli prejako svijetle u mraku...



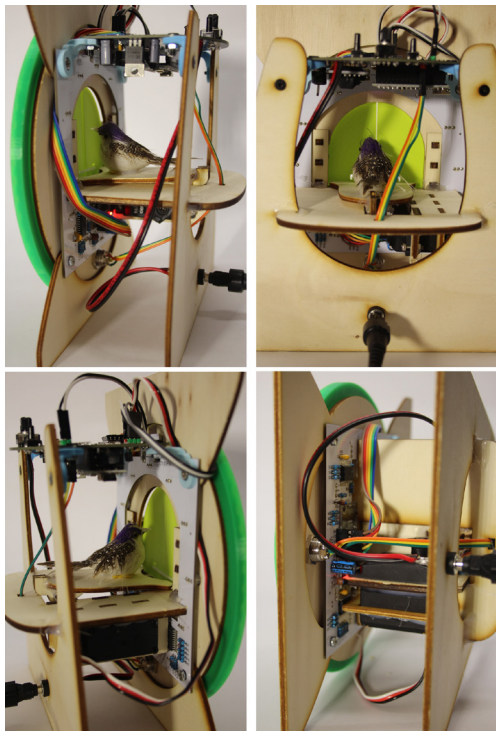
Slika 9. Postavljanje komponenti na pločicu s LE diodama

Fotografije na Slici 9 prikazuju kako postaviti komponente na "satnu" pločicu s dvobojnim LE diodama. Same LE diode dolaze na prednju stranu, pri čemu treba paziti da budu jednako okrenute. U trenutku kad je fotografija snimljena još nisu bile postavljene LE diode D17 (označava 0-12 h) i D17 (12-24 h) da bismo mogli vidjeti kako je obilježen njihov tlocrt na tiskanoj pločici: ravno "odrezan" dio kruga poklapa se s ravno odrezanim dijelom ruba kućišta diode i označava kraći izvod, katodu.

Na donjoj fotografiji vidimo poleđinu tiskane pločice, na koju se leme sve ostale komponente. Ovdje obratite pažnju na dva integrirana kruga u SMD kućištu, koje je bilo malo nespretnije zalemiti: TM1637 se ne proizvode u "klasičnom", DIL kućištu, pa smo se morali odlučiti za ovakvu izvedbu. Fotografije također ilustriraju kako treba postaviti četveroznakasti displej. S lijeve strane displeja, pored D17, potrebno je zalemiti sva četiri lema mjesta, a ne samo dva, kako slika prikazuje!



Slika 10. Elektronika je smještena u kućište od šperploče



Slika 11. Nekoliko konstrukcijskih detalja

Tijekom osmišljavanja projekta, razmatrali smo nekoliko mogućih izvedbi sata. Htjeli smo da sat bude i funkcionalan i neobičan. U konačnom rješenju, tiskane pločice s elektronikom smještene su u otvoreno kućište od šperploče, povezane dijelovima otisnutim na 3D-pisaču (slike 10 i 11). Dizajn ptičice izradili su polaznici prema svom ukusu.

Satove izrađene na STEM radionicama polaznici su s ponosom izložili na završnoj svečanosti (slike 12 i 13).



Slika 12. Satovi koje su polaznici izradili izloženi su na završnoj svečanosti



Slika 13. Polaznici STEM radionica pored svojih satova

Program

Radom sata upravlja mikroupravljač ATmega328P, smješten na Arduino Nano pločici. Program za mikroupravljač napisan je u programskom jeziku Bascom-AVR i presložen je da bismo ga ovdje detaljnije analizirali. Opisat ćemo samo njegove osnovne aktivnosti, koje opetovano ponavlja nekoliko desetaka puta u sekundi:

Kada nastupi nova sekunda, program će iz sata (integrirani krug DS3231) očitati trenutno vrijeme i datum, pripremiti ih za prikaz i prikazati na LE diodama i na displeju.

Ako se radi o punom satu, program će uključiti servomotor da bi ptičica izašla iz gnijezda, aktivirati zujalicu da bi zacvrkutala potreban broj puta i zatim dati nalog servomotoru da ptičicu vrati u gnijezdo.

Ako se trenutno vrijeme poklopilo s vremenom u kojem treba aktivirati alarm i ako je alarm omogućen, aktivirat će zvučni signal alarma.

Pored toga, program učestalo provjerava tipkala DATUM, VRIJEME i ALARM (tipkala su prikazana na Slici 8 dolje) pa, ako je neko od njih pritisnuto, pokrenut će rutine za ugađanje datuma, vremena i vremena alarma. U istom ritmu, program provjerava i tipkalo za uključivanje i isključivanje alarma (ovo tipkalo ima ugrađenu LE diodu prstenastog oblika, koja signalizira je li alarm uključen ili nije) i otpor fotootpornika, kako bi mogao prilagoditi intenzitet svjetlosti displeja i svih LE dioda okolnoj rasvjeti.

Upute za korištenje sata

Normalni način rada

Sat prikazuje vrijeme paljenjem odgovarajućih LE dioda na malom i na velikom prstenu. Mali prsten čini 12 LE dioda za prikaz sati + dvije diode za identifikaciju doba dana (0-12, odnosno, 12-24 h). Veliki prsten čini 60 LE dioda za prikaz minuta. Na četveroznamenkastom 7-segmentnom displeju se naizmjenično prikazuju sekunde i datum.

U dnevnom režimu rada (8-22h), svakog punog sata izlazi ptičica i odcvrkuće točno vrijeme. U noćnom režimu rada (23-7h), ptičica se ne aktivira.

Ako je uključen, alarm će se oglasiti u zadano vrijeme. Alarm možemo odgoditi (*snooze*) ili potpuno isključiti.

Ugađanje sata

Za ugađanje sata koristimo upravljačku ploču s 3 tipkala i potencijetrom:

Ugađanje datuma aktiviramo pritiskom na tipkalo DATUM u trajanju dužem od jedne sekunde. Na prve dvije znamenke 7-segmentnog displeja ispisat će se dan u mjesecu, koji možemo mijenjati zakretanjem osovine potencijetra. Izbor datuma potvrđujemo kratkim pritiskom na tipkalo DATUM, nakon čega će se na posljednje

dvije znamenke 7-segmentnog displeja ispisati mjesec. Mjesec mijenjamo zakretanjem osovine potencijetra, a izbor potvrđujemo kratkim pritiskom na tipkalo DATUM. Sada se na 7-segmentnom displeju ispisuje godina: zakretanjem osovine potencijetra možemo je mijenjati u rasponu 2025-2099. Sljedećim pritiskom na tipkalo DATUM memoriramo upisane podatke i vraćamo sat u normalan način rada.

Ugađanje vremena aktiviramo pritiskom na tipkalo VRIJEME u trajanju dužem od jedne sekunde. Na prve dvije znamenke 7-segmentnog displeja i na malom prstenu ispisat će se sati, dok je veliki prsten ugašen. Sate mijenjamo u rasponu 0-23 zakretanjem osovine potencijetra, a izbor potvrđujemo kratkim pritiskom na tipkalo VRIJEME. Sada će se na posljednje dvije znamenke 7-segmentnog displeja ispisati minute i upalit će se odgovarajuća LE dioda na velikom prstenu. Minute mijenjamo u rasponu 0-59 zakretanjem osovine potencijetra. Sljedećim pritiskom na tipkalo VRIJEME memoriramo upisane podatke i vraćamo sat u normalan način rada. U istom trenutku brojač sekundi kreće od 0.

Ugađanje alarma aktiviramo pritiskom na tipkalo ALARM u trajanju dužem od jedne sekunde. Na prve dvije znamenke 7-segmentnog displeja i na malom prstenu ispisat će se sati, dok je veliki prsten ugašen. Sate mijenjamo u rasponu 0-23 zakretanjem osovine potencijetra, a izbor potvrđujemo kratkim pritiskom na tipkalo ALARM. Sada će se na posljednje dvije znamenke 7-segmentnog displeja ispisati minute i upalit će se odgovarajuća LE dioda na velikom prstenu. Minute mijenjamo u rasponu 0-59 zakretanjem osovine potencijetra. Sljedećim pritiskom na tipkalo ALARM memoriramo upisane podatke i vraćamo sat u normalan način rada. U istom trenutku uključit će se signalno svjetlo alarma, kao znak da će se alarm aktivirati u zadano vrijeme.

Ugađanje intenziteta: u ručnom načinu rada, zakretanjem osovine potencijetra biramo jedan od četiri intenziteta svjetlosti LE dioda. U automatskom načinu rada intenzitetom svjetlosti LE dioda upravlja fotootpornik prema intenzitetu okolne rasvjet. Automatski način rada odabiremo kratkim spojem pinova A2 i GND na konektoru X2.

Uključivanje i isključivanje alarma

Radom alarma upravljamo tipkom s prstenastom LE diodom (*angel eye*), postavljenom na

prednju ploču sata. Alarm uključujemo i isključujemo dužim pritiskom na tu tipku. Kada alarm uključimo upalit će se prstenasta LE dioda, a na 7-segmentnom displeju kratkotrajno će se ispisati vrijeme alarma. Napomena: Vrijeme alarma upisano je u trajnu memoriju mikroupravljača. Pri prvom izvršenju programa, ili ako je sadržaj memorije korumpiran, program će kod uključenja alarma automatski pozvati proceduru za ugađanje vremena alarma!

Ako je alarm uključen, oglasit će se kada se prvi put poklope stvarno vrijeme i vrijeme alarma. Možemo ga ugasiti dužim pritiskom na tipku, ili odgoditi ako tipku samo kratko dotaknemo (*snooze*). Tijekom odgode, svjetlo prstenaste LE diode treperi, a alarm će se ponovo oglasiti po isteku 5 minuta. Odgodu je moguće ponoviti nekoliko puta, ali samo kad je alarm aktivan. Ako tijekom 5 minuta ne dotaknemo tipku za uključenje i isključenje alarma, alarm će prestati pištati po isteku tog vremena, ali će ostati

uključen i oglasit će se kada se ponovo poklope stvarno vrijeme i vrijeme alarma.

Održavanje sata

Sat je potpuno funkcionalan samo ako mu je osigurano napajanje iz mrežnog adaptera napona 6,5–9 V. Bez tog napona LE diode i 7-segmentni displej biti će ugašeni, alarm i ptičica neće biti aktivni, ali će sve bitne postavke ostati zapamćene i sat će nastaviti održavati točno vrijeme i datum pomoću baterije CR2032 na poleđini upravljačke ploče. Bateriju treba povremeno prekontrolirati i zamijeniti kada joj napon padne ispod 2,5 V (očekivani vijek trajanja baterije je nekoliko godina).

Demomod

U demomodu, program izvodi jednostavnu animaciju na LE diodama. Aktiviramo ga kratkim spojem pinova A1 i GND na konektoru X1.

Napomena: Program satmože se besplatno dobiti od autora članka!

Mr. sc. Vladimir Mitrović

Nastavak s 30. stranice

PRIMIJEJENA ZNANOST

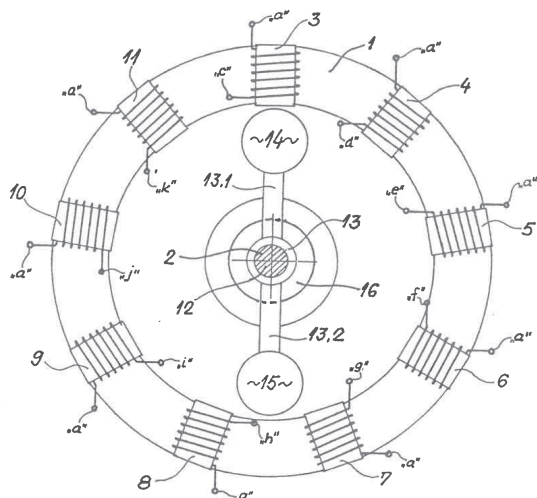
Elektromotor kod kojeg se rotacija zamašnjaka pobuđuje i održava elektromagnetima statora

Rotorski dio (17) kolektora (16) sastoji se od izolacionog prstena (19) na vratilu (12) preko kojeg je navučen kontaktni prsten (20) na kojem su dijametralno uležištene i opružno podložene, kontaktne četkice (21) i (22) što leže u ravnini koja prolazi kroz os vratila (12) i sredinu metalnih kugli (14) i (15) zamašnjačkog rotora (2). Statorski dio (18) kolektora (16) je cilindrično kućište (23) čiji unutarnji plašt ima izolacioni sloj (24) s kontaktnim segmentima (25), (26), (27), (28), (29), (30), (31), (32) i (33) kojima se ostvaruje spoj s kontaktnim četkicama (21) i (22) na rotorskom dijelu (17) te dalje preko kontaktnog prstena (20) na kontaktnu četkicu (34) u statorskom dijelu (18) kolektora (16). Jedan pol kontaktne sklopke (35) povezan je izvodom ("b") s kontaktnom četkicom (34) u statorskom dijelu (18) kolektora (16). Svitci elektromagneta (3), (4), (5), (6), (7), (8), (9), (10) i (11) jednim krajem, izvodom ("a") povezani su s drugim polom kontaktne sklopke (35), a drugim krajem, izvodima

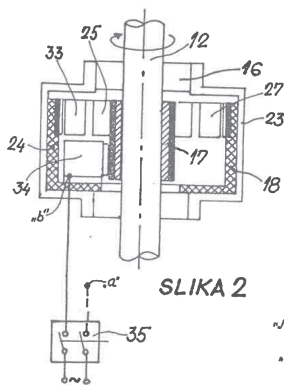
("c"), ("d"), ("e"), ("f"), ("g"), ("h"), ("i"), ("j") i ("k") su povezani odgovarajućim kontaktnim segmentima (25), (26), (27), (28), (29), (30), (31), (32) i (33) u statorskom dijelu (18) kolektora (16).

Puštanje u rad elektromotora, promatrano prema slici 1 kada su metalna kugla (14) u smjeru elektromagneta (3) i metalne kugle (15) između elektromagneta (7) i (8), vrši se uključivanjem sklopke (35) kod čega su svitci elektromagneta (4) i (8) pod naponom što stvara magnetsko polje koje privlači kugle (14) i (15) i zakreće rotor (2) u smjeru kazaljke na satu.

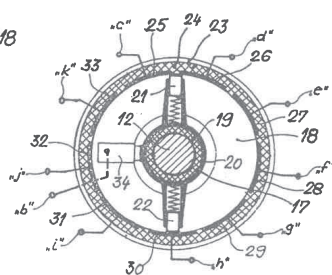
Nailaskom kugle (15) u smjeru elektromagneta (8) prekida se strujni krug preko segmenta (30) i izvoda ("uh") na svitku elektromagneta (8), a četkicom (22) uspostavlja se kontakt preko segmenta (31) i izvoda ("i"), sa svitkom elektromagneta (9). Istovremeno je svitak elektromagneta (4) što privlači kuglu (14) pod naponom preko četkice (21) segmenta (26) 1 izvoda ("d"). Daljnjim zakretanjem zamašnjačkog rotora (2)



SLIKA 1



SLIKA 2



SLIKA 3

CENTAR ZA UPADELENJE
PROJEKTOVANJE, ZAGREB - P. 6
ZAGREB, KRISKA 111, TEL. 226.111

tromagnete (3), (4), (5), (6), (7), (8), (9), (10) i (11) s izvodom ("a"), povezani sklopom (35) na jednom kraju i izvodima ("c"), ("d"), ("e"), ("f"), ("g"), ("h"), ("i"), ("j") i ("k") na drugom kraju svitka, a zamašnjački rotor (2) na vratilu (12) ima prsten (13) s krakovima (13.1) i (13.2) i metalnim kuglama (14) i (15).

Elektromotor, prema zahtjevu (l) naznačen time što se kolektor (16) sastoji od: rotorskog dijela (17) koji na vratilu (12) ima izolacioni prsten (19) i kontaktni prsten (20) sa četkicama (21) i (22), te statorskog dijela (18) a13e cilindrično kućište (23) ima izolacioni sloj (24) i kontaktne segmente (25), (26), (27), (28), (29), (30), (31), (32) i (33) povezanih izvodima ("c"), ("d"), ("e"), ("f"), ("g"), ("h"), ("i"), ("j") i ("k") s elektromagnetima (3), (4), (5), (6), (7), (8), (9), (10) i (11) i kontaktnom četkicom (34) povezanom izvodom (b) i sa sklopom (35).

KRAKAK SAŽETAK BITI PRONALASKA

Pronalazak: prema prijavi predstavlja rješenje kod kojeg se rotacija zamašnjačkog rotora pobuđuje i održava elektromagnetima raspoređenim na statorskom kolu. Uključivanje i isključivanje strujnog kruga svitaka elektromagneta vrši se

kolektorom koji se sastoji od statorskog dijela što je kliznim kontaktima spregnut s rotorskim dijelom smještenim na vratilu rotora. Mehanička energija vrtnje vratila predstavlja korisnu energiju za korištenje.

NAJBOLJE POZNAT NAČIN PRIVREDNE UPOTREBE

Predmetni pronalazak najbolje se može iskoristiti kao zamašnjački pogon generatora za dobivanje električne energije koja se lako može transformirati u bilo koji drugi oblik energije. Također mehanička energija vratila rotora može se direktno koristiti kao pogon kod stabilnih i pokretnih strojeva.

naizmjenično, kako slijedi, uključuju se svitci elektromagneta (5), (10), (6), (11), (7), (3), (8), (4), (9), (5).

Postizanjem nominalnog broja okretaja zamašnjačkog rotora (2) momentom sprega sila mase kugli (14) i (15) u kružnom kretanju prenosi se na vratilo (12), a kružno kretanje se održava elektromagnetima: (4), (5), (6), (7), (8), (9), (10) i (11).

PATENTNI ZAHTEVI

Elektromotor kod kojeg se rotacija zamašnjačka pobuđuje i održava elektromagnetima statora, naznačen time, što statorsko kolo (1) ima elek-

Tomislav Savrećić

IFR izvještaji "World Robotics 25"

Svake godine u rujnu, Međunarodna federacija za robotiku (IFR) objavljuje *World Robotics Report* (WRR), godišnji izvještaj o aktualnom stanju i trendovima svjetske robotike. WR25 sadrži sve ključne podatke vezane uz industrijsku i servisnu robotiku dobivene iz velikih anketa provedenih za stanja u prethodnoj, 2024. godini. Podatke širom svijeta prikuplja četrsto udruga, instituta i tvrtki koje su članice IFR-a. Tradicionalno su objavljena dva izvještaja: *WR25 – Industrial Robotics* i *WR25 – Service Robotics*.

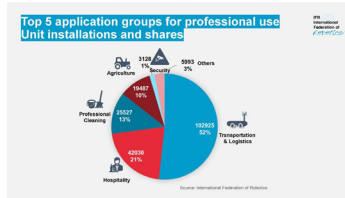
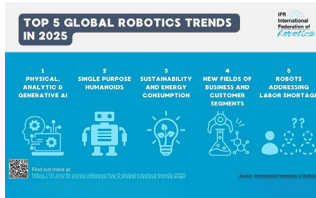
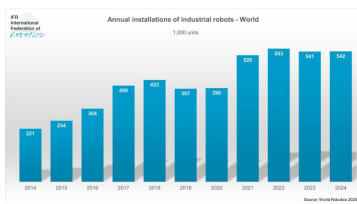
Svjetski izvještaj WR25 Industrial Robotics o industrijskoj robotici navodi da je u svijetu u 2024. godini instalirano 542 tisuće novih industrijskih robotskih jedinica što je za svega tisuću jedinica više u odnosu na godinu prije. Trenutno više od četiri milijuna industrijskih robota radi u tvornicama po svijetu, čime se njihov broj u deset godina udvostručio. Radni fond industrijskih robota porastao je s 430 tisuća jedinica u 2023. na 470 tisuća jedinica u 2024., što predstavlja rast od 9 %. To je nešto manje od prosječne godišnje stope rasta u posljednjih pet godina. Najviše industrijskih robota instalirano je u elektroničkoj industriji koja je tako ponovo robotizacijom nadmašila automobilsku industriju gdje je instalirano 7 % manje robota. Daleko najveći rast od 42 % zabilježila je prehrambena industrija, a slijede plastična i kemijska industrija te metalna industrija s porastom od 16 %.

Veličina globalnog tržišta industrijske robotike procijenjena je na 34 milijarde USD u 2024. godini, a predviđa se da će u razdoblju od 2025. do 2030. s godišnjom stopom rasta od oko 10 % dosegnuti 61 milijardu USD u 2030. Potražnju za industrijskom robotikom ubrzalo je širenje e-trgovine te povećana potreba za robotizacijom skladišta i logistike.

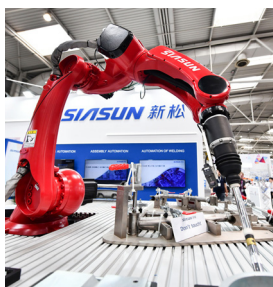
Statistika industrijske robotike posebno prati rast primjene kolaboracijskih robota (KOBOT) kojih je u 2024. instalirano više od 65 000 što je povećanje od 12 %, i to je u skladu s godišnjim rastom u dvoznamenkastim postocima posljednjih nekoliko godina.

Velik broj industrijskih manipulacijskih robota koristi se sve više i u servisima gdje su radili isključivo ljudi. Primjerice u industrijskim praonicama još uvijek 30 % troškova rada otpada na ljude koji slažu ručnike, plahte i sl. Noviji sustavi, poput VELUM-a, ubacuju ručnike i druge frotir tkanine u strojeve za preslagivanje pomažući u prevladavanju nedostatka radne snage i znatno smanjujući operativne troškove.

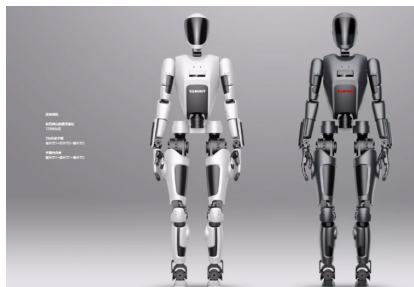
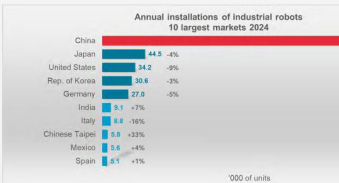
Servisni roboti po različitosti poslova daleko su raznolikiji od industrijskih robota. Prodaja profesionalnih servisnih robota, uključujući skladišne robotske sustave, porasla je za 30 % diljem svijeta. Pedantna statistika IFR-a pobrojala je



TRENDOVI I STANJE U ROBOTICI DO 2025. GODINE. U industrijskoj robotici IFR bilježi u svom godišnjaku WR25 – Industrial Robotics da se broj robota koji se instaliraju godišnje u razdoblju od 2014. do 2024. godine udvostručio (slika lijevo). Porastao je u razdoblju od 10 godina s 221 000 na 548 000. Taj porast nije homogen. WR25 – Service Robotics utvrđuje da su na tržištu profesionalnih robota prevladavali transportni i logistički roboti s više od 100 000 instaliranih jedinica, što je više od polovine svih profesionalnih servisnih robota (slika desno). Slika u sredini prikazuje zašto je robotika u odnosu na sveopći zanos umjetnom inteligencijom (UI) zadržala integritet područja koje se ne može poistovjećivati s njom, a još manje njenim dijelom. Na prvom mjestu trendova (slika u sredini) fizička je inteligencija (FI) koja povezuje inteligenciju tijela s ostalim inteligencijama. Dok ne bude ostvaren napredak u razvoju i primjeni FI-ja neće biti spretnijih robota u fizičkom svijetu.



Top 10 markets - new installations



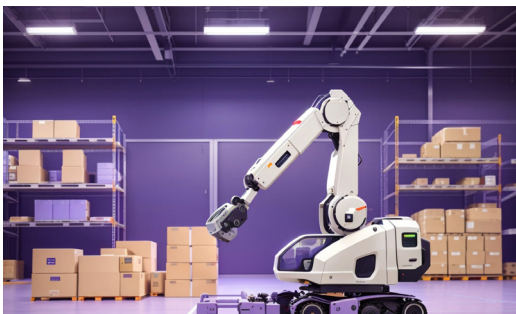
KINESKI PRIMAT U ROBOTICI. Kina još uvijek uglavnom uvozi industrijske robote. No Inicijativa Robot 2025 potiče domaću proizvodnju. Vlasnik tvrtke Siasun (slika lijevo) je Kineska akademija što naglašava njenu moć u istraživanju i razvoju. Komponente u kineskim industrijskim robotima uvozne su, što je velika prepreka da Kina postane vodeći svjetski proizvođač. Ukupno je 80 % svih robota u svijetu instalirano u samo pet zemalja (slika u sredini). U Kini je 2024. godine instalirano ukupno 295 000 industrijskih robota što je 54 % od ukupnog broja. Japan je drugi s daleko manjim brojem od 44 500 jedinica. Njemačka je peta iza Kine, Japana, SAD-a i Južne Koreje s 27 000 instaliranih robota. Godina 2025. bila je i godina kineskih humanoida (slika desno). Najpoznatiji su modeli Unit G1, Astribore S1, Kepler 4, Runner K2, PMO1. Oblikovani su za istraživačke, kućne ili industrijske primjene.

u svijetu trenutno 944 proizvođača servisnih robota. Mala ili srednja poduzeća s najviše 500 zaposlenih čine 80 % svih svjetskih tvrtki. Većina njih nastoji osigurati dodatna ulaganja u razvoj i proizvodnju. Podaci iz WR25 Service Robotsa pokazuju da logistički i transportni roboti čine 52 % svih servisnih robota stavljenih u primjenu u 2024. godini. U apsolutnim brojkama to je 103 tisuće jedinica. Slijede roboti za ugostiteljstvo s udjelom od 21 % (42 000 jedinica), profesionalno čišćenje s 13 % (26 000 jedinica). Roboti za čišćenje, s rastom od 34 %, vodeći su, dok je poljoprivreda s 10 % (19 500 jedinica) daleko skromnija.

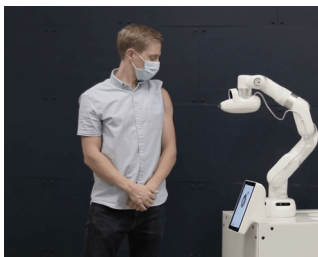
Posebnost ovogodišnje statistike je izdvajanje medicinskih robota iz ukupne mase ponude servisnih robota. Razlog je izuzetan porast broja

i vrsta medicinskih robota te iznimno visoke cijene jedinica. Instalirano je 17 000 novih jedinica, što predstavlja izvanredan rast od 91 %. Kirurški roboti porasli su za 41 %, rehabilitacijski roboti za 106 %, a dijagnostički i medicinski laboratorijski roboti za impresivnih 610 %.

Dijagnostički roboti namijenjeni su za pomoć u dijagnosticiranju i otkrivanju bolesti. Robot različitim senzorima prikuplja podatke i potom ih analizira algoritmima temeljenim na strojnom učenju i računalnom vidu kako bi se izvukli zaključci o prisutnosti ili odsutnosti bolesti. U patologiji se koriste laboratorijski roboti za ispitivanje uzoraka tkiva kako bi se utvrdila prisutnost ili odsutnost raka. Robotske fotografije tkiva analiziraju se pomoću računalnog vida,



LOGISTIKA I TRANSPORT. ROBOTI ZA POTRAGU I SPAŠAVANJE. Tehnološki napredak, poput poboljšane autonomije, integracije senzora i minijaturizacije, omogućuje robotima učinkovitije snalaženje u složenim i opasnim okruženjima, unapređujući operacije potrage i spašavanja u zonama katastrofa, urbanim sredinama i izazovnim terenima. Sigurnosni roboti (slika desno) s porastom tržišta od 19 % sve se češće susreću u javnosti. Transportni i logistički roboti (slika lijevo) s 14 % godišnjeg porasta u brojnosti nisu više samo autonomne mobilne platforme već ih je sve više opskrbljeno manipulatorom za izbor proizvoda iz ladica.



MEDICINSKI SERVISNI ROBOTI. S godišnjim porastom broja instaliranih jedinica višim od 900 %, medicinski roboti fenomen su profesionalne servisne robotke. Robota je sve više u svim područjima primjene: od rehabilitacijske robotike, preko terapijskih usluga do svakako najspektakularnijih kirurških robota najrazličitijih tipova. Dijagnostički roboti (slika desno) sofisticirani su strojevi opremljeni naprednim sensorima, ali i algoritmima umjetne inteligencije koji obavljaju analizu podataka. Robotizacijom početnih pregleda uvođenjem dijagnostičkih robota smanjuje se opterećenje zdravstvenog osoblja, povećava usporedna vjerodostojnost dijagnoza i oslobađa prostor za složenije poslove obrade pacijenata. Rehabilitacijska robotika (slika lijevo) uvodi nove metode u postupke oporavka pacijenata, poboljšavaju se terapije oporavka motorike kroz jednake ponavljajuće pokrete kojima se postižu neuroplastičnost i motoričko učenje. Robotička kirurgija (slika u sredini) polako postaje standard. Robotički sustavi Da Vinci uvedeni su u tisuće bolnica širom svijeta, a prvi su put korišteni i u Hrvatskoj.

prepoznavanja uzoraka na temelju tehnike neuronskih treninga.

Glavni pokretač tržišta robotskih usluga je demografska promjena i nedostatak kvalificirane radne snage. Današnje tržište robotskih servisa sastoji se od mnogih proizvoda za profesionalne usluge i aplikacija velikog opsega, za profesionalnu i domaću upotrebu. Robotski sustavi za profesionalnu upotrebu izuzetno su raznoliki jer su dizajnirani za obavljanje specifičnog zadatka. Pioniri u području robotskih usluga naglašavaju značajne prilike za nove tvrtke koje ulaze na ovo tržište rasta s inovativnim proizvodima. Procjene troškova i koristi, s gledišta krajnjeg korisnika, glavni su čimbenik koji odlučuje o ulaganju u takve sustave. Poslovni modeli RaaS (Robots as a Service) znatno doprinose uspjehu robotskih sustava za usluge smanjenjem ulaganja pri njihovom uvođenju. Buduća potražnja bit će potaknuta brojnim tehnološkim inovacijama u novim poslovnim okruženjima.

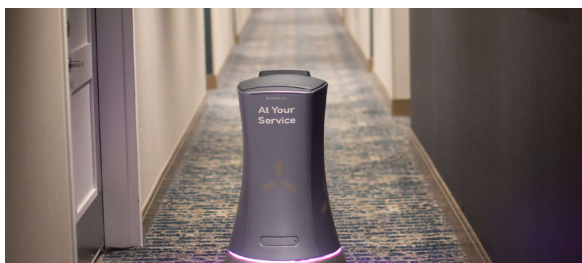
Industrija servisnih robota razvija se velikom brzinom uz puno aktivnosti na području spajanja

i akvizicija. Mnoge tvrtke identificiraju se kao "deep tech", što znači da su spremne prihvatiti rješavanje tehnoloških problema još u fazi razvoja proizvoda kako bi ostvarile tehnološki napredak. Zbog toga se čak 93 % proizvođača u industriji servisne robotike smatra tržišno potvrđenim iako je riječ o mladoj industriji. Tijekom drugog desetljeća postojanja te industrije pojavio se val novih proizvođača servisnih robota, ali je broj novoosnovanih tvrtki počeo znatno padati. To se objašnjava time što su neki tržišni segmenti, npr. skladišne logistike, dosegli razinu koja omogućuje rast tvrtki. Prodaja autonomnih mobilnih robota snažno raste već dugi niz godina pa su tvrtke rasle i postajale etablirane. Nadalje, aktivnosti osnivanja tvrtki premjestile su se s razvoja hardvera robota. Sve veća važnost softvera, posebno u vezi s umjetnom inteligencijom, dovela je do pomaka poduzetničkih aktivnosti prema ovom području.

Međunarodna federacija robotike objavila je pet najvažnijih trendova u robotskoj industriji za 2025. godinu. Prošle godine IFR je predviđao više umjetne inteligencije i strojnog učenja, suradničke robote u novim primjenama, povećanje mobilne manipulacije, digitalne blizance za optimizaciju performansi te napredak u humanoidnim robotima.

Ove je godine umjetna inteligencija (UI) glavni trend, ali se vrši razdvajanje na fizičku, analitičku i generativnu. Korištenjem raznolikih UI algoritama proširuje se prostor sadržajnijeg i učinkovitijeg obavljanja poslova. Fizička UI

Tržište potrošačke robotike u 2025. godini procijenjeno je na oko 13 milijardi dolara i trebalo bi s rastom po 24 % u 2035. doseći 117 milijardi američkih dolara. Pokretači rasta ovog tržišta su sve veća automatizacija kućanstava, rast dohodaka, ali i povećanje ulaganja tvrtki u istraživanje i razvoj robota za kućnu primjenu.



UGOSTITELJSKI ROBOTI. Roboti u ugostiteljstvu sve su češći. Primjene obuhvaćaju robotske asistente koji se koriste za poboljšanje usluge hotelskih gostiju. Uključivanje servisnih robota u ugostiteljstvo predstavlja veliku promjenu u organizaciji i izvršenju poslova jer se hotelskom osoblju omogućuje preusmjeravanje više aktivnosti prema kreativnijoj usluzi. Tradicionalni poslovi nošenja i posluge hrane do stolova (slika desno) ili sobne usluge (slika lijevo) više ne moraju biti uska grla u produktivnosti ugostiteljstva.

Veličina svjetskog tržišta servisne robotike procijenjena je u 2025. godini na oko 26 milijardi američkih dolara. Tržištem je dominirala azijsko-pacifička regija s udjelom od 37 %. Do 2032. tržište će porasti na 90 milijardi dolara uz stopu godišnjeg rasta od 19 %.

omogućuje treniranje u virtualnim okruženjima i djelovanje prema iskustvu, a ne programiranju. Simulacije rada robota pokretane umjetnom inteligencijom koristit će se u tradicionalnim industrijskim okruženjima kao i u aplikacijama uslužne robotike.

U trendu su i humanoidi, roboti s ljudskim tijelom koji privlače medijsku pozornost. Oni će postati alati opće namjene koji sami pune perlicu posuđa, ali i rade na proizvodnoj traci. Iako mnoge nove tvrtke rade na humanoidima opće namjene, industrijski proizvođači fokusiraju se na humanoide s jednim poslom. Većina ovih projekata provodi se u automobilske industriji i u skladištima. No još se ne zna jesu li humanoidni roboti ekonomski održivi u industrijskoj primjeni u usporedbi s postojećim rješenjima.

Održivost okoliša prioritetni je zahtjev proizvodnje. Roboti su ključan element ostvarenja zahtjeva takve proizvodnje jer obavljanje zadataka s visokom preciznošću smanjuje otpad materijala. Oni kroz dug period osiguravaju stalnu kvalitetu proizvoda uz minimalno održavanje. Roboti su zbog toga ključni za isplativu proizvodnju "zelenih" solarnih panela, baterija za električne automobile ili opreme za recikliranje.

Istovremeno roboti postaju energetski sve učinkovitiji jer se zbog lakše konstrukcije njihovih pokretnih dijelova smanjuje potrošnja energije.

Jedan od trendova robotizacije je uvođenje robota zbog otvaranja novih poslovnih područja. Opća proizvodna industrija ima velik potencijal za robotizaciju. No većina proizvođača u svijetu su mala i srednja poduzeća koja se zbog visokih početnih ulaganja i ukupnih troškova proizvodnje teže odlučuju za industrijske robote. Poslovni modeli robotike kao usluge omogućuju malim poduzećima robotizaciju proizvodnje bez fiksnog kapitala. Niskobudžetna jeftina robotika potencijalnim kupcima nudi "dovoljno dobre" robote. Upravo onakve kakvi im trebaju: niske preciznosti, male nosivosti i kraćeg vijeka trajanja.

Veliki naponi ulažu se u robotičko rješavanje problema nedostatka radne snage jer je to među glavnim pokretačima rasta robotičke industrije. Korištenje robotike znatno smanjuje utjecaj nedostatka radne snage na proizvodnju. Robotiziranjem prljavih, dosadnih, opasnih ili osjetljivih zadataka, ljudski radnici mogu se usredotočiti na vrijednije zadatke. Roboti mogu obavljati zamorne zadatke poput vizualne inspekcije kvalitete, opasnog bojanja ili podizanja teških tereta. Inovacije koje omogućavaju jednostavno korištenje suradničkih robota ili mobilnih manipulatora pomažu popuniti mnoge praznine.

Demografske promjene izražene u vodećim gospodarstvima poput SAD-a, Japana, Kine, Republike Koreje ili Njemačke također traže rješenja u razvoju i primjeni robota.

Igor Ratković



GRADITELJSTVO

BiodiverCity na Penangu (Malezija)



BiodiverCity u Maleziji idejni je projekt stvaranja zelene i održive globalne destinacije na južnoj obali otoka Penang, za koji je zaslužan BIG – Bjarke Ingels Group, u suradnji s Hijjasom i Rambollom. Projekt je temeljen na izgradnji tri umjetna otoka, nazvanih The Channels, The Mangroves and The Laguna, kako bi se stvorilo okruženje u kojem kultura, ekologija i gospodarstvo idu skupa, "ruku pod ruku". Svaki je otok oblikovan poput lopoča, a imat će ukupno 4,6 km javnih plaža, 242 hektara zelenih parkova i šetnice duge 25 km s mješovitim sadržajima koji će omogućiti život za 15 000 do 18 000 stanovnika.

Njegove su glavne značajke: očuvanje bioraznolikosti, razvoj autonomne mreže javnog

prijevoza i stvaranje velikih javnih prostora, poput plaža i parkova. Projekt nastoji stvoriti integrirani urbani ekosustav, kombinirajući prirodu s urbanim životom.

Uključivat će mrežu autonomnog javnog prijevoza kako kopnenog, tako i zračnog te vodenog kako bi se stvorilo okruženje bez automobila, s posebnim naglaskom na mobilnost pješaka i biciklista. Zgrade u *BiodiverCityju* bit će energetske učinkovite, a pri gradnji koristit će se uglavnom niskouglični materijali, poput bambusa, malezijskog drveta i reciklirani beton. "Penang2030" je inicijativa Malezije s naglaskom na gospodarski rast, kvalitetu života i održivost okoliša.

Sandra Knežević