

Rubrike

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

ISBN 0400-0315



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

# ABC tehnike

[www.hztk.hr](http://www.hztk.hr)

ČASOPIS ZA MODELARSTVO I SAMOGRADNJU

Broj 671 | Siječanj / January 2024. | Godina LXVIII.

# Umjetna inteligencija u arhitekturi

Dugo je vremena održivost u području arhitekture bila sinonim za tehnologiju. Učinkovitost je bila izravno povezana s inovativnim tehnološkim uređajima koji su omogućili da su moderne građevine opremljene "gadgetima". Danas, međutim, održivost sve više obuhvaća različite strategije koje, između ostalog, uključuju i poznavanje karakterističnih tehnika gradnje za određeno područje te korištenje lokalnih materijala kao ključnih za stvaranje održivih i ugljično neutralnih građevina.

Ipak, bez obzira na tehniku ili materijale koji se koriste, zajedničko svima je težnja za smanjenjem ugljičnog otiska, što zahtijeva promjene u načinu na koji su građevine zamišljene, izgrađene i kako se njima upravlja. Drugim riječima, bilo da se vraćaju na tradicionalne metode ili koriste najsuvremenije aplikacije, ove strategije imaju isti cilj i jednako su valjane unatoč tome što se znatno razlikuju.

Konkretno, umjetna inteligencija (AI) već nekoliko desetljeća revolucionarno mijenja naš način života, počevši diskretno s automatiziranim kontrolama za rasvjetu, sigurnost i druge uređaje napredujući rapidno do preciznih izračuna energetske učinkovitosti zgrade. Nadalje, umjetna inteligencija nadilazi ove primjene, implementirana je kako bi se steklo dublje razumijevanje energetske učinkovitosti strukture i dinamike interakcije društva s njom, kao i interakcije strukture s okolišem.

Primjena umjetne inteligencije za smanjenje ugljičnog otiska u arhitekturi počinje već u fazi stvaranja idejnog dizajna, pružajući vrijedne podatke za

Nastavak na 36. stranici



**HRVATSKA  
ZAJEDNICA  
TEHNIČKE  
KULTURE**

**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, Neven Kepenski – Modra Lasta, Zoran Kušan – urednik, HZTK, Danko Kočiš – ZTK Đakovo

**DTP / Layout and design:** Zoran Kušan

**Lektura i korektura:** Morana Kovač

**Broj 5 (671), siječanj 2024.**

Školska godina 2023./2024.

**Naslovna stranica:** AI u arhitekturi

## U OVOM BROJU

Umjetna inteligencija u arhitekturi. . . . .	2
Koncertne dvorane . . . . .	3
Legenda o zimi . . . . .	5
BBC micro:bit [45]. . . . .	8
Programi Hrvatske zajednice tehničke kulture za djecu i mlade u 2024. godini . . . . .	13
Mala škola fotografije . . . . .	17
Analiza fotografija . . . . .	20
Utvara . . . . .	21
Jednostavni elektronički sklopovi (2) – svjetlosni bistabil . . . . .	26
Novi gel na solarni pogon pročišćava vodu u trenu . . . . .	29
Robotizirana umjetnost. . . . .	30
Umjetna inteligencija u arhitekturi. . . . .	36

## Nacrt u prilogu:

Robotski modeli za učenje kroz igru  
u STEM-nastavi – Fischertechnik (62)

**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: ZABHR2X

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

**Tisak:** Alfacommerce d.o.o., Zagreb

# Koncertne dvorane

Koncertna dvorana kulturna je građevina koja služi za izvođenje koncerata, opera, mjuzikala i baleta, a po potrebi i predstava. Ove dvorane nisu samo mjesta za glazbene izvedbe već i za druge umjetničke izvedbe, poput plesa, kazališta, govornih događanja i drugih kulturnih manifestacija. Zbog toga postaju simboli gradova i mjesta gdje se odvijaju kulturni događaji. Ključne su u razvoju glazbene industrije, u kulturnom i ekonomskom aspektu. Izvođači se mogu izravno povezati s publikom i promovirati svoje glazbene projekte. Pružaju im priliku da izgrade ili održavaju svoju karijeru jer uz pomoć koncertnih dvorana privlače pozornost medija i publike na globalnoj razini. Prodaja ulaznica, prodaja suvenirna, ugostiteljske usluge i sl. doprinose ekonomskom razvoju. Osim toga, koncerti potiču turizam privlačeći posjetitelje iz različitih regija, te stvaraju radna mjesta u različitim sektorima. Povijest koncertnih dvorana obuhvaća dug period, koji se može pratiti kroz razvoj glazbene kulture u Europi tijekom XVII. i XVIII. stoljeća do danas. U početku koncertne izvedbe održavale su se u dvoranskim prostorima europskih palača i aristokratskih rezidencija, sve do XIX. stoljeća, do procvata koncertnih dvorana. Tada su se počele graditi kao zasebne građevine u mnogim europskim gradovima, posebno u Njemačkoj. U tom periodu ističu se Gewandhaus u Leipzigu i Musikverein u Beču. Početkom XX. stoljeća izgradnja koncertnih dvorana postaje globalni fenomen, posebno u Sjevernoj Americi. Primjer



Slika 1. Sydney Opera Haus izgrađena je 1973., od 2007. je na UNESCO-ovu popisu svjetske kulturne baštine



Slika 2. U Musikvereinu u Beču, jednoj od najprestižnijih koncertnih dvorana na svijetu, svake se godine održava novogodišnji koncert svjetski poznate Bečke filharmonije

rane moderne koncertne dvorane predstavljaju Carnegie Hall u New Yorku, otvoren 1891. godine. Također, u XX. stoljeću vrhunac tehnološkog napretka omogućuje poboljšanje u zvučnoj tehnologiji i arhitektonskim inovacijama, te kao rezultat toga i poboljšanje akustičnosti dvorana



Slika 3. Elton John, britanski pjevač, pijanist i skladatelj i jedan od najpopularnijih kantautora i zabavljača u povijesti rock-glazbe tijekom koncerta u Madison Square Gardenu u New Yorku



**Slika 4.** Koncertna dvorana Vatroslava Lisinskog u Zagrebu jedna je od najvažnijih glazbenih i kulturnih ustanova u Hrvatskoj

na. Zbog popularnosti ostalih žanrova glazbe, sredinom XX. stoljeća osim klasične, počinju se izvoditi i izvedbe popularne glazbe. Neki primjeri iz ovog razdoblja uključuju Royal Festival Hall u Londonu i Sydney Opera House u Australiji. Danas postoje koncertne dvorane diljem svijeta te svaki veći grad ima bar jednu koncertnu dvoranu. Suvremene koncertne dvorane često su opremljene najsuvremenijom tehnologijom za svjetlosne, audio i vizualne efekte.

### Dvorana Vatroslava Lisinskog

Jedna od najpoznatijih, ako ne i najpoznatija koncertna dvorana u Hrvatskoj je Koncertna dvorana Vatroslava Lisinskog, otvorena 1973. godine. Gradnja dvorane trajala je 13 godina, od 1960. do 1973., te ima Veliku dvoranu s 1848 sjedala i Malu dvoranu s 309 sjedala. U Dvorani se godišnje održi tristotinjak javnih priredbi – koncerata, kazališnih predstava, kongresa, filmskih projekcija, čak i baleta na ledu – a više od tristo tisuća posjetitelja godišnje čini Dvoranu Lisinski jednom od najposjećenijih kulturnih institucija u Hrvatskoj. Nalazi se u središtu Zagreba te je nazvana po poznatom hrvatskom skladatelju Vatroslavu Lisinskom. Lisinski je rođen 1819. godine, a svoja djela stvara u razdoblju romantizma. Iako je umro mlad, 1854. godine, njegovo naslijeđe ostaje važno za hrvatsku glazbenu baštinu. Nadalje, Royal Albert Hall jedna je od najpoznatijih koncertnih dvorana na svijetu, smještena u Londonu, Velikoj Britaniji. Kraljica Viktorija ju je otvorila 1871. u čast svog

supruga, princa Alberta, koji je preminuo 1861. godine. Inženjer Francis Fowke i arhitekt Henry Scott zaslužni su za arhitekturu ove dvorane, koja se ističe po svojoj okrugloj formi, kamenim fasadama i specifičnim kupolama. Dvorana ima kapacitet za više od 5 000 posjetitelja, a akustika u dvorani je izvanredna, što je čini idealnim mjestom za izvođenje koncerata klasične glazbe, pop-glazbe, rock-glazbe, jazz-glazbe i drugih žanrova. Jedan od poznatih simbola Australije i jedna od prepoznatljivih građevina na svijetu je koncertna dvorana Sydney Opera House. Remek je djelo danskog arhitekta Jørna Utzona, a njena izgradnja je započela 1959. godine te je trajala gotovo 14 godina, završivši službenim otvaranjem 20. listopada 1973. Sydney Opera House prepoznatljiv je po svojoj jedinstvenoj formi koja podsjeća na morske školjke ili jedra. Krov Sydney



**Slika 5.** Po hrvatskom skladatelju Vatroslavu Lisinskom nazvana je koncertna dvorana u Zagrebu

Opera Housea najupečatljiviji je dio njegove arhitekture. Sastoji se od preko milijuna pločica koje su postavljene na betonsku konstrukciju. Pločice su bijele i svjetlosive, a svjetlost sunca igra se njima tijekom dana, stvarajući dinamičan i promjenjiv izgled. Osim arhitektonske posebnosti, Sydney Opera House postao je globalni simbol australske kulture i umjetnosti. Musikverein, poznata je koncertna dvorana u Beču, Austriji. Otvorena je 1870. godine i od tada je simbol bogate glazbene tradicije i kulture grada Beča. Za njezin izgled zaslužan je Theophil Hansen, koji ju je dizajnirao. Glavna dvorana, poznata kao Zlatna dvorana (*Goldene Saal*), ima prepoznatljivu pozadinu zlatnih i bijelih ornamenata. Ova je sala posebno poznata i prepoznatljiva po

svojoj akustici, što ju čini jednom od najboljih koncertnih dvorana na svijetu. Važno je istaknuti da svjetski poznat orkestar, Bečki filharmoničari (*Vienna Philharmonic*), tradicionalno održava Novogodišnji koncert u Zlatnoj dvorani, koji privlači pažnju publike diljem svijeta. Nadalje, nadaleko su poznate i: Carnegie Hall (New York City, SAD), Tokyo Opera City (Tokio, Japan), Berlin Philharmonie (Berlin, Njemačka), Shanghai Symphony Hall (Šangaj, Kina), Hollywood Bowl (Los Angeles, SAD) i dr. Iako već danas primjeću-

jemo koliko su napredovale koncertne dvorane u svim aspektima od XVII. stoljeća, važno je napomenuti da sve ove dvorane imaju različite kapacitete, akustičke karakteristike i stilove arhitekture, ali zajedničko im je da pružaju prostor za kulturne događaje i glazbene izvedbe. U budućnosti se očekuje još veći tehnološki napredak, kvalitetnija reprodukcija zvuka, veća fleksibilnost prostora i bolja dostupnost.

Ivo Aščić

## Legenda o zimi

### TEHNIKA I PRIRODA

Premda nam je ovaj Božić (baš kao i svaki prije njega unazad već punih 15 godina, barem na zagrebačkom području!) prije nalik na kakav sunčan, ranoproljetni dan nego li na zimu, kalendarski smo itekako još u zimskom periodu, koji je usprkos postupnom produživanju dana nekako na svom vrhuncu upravo tijekom siječnja, mjeseca odvajkada poznatog po svojoj hladnoći, surovosti, naizglednoj nepomičnosti i "sterilnosti" svekolike prirode. Odnosno, tako je barem bilo nekada, u danima koje još vrlo dobro pamtimo mi ponešto stariji. Siječanj je ujedno mjesec koji, zahvaljujući klimatskim promjenama, baš poput zime same – polako "umire". Smisao ovog članka jest oživjeti ga u svijesti svih ljudi koji se namjere čitati ga, kroz mit i legendu, jer upravo ovdje – u našoj svijesti – sve i započinje...

Siječanj je period kada je sve veselje božićnih i novogodišnjih blagdana iza nas, period slijevanja buke i blještavila te jednostavnog bivanja u praiskonskoj tišini iščekivanja rađanja jednog novog ciklusa. Ujedno, siječanj je period koji i u biološkom i u duhovnom smislu izvrsno oslikava onu staru narodnu – "najmračnije je upravo prije no što svane". Siječanj je vrijeme misterija, tajni, meditacije i refleksije. Siječanj je središnja os zime i prekretnica koja oduvijek označava nov početak. Siječanj je ujedno centralni mjesec kojim u slavenskom mitološkom svijetu vlada **Morana** (*Morana, Morena, Marana, Marena, Mora, Mara, Maržana*), službeno na vlasti još od 21.11., odnosno, dana koji se tradicionalno smatra početkom njene kalendarske vladavine. U slavenskoj mitologiji ime Morana potječe od



Morana

praindijske riječi *mara* što znači "nasilno umrijeti", dok pak naziv "morena" označava strahotne snježne lavine i ledenjake.

Marzanna (na poljskom), Marena (na ruskom), Mara (na ukrajinskom), Morana (na češkom, slovenskom, hrvatskom i srpskom), Morena (na slovačkom i makedonskom) ili Mora (na bugarskom) je paganska slavenska božica povezana sa sezonskim obredima temeljenima na ideji smrti i ponovnog rađanja prirode. U drevnim slavenskim obredima smrt božice Marzanne na kraju zime pretvara se u ponovno rođenje Proljeća – boginje Kostrome (u Rusiji), odnosno Lade ili Vesne u našim krajevima, koje pak predstavljaju dolazak proljeća. Morana je, između ostalog, slavenska božica zime i smrti, noći, leda i studeni. Jedna je od tri personifikacije Velike Bijele Božice, međutim, kao božica zime nikada nije bila baš nešto omiljena među starim Slavenima, za što postoji itekako opravdan razlog! Naime, kako sam već spomenula na početku, oni iole stariji među nama još se itekako sjećaju dugih

snježnih zima koje su do prije desetak-i-kusur godina vladale našim podnebljem, a u ona stara vremena hladnoća i zima bile još nesnošljivije, pogotovo među narodom koji u to vrijeme još nije poznavao blagodati znanosti i industrijske civilizacije, toplana i visokotehnoških grijaćih tijela te živio od ljetnog uroda, stoke i cjepanica. Sama Morana duga je i hladna zima, zima koja donosi bolest, glad i neizdrživu hladnoću, pomor stoke, a često i smrt u ljudskoj populaciji. Njezin se dolazak, premda neminovan – poput smrti same – iščekivao sa strahom, ali se zato odlazak slavio burno i radosno! Moranina je suprotnost njezina sestra, božica Vesna koja personificira proljeće, koju je narod pozdravljao slavljem i klicanjem, dok je istovremeno s radošću ispraćao Moranu. Pa ipak, usprkos relativno plošnom vide-nju ovog entiteta u nekim našim krajevima, Morana načelno ima dualni karakter – ona je također i boginja plodnosti, gospodarica voda, rijeka i mora te, u nekim segmentima, zaštitnica žena i ženskih poslova. Boraveći u ljudskom obliku, Morana se predstavlja kao vitka mlada žena duge crne kose te vučjih zuba i kandži. No, ponekad preuzima i životinjski lik, kada se prispodobljuje kao riba moruna/murina. Ptice koje pak najavljuju njen dolazak su gavran, kukuvija i mala sova, o čemu ćemo također pisati uskoro. Ona je prijateljica Jula Černoboga, boga zla, božanstava rata, demona Zime i Gladi no ta prijateljstvo, zbog Moranine dualnosti, nije trajno. Načelno, Morana se kreće između Java (svijeta živih) i Nava (svijeta mrtvih). Naime, svijet starih Slavena sastojao se od tri dijela: Java, svijeta živih, Nava, svijeta mrtvih i Prava, svijeta bogova. Nav je pritom podijeljen na dva dijela – raj i pakao. Moranin je pak zadatak da duše umrlih odnese u Nav, svijet mrtvih, kojeg se ulaz nalazi negdje na delti Dunava. Slaveni su ujedno vjerovali da ona ovaj zadatak izvršava ploveći u orahovoj lađi. Posebno je voljela vrebati ratnike koji se oduvijek pretvaraju da je se ne boje; ta nije li ratniku ispod časti plašiti se smrti? Uz ratništvo ide i alkohol pa su, da bi zaboravili na nju, pili podosta medovine, vina ili piva smatrajući ta pića darom samih bogova. Tako su ujedno nastali i "bogovi pića" – recimo trački Dionis, kojeg će prisvojiti stari Grci, ili naš slavenski Surija, bog medovine. Avaj, ispričat ću vam priču... Kad se Dažbog (bog Sunca) oženio prvi put, supruga mu je bila Zlatna Maja. Tako je bar znaju Rusi, dok je

mi znamo kao Zlatku. Zlatka je, rodivši kći Ilu, umrla i otišla u Nav. Dažbog je krenuo za njom, no došavši tamo sreće lijepu Moranu. Ona ga je zavela uz pomoć vode zaborava – Jahorike – pa je zaboravio i tko je i zašto je došao u Nav. Postao je Moranin muž i rob. No, Morana je bila nevjerna i zaljubila se u Julu Černoboga te je nakanila otrovati Dažboga. Ponudila mu je pehar s otrovnom vodom – trusovinom – ali je jedna od njezinih sestara – Živa – zamijenila trusovinu živom vodom, zahvaljujući čemu je Dažbog izbjegao smrt, sjetio se tko je te napustio Nav sa Živom. Time se sunce vratilo u svijet ljudi, a Dažbog potom iz osvete spaljuje Moranu i proganja je natrag u Nav. Vidite, ova priča savršeno opisuje proces kretanja sunca tijekom godine jer sunce, barem prema drevnom vjerovanju starih, još paganskih naroda, zimi boravi u podzemnom svijetu, odnosno slavenskom Navu. Njegova ljubavnica tada je sama Zima, koja mu ne dopušta da izađe iz podzemnog svijeta dajući mu piće zaborava. Morana, naravno, ipak ne može dovi-jeka produžiti svoju vladavinu jer se na kraju priče Dažbog oslobađa, a ona sama biva uništena. Morana je žensko božanstvo koje se, pod različitim nazivima, susreće i kod mnogih drugih naroda. Kod Grka to je Persefona, kod Rimljana



Amarok

Prozerpina, a kod Kelta Morrigan. Time su ženska bića jasno dovedena u vezu s davanjem i uzimanjem života. Kako smo već spomenuli, jedna od ptica "zloslutnica" koje su u našem narodu povezane sa smrću jest gavran (odnosno, vrana, prema nekim interpretacijama). Baš poput sove, one najavljuju smrt i Moranini su glasnici. Naravno, to nema veze s realnošću, no bilo je (a, vjerovali ili ne – još je i danas u nekim krajevima!) sasvim dovoljno da se ove, danas strogo zaštićene vrste, nemilice ubijaju! No, 'ajmo sad malo i na biljke. Moranino drvo je orah. Vidite, kod starih Slavena postojao je običaj da orah sade isključivo stari ljudi jer će onaj tko ga posadi umrijeti kada stablo dosegne debljinu njegova vrata. Štoviše, mislim da ovaj običaj još postoji i danas u Srbiji. Naime, tada je, kažu, orah spreman da se u njega skloni nečija duša. Plod oraha je također posvećen mrtvima, čemu svjedoči i običaj pri kojem su se na Badnjak orasi stavljali u kutove soba kao darovi mrtvim precima. Badnjak je, dakle, općenito u starim vremenima bio posvećen mrtvima. No, premda je Morana jedno od definitivno najpoznatijih i najštovanijih bića, odnosno entiteta Zime kao takve u hrvatskom rodnojvjerju i pretkršćanskoj tradiciji, daleko od toga da je i jedino! Na slavenskim ih područjima ima još, kao i daleko šire, pa ću iskoristiti priliku da vam predstavim i još neka od njih! Meni osobno, posebno s obzirom na posao koji radim, fascinantna je i Amarak, odnosno, divovski vuk. Premda **Amarok** ili **Amaroq** izvorno pripada inuitskoj tradiciji i jedna je od najstrašnijih folklornih figura u mitovima i pričama domorodaca koji obitavaju na Aljasci, Grenlandu i u Kanadi, svojevršne paralele nalazimo i u drugim dijelovima svijeta. U tom smislu dosta nalikuje i **Fenriru** iz nordijske mitologije, dok je kod nas prisutan u legendama o vuku samotnjaku. Ukratko, Amarak lovi ljude koji noću idu sami u lov, zbog čega ga se lovci itekako boje! Ujedno, u tom smislu podsjeća i na vukove iz turskih, sibirskih i altajskih legendi. Međutim, usprkos načelno lošoj reputaciji, također se u nekim inuitskim pričama spominje i u pozitivnom kontekstu. Tako, primjerice, u jednoj inuitskoj priči, Amarak čini slabog i usamljenog dječaka dovoljno jakim da se bori protiv medvjeda, dok u jednoj drugoj inuitskoj legendi održava stado zdravim hraneći se bolesnim i slabim sobovima – što, na posljetku, i jest ekološka funkcija vukova u prirodi općenito. **Bocuk** je



Nisse

pak ime zlog stvorenja nalik vještici u tračanskim narodnim vjerovanjima u kojima se pojavljuje u najhladnijim zimskim danima – poglavito siječnju – te čini zlo i štetu ljudima. Iako se Bocuk u nekim pokrajinama smatra muškim entitetom, ipak se uglavnom opisuje kao žena. Sukladno tome se u siječnju, uoči najhladnijih dana zime, održava i proslava pod nazivom Bocukina noć. Zanimljivo je da ljudi pritom, baš kao i na Halloween, ukrašavaju i kuhaju deserte od bundeve kako bi se zaštitili od štete koju izaziva Bocuk. Podjednako tako, bojanje lica čađom s kotlova i prerusavanje u duhove bijelim plahtama najčešći su običaji i u noći Bocuka. *A propos* ovog običaja na našim prostorima, odnosno prostoru bivše Jugoslavije, srpski etnolog i folklorist Tihomir Đorđević zabilježio je da su Turci koji su živjeli na Balkanu početkom XIX. stoljeća slavili Bocukinu noć (tzv. Bočukova noć), međutim, nije poznato kada i gdje se ova tradicija Bocuka prvi put pojavila. Ipak, vjeruje se da vuče korijene iz srednjeg vijeka. A kad smo se već "dovatili" zimskih mitoloških bića i strahota, ništa bez još jednog poprilično slavnog lika – rekla bih, i daleko poznatijeg od naše već spomenute Morane – **Krampus**! Krampus je u europskom folkloru

dlakavo, rogato i strašno stvorenje koje u adventskom razdoblju šeta ulicama ruku pod ruku sa Svetim Nikolom. I sa šibom u ruci, jasno. Ujedno je nešto što će, *legend has it*, moje klinge “nalemati šibom po guzici” umjesto poklona ako još jednom rasture podnicu na krevetu i propadnu kroz nju taman večer uoči Sv. Nikole. Mojima naposljetku ipak nije došao, ali ga svejedno čuvam kao asa u rukavu kad svaki drugi pokušaj smirivanja bratske tučnjave omane – barem dok su još predškolske i ranoškolske dobi! Normalno, ujutro uredno dobiju poklone, a od šibe i krampusa ni taga, no... – Bilo kako bilo, samo podrijetlo Krampusa nije baš sasvim izvjesno i još je predmet nagađanja premda neki folkloristi vjeruju da njegovi korijeni sežu u pretkršćansko pogansko razdoblje. U svakom slučaju, Krampus je i danas neporecivo poznat lik u folkloru sjeverne Italije, južne Njemačke, istočne Švicarske, Lihtenštajna, Austrije, Češke, Slovenije, Hrvatske, Slovačke i Mađarske. No, nisu svi “zimski” baš

tako zločesti! U skandinavskom folkloru, primjerice, postoji **Nisse**, također poznat i kao **Tomte**, koji su još neka od mitoloških bića povezanih sa zimom i zimskim solsticijem. Obično se prikazuju kao patuljci bijele brade i važne su mitološke figure u skandinavskoj književnosti i umjetnosti pa se njihove ilustracije često pojavljuju na božićnim razglednicama u Norveškoj, Švedskoj, Danskoj i Finskoj, ali i mnogo šire – nerijetko čak i kod nas, i to ne samo posljednjih godina. Žive na farmama i u štalama, gdje štite obiteljsko gospodarstvo i životinje, a obožavaju kašu s maslacem! Eto, u nadi da ste i danas doznali dosta toga zanimljivog te barem na tren sa mnom odlutali u bajku, želim vam svima sretnu i uspješnu 2024. godinu! I, zapamtite, nitko nikada nije prestar za bajke i mitove; štoviše, njihov je osnovni smisao održati naš duh mladim! Naravno, i nahraniti vile i Tomte!

*Ivana Janković,  
Croatian Wildlife Research  
and Conservation Society*

## BBC micro:bit [45]

KODIRANJE

Poštovani čitatelji, u ovom se broju raspravlja o pogonu drona Air:bit 2. Kao što znate, za pogon se koriste elektromotori s propelerima. Što je elektromotor? To je stroj koji električnu energiju pretvara u mehanički rad. U osnovi razlikujemo dvije vrste, elektromotor za istosmjernu struju (DC – *direct current*) i elektromotor za izmjeničnu struju (AC – *alternating current*). Elektromotor za istosmjernu struju sastoji se od statora (najčešće je to permanentan magnet), rotora (elektromagnetski namotaji bakrene žice) i kolektora s četkicama (rotacijski prekidač ili komutator). Prvo važno svojstvo takvog elektromotora je mogućnost promjene brzine vrtnje promjenom napona napajanja. Drugo važno svojstvo je da se promjenom polariteta napajanja mijenja smjer rotacije. Elektromotori koji se koriste kod drona Air:bit 2 načelno su “obični” elektromotori s kolektorom i četkicama, no postoje i bitne razlike. Prvo, kod njih se koriste specijalni permanentni magneti izrađeni iz rijetkih kovina za što su razvijene dvije vrste, neodimijski magneti i samarij-kobaltski magneti. Specifični su jer imaju znatno veću magnetsku indukciju od uobičajenih permanentnih magneta (o magnetima

se raspravljalo u 632. broju *ABC tehnike*). Drugo, namotaji bakrene žice su kod “običnih” elektromotora namotani na feritnu jezgru što ih čini jako učinkovitim, no pokazalo se da je kod dronova važnija težina pa se netko dosjetio ukloniti tu tešku jezgru čime su stvoreni elektromotori za male dronove, Slika 45.1.



**Slika 45.1.** Elektromotori bez feritne jezgre od 7 mm i 10 mm

Osim ovih elektromotora s kolektorom i četkicama kod nešto moćnijih dronova koriste se elektromotori bez četkica i kolektora. Za njihovo upravljanje svaki takav motor mora imati svoj vlastiti mali procesor koji prati struju zavojnica te ju prilagođava kako bi se postigla brzina



vrtnje koju zapovijeda glavni procesor letenja. Primjere takvih motora možete vidjeti na Slici 45.2.



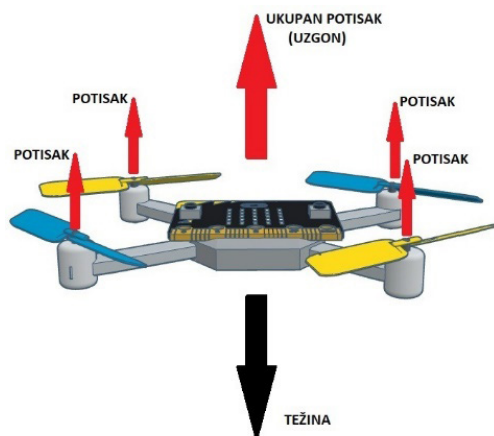
Slika 45.2. Elektromotori bez četkica i kolektora

### Aerodinamika drona

Wikipedija kaže da je aerodinamika znanost koja proučava djelovanje zraka na tijela koja se kroz njega gibaju i sile koje pri tome nastaju. U načelu, aerodinamika ne utječe previše jer su neki njeni uobičajeni čimbenici, poput otpora zraka, za dronove beznačajni. No iako dronovi imaju nekoliko jedinstvenih svojstava, ipak neke osnove jesu iste, kao na primjer potreban je uzgon da bi se krenulo prema gore, a zakoni fizike vrijede za sve. Pa proučimo ono što je važno za dronove.

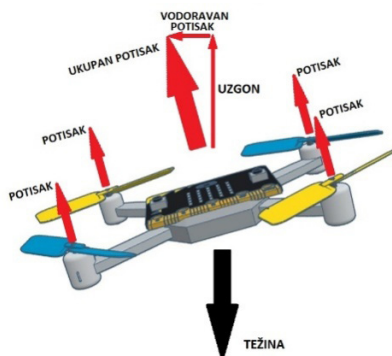
### Uzgon i potisak

Uzgon je na dronu sila prema gore i mora zbog težine drona biti jednaka sili prema dolje. To u praksi znači da je dovoljno usmjeriti propelere prema gore tako da podizanje bude jednako ukupnom teretu i dron će lebdjeti, Slika 45.3.



Slika 45.3. Dron lebdi kada je TEŽINA = UZGON = UKUPAN POTISAK

Ako se dron nagne, zbog vjetera ili komande koju je dobio s daljinskog upravljača, tada se samo dio ukupnog potiska pretvara u uzgon, a ostatak se pretvara u vodoravan potisak, Slika 45.4.

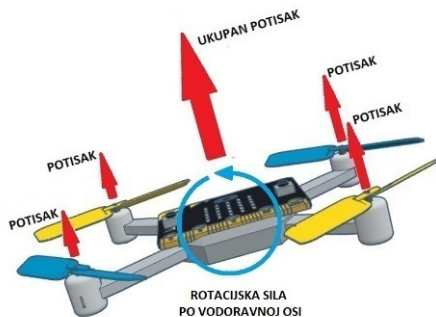


Slika 45.4. Kada se dron nagne samo dio ukupnog potiska postaje uzgon

Drugim riječima, ako želite lebdjeti onda uzgon morate održavati tako da bude jednak težini drona, a morate promijeniti ukupni potisak u trenutku kada se dron malo nakrivi, što ćete postići dodavanjem ili oduzimanjem gasa (*THROTTLE*).

### Pitch i Roll

Kao što već znate, naginjanje odnosno letenje ravno naprijed ili ravno nazad naziva se *Pitch*, a bočno valjanje ulijevo ili udesno naziva se *Roll*. Kod ovih se komanda koristi prije navedena činjenica da se dio ukupnog potiska pretvori u vodoravan potisak. Kada dron želite nagnuti u određenom smjeru dovoljno je smanjiti potisak paru elektromotora u tom smjeru, a povećati potisak paru elektromotora u suprotnom smjeru. To je takozvani diferencijalni potisak, Slika 45.5.

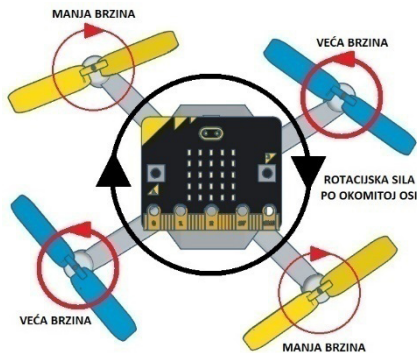


Slika 45.5. Diferencijalni potisak stvara rotacijsku silu oko vodoravne osi drona

Ako se daljinski upravljač Air:bita 2 potpuno zarotira, doći će do potpunog rotiranja drona, odnosno okrenut će se naglavačke (u stvarnosti neće, jer je programirano da se to izbjegne), ali to nije ono što se očekuje prilikom letenja pod nekim kutom nagiba. Ako daljinski upravljač zadržite pod nekim malim kutom nagiba, i dron će se nagnuti ili valjati za isti kut. Savjet je da koristite male nagibe daljinskog upravljača kako biste dobili male diferencijalne potiske.

### Yaw

Skretanje s pravca ulijevo ili udesno naziva se *Yaw* ili, drugim riječima, to je rotacija oko okomite osi drona. Dok većina ljudi razumije načelo gdje se dronu s jedne strane uspori par elektromotora pa se time izazove kretanje naprijed/natrag ili valjanje ulijevo/udesno, nije im jasan razlog zbog kojega se javlja rotacija oko okomite osi drona. Ovdje se umjesto diferencijalnog potiska koristi diferencijalni moment zakretanja. Dok elektromotori vrte propelere koji guraju zrak, s druge strane isti ti elektromotori moraju se odgurivati od nečega, u ovom slučaju odguruju se od okvira drona. Kad bi se sva četiri elektromotora vrtjela u istom smjeru, tada bi taj diferencijalni moment natjerao dron da se rotira oko svoje okomite osi. Budući da se dva od četiri elektromotora vrte u suprotnom smjeru, diferencijalni se moment poništava pa se i rotiranje drona poništava. Kada ipak poželite da se dron zarotira dovoljno je malo usporiti onaj par elektromotora koji se vrti u istom smjeru čime se ne narušava lebdjenje, ali zbog razlike u brzini vrtnje dvaju parova elektromotora stvara se željena rotacijska sila po okomitoj osi drona, Slika 45.6.



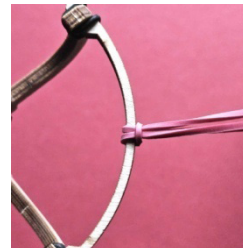
**Slika 45.6.** Diferencijalni moment između parova elektromotora s većom i manjom brzinom rezultira rotacijskom silom po okomitoj osi drona

Iz svega dosad rečenog dolazi se do zaključka kako je broj okretaja elektromotora vrlo važan čimbenik, odnosno vrlo je važno da se svi elektromotori ponašaju približno jednako, odnosno da se kod istih parametara vrte jednako brzo. S obzirom da su na Air:bitu 2 korišteni jeftini elektromotori, ne može se očekivati savršenstvo. Postavlja se pitanje kako otkriti ponašanje ugrađenih elektromotora? Da biste to izveli u sigurnosti, bez rizika od lomova, sagradite potpore od nekoliko knjiga, slično ovima na Slici 45.7., i dodajte dvije gumice.



**Slika 45.7.** Nekoliko knjiga i par gumica omogućit će testiranje bez lomova

Gumice zakvačite za dron kako se vidi na Slici 45.8.



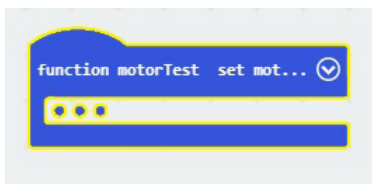
**Slika 45.8.** Gumice uhvatite za štitnike propelera kod dva suprotna elektromotora

S druge strane, između knjiga gumice pričvrstite tako da se ne mogu izvući, Slika 45.9.



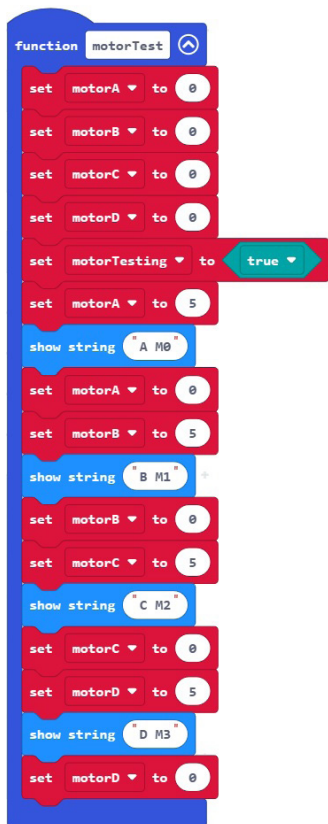
**Slika 45.9.** Kroz gumicu provucite olovku koju valja lagano zakrenuti tako da se gumica ne može izvući

Za pokretanje elektromotora nećete koristiti Micro Python Editor jer nema odgovarajuće biblioteke pa koristite ponuđeni program “Code for drone Air:bit 2 with micro:bit V2” (<https://make-code.microbit.org/04356-19585-62844-25845>). Otvorite ga u Make Code Editoru. Pronađite blok **function motorTest**, Slika 45.10.



**Slika 45.10.** U ponuđenom programu pronađite ovaj blok te kliknite na njegovu kvačicu i time ga proširite kako biste vidjeli sve naredbe koje sadrži

Iz bloka izvucite sve naredbe te ih bacite u smeće. Nakon toga unutar funkcije kodirajte kako je prikazano na Slici 45.11.

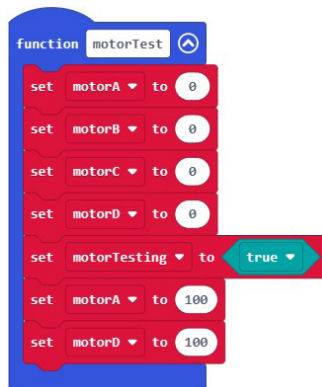


**Slika 45.11.** Ova preinaka služi za otkrivanje pod kojim se imenom proziva i upravlja određeni elektromotor

Program otpremite do drona. Nakon otpremanja dron pritisnite prema radnom stolu i spojite Li-Po bateriju te sačekajte da se na displeju prikaže kvačica. Nakon toga, tri puta zaredom pritisnite tipku B. Ako je sve kako valja, zavrtjet će se jedan elektromotor, a nedugo zatim će stati. Potom će se zavrtjeti sljedeći elektromotor i nedugo zatim stati, i tako dalje za sve elektromotore. Na displeju BBC micro:bita ispisivat će se slovo koje ukazuje na naziv prozvanog elektromotora (A, B, C i D) te oznaka njegovog priključka na *Black bord* (M0, M1, M2 i M3). Nakon ovog eksperimenta primijetite i zaključite kako elektromotori nisu složeni po slijedu slova abecede!

Sad kad znate koja slova u programu odgovaraju određenom elektromotoru možete započeti s testiranjem.

Trebate istovremeno uključiti suprotne elektromotore. Prepravite program s prethodne slike kako je prikazano na Slici 45.12.



**Slika 45.12.** Ova funkcija testira par elektromotora A – D

Program otpremite. Dron pritisnite prema radnom stolu i spojite Li-Po bateriju. Sačekajte da se na displeju prikaže kvačica. Nakon toga nekoliko puta pritisnite tipku B na pločici BBC micro:bita. Dva se propelera zavrtje. Ako se nisu zavrtjeli propeleri čiji su štitnici slobodni (bez gumica), već se vrte oni drugi s gumicama na štitnicima (ispalo je tako jer ste ih spajali kad niste znali koji vam trebaju), onda prepravite blokove unutar funkcije *motorTest* kako slijedi. Umjesto **set motorA to 100** i **set motorD to 100** upišite **set motorB to 100** i **set motorC to 100**. Program nanovo otpremite te nastavite s testiranjem. Primijetite što se nakon nekoliko sekundi vrtnje propelera dešava s dronom. Miruje li dron? Ako se elektromotori vrte jednakom brzinom, dron bi

trebao mirno i stabilno lebdjeti, no nije tako zar ne? Eto, to je dokaz da se elektromotori ne vrte potpuno jednakom brzinom. Rezultat bi trebao biti isti ako testirate i drugi par elektromotora. Tog problema bio je svjestan i inženjer koji je projektirao Air:bit 2, pa je na pločicu *Black boarda* ugradio žiroskop, no o tome drugom prilikom. Za sada samo isprobajte što se zbiva kada je žiroskop uključen. Ponovite prethodni eksperiment tako da vratite i do drona otpremite izvorni kôd bez ikakvih preinaka. Preko daljinskog upravljača pokrenite elektromotore te im povećajte brzinu, Slika 45.13. Lebdi li dron mirnije?



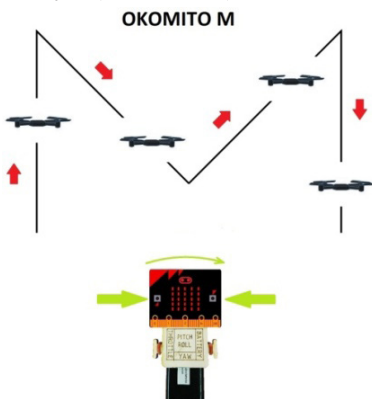
**Slika 45. 13.** Dron će mirno lebdjeti kad se koristi žiroskop

Ako smatrate da stabilnosti pridonosi činjenica što rade sva četiri elektromotora, onda slobodno isključite konektore s *Black boarda* onih elektromotora čiji su štitnici uhvaćeni gumicama i ponovite testiranje.

Kako je već uobičajeno, na kraju članka opisane su još dvije vježbe letenja.

#### Deveta vježba

Nakon lebdjenja dronom napravite okomito M, i to na način da je prednji kraj drona usmjeren prema vama (zrcalni let), Slika 45.14. Nakon toga ga prizemljite (na helidrom).

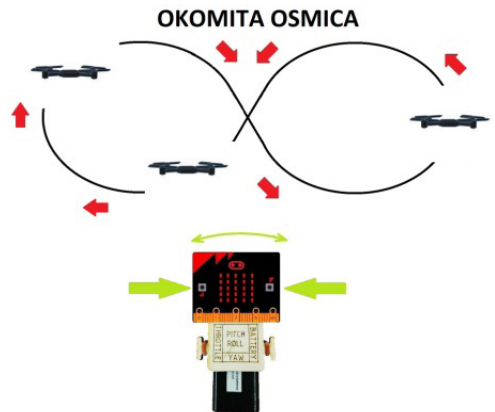


**Slika 45.14.** Okomiti zrcalni let u obliku slova M

Najprije lebdite na pola metra visine. Zatim, uz pomoć komande *YAW*, skrenite s pravca letenja za 180° kako biste prednji kraj drona okrenuli k sebi. Nakon toga oblikujte figuru koja sliči slovu M. Kad to obavite, prizemljite dron. Koristite komande *THROTTLE*, *ROLL* i *YAW*. Vježbu ponavljajte dok ne steknete rutinu.

#### Deseta vježba

Nakon obavljenog lebdjenja napravite okomitu osmicu, i to na način da je prednji kraj drona usmjeren prema vama (zrcalni let), Slika 45.15. Nakon toga prizemljite dron (na helidrom).



**Slika 45.15.** Zrcalna okomita osmica

Najprije lebdite na metar visine. Zatim, uz pomoć komande *YAW*, skrenite s pravca letenja za 180° kako biste prednji kraj drona okrenuli k sebi. Prizemljite ga kad napravite osmicu. Koristite komande *THROTTLE*, *ROLL* i *YAW*. Vježbu ponavljajte dok ne steknete rutinu.

#### Za ove ste vježbe trebali:

- dron Air:bit 2
- daljinski upravljač za dron
- dvije gumice
- dvije olovke
- nekoliko knjiga.

Marino Čikeš, prof.

# Programi Hrvatske zajednice tehničke kulture za djecu i mlade u 2024. godini

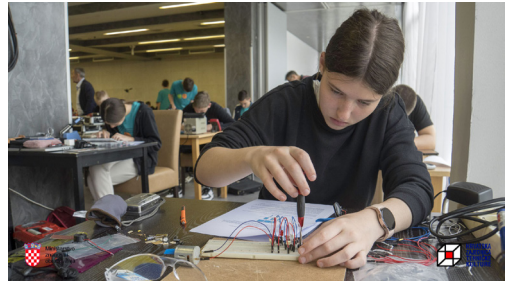
Hrvatska zajednica tehničke kulture provodi sedam programa javnih potreba RH u tehničkoj kulturi koji su primarno namijenjeni djeci i mladima iz cijele Republike Hrvatske: *Natjecanje mladih tehničara*, *Modelarska liga*, *Robokup*, *Ljetna škola tehničkih aktivnosti*, *STEM radionice za srednjoškolce*, *Projekti ABC tehnike* i *Praktikum za studente*. U programima sudjeluju djeca i mladi od predškolaca do studenata, njihovi učitelji i mentori tehničke kulture, škole te gradske i županijske zajednice tehničke kulture. Zajednice tehničke kulture mogu sudjelovati u programima HZTK-a organiziranjem radionica i natjecanja, npr. školske/klupske razine natjecanja mladih tehničara, kao i županijskih razina Modelarske lige i Robokupa. Time se mogu istaknuti na lokalnoj i nacionalnoj razini, povećati svoju prepoznatljivost te se povezati s mrežom članica Hrvatske zajednice tehničke kulture i doprinijeti razvoju tehničke kulture u Republici Hrvatskoj.

Više informacija o programima HZTK-a dostupno je na [www.hztk.hr](http://www.hztk.hr) i društvenim mrežama (Facebook grupa <https://www.facebook.com/hztk.hr> i "Volim tehniku", LinkedIn i Instagram profil [@volimtehniku](https://www.instagram.com/volimtehniku)), a dodatna pitanja o programima HZTK-a moguće je postaviti elektroničkom poštom [hztk@hztk.hr](mailto:hztk@hztk.hr).

## 66. natjecanje mladih tehničara Republike Hrvatske

Organizatori 66. natjecanja mladih tehničara su Ministarstvo znanosti i obrazovanja, Agencija za odgoj i obrazovanje i Hrvatska zajednica tehničke kulture. Natjecanje podržavaju i nacionalni savezi tehničke kulture čiji su predstavnici nositelji područja natjecanja: Hrvatski fotosavez (područje fotografije), Hrvatski radioamaterski savez (područje radiokomunikacija) i Hrvatski robotički savez (područje robotskog spašavanja žrtve).

Učenici viših razreda osnovnih škola natjecat će se u dvanaest područja tehničke kulture



unutar dviju kategorija: H-kategorije (redoviti osnovnoškolski program tehničke kulture i program nastave kroz klubove mladih tehničara, izvannastavni program u školi te izvanškolski program tehničke kulture) i P-kategorije (natjecanje se provodi po programu za posebna područja tehničke kulture). Područja natjecanja u H-kategoriji su: maketarstvo i modelarstvo (V. razred), graditeljstvo (VI. razred), obrada materijala (VII. razred), strojarske konstrukcije (VII. razred), elektrotehnika (VIII. razred), elektronika (VIII. razred) i robotika (V. do VIII. razred). U P-kategoriji učenici od V. do VIII. razreda pokazat će svoje kompetencije u područjima: automatike, fotografije, modelarstva uporabnih tehničkih tvorevina, radiokomunikacije i robotskog spašavanja žrtve.

Natjecanje će se održati na tri razine: školska/klupska razina od 13. do 16. veljače 2024., županijska razina 20. ožujka 2024. te državna razina od 3. do 6. lipnja 2024. Organizatori školskih/klupskih natjecanja su školska/klupska povjeren-



stva u osnovnim školama i udrugama ili zajednicama tehničke kulture. Učenici mogu ostvariti pravo sudjelovanja na natjecanjima više razine isključivo ako su vrednovani na nižim razinama (školskoj/klupskoj za županijsku i županijskoj za državnu razinu) u sva tri dijela natjecanja (pisana provjera znanja, izrada tehničke tvorevine i predstavljanje tehničke tvorevine).

Prijavu, preuzimanje zadataka, izvještavanje i ispis potvrda, zahvalnica i priznanja za sva područja natjecanja u školskoj godini 2023./2024. provode imenovani povjerenici u matičnoj osnovnoj školi učenika preko aplikacije Agencije za odgoj i obrazovanje: natjecanja. azoo.hr. Vrijeme elektroničke prijave na školsku/klupsku razinu natjecanja je od 5. do 12. veljače 2024. Prilikom prijave i izvještavanja, osim mentora iz škole koju učenik pohađa, u aplikaciju se upisuje i ime i prezime mentora učenika u udruzi i udruga/zajednica tehničke kulture u kojoj se učenik pripremao za natjecanje.

HZTK će nagraditi prvoplasirane učenike s državne razine 66. natjecanja sudjelovanjem na Ljetnoj školi tehničkih aktivnosti 2024.

## Modelarska liga

Modelarska liga je ekipno natjecanje učenika viših razreda osnovnih škola u području modelarstva/maketarstva koje Hrvatska zajednica tehničke kulture provodi u svim županijama i Gradu Zagrebu u suradnji s Hrvatskim savezom pedagoga tehničke kulture, županijskim i gradskim zajednicama tehničke kulture, društvima pedagoga tehničke kulture i osnovnim školama. Natjecanja na županijskoj razini Modelarske lige u školskoj godini 2023./2024. provodit će se do 5. svibnja 2024., a HZTK će na državnu razinu natjecanja pozvati do 25 najuspješnijih ekipa sa županijske razine.

Ekipa se sastoji od dva učenika osnovnih škola, udruga ili posebnih odjela osnovnih škola



od petog do osmog razreda koje na natjecanje dovodi jedan mentor. Učenici s poteškoćama u razvoju izrađuju isti rad kao i ostale ekipe, ali njihov je rad djelomično prilagođen njihovim sposobnostima te se ne vrednuje na isti način kao radovi ostalih sudionika natjecanja (ne rangiraju se), već se izdvaja najbolji rad. Natjecatelji unutar svake ekipe zajednički izrađuju jednak projektni zadatak tijekom 3 puna sata (180 min) na županijskoj razini, a 4 puna sata (240 min) na državnoj razini Modelarske lige.

Liga je pokrenuta početkom školske godine 2012./2013. s ciljem poticanja učenika za izvannastavno stjecanje i razvoj tehničkih znanja i vještina te razvijanja motorike, kreativnosti, inovativnosti, timskoga rada i izbora srednjih strukovnih i tehničkih škola. Modelarska liga povezuje zajednice tehničke kulture (sustav neformalnog obrazovanja) sa školama (sustav formalnog obrazovanja) te potiče rješavanje dijela tehničko-materijalnih ograničenja, kao i suradnju između škola i zajednica tehničke kulture. HZTK u Modelarskoj ligi osigurava organizatorima županijske razine natjecanja osnovne resurse za provedbu natjecanja kao što su: administrativna podrška, potrošni materijal i oprema. Zadatke za provedbu natjecanja na svim razinama priprema Hrvatska zajednica tehničke kulture u suradnji s Hrvatskim savezom pedagoga tehničke kulture.

Državna razina planira se održati od 17. do 19. svibnja 2024. Da bi najuspješnija ekipa učenika sa županijske razine natjecanja mogla biti pozvana na državnu razinu Modelarske lige, na županijskoj razini moraju se natjecati najmanje tri ekipe. Isto pravilo vrijedi i za ekipe učenika s poteškoćama u razvoju. HZTK će nagraditi učenike iz pobjedničke ekipe državne razine Modelarske lige sudjelovanjem na Ljetnoj školi tehničkih aktivnosti 2024.

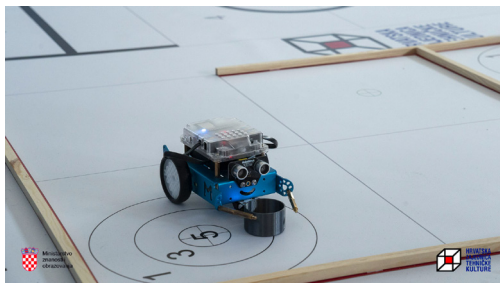
## Robokup

Robokup je ekipno natjecanje učenika viših razreda osnovnih škola iz elementarne robotike koje Hrvatska zajednica tehničke kulture provodi u suradnji s Hrvatskim robotičkim savezom (HROBOS), županijskim i gradskim zajednicama tehničke kulture i osnovnim školama. Ekipe se sastoje od tri učenika. U popratne aktivnosti Robokupa uključena su djeca predškolske dobi, učenici nižih razreda osnovnih škola i djeca s poteškoćama u razvoju.



Prvi Robokup održan je 2008. godine u Zagrebu, u vrijeme kada još nije bio osnovan HROBOS pa je Hrvatska zajednica tehničke kulture promovirala i razvijala robotiku u Republici Hrvatskoj. Do sada je održano šesnaest Robokupa s ciljem popularizacije robotike i tehničke kulture u cjelini. Vizualni identitet Robokupa osmislili su i donirali renomirani dizajneri Bruketa i Žinić.

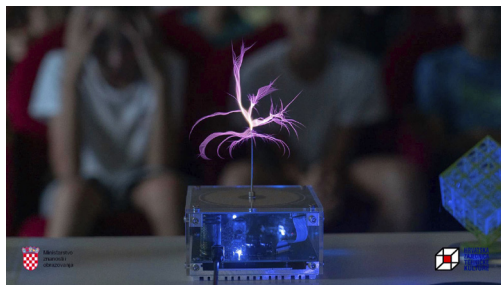
17. Robokup provest će se u prvoj polovini 2024. godine kroz dvije razine natjecanja: županijsku i državnu. Županijska natjecanja organiziraju županijske zajednice tehničke kulture ili društva pedagoga tehničke kulture tijekom godine, a koordinira ih HZTK. Državnu razinu natjecanja organizirat će HZTK u suradnji sa Zajednicom tehničke kulture Imotski od 14. do 16. lipnja 2024. u Osnovnoj školi "Stjepan Radić" u Imotskom. Na državnoj razini Robokupa sudje-



lovat će do 66 natjecatelja (22 tročlane ekipe) iz različitih dijelova Hrvatske i njihova do 22 mentora tehničke kulture. HZTK će nagraditi sva tri učenika iz pobjedničke ekipe državne razine Robokupa sudjelovanjem na Ljetnoj školi tehničkih aktivnosti 2024.

## Ljetna škola tehničkih aktivnosti

Hrvatska zajednica tehničke kulture organizira desetodnevnu Ljetnu školu tehničkih aktivnosti od 2008. godine. Riječ je o jedinstvenoj školi tehničkih aktivnosti u Republici Hrvatskoj koja uključuje visoku razinu tehničkog opismenjanja djece viših razreda osnovnih škola u različitim područjima tehničke kulture. Kroz izradu tehničkih tvorevina učenici u Ljetnoj školi upoznaju svojstva materijala, sigurno se koriste alatima i opremom i provode ideje u praksu. Stjecanjem i razvijanjem tehničkih kompetencija, učenici koji sudjeluju u Ljetnoj školi potiču se na daljnje uključivanje u različite aktivnosti tehničke kulture u formalnom i neformalnom sustavu obrazovanja u njihovim sredinama (zajednice ili udruge tehničke kulture ili u izbornu nastavu i grupe slobodnih aktivnosti – klubove mladih tehničara u osnovnim školama).



U 2024. godini Ljetna škola bit će održana u Trogiru od 3. do 12. srpnja. Na nju će biti pozvano 32 učenika viših razreda osnovnih škola iz različitih dijelova Republike Hrvatske, a to je 17 najuspješnijih učenika na nacionalnim natjecanjima Hrvatske zajednice tehničke kulture (Natjecanje mladih tehničara, Modelarska liga i Robokup) u školskoj godini 2023./2024. i 15 učenika prema pozivu koji će biti objavljen na internetskoj stranici [www.hztk.hr](http://www.hztk.hr) i na društvenim mrežama.

Tehničke tvorevine koje će učenici izraditi na radionicama Ljetne škole su: mobilni robot, stolni sat ukrašen tehnikom kaširanja, elektronička



značka i personalizirana tehnička tvorevina izrađena tehnologijom 3D-ispisa.

### STEM radionice za srednjoškolce

Ciljevi STEM radionica za srednjoškolce su: razvoj tehničke pismenosti koja uključuje usvajanje i primjenu znanja, vještina, odgovornosti i samostalnosti u različitim područjima tehničke kulture, uz sigurno i pravilno korištenje opreme i alata za rad, kao i poticanje uključivanja srednjoškolaca u različite tehničke aktivnosti u formalnom i neformalnom sustavu obrazovanja u njihovim sredinama, poglavito u zajednicama tehničke kulture.

Od 3. do 12. kolovoza 2024. održat će se šeste STEM radionice, a ovo je četvrta godina u kojoj HZTK nagrađuje najbolje učenike u strukovnim zanimanjima sudjelovanjem na STEM radionicama.

Na STEM radionicama sudjelovat će oko 20 učenika srednjoškolske dobi iz različitih dijelova Republike Hrvatske koji će se prijaviti prema pozivu koji će biti objavljen na stranicama HZTK-a u travnju 2024., kao i 10 učenika koji će osvojiti prvo mjesto na državnoj razini strukovnog natjecanja srednjih škola *World Skills* koje održava Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih iz područja: šumarstvo, prerada i obrada drva – zanimanje stolar, grafička



tehnologija i audiovizualne tehnologije, grafička tehnologija i audiovizualne tehnologije – multimedija, strojarstvo, brodogradnja i metalurgija – zanimanje automehatroničar, strojarstvo, brodogradnja i metalurgija – disciplina strojarske tehnike, strojarstvo, brodogradnja i metalurgija – CNC i CAD/CAM tehnologija, elektrotehnika i računarstvo – izrada programskih rješenja, elektrotehnika i računarstvo – administracija IT sustava, kućnih instalacija i međusektorska disciplina robotika.

Srednjoškolci će izrađivati projektni zadatak u šest područja tehničke kulture: modelarstvo, tehnologija 3D-ispisa, elektrotehnika, programiranje mikrokontrolera, robotičke konstrukcije i automatika. Upoznat će pojedino područje od osnovnih do složenijih elemenata. Projektni rad bit će pametni auto upravljani aplikacijom.

### Projekti ABC tehnike

Projekti ABC tehnike program su koji HZTK provodi tijekom školske godine. Ciljevi programa su: cjeloživotno obrazovanje svih zainteresiranih građana Republike Hrvatske u području tehničke kulture, bez obzira na njihovu dob, spol ili bilo koju drugu karakteristiku, poticanje učenika, učitelja, mentora, članica HZTK-a i zaljubljenika



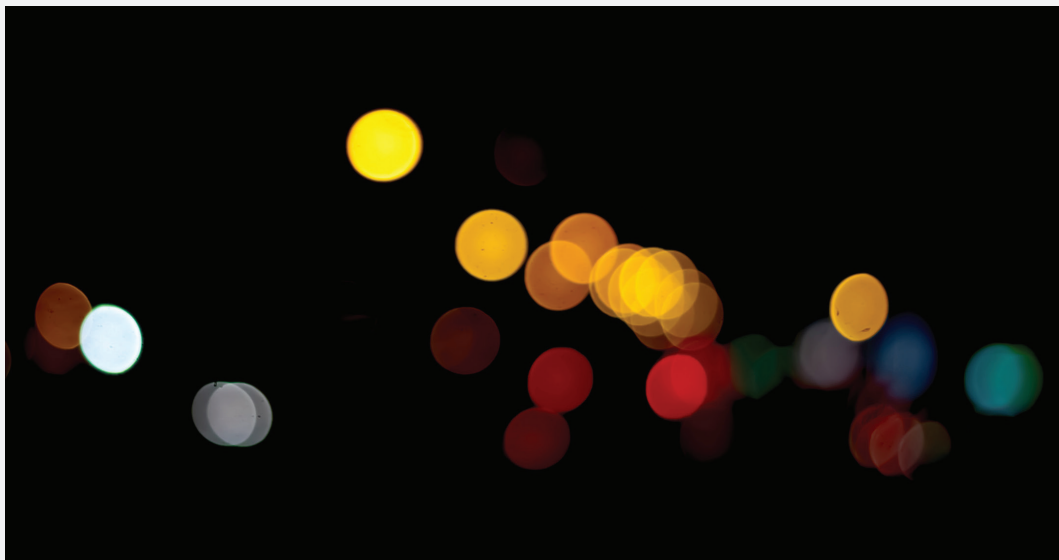


# MALA ŠKOLA FOTOGRAFIJE

Piše: Borislav Božić, prof.

## BOKEH

*Bokeh efekt postao je jako privlačan i prisutan u fotografskom radu zadnjih dvadesetak godina. Sve je krenulo iz Japana 1997. godine objavom nekoliko fotografija s ovim efektom u časopisu Photo Techniques. Sam pojam bokeh na japanskom označava određenu razinu i kvalitetu zamućenosti pozadine koja svojim oblicima i bojama može činiti i čini vrlo dinamičnu pozadinu u odnosu na oštro ocrtani prvi plan. U prvom planu u fokusu može biti neka osoba u cijeloj svojoj pojavnosti ili samo portret ili neki objekt. No, može biti snimljen i prizor tehnikom zamučivanja bez oštro ocrtanog bilo kakvog objekta u prvom planu. U tom slučaju imamo apstraktnu fotografiju što ste tiče prepoznatljivosti sadržaja i koloristički vrlo dinamičnu. Stvar je samo autorskog pristupa i njegovog kreativnog stava.*



Jedan od ključnih kompozicijskih elemenata kada radimo efekt bokeh je pozadina. Da bismo imali taj efekt istaknutih, različitih, zamućenih, raznobojnih oblika, trebamo fotografirati noću. Noć je tamna i na toj tamnoj pozadini izuzetno se dobro ističu i oblici i boja kako to prikazuje fotografija iznad ovoga teksta. Ovi raznobojni okrugli elementi ustva-

ri su svjetla i razni osvijetljeni objekti koji se svi pretvaraju u krugove kod velikog zamućenja. Oblik zamućenog objekta ili svjetla poprima oblik otvora blende. Konstrukcija blende može biti pravilni krug ili šesterokut pa će se shodno obliku blende i zamućeni oblici prikazati u tom obliku. Drugi element koji utječe na razinu zamućenosti i efekt bokeha je veličina



otvora blende. Što je otvor veći, efekt je potpuniji. Nema svaki objektiv isti najveći otvor (1,8, 2,8, 3,5 ili 4,5). To ovisi o kvaliteti objektiva i o tome je li on fiksne ili promjenjive žarišne daljine. Da bismo postigli ovaj interesantni efekt bokeha, trebamo koristiti teleobjektiv jer on ima plitko polje dubinske oštirine, a to nam je potrebno za ovu vrstu fotografije. Mnogi autori koriste i makroobjektive jer i oni po svojoj namjeni i konstrukciji imaju plitko polje dubinske oštirine.



*Fotografija noćne scene grada, iznad ovoga teksta, primjer je dobre bokeh fotografije. Autor je jako vodio računa o kompoziciji na način da je aparat postavio tako da mu je u prvom planu naglašena dijagonala ruba ceste u polju oštirine, a u pozadini je grad, zamućen i u duhu bokeha. Dakle, trebamo voditi računa o svim elementima jedne slike, tj. fotografije. Na donjoj fotografiji, lijevo od ovoga teksta, autor je sasvim drugačije pristupio fotografiranju grada. Isključio je prvi plan i samo je kadrirao scenu u daljini. Zamutio je do razine da tek toliko možemo prepoznati zgrade, nebudere gradskog naselja s mnoštvom svjetlosnih izvora u različitim bojama. Različite boje svjetla su posljedica različitih temperatura svjetla, reklame, izlozi, stanovi, ulična rasvjeta itd.*

Iako su fotografije u duhu bokeha vrlo impresivne i crno-bijele, mogu biti i jesu umjetnički vrlo snažne. Što ćemo napraviti crno-bijelo, a što u boji, dobrim dijelom ovisi o karakteru motiva koje fotografiramo. Ako dominira boja ili koloristički efekti, onda ćemo sav naš kreativni potencijal podrediti toj kolorističkoj priči. Fotografija desno od ovoga teksta izvrstan je primjer bokeh crno-bijele fotografije. Zimska atmosfera, dio ogoljele krošnje, mnoštvo grana i grančica bez lišća djeluje kao kakav profinjeni crtež kroz koji se promiseću zamučene pahuljice snijega. U takvoj atmosferi je dominira bjela i zato autor fotografiju snima noću kako bi dobio tamnu pozadinu na kojoj se ističu i bijele pahuljice i prostorni odnos grana i grančica ovog dijela krošnje. Fotografija je i u zanatsko-tehničkom, a i u kreativnom statusu potpuna i vrlo uspješna.

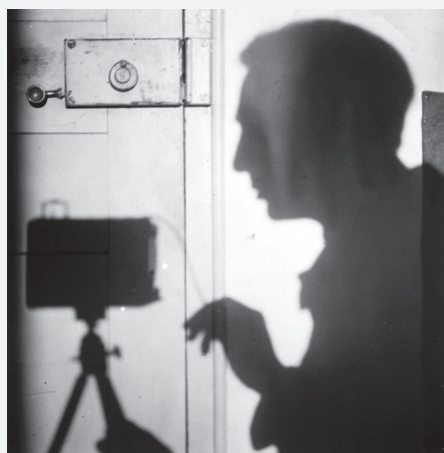


*Fotografija lijevo od ovoga teksta protivi se nekim pravilima ili uputama koje sam napisao. Ovo je fotografija cvijeta i za očekivati je da će biti u boji. No, autor je prevodi u crno-bijeli status s cijelom skalom sivih tonova što doprinosi sveukupnom dojmu. Iz tonskih vrijednosti prepoznajemo svijetle, bijele ili žute cvjetove u ambijentu tamne pozadine. Neoštrinom je autor postigao visoki stupanj poetičnosti i donosi nam upravo one osjećaje koji kod nas cvijeće može potaknuti. Dakle, ma koliko postojala pravila, u konačnici kreativni ili stvaralački duh autora odlučuje i kreira konačni izgled slike.*

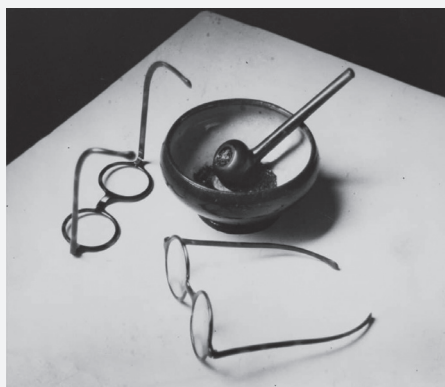
## ANALIZA FOTOGRAFIJA

### André Kertész 1894. - 1985.

*André Kertész najpoznatiji je mađarski fotograf koji je svojim radom znatno utjecao na pariške fotografe prve polovine dvadesetog stoljeća kao što su: Henri Cartier-Bresson, Robert Capa i Brassai.*



Rođen je u bogatoj budimpeštanskoj porodici koja je htjela da se Andre školuje i bude burzovni mešetar. Polazio je trgovačku akademiju do 1912. godine dok nije kupio svoj prvi fotoaparatus. Fotografija ga je zaokupirala tako da se u potpunosti posvećuje svom novom poslu. Ubrzo je počeo Prvi svjetski rat i on služi u austrougarskoj vojsci. Interesantno je da ne snima ratne scene, već snima vojnike u rijetkim trenucima odmora i dokolice. Nakon završetka rata i dalje se intenzivno bavi fotografijom. Godine 1925. objavljena mu je fotografija na naslovnici časopisa *Erdekes Ujsay* što ga je dodatno ohrabrilu. Te iste godine odlazi u Pariz gdje radi kao slobodni reporter i gradi veliku karijeru. Uvažavaju ga mlađi autori i on im je neka vrsta uzora. Svoju prvu Leicu kupuje 1928.



godine i njome je zabilježio život pariških ulica. Tridesetih godina pojava nacizma u Europi primorala ga je da kao Židov emigrira u Ameriku. U Ameriku stiže 1936. godine gdje se iznova mora dokazivati kao autor objavljujući fotografije u prestižnim američkim časopisima. Za života je dobio dvije prestižne nagrade – Guggenheimovu stipendiju i primljen je u francusku Legiju časti. Imao je niz samostalnih izložbi, a fotografije mu se nalaze u zbirkama najznačajnijih svjetskih muzeja.

# Utvara

Netko je nekad davno, još na Zemlji, napisao kako budale ne putuju svemir.

Ha-ha-ha!

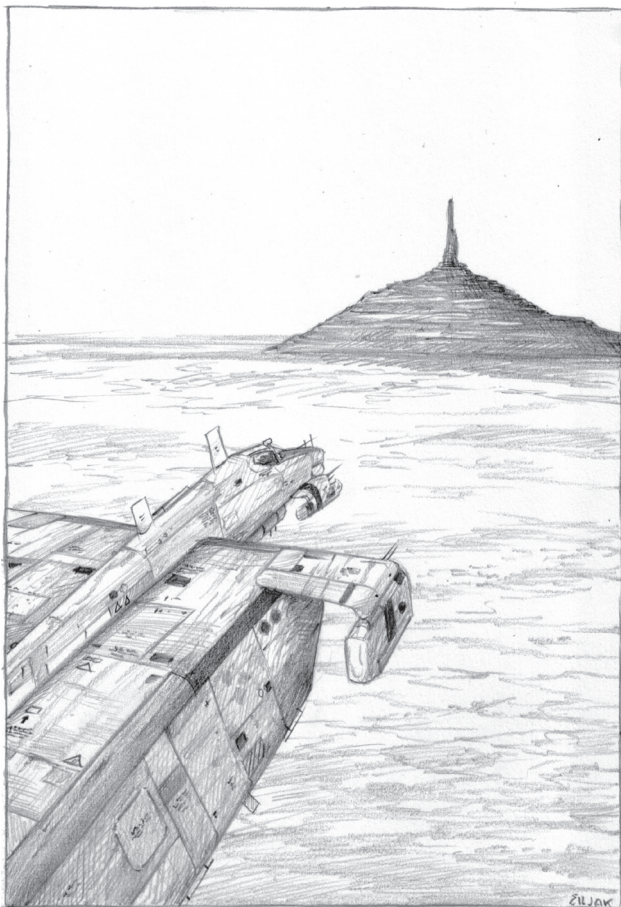
Zapravo, budale žive u svemiru. Pa kad se upute na izletničko putovanje i ulete u nevolje u nekom zabačenom kvadrantu bogu iza leđa, obično ih treba spašavati. A to se naplaćuje.

Planet ispod mene je crvena pustara, pržena zvijezdom. Kamen puca, drobi se, mrvli, vjetrovi ga raznose, i te čestice dalje bruse neku drugu stijenu. Potezi kamene pustinje izmjenjuju se s morima dina: tu je pijesak živ, vjetar ga gura i oblikuje i premješta s jednog mjesta na drugo. Rijeke što silaze s dalekih planina su poput modrog krvotoka oko kojeg rastu vijugave trake zelenila. Neke rijeke razlijevaju se u depresijama i tvore močvare, dok druge teku dalje, do mora na jugu.

Puštam autopilot neka me dovede do poznatih koordinata mjesta pada. Koristim vrijeme, oblačim pustinjsko zaštitno odijelo, maskirano crvenkastim i smeđim bojama pijeska i kamena. Uzimam opremu za pročišćavanje i disanje: kisika ima, ali ne baš za napore koji me vjerojatno čekaju. Koliko su istraživačke sonde bile ispitala, nema opasnih mikroorganizama, halucinogena i otrova u zraku. Svejedno, provjeravam filtere na maski. Za svaki slučaj.

\*\*\*

Dalekozorom pretražujem obzor. Nalazim olupinu, ima kilometar i pol do nje. Brod mi je za leđima, zatvoren i čeka moje zapovijedi. Optomaska ga štiti od znatizeljnih očiju. Dva su razloga za maskiranje. Prvo, vjerojatno nisam jedini koji se zaputio skroz ovamo spašavati bogatu nasljednicu i njena dva momka (obojica bogati nasljednici) što su se blagoizvoljeli srušiti u ovoj pustinji. Milijun po glavi vrlo je privlačan mamac, a ja nemam ekskluzivu. Drugo, planet je naseljen ljudima. Nekoliko grupa rudara i



odmetnika – mnogi su lica s tjeratica – rasipanih po pustinji bez reda i plana. Koliko se zna, motorizirani su, naoružani i nije im za vjerovati. Ni oni ne vjeruju nikome. Priča se da neki piloti trguju s njima. Donose tehniku i oružje, rezervne dijelove, streljivo, razne druge robe. Ne zna se što uzimaju za uzvrat.

S tim mislima, pažljivo promatrajući obzor i nebo (dronovi, gotovo sigurno ih imaju) stižem do olupine.

Letjelica je zaorala dva kilometra brazde kroz kamenje. Nalazim vrata, izbačena eksplozivnim nabojima. Trup je izgorio, putnici su imali razloga

žurno izaći. To također znači i da je netko gotovo sigurno vidio dim.

Naših pustolova nigdje na vidiku. Nemam vremena tražiti crnu kutiju. Na obzoru se izdiže šiljak, visok oko 250 metara, blagih padina što se onda propinju do vrha. Pokušati tamo naći zaklon nije glupa ideja, iz više razloga. Jedan je što možda ima jama s vodom.

\*\*\*

Treba mi šest sati do podnožja šiljka. Našao sam otiske potplata na nekoliko mjesta, bio sam na dobrom putu. Ono što me čudi je da nisam vidio nikog drugog, nikakvih naoružanih vozila ili dronova. Kao da nitko nije registrirao pad i pošao ispitati. To mi je čudno: najbliže poznato naselje je rudarska postaja udaljena 150 kilometara. Rudari imaju radare, neki čak i baterije projektila zemlja-zrak. Morali su vidjeti nesreću i potražiti mjesto pada. Vozilom bi stigli u roku od nekoliko sati.

Oko mene samo vjetar dok obilazim podnožje i tražim kuda su se cura i momci mogli popeti. Raznobojni slojevi stijena koje vjetar brusi možda i milijunima godina. Nikakve vegetacije: čak sam i u škrtjoj pustari prolazio pored polegnutih grmova, gaženih vjetrovima, kožastih listova i bodljikavih grana.

Odjednom, vidim svježe odron kamenja. Netko je tu stao i kamenje je popustilo pod težinom tijela. Gledam, nije loše mjesto za popeti se. Odozgo se bolje nadzire pustara.

Uspion nije pretežak, ali nije baš ni za izletnike u japankama. (Ima jedna državica na Zemlji u kojoj su izletnici u japankama koje s planina spašavaju lebdjelicama skoro pa tema viceva.) Konačno se uspinjem na malu policu. I otkrivam ulaz u stijenu, malo nakošen, dovoljno širok da se osoba tijesno može provući.

Pa se provlačim. Palim svjetiljku, otkrivam malu prirodnu odaju iz koje mračni tunel vodi dublje u unutrašnjost stijene. Vraćam se ulazu, tražim tragove. Nije loše mjesto za skrivanje, a možda ima i vode, ali je li naša trojka otkrila pećinu ili su odlutali dalje? A onda nalazim crnu futrolu, otrgnutu s pojasa. Netko je, provlačeći se kroz ulaz, zapeo i nije primijetio da je ostao bez sitnog pribora za preživljavanje.

Znači, tu su!

Sigurno su se zaputili tunelom. Znatizelja? Voda? Tko zna kako razmažena balavurdija raz-

mišlja. Svijetlim u tunel, prilično je pravilan. Nakon kratkog oklijevanja, ulazim.

\*\*\*

Što duže hodam tunelom, to sam sigurniji da nije sasvim prirodan. Ne grana se. Srećom. Možda je postojao i ranije, ali čini mi se da ga je u nekom trenutku netko proširio. Presjek tunela je skoro pravokutan. Zidovi i strop nisu dorađeni: bili su to grubi zahvati, toliko da se može prolaziti. Tu i tamo pažljivije oko zapaža tragove alata. Ništa visokotehnološko. Ovdje se tucao kamen tradicionalnim metodama, u znoj.

Tko je napravio tunel?

Mislim da nisu rudari, tragove njihovih toplinskih kopača smjesta bih uočio.

Netko drevniji? Ali tko, ovaj planet nije imao nekih nestalih civilizacija. Barem koliko se zna.

Nastavljam dalje, dublje u stijenu. Odjednom, nešto bljesne u svjetlu. Reflektirajuća traka na odijelu.

Tijelo leži na tlu, okrenuto prema izlazu, licem prema dolje. Psujem i okrećem ga. Laka zaštitna kaciga je smrskana, vizira iznutra poprskanog krvlju. Skidam je s mrtve glave. Nije lijep prizor, ali prepoznajem jednog od traženih mladića.

Stojim nad njim, ne znam što da mislim. Nije imao otkuda pasti. Nije nesreća. Smrt je nasilna. Potežem pištolj, kačim svjetiljku za njega. Akcija spašavanja odjednom se zakomplicirala.

Razmišljam tko ga je ubio. Uz masku imam spojenu malu kameru, snimam tijelo, dokumentiram mjesto smrti koliko mogu. Zapravo, postoje tri mogućnosti: netko od preostalo dvoje (ili oboje), odmetnici ili rudari (sumnjam) ili nešto treće (što?). Fauna planeta ispitana je dosta površno, ali izvješća ne spominju velike zvijeri u ovim krajevima.

Kako je tijelo okrenuto, zaključujem da je momak bježao iz tunela. Pred čim?

Držim pištolj ispred sebe, svjetlo šara po stijenu, tunel zavija.

I otvara se u novu dvoranu, daleko preciznije obrađenih zidova, poda i stropa. Svjetlom klizim preko neobičnih crteža, tamno smeđih, oker i crvenih na plavičastom sivilu kamena. Nabačeni su prividno nasumično. Pokušavam, ali ne mogu iz njih izvući nikakav red. Crteži su potpuno apstraktni, kao kad malo dijete uzme bojice pa šara po papiru. Odlučujem ih snimati, moglo bi biti nešto važno.

A tada začujem vrisak.

\* \* \*

Hitam dalje tunelom, vrisak mi odjekuje u ušima.

Nova dvorana. Pripijam se uza zid, svijetlim unutra. Ne vidim opasnost. Ulazim, spreman na sve.

Još jedno tijelo, desetak metara lijevo. Ova dvorana je daleko veća. Ne trebam provjeravati: po tome kako stoji glava znam da imam još jednog mrtvaca.

Djevojka leži uza zid, cvili i trese se. Osvjetljava me, ali ona me ne vidi. Nije pri sebi. Ne krivim je. Što se to događa? Možda je ona ...?

Tada ona opet vrišti, podiže ruku kao da njom hoće zaštititi lice. Bodem svjetlom u tamu. U brzini mi se čini da vidim nešto poput sarkofaga u sredini dvorane. Zidovi su ispunjeni crtarijama poput onih u manjoj dvorani.

Nema ljudi, nema zvijeri, nema ničega.

Okrećem se prema djevojci, hoću je podignuti na noge i izvesti je odavde. Ispitivati je mogu i na svježem zraku.

Strava u njenim očima. Okrećem se, na par metara pred nama, zrak se vrtloži, zgušnjava, ta masa plina nejasnog oblika pulsira. Nešto se skriva u njoj, postaje jasnije. Ubojita šaka, oštri nokti, stvoreni za smrt.

Ne gubim vrijeme pucajući, zrna tu ne pomažu. Grabim djevojku i povlačim je za sobom na noge. Ona se sapliće kako je vučem, hvatam je i onda trčimo hodnikom prema izlazu. Za nama to nešto, nokti, zubi – čini mi se da u snopu svjetla vidim zube – udarac šaka prema nama. Izbjegavamo ga, ulijećemo u prethodnu odaju i dalje niz hodnik.

Saplićemo se o tijelo u hodniku, preskačemo ga, djevojka vrišti, otima se. Grabim je i vučem van, nemamo vremena ako hoćemo ostati živi. Tijela će počivati pod tim šiljkom što se diže iz pustare, netko drugi će ih pokupiti. Možda, nakon što čuju moje izvješće.

Sve se to odvija brzo, nevjerovatno brzo. Možda je kamera nešto uhvatila, nisam siguran.

Izlaz je pred nama, svjetlo na kraju hodnika. Guram djevojku van u vrući zrak. Istresa se poput beživotne vreće.

Ne znam može li naš progonitelj van, na svjetlo. Ne vidim razloga zašto ne bi mogao, ali ne znam. I tada me nagon upozorava i okrećem se i ti su zubi na desetak centimetara od mog lica. Suočen sam s iscerenom lubanjom nečeg

neljudskog, isušenom, upalih obraza, duplji mjesto očiju, kože poput starog papira nategnute preko čela. Šake!

Vičem, zamahujem rukom s pištoljem, svjetlo šara kroz tu utvaru kao ludo. Nokti grebu po meni, režu kroz zaštitno odijelo, sijeku mi kožu na bokovima. Zamahujem, još jednom, i još jednom. Vrti mi se u glavi, omaglica, krv natapa tkaninu. Mrači mi se pred očima.

To ne može biti ozljeda, znam. Nokti su zagrebli po koži, a ne duboko. Čudovište me omamljuje, ne da mi da se orijentiram, da mu se suprotstavim.

I tada osjećam prste kako me hvataju za odjeću i ruka povlači kroz ulaz. Slijedim tu ruku, trgam se iz noktiju, bježim od zuba kako se istresam kroz otvor u stijeni. Skačem na noge i bez razmišljanja povlačim djevojku putem kojim sam se popeo. Kamenje nam se kotrlja pod stopalima. Bacam pogled preko ramena, ništa nas ne proganja. U glavi mi se oblak tame razilazi. Uključujem odašiljač i pozivam brod, automatski će poletjeti da nas pokupi, navođen lokacijskim signalom.

Konačno se oboje rušimo na tlo, kamenje se kotrlja za nama. Duboko dišem, tjeram dozu stimulansa kroz tijelo da me ojača. Nisam siguran jesmo li izmakli drevnoj utvari što ovdje počiva od davnina.

Hvatam djevojku, pitam je li u redu. Kima glavom, suze joj teku niz obraze. Jest koliko može biti.

Bacam pogled gore, prema polici, ali ne vidim da nas išta slijedi. Možda utvara ne može na dnevno svjetlo, možda ne može napustiti podzemni hodnik i odaje.

S druge strane, čini mi se da znam zašto nitko nije tražio olupinu. Znajuju da je ovdje nešto staro, neprijateljsko, smrtonosno. Možda je ubijalo i rudare. Izbjegavaju ovo brdo sa šiljkom, 150 kilometara je očito dovoljan razmak.

Moj brod dolijeće, usporava i meko se spušta na tlo. Rukom pozivam djevojku i preko rampe se ukrcavamo u brod. Zastajem još jednom, tek toliko da se uvjerim kako nas kovitlava masa ne slijedi.

Kad se rampa konačno zatvori, odlazim u pilotsku kabinu. Sjedam, podižem brod da se maknemo s ovog prokletog planeta. Tek kad smo na dovoljnoj visini, stimulans popušta. Pogađa me spoznaja koliko smo bili blizu smrti i počinjem se nekontrolirano tresti.

*Aleksandar Žiljak*

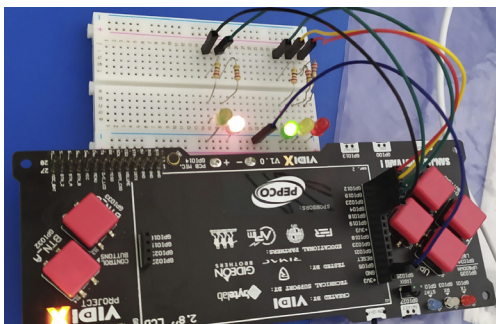
Nastavak sa 16. stranice

u tehniku na uključivanje u provedbu aktivnosti tehničke kulture, posebice onih koje su orijentirane na djecu i mlade, kao i popularizacija tehničke kulture. Program se sastoji od tri cjeline koje su dostupne na internetskoj stranici HZTK-a i društvenim mrežama, a dijelom uživo: Online smotre tehničkog stvaralaštva djece i mladih, Skockanih radionica i elektroničkog izdanja mjesečnika *ABC tehnike*.

Korisnici ovog programa bit će djeca i mladi, učenici s poteškoćama, odgojno-obrazovni djelatnici, članovi zajednica i udruga tehničke kulture te ostali zainteresirani građani.

### Online smotra tehničkog stvaralaštva djece i mladih

Cilj Online smotre Hrvatske zajednice tehničke kulture je kontinuirano poticanje učenika osnovnoškolske i srednjoškolske dobi iz cijele Republike Hrvatske na razvoj znanja, vještina i kreativnosti u osmišljavanju i izradi originalnih



tehničkih tvorevina u obradi materijala/strojar-skim konstrukcijama, elektrotehnici/elektronici, automatici/robotici i području radova učenika srednjih škola te javno predstavljanje njihovih tehničkih tvorevina u virtualnom okruženju. Učenici će izrađivati svoju tehničku tvorevinu pojedinačno ili ekipno u jednom od ponuđenih područja tehničke kulture i na taj način istaknuti svoju školu, udrugu, ZTK-a ili ustanovu, kao i svog mentora.

Smotra se održava od 6. 11. 2023. do 3. 5. 2024. u pet ciklusa. Ciklusi Online smotre u školskoj godini 2023./2024. su:

1. ciklus od 6. 11. 2023. do 24. 11. 2023.
2. ciklus od 27. 11. 2023. do 22. 12. 2023.
3. ciklus od 8. 1. 2024. do 9. 2. 2024.
4. ciklus od 12. 2. 2024. do 22. 3. 2024.

5. ciklus od 25. 3. 2024. do 3. 5. 2024.

U skladu s Pravilima Online smotre HZTK će nagraditi autore najboljih tehničkih tvorevina u svim područjima, njihove mentore te škole, udruge i zajednice tehničke kulture.

### Skockane radnice

Polaznici Skockanih (kreativno-tehničkih) radionica izrađivat će jednostavne tehničke tvorevine koristeći bogatu paletu raznovrsnih, ali relativno jeftinih i pristupačnih materijala (drvo,



stiropor, papir, pleksiglas, plastika, tekstil, žica i slično). U procesu izrade, koji traje do dva školska sata, služit će se ručnim i električnim alatima. Radionice će obuhvatiti različita područja tehnike (modelarstvo, elektrotehniku, elektroniku, konstruktorstvo itd.). Polaznici radionica će tijekom rada unaprijediti međusobnu komunikaciju, razviti motoričke sposobnosti, naučiti čitati jednostavne elektroničke i elektrotehničke sheme, obraditi različite materijale te naučiti osnove zaštite na radu. Većina tehničkih tvorevina koju djeca izrađuju odabrana su iz publikacije Skockane radionice – zbirka STEM radova (npr. elektronička značka, robot Šaralica, raketa...).

### ABC tehnike

Hrvatska zajednica tehničke kulture objavljuje deset brojeva godišnje na svojoj internetskoj stranici i međunarodnom izdavačkom servisu "ISSUE". *ABC tehnike* je u obliku tiskanog časopisa redovito izlazio od 1957. godine kao mjesečnik, a od 2021. godine je dio Projekata ABC tehnike i tako





nastavlja u virtualnim okruženju poučavati i obavještavati zainteresiranu javnost o tehničkoj kulturi. Prema preporukama Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske i Agencije za odgoj i obrazovanje svrstan je u pomoćnu literaturu za nastavu tehničke kulture i informatike. U njemu se obrađuju teme iz elektronike, informatike, robotike, astronomije, modelarstva, maketarstva, znanosti, inovatorstva, povijesti tehnike i dr.

### Praktikumi za studente

Hrvatska zajednica tehničke kulture pokrenula je Praktikum za studente 2017. godine u suradnji s Odsjekom za politehniku Sveučilišta u Rijeci, a u 2024. godini u program je uključila i učiteljske fakultete iz Osijeka i Zadra.

Cilj Praktikuma za studente u 2024. godini je stručno usavršavanje 20 do 30 studenata Odsjeka za politehniku Sveučilišta u Rijeci (budućih učitelja tehničke kulture), 30 studenata Fakulteta za odgojne i obrazovne znanosti Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku i 30 studenata Odjela za izobrazbu učitelja i odgojitelja Sveučilišta u Zadru. Na ovim sveučilištima studiraju studenti iz različitih županija, stoga ovaj program ima nacionalni karakter.



Praktikumi će se održavati u praktičnim radionicama čime se doprinosi kvaliteti pedagoškog i stručnog rada budućih učitelja tehničke kulture i učitelja razredne nastave u formalnom i neformalnoj sustavu obrazovanja u različitim dijelovima Republike Hrvatske. Studenti u Rijeci sudjelovat će na 3 ili 4 radionice, svaka u trajanju od 6 sati: Automatizacija, vrste i načini upravljanja i robotika, Priprema alata, programiranje te glodanje i tokarenje na CNC tokarskom stroju, Vježbe izrade 2D-modela i izrezivanja na CNC laserskom stroju i Vježbe izrade 3D-modela i obrade materijala metodom ekstrudiranja (tehnologija 3D-ispisa). Studenti učiteljskih fakulteta napraviti će 5 do 7 tehničkih tvorevina na 1 do 2 radionice, svakoj u trajanju od 6 sati. Prvo će raditi jednostavnije vježbe (primjerice krijesnice, svjetleće čestitke i robota Šaralicu). Primjenom stečenih znanja i pratećih vještina u drugome dijelu praktičnih radionica, studenti će sudjelovati u izradi kompleksnijih radioničkih vježbi kao što su svemirski brod, sova svjetiljka i elektronička značka, čime će se obuhvatiti osnove tehničke kulture i njene primjene u praksi. Završni rad kojim će studenti na kraju godine sudjelovati u zajedničkoj smotri radova bit će robot SKOC, prepoznatljiva ikona HZTK-a.

## Jednostavni elektronički sklopovi (2) — svjetlosni bistabil

U prošlom smo nastavku analizirali sklop sa Slike 3a u kojem, promjenom intenziteta svjetlosti koja pada na fotoosjetljivi otpornik (LDR), mijenjamo jačinu struje kroz tranzistor i tako utječemo na intenzitet svjetlosti LE diode. Da bi takav sklop ispravno radio, bitno je osigurati da svjetlost svjetleće diode ne obasjava fotoosjetljivi otpornik. Sada ćemo napraviti upravo suprotno: postaviti ćemo LE diodu i fotoosjetljivi otpornik baš u takav međusobni položaj, da svjetlost LE diode direktno osvjetljava otpornik te provjeriti što će se dogoditi!

Na Slici 5 prikazana je shema istog sklopa, na kojoj smo modificirali vrijednosti otpornika R2 i R3. Smanjenjem otpora otpornika R3 povećali smo struju kroz LE diodu na oko 7 mA, pri čemu osjetljiva (*low current*) crvena LE dioda promjera 5 mm vrlo intenzivno svijetli, dok smo smanjenjem otpora R2 sklop učinili manje ovisnim o osvjetljenosti okolnog prostora. Strelice na simbolima LE diode i fotoosjetljivog otpornika sugeriraju kako svjetlost LE diode obasjava fotoosjetljivi otpornik, no bolji osjećaj dobit ćete pogledom na fotografiju na istoj slici: LE dioda i LDR međusobno su udaljeni oko 5 mm i "gledaju" jedno prema drugom.

Kada uključimo napon napajanja neće se dogoditi ništa – ako okolna svjetlost koja pada na LDR nije dovoljnog intenziteta da bi je tranzistor proveo, LE dioda neće svijetliti. Međutim,

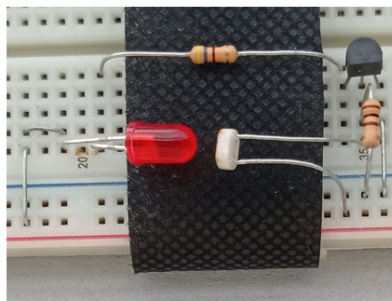
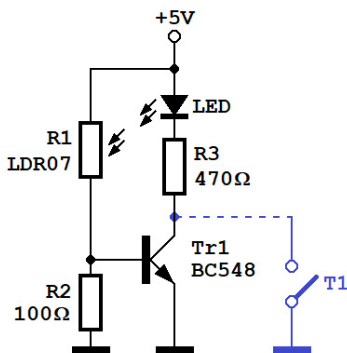
zavtorimo li na tren tipkalo T1, LE dioda će zasvijetliti i to će se stanje zadržati i kada tipkalo otpustimo: svjetlost koju emitira LE dioda smanjit će otpor fotoosjetljivog otpornika ispod vrijednosti kod koje tranzistor Tr1 počinje voditi, pa će sklop sam sebe održavati u "aktiviranom" stanju.

Najljepše od svega je to što nam tipkalo T1 uopće nije potrebno: dovoljno je LDR osvijetliti jačom svjetlosti, npr. sijalicom mobitela s udaljenosti od 10-ak cm, pa će tranzistor provoditi i LE dioda će zasvijetliti. Na koji god način aktivirali sklop, dovoljno je da samo na čas postavimo list papira ili neku sličnu prepreku između fotoosjetljivog otpornika i LE diode, i LE dioda će se trenutno ugasiti.

Kako bi opisani pokus uspio, osnovna pretpostavka je da se sklop nalazi u slabije osvjetljenom prostoru – ako je okolna svjetlost prejaka, smanjit će otpor fotoosjetljivog otpornika ispod vrijednosti kod koje tranzistor počinje provoditi pa će LE dioda stalno svijetliti. Osjetljivost sklopa na intenzitet okolne rasvjete smanjit ćemo ako smanjimo otpor otpornika R2 i istovremeno zamijenimo crvenu LE diodu bijelom. Bijele LE diode emitiraju svjetlost jačeg intenziteta, koja će lakše "nadvladati" okolnu rasvjetu, a otpor otpornika R2 možemo smanjiti na 68  $\Omega$  ili 47  $\Omega$  – provjerite pokusom koja vrijednost daje bolje rezultate. S takvim vrijednostima sklop

će korektno obavljati svoju funkciju i u jače osvjetljenom prostoru, ali ćemo za njegovo aktiviranje svjetiljku mobitela morati približiti LDR-u na udaljenost od 2 do 3 centimetra.

Opisani sklop ima 2 stabilna stanja: jedno, u kojemu LE dioda ne svijetli, i drugo, u kojemu LE dioda svijetli i svojom svjetlošću



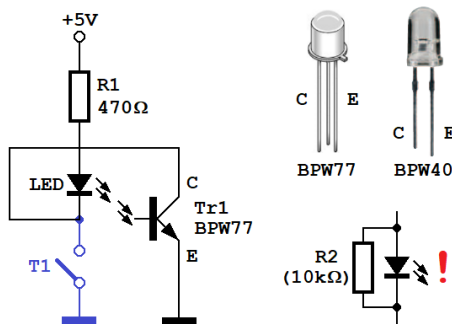
Slika 5. Svjetlosni bistabil

sama zadržava sklop u “uključenom” stanju. Takvi se sklopovi nazivaju bistabili, a, kako ovaj koristi svjetlo kao mehanizam za promjenu stanja, kolokvijalno ga možemo nazvati “svjetlosni bistabil”. Prijelaz između ova dva stanja vrlo je brz pa ne možemo pratiti postupnu promjenu intenziteta svjetlosti LE diode, kako smo to mogli u sklopu prema shemi sa Slike 3a.

Shema na Slici 6 prikazuje još jednostavniji svjetlosni bistabil, u kojem smo umjesto fotoosjetljivog otpornika upotrijebili fototranzistor. Za razliku od “običnih” tranzistora, čija su kućišta neprozirna, gornja ploha kućišta fototranzistora ima ugrađenu leću. Leća fokusira svjetlost na silicijsku pločicu tranzistora na kojoj se, ovisno o intenzitetu svjetlosti, oslobađa veći ili manji broj elektrona. Ti elektroni čine bazu struju fototranzistora. Zbog velikog strujnog pojačanja tranzistora, njegova kolektorska struja bit će stotinjak puta veća od bazne, pa su sklopovi s fototranzistorima u pravilu osjetljiviji od sklopova s fotoosjetljivim otpornicima.

Na Slici 6 još su prikazani crteži fototranzistora BPW77, u metalnom kućištu s tri izvoda, i BPW40, u plastičnom kućištu s dva izvoda. Jednako će nam dobro poslužiti i mnogi drugi fototranzistori, neovisno o tome dolaze li u kućištu s dva ili s tri izvoda – taj treći izvod je bazni, a njega kod fototranzistora ionako ne koristimo. Fotografija na Slici 6 desno prikazuje izvedbu sklopa na eksperimentalnoj pločici: LE dioda je bijela, a fototranzistor je *no-name* primjerak nepoznatih karakteristika.

Napravite li ovaj sklop, on će funkcionirati kako očekujemo samo u slabo osvijetljenoj prostoriji. Najprije ćete primijetiti kako LE dioda vrlo slabo svijetli i kada bistabil nije aktiviran. To je posljedica načina rada fototranzistora, koji propušta neku malu struju i kada je slabo osvijetljen, i karakteristike bijelih LE dioda, koje slabašno svijetle i kod struja reda  $1 \mu\text{A}$ . Ako fototranzistor postupno obasjamo sve jačom svjetlošću, i LE dioda će svijetliti sve intenzivnije. U jednom trenutku, kada intenzitet svjetlosti koju emitira LE dioda postane dovoljan da aktivira sklop, LE dioda će zasvijetliti punim sjajem, a sklop će ostati uključen i kada uklonimo svje-



Slika 6. Svjetlosni bistabil s fototranzistorom



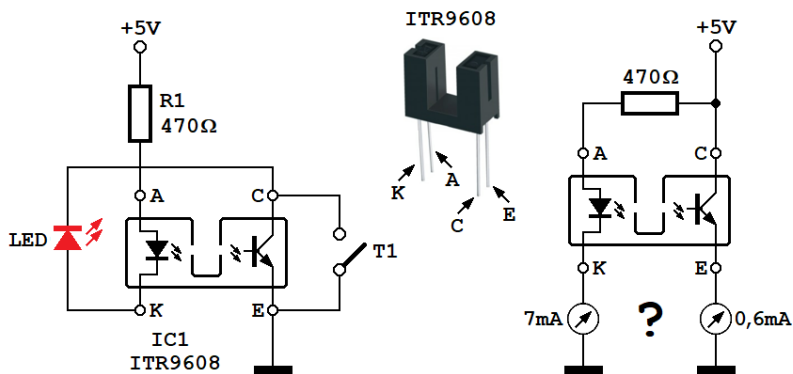
tosni podražaj dokle god ne postavimo neku prepreku između LE diode i fototranzistora i time ga isključimo.

Ova “prijelazna stanja” kod izvedbe svjetlosnog bistabila s fotoosjetljivim otpornikom nisu bila vidljiva. Iako nam ta izražena ovisnost kolektorske struje fototranzistora o intenzitetu svjetlosne pobude u nekim primjenama može biti od koristi, u suprotnosti je s pojmom bistabila, kod kojeg očekujemo dva jasno definirana stanja: LE dioda svijetli ili ne svijetli. Pomoći si možemo ako paralelno LE diodi spojimo odgovarajući otpornik; u mom primjeru odlično je poslužio otpornik otpora  $10 \text{ k}\Omega$ . Uz ovu modifikaciju, LE dioda neće svijetliti pri slaboj rasvjeti, a prijelaz iz jednoga u drugo stanje bit će nagliji.

Naravno, ako to želimo, i svjetlosni bistabil s fototranzistorom možemo uključiti tipkalom T1.

Okolna rasvjeta jako je utjecala na ponašanje svih svjetlosnih bistabila koje smo dosad proučavali, ponekad potpuno onemogućujući njihov ispravan rad. Posljedica je to izvedbe fotoosjetljivog otpornika i fototranzistora koji nisu zaštićeni od njenog utjecaja.

Primijenit ćemo sada jedan novi element, fotoprekidač (*photoelectric switch* ili *opto interrupter*), poput ITR9608 prikazanog na Slici 7. Kod njega su LE dioda i fototranzistor smješteni u kućište od neprozirne plastike, jedno nasuprot drugom i na udaljenosti od oko  $1 \text{ cm}$ . Kućište je razdvojeno po sredini, a na dijelovima u kojima se nalaze LE dioda i fototranzistor napravljeni su uski prerezi kroz koje svjetlo LE diode pada na fototranzistor i čini ga vodljivim. Kada naka prepreka prekine tu zraku svjetlosti, fototranzistor će prestati voditi i LE dioda će se ugasi. Izvedba kućišta takva

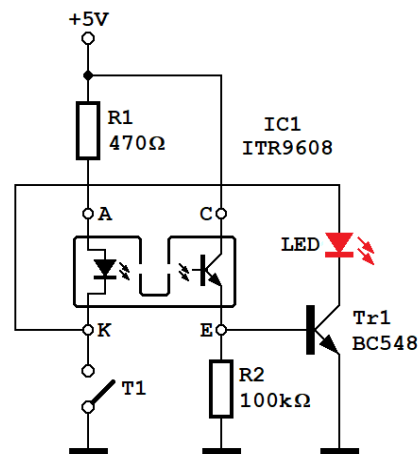


Slika 7. Svjetlosni bistabil s fotoprekidačem ITR9608

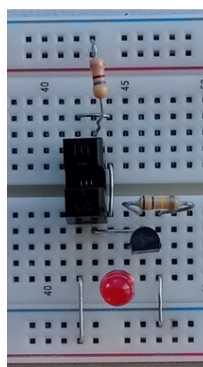
je da je utjecaj okolne rasvjete minimiziran – to je upravo ono što nam treba!

Pomoću fotoprekidača ITR9608 napravili smo svjetlosni bistabil, čija je shema prikazana na Slici 7 lijevo. Shema je identična bistabilu sa Slike 6, osim što smo umjesto diskretne LE diode i fototranzistora sada upotrijebili fotoprekidač. Kako svjetlost LE diode smještene unutar fotoprekidača nije vidljiva, dodali smo vanjsku LE diodu koja nam signalizira u kojem se stanju sklop nalazi. Ta vanjska LE dioda spojena je u seriju s unutarnjom, pa će obje svijetliti ili će obje biti ugašene. Upotrijebili smo osjetljivu (*low-current*) LE diodu crvene boje na kojoj je pad napona oko 1,2 V, pa će i njen utjecaj na rad sklopa biti minimalan.

Kako je fototranzistor dobro “skriven” unutar kućišta fotoprekidača, ne možemo ga osvije-



Slika 8. Svjetlosni bistabil s fotoprekidačem i tranzistorom



tliti izvana da bismo aktivirali sklop: zato je u ovom primjeru tipkalo T1 obavezno. Pritisnemo li tipkalo, LE dioda će zasvijetliti punim sjajem – isto se dogodilo i s “nevidljivom” LE diodom unutar fotoprekidača, koja će osvijetliti fototranzistor i on će početi provoditi. Ali, čim otpustimo tipkalo, LE dioda će se ugastiti!

Zašto, kada bi trebala ostati svijetliti!?

Odgovor ćemo naći u tehničkim specifikacijama fotoprekidača, koje lako možemo provjeriti i sami mjerenjem prema shemi na Slici 7 desno. S otpornikom otpora 470 Ω, kroz LE diodu teći će struja oko 7 mA; LE dioda osvijetlit će fototranzistor, a kroz njega će poteći neka struja. Mjerenjem možemo ustanoviti da je ta struja desetak puta slabija, izmjerio sam oko 0,6 mA. Drugim riječima, strujno pojačanje fotoprekidača je manje od 0,1! Posljedica je to međusobne udaljenosti i uskog proreza kroz koji svjetlost LE diode dolazi do fototranzistora.

Fotoprekidač ima sjajna svojstva i naći će raznolike primjene, ali da bi bio primjenjiv u svjetlosnom bistabilu trebao bi imati pojačanje veće od 1. Tome možemo doskočiti dodamo li mu jedan tranzistor prema shemi sa Slike 8! Ukupno strujno pojačanje fotoprekidača s dodanim tranzistorom je veće od 20, i ovakav svjetlosni bistabil radit će kako očekujemo. Probajte! Otpornik R2 potreban je kako bismo spriječili da slaba struja neosvijetljenog fototranzistora neželjeno ne dovede tranzistor Tr1 u stanje provodnosti.

Na kraju ovomjesečnog priloga, uspjeli smo konstruirati savršeni svjetlosni bistabil. U idućem nastavku očekuju nas novi jednostavni sklopovi. Do čitanja!

Napomena: Članak je izvorno objavljen u slovenskom časopisu *Svet elektronike*. Za objavljivanje u časopisu *ABC tehnike* prilagodio autor.

Mr. sc. Vladimir Mitrović

# Novi gel na solarni pogon pročišćava vodu u trenu

**Materijal inspiriran voćem mogao bi utažiti žeđ tamo gdje je malo pitke vode**

Ovaj hidrogel je spužvasto klupko molekula u obliku niti koje se lijepe za vodu i upijaju je. Poput niza perli, sastoji se od velikih molekula zvanih polimeri koje su nanizane od ponavljajućih jedinica. Običan stari hidrogel koji stoji u prljavoj vodi izvana bi ostao mrljav. Čista bi se voda ponovno zaprljala kad bi iscurila iz gela. Ali novi hidrogel se sam čisti.

## Što je hidrogel?

Kada se stavi u zagađenu vodu, gel je upija. Međutim, blokira ulaz tvarima od kojih bi se netko mogao razboljeti. To uključuje bakterije, ulja, teške metale i soli. Posebna polimerna mreža u hidrogelu odbija ulje i bakterije s površine gela. Stavite ovaj gel u vodu i svako ulje izvana odmah će skočiti, kaže Xiaohui Xu, inženjerka kemije na Sveučilištu Princeton u New Jerseyju. Njezin je laboratorij napravio novi gel.

Kad se gel zagrije na sunčevoj svjetlosti, on sam istiskuje sada filtriranu vodu.

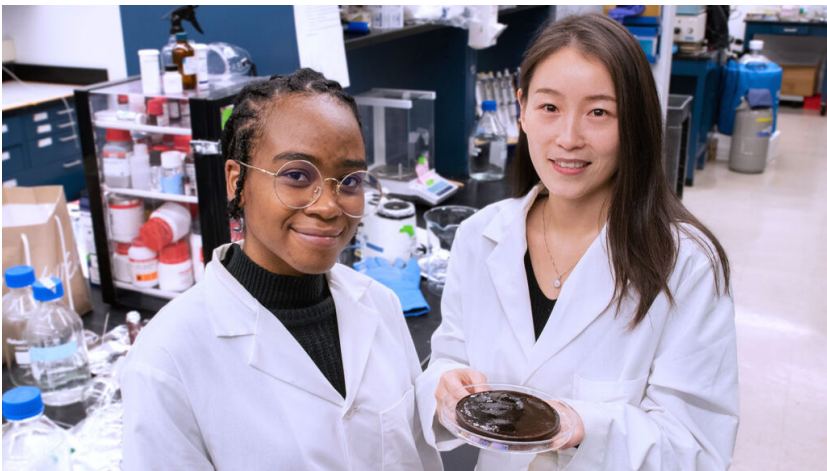
“To bi mogao biti sjajan način za proizvodnju čiste vode za obitelji”, kaže Edward Cussler, kemijski inženjer na Sveučilištu Minnesota u Minneapolisu koji nije bio uključen u studiju. Takav gel mogao bi smanjiti rizik od bolesti. Upravo pijenje prljave vode ubija više od 1,5 milijuna ljudi svake godine.

U laboratoriju je Xuoin tim testirao sposobnost gela da odbije bakterije E. coli. Kad su izvukli gel iz vode zaražene mikrobima, u njemu nije bilo E. coli. No, druge bakterije mogu se zadržati čak i ako E. coli ne može. Zato njen tim sada radi na novoj verziji gela koji ne samo da blokira mikrobe, već ih i uništava.

U roku od sat vremena, novi gel može očistiti oko 26 litara vode po kvadratnom metru materijala. Nibedita Nandi, koja studira biokemiju na Sveučilištu u Freiburgu u Njemačkoj, smatra da bi ova tehnologija mogla otključati nove načine rješavanja problema nestašice pitke vode. Naime, gel može očistiti dovoljno vode da zadovolji dnevne potrebe osobe za pićem, pranjem i drugim kućanskim poslovima, kaže ona.

Novi materijal također upija i otpušta vodu brže od prijašnjih gelova za pročišćavanje vode. Molekule u većini hidrogelova za čišćenje vode hvataju vodu unutar prostora nalik mjehurićima. To može otežati ponovni izlazak vode. Ali u novom gelu, “stvorili smo jedinstvenu strukturu otvorenih pora”, kaže Xu.

Njenom timu inspiracija je bila lufa, voće koje



Néhémie Guillomaitre i Xiaohui Xu drže svoj hidrogel za pročišćavanje vode koji upija vodu i filtrira onečišćenja

Bumper Dejesus/Princeton University

Da bi se razmišljalo o robotima u umjetnosti potrebno je, barem okvirno, opisati što je umjetnost i po čemu se to ljudsko iskustvo razlikuje od drugih. Umjetnost je osobni čin prenošenja emotivnih stanja glazbom, slikom, tekstom, skulpturom, plesom ili mnogim kombinacijama navedenoga. Umjetnički čin inspiracijski izvire iz iracionalnosti osjetila, ali je u izvedbi promišljen i strukturiran. Poruka ili svrha umjetničkog djela najčešće je estetička, ali i moralna. Zbog toga tehniciranje umjetnosti izaziva pozdrivost.

Za suvremenu umjetnost roboti su novi alat ili sredstvo kojim se izvode dosad nemoguća djela i proširuje umjetničko iskustvo. Roboti su i po sebi umjetničko djelo. Robot, doživljen kao autonoman alat potiče pitanje može li se neemotivnim strojevima koji izvode novi umjetnički čin ili djelo pripisati autorstvo i proglasiti ih umjetnicima?

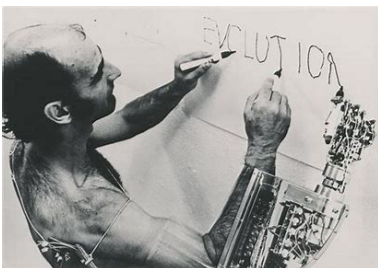
O povezanosti robotike i umjetnosti pisali smo u ovoj kronici prije globalne afirmacije koncepta obrazovanja STE(A)M. Danas se može reći da je A (*art* - engl. umjetnost) u toj obrazovnoj krilatici gotovo u potpunosti u Hrvatskoj zanemareno. Da je u svijetu drugačije, pokazuje najveća i najstarija međunarodna konferencija robotike i automatizacije IEEE ICRA, 2023. održana u Londonu, na kojoj su u Sekciji za umjetnost izloženi radovi o primjena robota u različitim umjetničkim praksama. Kao zvijezda izložbe

pozvan je već klasični australski art-performer Stelarc, koji je prikazivao svoje klasično djelo *Treća ruka* proširenje ljudske tjelesnosti strojem.

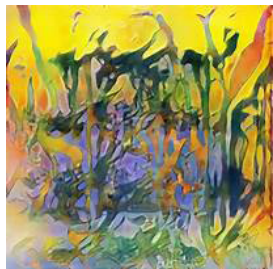
Danas se može ustvrditi da nema niti jednog područja klasične umjetnosti, a da u njemu nisu barem načinjeni pokusi s primjenom robota. Prednjače likovne (vizualne) umjetnosti, ali robote susrećemo i u novom valu scenskih umjetnosti, predstavama robotskih teataru i opera, video animiranim uradcima, plesnim predstavama i performansima. Posebice začuđuje kameno skulptorstvo i glazba s robotskim dirigiranjem. U svim navedenim područjima robot je primarno sredstvo izvedbe, ali neki servisni roboti kojima se stvaraju umjetnička djela zbog njihove estetike i sami su umjetničko djelo.

Svako od navedenih područja razvijeno je do mjere da zaslužuje posebnu obradu. Javnosti su najzanimljivije primjene robota u vizualnim umjetnostima. Kako u klasičnom slikarstvu tako i kompleksnim performansima u kojima se nudi sinteza vida, zvuka, pokreta i različitih videotehnika.

Robotičko slikarstvo povijesno slijedi digitalno računalno slikanje uz primjenu umjetne inteligencije (UI). Slike načinjene UI-jem kritičari svrstavaju u konceptualnu umjetnost nastalu šezdesetih godina XX. st. Za taj smjer su ideja u osnovi djela i proces njena nastajanja važniji od samog postignuća.



**OD PERFORMERA STELARCA OD MEHANIČKIH CRTAČA.** Još prije trideset godina postao je australski umjetnik Stelarc (slika lijevo) poznat po svojim performansima na temu isprepletenosti čovjeka i stroja. Razvoj strojeva za slikanje i crtanje, uređaja koji korištenjem analognih ili digitalnih tehnika omogućuju crtanje uz različite razine ljudske uključenosti. Ono što danas koristi je vrsta algoritamske umjetnosti. Tri pariška umjetnika obradila su algoritamski tisuće portreta, "podučavajući" stroj estetici prošlih primjera portretiranja. Algoritam je zatim stvorio Portret Edmonda Belamyja (slika u sredini). Robotičko slikarstvo fizička je ekstenzija digitalnog računalnog slikanja. Mehanički stroj koristi kameru u oku za snimanje lica, a potom tu snimku obrađuje algoritam strojnog učenja tako da se stvara slika kao stilska mješavina ekspresivizma i kubizma. Robotica Ai-Da ipak ne slika klasičnim kistom za koji je karakteristično da pri nanošenju boje na podlogu ima različit pritisak.



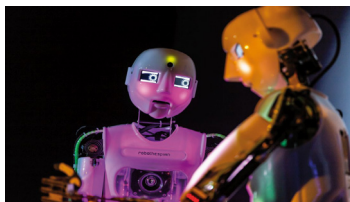
**PROMJENA PRISTUPA ALGORITAMSKOJ UMJETNOSTI.** U proteklih pola stoljeća mijenjali su se načini izrade slika. Primjer ranog robotskog slikarstva je program AARON H. Cohena iz 1973. (slika lijevo). Stroj slika prema programskim naredbama kojima se definira izvedba slike kao poštivanje ideje autora. Sasvim nov pristup digitalnom slikarstvu oslobađa stroj. Autor algoritamski stimulira (“uči”) stroj određenim estetikama (stilovima) prisutnima u tisućama analiziranih slika. To je slično učenju slikara na umjetničkim školama. Algoritmi tada sintetiziraju nove slike prema naučenoj estetici. Jedan od poznatijih UI slikara je algoritam AICAN (2014.) poznat po privlačnim slikama (slika u sredini) kojima, kažu kritičari, “zbog izoliranog kreativnog prostora” nedostaje društveni kontekst. Suradničke izvedbe slikanja umjetnice S. C. Chung (2015.) shvaćaju alate kao tehničke ansamble i istražuju nove prakse stvaranja umjetnosti suradnjom između ljudi i strojeva. U izvedbi slikanja mala robotska ruka (slika desno) reproducira fizičke pokrete umjetnice u stvarnom vremenu na zajedničkom platnu pred publikom.

Zašto je robotička umjetnost toliko popularna i tržišno uspješna? Prema psihologiji estetike važni čimbenici uspjeha umjetničkog djela su: novina pristupa, iznenađenje, složenost, dvosmislenost i ekscentričnost. To su naj snažniji stimulansi kod promatrača i kupaca.

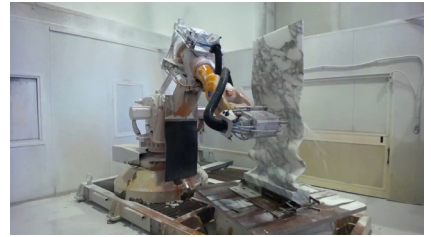
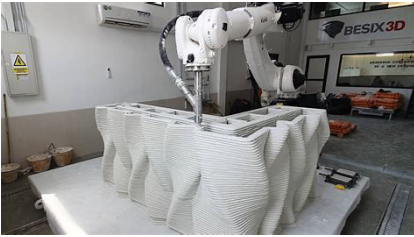
Pri stvaranju slika uz pomoć UI-ja umjetnici pišu algoritme kojima se analizom tisuća slika “nauči” određena estetika (stil). Jedan od poznatijih korištenih algoritama nastao 2014. godine i naziva se *generativna suparnička mreža* (GAN) Algoritam se naziva “suparničkim” jer u njemu se na jednoj strani stvaraju slučajne slike, dok drugi algoritam procjenjuje slike i njihovu usklađenost

s ulaznim slikama. Portreti s deformiranim licima dobiveni tim algoritmom za publiku su bili novi, iznenađujući i ekscentrični. Ali nešto nedostaje u tim deformiranim, strojno naslikanim licima: namjera (intencija). Ljudski umjetnici inspirirani su ljudima, okolinom i društvom i stvaraju umjetnost koja ima smisla njima, ali i za svijet. No algoritam generira umjetnička djela koja ljudski kustosi tada mogu uzemljiti u društvo i povezati s onim što se događa oko nas.

Prevladava mišljenje da tržište odlučuje što je dobra umjetnost. Neki primjeri pokazuju da su i po tom kriteriju robotičke i srodne umjetnosti uspješne. Prije robota slikara koji rade tzv. algoritamsko slikarstvo tržišno su se potvrdili računalni slikari pa je 2018. godine aukcijska kuća Christie prodala umjetničku sliku *Portret Edmond Belamyja*,



**ROBOTSKI TEATAR I OPERA.** Očekivana je prihvaćenost i raširenost robotičkog teatra u Japanu. Japanski redatelj Oriza Hirata još od 2008. koristi robote u predstavama. Na slici lijevo je scena iz predstave *Metamorfoza*: android verzija prema noveli Franza Kafke. U Hiratinim predstavama tzv. “tihog kazališta” pokušava se sredstvima kazališne umjetnosti razmišljati o temeljnim pitanjima suživota čovjeka i robota. Te predstave oslobođene su uobičajenog spektakla same pojave robota na mjestu gdje ih se ne očekuje. Na otvaranju Kopernikova znanstvenog centra u Varšavi Robotski teatar (slika u sredini) izveo je, pored ostalih, i predstave *Princ Ferrix* i *princaza Crystal* prema priči S. Lema i *Otac najbolje zna* H.C. Andersena. Sve predstave bile su rasprodane. Slavna predstava *Pigmalion* G. B. Shawa, nakon mjuzikla *My Fair Lady* doživjela je 2017. robotiziranu izvedbu *My Square Lady* u Berlin Komische Operi. Predstava traži odgovor na pitanje: Što osobu čini osobom? Autonomni robot Myon istražuje operu, kao “elektranu emocija” i uči kako osjetiti ljudske emocije, izraziti ih i potaknuti u drugima.



**ROBOTSKO SKULPTORSTVO.** Obuhvaća dvije dijametralno suprotne tehnike izrade: oduzimanjem materijala ili klesanjem (slika desno) ili aditivno skulptorstvo poznatije kao 3D-robotičko tiskanje. Koliko je robotičko klesarstvo mramora učinkovito pokazuje spektakularna izrada replike znamenitog kipa *Cupido oživljava poljupcem mrtvu Psihu* (slika u sredini) za čiju izradu je Antoniu Canovi u XVIII. st. trebalo devet godina. Robotska replika izrađena je za 240 sati ili sto dana danonoćnog rada. Aditivnom tehnikom (slika lijevo) moguće je izrađivati gigantske figure najrazličitijih oblika nedostupnih ljudskom radu. Robotima kamenoklesarima ne nedostaje preciznosti (vidjeti finoću tankih valova na slici desno), ali nemaju, kako kažu sve rjeđi kamenoresci, strast oživljavanja likova iz kamena.

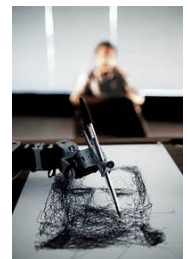
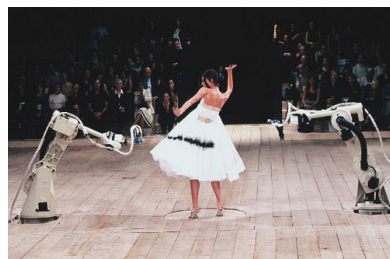
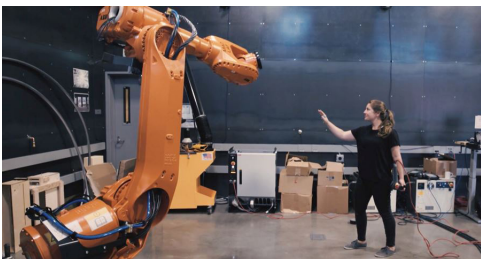
stvorenu algoritmima strojnog učenja, za 432 500 američkih dolara. Slika je prodana uz dodatni navod kako nije proizvod čovjeka već kreativnog stroja.

Posljednjih godina uočava se spajanje strojnog učenja i tehnike treniranih algoritama s robotskim mehanizmima. Roboti crtaju i slikaju prema algoritmima za računala, ali se konačni rad ne tiska već izvodi (crta, rezbari, kleše) mehaničkom rukom. Tako se izvedbene i vizualne umjetnosti proširuju stvaranjem tzv. utjelovljene interakcije između robotike i UI-ja. Fizičko utjelovljenje robota utječe na način kako roboti percipiraju i kreću se svijetom.

Tržišni uspjeh robotske slikarice Ai-Da vidljiv je kroz prodaju njenih uradaka u vrijednosti od 1,3 milijuna američkih dolara 2019. u oxfordskoj Barn Gallery. Suvremeno robotičko slikarstvo postalo je za prodavače umjetnina i kolekcionare prevladavajući (*main-stream*) avangardni umjetnički stil.

Po spektakularnosti niti jedno područje umjetničke primjene robota ne može se usporediti s robotiziranim skulptorstvom, i to baš u klasičnom klesanju mramora koje ima dugu tradiciju od antike, preko renesanse do moderne. Upravo su u Toskani u kamenolomima Carrare, gdje su nastajali najpoznatiji kipovi poput *David*a ili *Mojsija*, počeli masovno koristiti robote za izradu velikih skulptura zbog zadržavanja konkurentnosti talijanskog kamenoklesarstva koje ima primat u svijetu.

S robotima se obavlja 98% posla na skulpturama, dok ljudi izvode završna brušenja i glačanja. Ni majstori poput Michelangela nisu sami izvodili gruba klesanja, pa se robot doživljava kao pomoćnik bez kojega se ne može. Tvrtka ROBOTOR ne stigne zadovoljiti sve zahtjeve poznatih umjetnika širom svijeta za robotičkom izvedbom njihovih zamisli.



**PLES ROBOTA I PLES S ROBOTIMA.** Robotičke ruke već su 80-ih godina XX. st. na sajmovima reklamirane kinetičkim plesom uz klasičnu glazbu, a danas su osvježavajući i poželjan novi scenski sudionik plesnih igrokaza i modnih priredbi (slika u sredini). Istovremeno se te industrijske ruke koriste u konceptualnim performansima u kojima se ispituje odnos stroja i čovjeka. M. Gannon (slika lijevo) komunicira s robotičkim rukama kao s glomaznim dobroćudnim poslušiteljima koji poput pitomih zvijeri reagiraju i odzivaju se na određene pokrete i geste. Interaktivna robotička ruka za crtanje brzo portreta P. Tresseta (2014.) (slika desno); primjer je istraživanja novih praksi stvaranja umjetnosti između ljudi i strojeva.



Samo zato što strojevi mogu autonomno proizvoditi umjetnička djela ne znači da će zamijeniti umjetnike. Umjetnici su dobili novi kreativni alat s kojim mogu surađivati. Te suradnje nude potencijal za nove uvide o tome kako natjerati robote i ljude na učinkovitiju interakciju. Svakodnevno se susrećemo sa situacijama u kojima strojevi ne ispunjavaju neku određenu funkciju ili naša očekivanja. S porastom primjene društvenih robota, stvarno ili percipirano, loše ponašanje stroja bit će sve češće. U istraživanjima, međutim, kvarovi nisu nužno nesretan tijekom događaja. Roboti koji se loše ponašaju ponekad nas mogu naučiti više o društvenim interakcijama od uspješnih primjena. Nedostaje nam dugoročno iskustvo društvenih interakcija između ljudi i robota. Dok znanost i inženjerstvo imaju za cilj minimizirati pojavu disfunkcionalnog ponašanja u strojevima, umjetnost je koncept kreativnog neuspjeha prihvatila od početka modernosti. Pogreške su se smatrale važnim izvorom novih ideja i bile poticaj dalekosežnog razvoja. Robotsku umjetnost dovodi se stoga u kontakt sa znanstvenom i inženjerskom stranom, promičući interakciju i dopuštajući sukob. Inženjeri i znanstvenici potiču se da izvještavaju o robotima koji se nisu ponašali u skladu s očekivanjima u interakciji s ljudima i, ako je moguće, kako su korisnici percipirali i procijenili rezultirajuće ponašanje. Umjetnika inspirira svako neočekivano ponašanje stroja koje daje uzbudljivost umjetničkom djelu.

S gledišta suvremene performativne umjetnosti zanimljivi su i važni radovi koji izravno povezuju umjetnika, alat i materijal. U njima kombinirano surađuju umjetnik i robot u interakciji u

stvarnom vremenu dijeleći zajednički prostor. Nagrađivane izvedbene instalacije P. Tresseta s prilagođenom robotskom umjetnošću i računalnim programom za portretno crtanje u stvarnom vremenu, ispituju ulogu fizičke prisutnosti i utjelovljenja. Robot je programiran da crta u umjetnikovom individualnom stilu, ali alati i materijalnost sustava (kemijska olovka, platno, pisači stol, robotska ruka, kamera koja promatra model) usmjeravaju pozornost na širi društveno-tehnički kontekst događanja djela. Publika ne promatra samo robota koji stvara umjetnost, već je pozvana promatrati kreativni proces tehničkog sklopa na djelu: kako ljudski umjetnici i robotski alati oblikuju jedni druge.

Trandisciplinarna istraživanja omogućuju umjetnicima i inženjerima zajedničko ostvarenje kreativnih procesa s novim ishodima i uvidima. Slikovit je primjer istraživanje plesne koreografije za upravljanje vojnim robotima. Obrambena agencija za napredne istraživačke projekte (DARPA) vojske SAD-a koja djeluje izvan Pentagona bavi se otkrivanjem i poticanjem tehničkog razvoja važnog za nacionalnu sigurnost. DARPA je više godina novčano podržavala rad Laboratorija za robotiku, automatizaciju i ples (RAD). Plesna koreografkinja, ali i robotičarka, LaViers pokrenula je projekt upravljanja pokretima robota PackBot koje vojska koristi za patroliranje, lociranje i deaktiviranje bombi. Vojnike koji upravljaju PackBotom frustriraju ograničenja i poteškoće pri izvođenju aktivnosti, tako da bi istraživanja pokreta i koreografija trebala povećati mehaničku koordinaciju pokreta PackBota.

*Igor Ratković*



MINISTARSTVO ZNANOSTI  
I OBRAZOVANJA REPUBLIKE  
HRVATSKE



HRVATSKA  
ZAJEDNICA  
TEHNIČKE  
KULTURE



HRVATSKI ROBOTIČKI  
SAVEZ

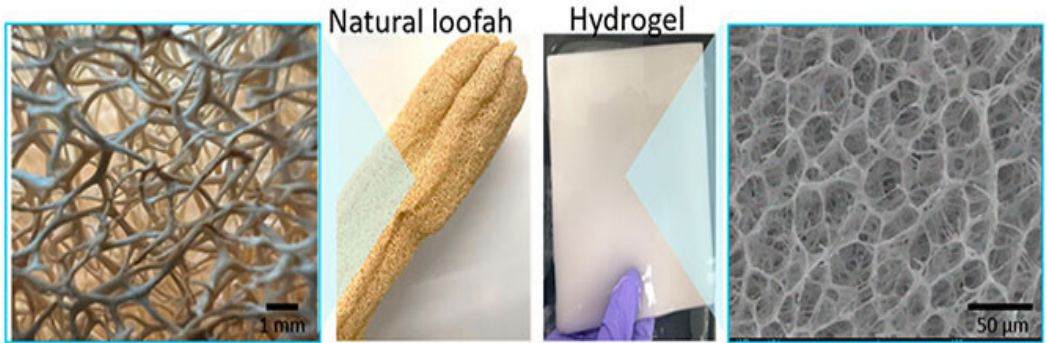
# 17. ROBOKUP

ekipno natjecanje učenika viših razreda osnovnih škola  
iz elementarne robotike, koje će se održati

**14. - 16. lipnja 2024.**

**OŠ "Stjepan Radić", IMOTSKI**





Ove fotografije i mikroskopske slike pokazuju prirodnu strukturu ploda lufe (lijevo) i hidrogela inspiriranog lufom (desno) Xu i drugi/ACS Central Science 2023 (CC by 4.0)

nakon sušenja postaje spužvasto. "Zapetljane" molekule unutar novog gela izgledaju poput povezanih vlakana lufe. Omogućuju lako ispiranje vode.

### Sunčano napajanje

*Pročišćavanje vode često oduzima puno energije, ali ne i novom hidrogelu koji se napaja sunčevom svjetlošću.*

Neki dijelovi niti gela privlače vodu, dok ih drugi odbijaju, objašnjava Xu. Na nižim temperaturama sile privlačenja vode su najjače.

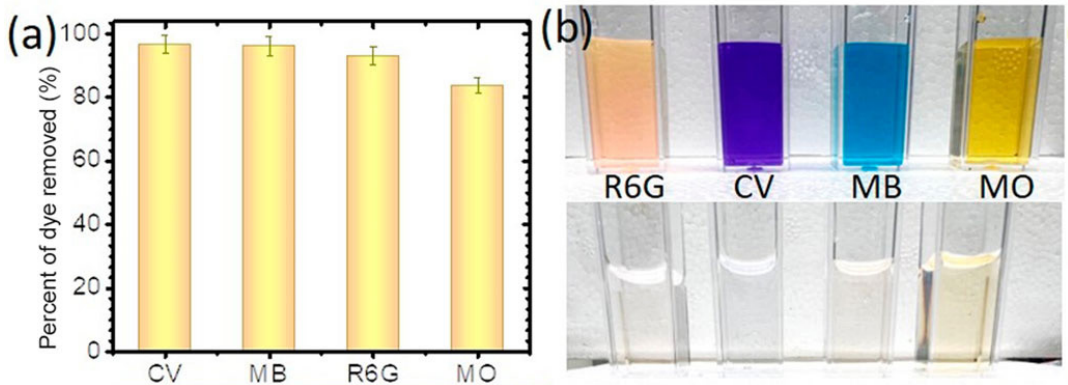
Crni premaz pomaže da se gel brzo zagrije na sunčevoj svjetlosti. Kako se gel zagrijava, njegove molekule oblika niti gube sposobnost zadržavanja vode. Ipak, kako ti dijelovi niti koji privlače vodu slabe, sile odbijanja vode ostaju iste.

Sile koje privlače vodu postaju najslabije na 33° Celzija. Tada izbija čista voda.

Gel se skuplja kada je topao i širi se kada je hladan. To je suprotno od toga kako većina materijala reagira na zagrijavanje. Ali ovo skupljanje pri višim temperaturama objašnjava kako zapravo spužva istiskuje vodu.

To bi čudno svojstvo također moglo učiniti ovaj hidrogel korisnim u robotici. Strojevi izrađeni od gela mogli bi se ponašati na način na koji uređaji izrađeni od drugih materijala ne mogu. Zamislite hidrogel robotsku ruku, kaže Xu. Promjene temperature mogle bi uzrokovati da se "cijela struktura prilagodi ili da reagira na određeni način... možda da shvati nešto."

Cussler kaže da bi se gel mogao dodati nekim tekućinama kao što su mlijeko ili sok od naranče,



Stupci u grafikonu (lijevo) prikazuju učinkovitost novog gela u pročišćavanju vode. Gel je stavljen u vodu pomiješanu s četiri boje: kristalno ljubičasto (CV), metil plavo (MB), rodamin 6G (R6G) i metiloranž (MO). Fotografije (desno) prikazuju boju vode prije (gore) i nakon pročišćavanja (dolje)

Xu i drugi/ACS Central Science 2023 (CC by 4.0); prilagodio L. Steenblik Hwang

kako bi se dehidrirale. To bi ih učinilo lakšima za transport.

### **Ključne riječi**

**Bakterije:** Jednostanični organizmi koji žive gotovo posvuda na Zemlji, od dna mora do unutar drugih živih organizama kao što su biljke i životinje. Bakterije su jedna od tri domene života na Zemlji.

**Biokemija:** Polje koje spaja biologiju i kemiju kako bi istražilo reakcije koje podupiru funkcioniranje stanica i organa. Ljudi koji rade u ovom području su biokemičari.

**Kemijski inženjer:** Istraživač koji koristi kemiju za rješavanje problema povezanih s proizvodnjom hrane, goriva, lijekova i mnogih drugih proizvoda.

**Kemija:** Područje znanosti koje se bavi sastavom, strukturom i svojstvima tvari i njihovim međusobnim djelovanjem. Znanstvenici koriste to znanje za proučavanje nepoznatih tvari, za reprodukciju velikih količina korisnih tvari ili za dizajn i stvaranje novih i korisnih tvari.

**Dehidrirati:** Izgubiti veliku količinu vode.

**Otopiti:** Pretvoriti krutu tvar u tekućinu i raspršiti je u tu početnu tekućinu. (Na primjer, kristali šećera ili soli, koji su krute tvari, otopit će se u vodi. Kada ti kristali nestanu, otopina je potpuno raspršena mješavina tekućeg oblika šećera ili soli u vodi.)

**E. coli:** (kratica za Escherichia coli) Uobičajena bakterija koju istraživači često koriste za proučavanje genetike. Neki prirodni sojevi ovog mikroba uzrokuju bolest, ali mnogi drugi ne.

**Inženjer:** Osoba koja koristi znanost i matematiku za rješavanje problema. Kao glagol, projektirati znači dizajnirati uređaj, materijal ili proces koji će riješiti neki problem ili nezadovoljenu potrebu.

**Vlakno:** Nešto čiji oblik podsjeća na nit ili filament.

**Sila:** neki vanjski utjecaj koji može promijeniti gibanje tijela, držati tijela jedno uz drugo ili proizvesti gibanje ili naprezanje u nepomičnom tijelu.

**Gel:** Gnjecav ili viskoznan materijal koji može teći poput guste tekućine.

**Hidrogel:** "pametan" materijal na bazi polimera koji može promijeniti svoju strukturu kao odgo-

vor na okolinu, kao što je lokalna temperatura, pH, koncentracija soli ili vode. Polimeri koji čine hidrogel imaju krajeve koji privlače vodu i strše van. Ti krajevi pomažu hidrogelovima da se zakače za molekule vode.

Neki se hidrogelovi koriste u dječjim pelenama za zadržavanje urina. Drugi se dodaju zemlji u teglama kako bi se zadržala vodu u blizini biljaka dok im ne zatreba. Drugi pak mogu biti dio obloga za rane kako bi se spriječilo isušivanje rane.

**Metal:** Nešto što dobro provodi struju, ima tendenciju da bude sjajno (reflektira) i savitljivo je (što znači da se može preoblikovati toplinom, bez primjene jake sile ili pritiska).

**Mikrob:** Skraćenica za mikroorganizam. Živo biće koje je premaleno da bi se vidjelo golim okom, uključujući bakterije, neke gljive i mnoge druge organizme kao što su amebe. Većina se sastoji od jedne stanice.

**Molekula:** Električki neutralna skupina atoma koja predstavlja najmanju moguću količinu kemijskog spoja. Molekule mogu biti sastavljene od jedne vrste atoma ili od različitih vrsta. Na primjer, kisik u zraku sastoji se od dva atoma kisika (O<sub>2</sub>), dok se voda sastoji od dva atoma vodika i jednog atoma kisika (H<sub>2</sub>O).

**Mreža:** Skupina međusobno povezanih ljudi ili stvari.

**Fenomen:** Nešto što je iznenađujuće ili neoobično.

**Pora:** Sićušna rupa na površini. Na ljudskoj koži kroz te otvore prolaze tvari poput ulja, vode i znoja.

**Robot:** Stroj koji može osjetiti svoje okruženje, obraditi informacije i odgovoriti određenim radnjama. Neki roboti mogu djelovati bez ikakvog ljudskog učešća, dok druge vodi čovjek.

**Sterilan:** Pridjev koji znači lišen života – ili slobodan od klica (u biologiji). Organizam koji se fizički ne može razmnožavati.

**Tehnologija:** Primjena znanstvenih spoznaja u praktične svrhe, posebno u industriji – ili uređaji, procesi i sustavi koji proizlaze iz tih napora.

**Jedinstveno:** Nešto što je različito od bilo čega drugoga; jedino takve vrste.

Izvor: [www.snexplores.org](http://www.snexplores.org)

*Snežana Krčmar*

## Umjetna inteligencija u arhitekturi

bolju optimizaciju prostora i stvaranje toplinske udobnosti. U praksi, umjetna inteligencija omogućuje dizajn koji uključuje optimiziranu orijentaciju zgrade, veličinu prozora i sjenčanje, maksimizirajući pritom prirodno svjetlo i ventilaciju. Stoga dizajn temeljen na umjetnoj inteligenciji može pomoći u stvaranju zgrada koje su prirodno energetski učinkovite, smanjujući potrošnju energije i emisije ugljika. Dodatno, algoritmi umjetne inteligencije mogu analizirati i predložiti optimalne izbore materijala na temelju kriterija održivosti, uzimajući u obzir faktore kao što su ugljični otisak, mogućnost recikliranja, trajnost i energetska učinkovitost.

Razne studije pokazale su da je građevinska industrija odgovorna za otprilike jednu trećinu globalnih emisija stakleničkih plinova. Kao odgovor na to, osmišljavaju se različite strategije, koje uzimaju u obzir i sve veću ulogu umjetne inteligencije (AI), kako bi se smanjio ugljični otisak zgrada. AI ne utječe samo na fazu konceptualnog dizajna, već također čini značajne korake u fazi izgradnje. Testiraju se različite softverske aplikacije za smanjenje emisija iz proizvodnje cementa i čelika optimizacijom izgaranja goriva i smanjenjem udjela klinkera. Dodatno, umjetna inteligencija pridonosi optimizaciji betonskih mješavina za niži ugljični otisak i ubrzo otkrivanje novih materijala.

Osim što umjetna inteligencija doprinosi dekarbonizaciji arhitekture u procesima pro-



Slika 2. ETH Zurich/ Concrete Choreography.

Image © Axel Crettenand

jektiranja i izgradnje, očit je značajan napredak u prilagodbi zgrada i prilikom svakodnevnog boravka u njima.

U tom kontekstu, apel tvrtki koje se bave umjetnom inteligencijom je jasan: "Ako ne možete mjeriti ono što je važno, ne možete napraviti promjenu." Stoga je prijedlog da se AI koristi za mapiranje povijesnih obrazaca i dnevnih navika stanara, omogućavajući pritom aktivaciju ili deaktivaciju uređaja. Ovaj pristup udahnuje "život" zgradi, čineći arhitekturu osjetljivom i prilagodljivom okolini.

Integriranim sustavom senzora moguće je precizno kontrolirati grijanje i hlađenje u prostorima. Također je moguće prilagoditi rasvjetu i druge aktivnosti povezane s energijom, čime se postiže smanjenje godišnje potrošnje energije od 20% i više. Rezultati su doista obećavajući; međutim, ključno je naglasiti da se ispravan rad umjetne inteligencije temelji na podacima, a ako se ti podaci ne prikupljaju ispravno – s loše postavljenim ili nedostatnim sensorima – sav tehnološki sklop postaje uzaludan. Nećemo spasiti Zemlju samo uporabom nekog softvera; međutim, umjetna inteligencija može biti temeljni alat i konačan put do uspjeha.

Autor: Camilla Ghisleni

Izvor: Archdaily

Pripremila: S. Knežević



Slika 1. Marina Gardens, Singapore.

Image by Nick Fewings Unsplash