

Dvadeset tri

Koliko je dovoljno za veštačku inteligenciju? Recimo da na Tjuringovom testu postavite ovo pitanje čoveku i mašini koji se znoje i razmišljaju u različitim sobama. Ako jedan odgovori 23, a drugi ne, ko je čovek, a ko veštačka inteligencija? I, zašto baš 23? Uz malo truda i pameti, može se iskopati takozvani numerološki značaj bilo kog broja za bilo koju pojavu, a naročito za 23. Naime, ovaj broj ima tu nesreću, ili “enigm”, da mu numerolozi i pseudonaučnici pripisuju kako je većina nesrećnih slučajeva na neki način povezana sa njim. Na primer, čovek je poginuo tačno 23 godine nakon što je doživeo prethodnu saobraćajnu nesreću, ili, pao je avion u kome je bila stjuardesa čija se sestra udala za čoveka koji je odgajio 23 legla mačića. Gotovo da nema slučaja gde se ne može naći slična veza sa bilo kojim brojem. Deluje kao sumanut sport, ali to nam sa raznim vezama i raznim brojevima svakodnevno rade.

Međutim, neka se značenja zaista mogu učitati u broj 23. Prost račun verovatnoće, na primer, pokazuje da ako se u nekoj prostoriji nađe 23 osobe, verovatnoća da u njoj budu dve osobe sa istim datum rođenja iznosi 50 odsto. Sa druge strane, u ljudskom organizmu svaka ćelija u svom jedru ima 23 para hromozoma (od kojih su 22 autozoma i jedan par polnih hromozoma X i Y). Takođe, broj 23 je red veličine Avogardovog broja, što će reći da u svakom molu nekog gasa uvek ima 10^{23} čestica.

Za matematiku je, naravno, zanimljiv jer je prost broj i kao takav, ima svakojače karakteristike u teoriji brojeva. Neke od onih monstruozno teških, nedokazivih teorema vezuju se i za njega, kao

uostalom i za sve ostale proste brojeve. Slavan je slučaj kad je Dejvid Hilbert 1900. godine na kongresu matematičara u Parizu izneo listu svih takvih nerešenih matematičkih problema – bilo ih je tačno 23. Neki od njih kao Velika Fermaova teorema ili Poenkareova hipoteza su kasnije uspešno rešeni. No, najdramatičniji odgovor stigao je 1930. od Kurta Gedela, koji je za prva dva pitanja iz ovog problema dokazao da se ne može znati jesu li te teoreme uopšte dokazive i da se, zapravo, ne može napraviti zatvorena matematička teorija.

To je za matematičare bio nesrećan slučaj, jednako tragičan kao pomenuto padanje aviona ili drugih udesa. Ali, to nije bilo sve. Sedam godina kasnije, odgovarajući takođe negativno na treći deo ovog Hilbertovog problema, Alan Tjuring je konstruisao zamišljenu Tjuringovu mašinu, bez koje zapravo nikad ne bi bilo ni računara, ni potencijalne veštačke inteligencije. Savremena tehnološka revolucija je počela ovde, u prostoru najčistije, formalne matematike.

Međutim, kako kaže ser Rodžer Penrouz u “Carevom novom umu”, Gedelova teorema je i pre Tjuringa postavila suštinska ograničenja – ako sve tačne iskaze ne može dokazati nijedan formalni sistem, onda to ne može niti jedan kompjuterski program (koji je i sam formalni sistem).

Da li je 23 neophodno za veštačku inteligenciju? Mašina će uvek odgovoriti da jeste, ma koliko simulirala da je čovek – negativan odgovor dovodi u pitanje samu njenu pretpostavku da jeste veštački inteligentna. Bez obzira na 23. Čovek ga, međutim, neće ignorisati.

S. B.

Čekaju li roboti električne

Na početku druge decenije XXI veka roboti su očigledno preživeli poslednju "AI zimu", ali se za većinu običnih ljudi čine još isuviše daleko



Za većinu priča i romana o robotima koje su nastale sredinom prethodnog veka, budućnost je odavno trebalo da počne. U epohi buđenja robotike i kibernetike, bilo je prirodno da SF autori pred i post apokaliptične vizije budućnosti smeste na kraj XX i početak XXI veka, podrazumevajući da će do tog doba androidi svakako postati svakodnevnica. Međutim, kako je u narednim decenijama situacija sa stvarnim robotima presporo odmicala, u ponovljenim izdanjima knjiga o robotima neki izdavači su čak pomerili godinu u kojoj se radnja odvija.

Posle se pokazalo da ništa nije značilo preći sa 1992. na 2012, već da većinu robotskih priča treba smestiti u znatno dalju budućnost, otprilike tamo negde kad Srbija bude ušla u Evropu ili čak kasnije. Kad je 1956. godine Džon Makarti smislio kovanicu "veštačka inteligencija" (*AI, Artificial Intelligence*) definišući je kao "nauku i tehniku pravljenja inteligentnih mašina", očekivanja od robota su izgledala mnogo brže ostvariva.

Konvencionalni, proceduralni računari u današnjem smislu nisu

postojali i sva tadašnja kompjuterska nauka se vrtela oko ideje mehaničke inteligencije i razvoja veštačkih ljudi.

Tada su u začetku i prve mehaničke, automatizovane ruke, a sa prodorom u oblasti električnih neuronskih mreža Marvinna Minskog razmišlja se o problemu "učenja" mašina. Nakon radova Noama Čomskog u oblasti jezika, otvara se i problem mašinskog prevođenja (ruskog) jezika, a sa njim i čitav spektar zadataka prepoznavanja reči, lica i šablona. Hladni rat je u svom zenitu i vojni fondovi finansiraju armiju AI istraživača.

Međutim, šezdesetih godina postaje jasno da se stvari sa robotima ne kreću očekivanom brzinom. Ili bar ne onom koju su želeli finansirati istraživanja. Mehanički problemi deluju nerešivo – roboti nisu u stanju da hodaju, ali ni da "misle" – veštačke neuronske mreže najednom prestaju da budu zanimljive, AI teorija ne nudi nikakav jasan put ka veštačkom mozgu. Misaoni eksperimenti poput "kineske sobe" pokazuju da AI možda uopšte nije moguća. U međuvremenu, američka vlada 1966. gasi projekat prevođenja ALPAC, a potom SAD

Iaste?



dramatično smanjuju i vojna ulaganja u AI kroz agenciju DARPA.

Nakon što se 1973. u Velikoj Britaniji pojavljuje Lajthilov izveštaj o neuspehu AI da postigne svoje "grandiozne ciljeve", u domino efektu gase se izdašni fondovi širom sveta. U međuvremenu, sa ubrzanim razvojem poluprovodničkih procesora novi heroj budućnosti postaje personalni računar – 1982. magazin "Tajm" ga i bukvalno bira za ličnost godine, najavljujući novu PC epohu.

U to doba se otvoreno govori da je AI bila velika zabluda, ništa više nego naučna fantastika – ovaj period skoro potpunog gašenja robotike se zbog toga često naziva "AI zima", po ugledu na "nuklearnu zimu". Međutim, novi uspjesi u obučavanju veštačkih neuronskih mreža sa propagacijom i povratnom spregom, kao i razvoja fazi logike i ekspertnih sistema, korak po korak iznova oživljavaju oblast veštačke inteligencije.

Novi istraživači ulaze u AI iz elektronike, biologije, fizike i lingvistike i ona se širi u razuđenu mrežu svakojakih interdisciplinarnih oblasti i slabo povezanih istraživanja konkretnih problema. U robotici dolazi do

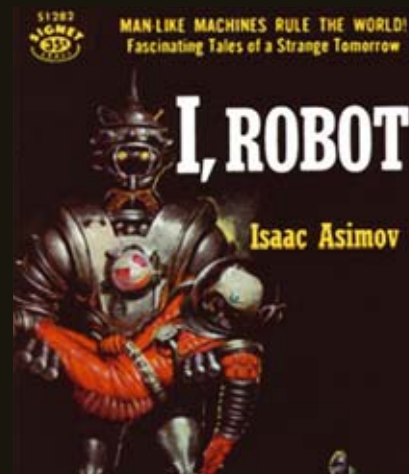
SF: Tri zakona robotike

1. Robot ne sme da povredi ljudsko biće, niti da, uzdržavanjem od delanja, dopusti da ljudsko biće bude povređeno.

2. Robot mora da izvršava naređenja koja mu daju ljudska bića, osim ako se to ne kosi sa Prvim zakonom.

3. Robot mora da vodi računa o svom opstanku, osim ako se to ne kosi sa Prvim i Drugim zakonom.

(Isak Asimov,
"Robi", 1939)



Tri pitanja o robotima

Mogu li se mašine ponašati inteligentno? Mogu li rešiti svaki problem koji čovek može rešiti razmišljanjem?

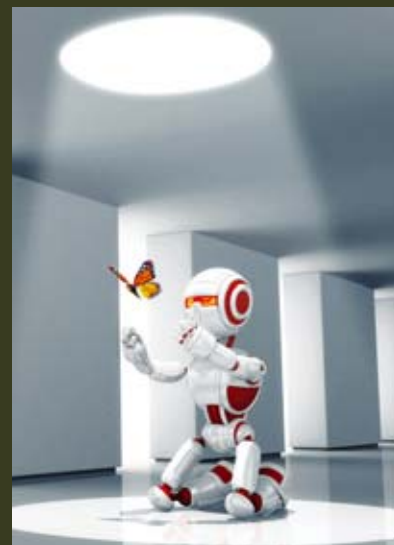
(AI)

Da li mašine imaju um, mentalna stanja i svest u istom smislu kao i ljudi? Mogu li imati osećanja?

(FILOZOFIJA)

Da li je ljudska i mašinska inteligencija jedna ista stvar? Da li je ljudski mozak računar?

(PSIHOLOGIJA)



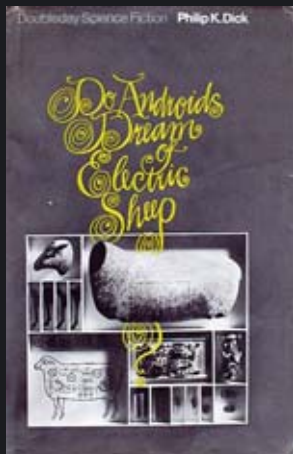
novih rešenja za hod androida, na osnovu principa Tačke nula momenta koji je još 1970. otkriven u Beogradskoj školi robotike na Institutu "Mihajlo Pupin". Zahvaljujući tome, industrija automatskih, industrijskih robota koja radi od pedesetih godina, pre svega u Japanu, postaje zainteresovana i za androide, počinju da se prave roboti sa sve većim stepenom slobode i humanoidi se šire svetom u obilju modela.

Mada će do novog zastoja doći i sredinom osamdesetih, roboti preživljavaju "AI zimu". Budućnost se primiče, ali slavni japanski androidi poput Asima i HPR-4 još nisu dovoljno optimizovani, da bi se masovno proizvodili i postali svakom dostupni po ceni. No, danas se vidi kako je njihova uloga značajno izmenjena pojavom inteligentnih agenata u konvencionalnom softveru. Budućnost robota je, zapravo, mnogo više uslovljena potrebama ogromnog tržišta svog mlađeg brata koji je zaista izmenio svet – kompjutera. Nakon duge zime, roboti se skrivaju među njima i još bojažljivo čekaju da izađu. Da li dolazi električno proleće?

S. BUBNJEVIĆ

Čovek vs. robot

Kako otkriti da li je neka mašina robot ili čovek? Prema Alanu Turingu, samo na osnovu njihovog ponašanja. U klasičnom Turingovom testu, čovek i robot u zatvorenim prostorijama odgovaraju na ista pitanja koja im postavlja ispitivač iz treće prostorije. Ako ispitivač ne može da razlikuje koji su odgovori ljudski, a koji nisu, može se govoriti o veštačkoj inteligenciji mašine. Ova ideja je poslužila američkom piscu Filipu K. Diku u priči "Sanjaju li androidi električne ovce", po kojoj je Ridley Scott snimio film *Blejdraner*.



TJURINGOVA MAŠINA

VEŠTAČKI UM

Problem kineske sobe

Ukoliko bi mašina uspjela da uverljivo simulira inteligentan razgovor, da li to nužno znači da ga i razume? Ovo pitanje je iniciralo i danas atraktivan misaoni eksperiment američkog filozofa Džona Serla. U eksperimentu iz 1980. godine nazvanom Kineska soba, Serl je zamislio sebe kako u jednoj prostoriji, oponašajući računar, izvršava nekakav program.

Taj program simulira ponašanje čoveka koji govori na kineskom, i koji oponaša čoveka kome je kineski jezik maternji. Ispred prostorije u kojoj je Serl nalaze se ljudi koji mu pod vrata ubacuju papire sa kineskim slovima, a on, iako mu to izgleda kao nekakav švrakopis, zahvaljujući programu uspeva da im odgovori na pitanja s papira na savršenom kineskom.

Da li mašina bukvalno razume kineski ili samo simulira sposobnost da razume kineski? Ova prva pozicija bila bi, kako je Serl zaključio, "jaka veštačka inteligencija", dok je druga "slaba veštačka inteligencija". Serl se onda zapitao i da li veštačka inteligencija zaista postoji, ukoliko kompjuter samo zahvaljujući odgovarajućem programu navodno razume i može da misli. Ako Serl ne razume kineski, a govori ga, to bi onda trebalo da znači da ni kompjuter ne razume to što radi.

Serl je zaključio da računar nema ni um ni sposobnost razumevanja, bez obzira na to koliko inteligentno deluju njegovi odgovori ili ponašanje. Program, prema Serlu, ne stvara um, niti je dovoljan za um.

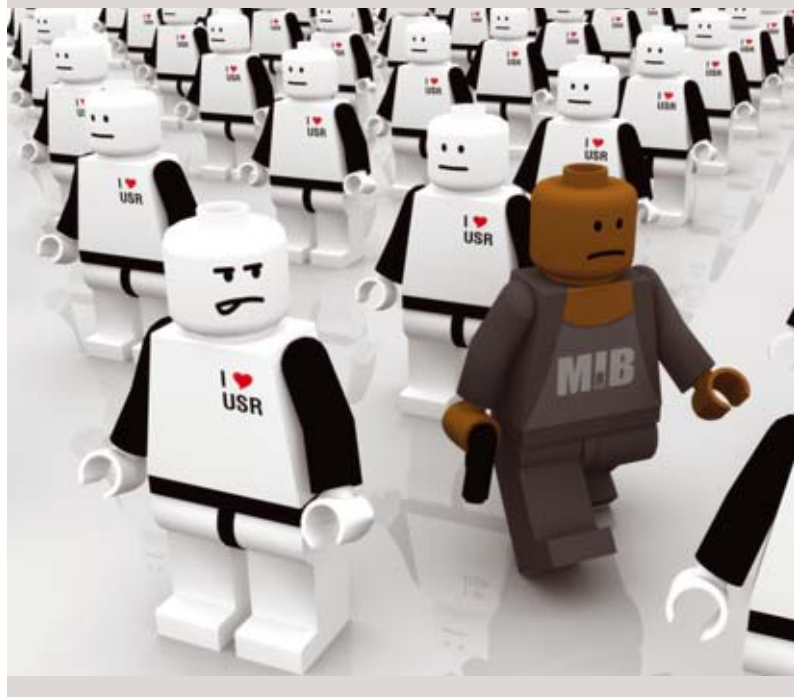
M. VIDIĆ



GOLEM

Ekspertni sistem

Nešto stariji koncept, često osporavan kao deo AI. Rešava problem tako što ga hijerarhijski raščlanjuje na pitanja – svaki mogući odgovor zatim otvara novo pitanje. Prolazeći kroz stablo, softver baziran na ovom konceptu na kraju izabere najpribližnije rešenje. Prirodno, ograničeni su samo na diskretan broj mogućih raspleta, ali se ponekada kombinuju sa inteligentnim agentima i neuronskim mrežama. Brojni bankarski softveri danas ih koriste u sklopu AI rešenja za upravljanje investicijama ili donošenje odluka, a odomaćeno se koristi u avio-saobraćaju ili kod savremenijih upravljačkih mehanizama u automobilima.



Veštačka neuronska mreža

Teorijske strukture osmišljene tako da oponašaju neurone u mozgu. Sačinjene su od takozvanih sinoptičkih veza i njima spojenih čvorova gde se ulazni signal transformiše po zadatoj funkciji. Neuronske mreže provode ulazni signal kroz slojeve čvorova, dajući izlaz koji zavisi od geometrije mreže i date funkcije. Neuronska mreža može da “uči” tako što se kroz nju naizmenično propušta signal, a potom se u povratnoj sprezi menja, sve dok se ne dobije željeni izlaz. Zahvaljujući tome, neke veštačke neuronske mreže kao što su perceptroni ili Hopfieldove mreže stekle su veliku popularnost i izvesnu primenu. Koriste se kod prepoznavanja glasa ili pokreta u čitavom nizu softverskih rešenja, kod radara ili bezbednosnih kamera, kod filtriranja elektronske pošte i brisanja spama, kod “iskopavanja” informacija iz baza podataka, a savremenije bolnice koriste veštačke neuronske mreže za organizaciju rada, smena i smeštaja bolesnika, ali i za dijagnostikovanje bolesti.



Inteligentni agent

Inteligentni agenti su doneli revoluciju u svakodnevnoj primeni AI – oni su virtualni roboti koji neprekidno lutaju internetom, društvenim mrežama, bazama podataka i u svakojakim drugim sistemima. Šta su inteligentni agenti? Pomalo filozofski posmatrano, običan termostat koji, nakon dovoljnog zagrevanja gasi bojler, ili bilo kakav električni uređaj, predstavlja jednog inteligentnog agenta – on “posmatra” svoju okolinu i reaguje kad se nešto u njoj desi. Takođe, u ovaj koncept može se svrstati i čovek koji osmatra i odgovara na okolne promene (najjednostavniji slučaj je, na primer, stražar), ali i čitave grupe ljudi koje se udružuju da streme ka jednom cilju. No, pod inteligentnim agentima u AI naukama se obično podrazumeva autonomni softver koji na osnovu “osmatranja” okoline usmerava svoju aktivnost na konkretan cilj. Inteligentni agenti mogu biti sasvim jednostavni, ali i užasno kompleksni, a danas se nalaze u većini softvera koje svakodnevno koristimo – na primer, u paketu Microsoft Office. Posebnu primenu, inteligentni agenti su stekli na internetu kod pretraživača kao što je Google.

Život bez tela

Cela ideja o veštačkim ljudima menjala se sa društvenim kontekstom. Od jevrejske priče iz XVI veka o Golemu, čoveku od gline koga je oživeo rabin Loev ben Bezalel do Fausta i viktorijanske priče Meri Šeli o Frankenštajnu, veštački ljudi su nosili biblijsku poruku o opasnostima koje pojedinca vrebaju od preteranog saznanja. No, nakon tehnološke revolucije sve se menja – kad je češki pisac Karel Čapek 1920. u komadu RUR (Rosumovi univerzalni roboti) prvi put upotrebio reč “robot” za stvorenje koje je neka vrsta biorobota, on već predstavlja pretnju ne od eksperimenta pojedinca, već od šireg tehnološkog razvoja. No, uoči Drugog svetskog rata robot menja ulogu. Tada mehanički čovek postaje standardizovani industrijski produkt u službi čoveka – ovu ideju 1939. u svojim prvim pričama predstavlja američka SF ikona, Isak Asimov (1920–1992), koji je objavio više od 500 knjiga, da bi uzgred smislio naziv “robotika”, kao i čuvena “tri zakona robotike”. Tokom nuklearne paranoje pedesetih godina robot se sve češće zamišlja kao superbiće koje će čoveka naslediti nakon njegovog istrebljenja, a nezaobilazan je i u svim tada popularnim svemirskim pustolovinama. U međuvremenu, kako se razvija genetika, roboti se mešaju sa klonovima, pretvaraju se u kiborge ili biorobote. Sa popularizacijom ideje o stvarnosti kao simulakrumu tokom devedesetih, kroz filmove poput *Matriksa*, robot prestaje da bude fizički objekat. Današnji robot je, najpreciznije rečeno, bestelesan. Mada su dvonožni androidi već dugo u proizvodnji, savremena ideja robota nije ni mehanička, ni biološka – roboti danas žive u virtualnom svetu interneta i računarskih procesora. Tamo gde ih, u suštini, i ima najviše.



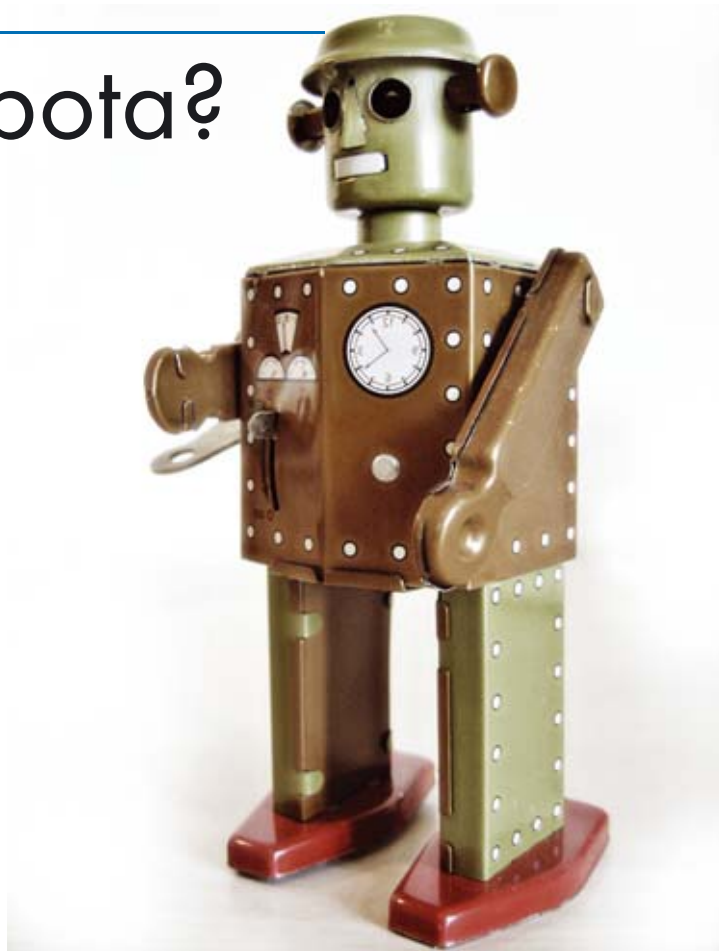
Srbija, zemlja robota?

U istoriji razvoja robotike Srbija je jedno vreme – oko dve decenije – bila izuzetno važna tačka. Tokom šezdesetih i sedamdesetih godina ponajviše zahvaljujući dr Miomiru Vukobratoviću sa Instituta “Mihajlo Pupin” (vidi tekst Tačka nula momenta), upravo u Srbiji napravljen je prvi egzoskelet i osmišljen teorijski koncept koji je omogućio da čovekoliki roboti danas stoje, hodaju, trče maraton ili igraju fudbal. Međutim, tokom godina krize i izolacije, srpska robotika gotovo je potpuno zamrla.

U međuvremenu, u nekim drugim zemljama, a najviše u Japanu i Sjedinjenim Američkim Državama, robotika je doživela bum i postala bitan faktor ne samo u industriji već i u svakodnevnom životu malog čoveka. Milioni ovakvih mašina umesto čoveka rade opasne, prljave i monotone poslove, u fabrikama zamenjuju čoveka (auto-industrija danas bila bi nezamisliva bez robota) jer svoje poslove rade preciznije i brže, uz manje štete (po čoveka i fabriku). Rade u vojsci, zdravstvu i školama, istražuju ljudima nedostupne delove Zemlje i druge planete, a kod kuće vrše one rutinske poslove – od čišćenja do zabavljanja ukućana.

A kakvo je stanje kod nas? Ima li robota po domaćinstvima u Srbiji? Rade li u fabrikama?

Odgovor zaista jeste očigledan: ima ih, ali izuzetno malo. Pojedini



Tačka nula momenta

Robotika je u svetu počela intenzivno da se razvija šezdesetih godina XX veka. Pre tačno pola veka prvi programabilan robot, doduše ne humanoid, počeo je da obavlja manuelne poslove u fabrici kompanije General Motors. Njegov zadatak bio je da pomera komad vrućeg metala, prevrućeg da bi to čovek uradio. Ovog robota pod nazivom Unimate napravila je kompanija Unimation, i to je bio prvi industrijski robot koji je, zamenivši čoveka, obavljao manuelni rad.

No, nakon toga tek je rad srpskog naučnika, akademika Miomira Vukobratovića, koji se smatra jednim od očeva robotike, značajnije pokrenuo njen razvoj. Vukobratović je na Institutu “Mihajlo Pupin” u okviru takozvane Beogradske škole robotike, gde su prvi pokušaji pravljenja robota bili još 1963, šest godina kasnije objavio tezu koja je postala svetski poznata kao “Tačka nula momenta”.

Tačka nula momenta je teorijski model kretanja humanoidnog robota na kome se i danas zasniva kretanje svih vrsta androida. Zahvaljujući njemu čovekoliki robot može da hoda i ostane u ravnoteži, iako na njega deluju brojne sile koje ga teraju da padne.

Vukobratović je uspeo da osmisli način kako telo robota može stalno da izračunava ove sile i da stvara povratnu spregu zahvaljujući kojoj i kada korača uspeva da održi ravnotežu.

U trenutku kada je Vukobratović objavio rad o Tački nula momenta, nije postojao nijedan humanoidni robot u svetu, jer je nedostajalo upravo rešenje tog, iz današnje perspektive vrlo jednostavnog problema. Pola veka kasnije, međutim, u robotici se nije došlo do naprednije ideje. Svi humanoidi i drugi roboti “sa nogama” još se kreću zahvaljujući Tački nula momenta.



roboti su u našim fabrikama instalirani još pre više decenija. Na primer, u Slobodi iz Čačka jedan je služio samo za izvlačenje čaura topova, ali on je uništen u bombardovanju. Iako bi mogli drastično da poboljšaju učinak i smanje troškove poslovanja, roboti su izuzetno skupi i nedostižni za većinu preduzeća. No, ima i suprotnih primera: kompanija Polimark ima robota čiji je posao da slaže i pakuje kutije majoneza i kečapa; u fabrici štednjaka na čvrsto gorivo Alfa u Vranju radi robot za zavarivanje, a Metalac, koga znamo po boilerima i Šerpama, uposlio je Radišu, domaćeg robota iz firme ICM Electronics. Radiša je uspeo da reši veliki problem Metalca – da oštre rubove posuđa obradi i na njih nanese fini sloj emajla. Robot je kupljen krajem 2008. godine i čitava investicija – Radiša, alat i jedinica za brušenje emajla – koštali su oko 200.000 evra. Ovaj robot je pre dve godine prao 200 do 400 komada posuđa po smeni, a onda mu je ostajalo čak i još slobodnog vremena za eventualne druge aktivnosti.

Ovakvih primera ima još, ali teško da se može reći da su roboti ušli u srpsku industriju, i ne očekuje se da će se to dogoditi ni u narednim godinama. Ako je za neku utehu, ovih dana Srbija je u tom smislu baš u trendu: u Japanu su mnogi roboti zbog krize “popili” otkaz da bi se tako sačuvala radna mesta za ljude.

Što se onih drugih, kućnih robota tiče, ubedljivo najpopularniji proizvod za sada je Roomba, robot usisivač, koji se kod nas može nabaviti za oko 500 evra. Roomba usisava kada mu se to kaže (isprogramira), bez obzira na to jesu li ukućani prisutni ili ne. On tačno zna gde se u kući nalazi nameštaj i drugi predmeti pa ne udara u njih. Dovoljno je mali da se podvuče pod policu, a dovoljno pametan da “provali” da ga je napao pas ili mačka. Kada završi temeljno usisavanje sa nekoliko različitih četki, vrati se u bazu gde puni baterije i sprema se za novi posao.

M. VIDIĆ

Bakin mali pomagač

U četvrtak, 24. februara, kada ovaj broj "Vremena nauke" bude u vašim rukama, ili na vašem ekranu, počće prvi svetski maraton za robote. Kompanija Vistoun koja u Japanu organizuje ovu nesvakidašnju četvorodnevnu manifestaciju najavila je da se prve godine takmiči pet robota. Ta brojka zvuči malo za jedno svetsko takmičenje, ali, razmislimo još jednom: na svetu postoji čak pet robota koji su u stanju da brzo trče, a da pri tome ne skrenu sa puta, ne padnu i ne sapletu jedni druge.

Vistoun najavljuje da će takmičari pokazati izdržljivost, a njihovi kreatori lakoću upravljanja mašinama. Uslovi za prijavu bili su da je robot android, da ima dve noge, da može da istrči 422 kruga na trkačkoj stazi u sali, odnosno da pretrči čak 42 kilometra. Ljudi će imati pravo da tokom trke robotima zame-
ne baterije ili obave popravke.

Simbolično, maraton se završava 27. februara kada u Tokiju počinje "običan", "ljudski" maraton. Trke robota, kao i popularni Robokup – svetsko takmičenje u fudbalu za robote – pokazuju koliko brzo napreduje razvoj robotike, a i dobar su podsticaj i motivacija za konstruktore da intenziviraju rad na svojim mašinama.

Dok je prve, 1997. godine, na Robokupu učestvovalo svega 38 timova iz 11 država, u junu prošle godine takmičilo se mnogo više robota nego pravih fudbalera – bilo je oko 500 timova koji dolaze iz 40

država, uglavnom sa prestižnih svetskih univerziteta kao što su MIT, Oksford i Osaka.

No, iako se mediji uglavnom bave humanoidnim robotima koji su najatraktivniji, svet robota izuzetno je raznolik i raznovrsan. Najpre, najviše robota zapravo radi u postrojenjima, u najrazličitijim industrijama, a posebno sofisticirani su oni koji se koriste u vojnoj industriji (špijuniraju, ratuju, istražuju) i u medicini (operišu i distribuiraju lekove na precizna mesta u organizmu). Mnogi od tih industrijskih robota rade u magacinima, pa noću, kada svi spavaju, preslažu kutije na mesta za koja smatraju da su najzgodnija za njih. Značajan razvoj i masovnu proizvodnju u poslednjoj deceniji doživeli su i kućni roboti, koji nisu nužno androidi. Oni spremaju čaj, mere temperaturu i pritisak, daju terapiju, usisavaju i spremaju po kući, pomažu gazdi da ustane, šalju ukućanima najrazličitije servisne informacije ("baki je skočio pritisak")... Iako se ovakve sprave najviše prodaju u Japanu, poslednja istraživanja javnog mnjenja su pokazala da su i Evropljani konačno spremni da zarad malo više slobodnog vremena i odmora svoja vrata otvore za ovakvu posluđu.

M. V.

"AI" EFEKAT

Oni su oko nas

Kada će veštačka inteligencija ispuniti očekivanja iz XX veka? Možda bi vas iznenadio odgovor nekog AI eksperta da ih je možda u poslednje dve decenije zapravo prevazišla jer se preselila na sasvim novo polje. Nakon takozvane AI zime, stručnjaci iz oblasti veštačke inteligencije devedesetih godina sve češće počinju da se bave takozvanim informacionim sistemima, što je do tada bilo isključivo dvorište konvencionalne nauke o računarima. Naime, ispostavlja se da neki standardni AI koncepti kao što su neuronske mreže, fazi logika i ekspertni sistemi imaju i te kakvu primenu za mnoga otvorena informatička pitanja kao što je pretraga podataka, upravljanje ili prepoznavanje glasa. AI je izuzetno prisutna u svetu zabavnog

softvera, koristi se u kompjuterskim alatima za učenje, ali i u saobraćaju, industriji i upravljanju bankama. Prisutna je kao deo softvera poput Microsoft Office paketa ili pak na internetu. Zašto međutim, uopšte, ne vidimo sve te robote oko nas? To zadiru u samu definiciju veštačke inteligencije. Naime, AI stručnjaci obično kažu da je tu reč o takozvanom AI efektu – kad veštačka inteligencija reši neki problem, on više nije deo veštačke inteligencije. To je

povezano sa bojaznima da će AI na tržištu biti loše prihvaćena. Više puta prevarene u očekivanju, vlade nerado ulažu novac u direktan razvoj robotike, a komercijalni sektor ih prilagođava konvencionalnim proizvodima. Popularizator veštačke inteligencije i autor knjige *Gedel, Ešer, Bah* Douglas Hofstadter, kaže da je "AI sve što do sada nije rešeno".

S. B.



Otac mašina

Temelje za razvoj kibernetike postavio je engleski matematičar Alan Tjuring (1912–1954), koji je podjednako odgovoran za razvoj savremenih računara. Pre njega je osmišljeno nekoliko računara, kao što je Bebidžov kompjuter, ali su oni uvek pri računu izvršavali isti sled funkcija, te bili nesposobni da rešavaju druge probleme.

Tjuring je dao teorijsku pozadinu za kompjutersku revoluciju koja će uslediti. Cela stvar je počela iz sasvim nepraktičnih delova matematike, onih koji su pokušali da odgonetnu da li su neke od najpoznatijih nedokazanih teorema matematike uopšte dokazive. Povodom toga je Dejvid Hilbert zadao tri pitanja: da li je matematika kompletna; da li je konzistentna; i treće, da li je odlučiva (odnosno, da li postoji algoritam kojim se može odlučiti da li je valjana neka formula)?

Austrijski matematičar Kurt Godel je 1930. godine, u neočekivanom civilizacijskom obrtu, odgovorio na prva dva Hilbertova pitanja i pokazao da nijedan formalni matematički sistem nije zatvoren i da će uvek biti onih tvrdnji koje se ne mogu dokazati, što je izazvalo depresiju među matematičarima tridesetih godina.

Pokušavajući da odgovori na treće pitanje – na problem odlučivosti – Tjuring je 1937. godine na Kings koledžu u Londonu krenuo sasvim neočekivanim putem. Uočavajući izvesne pravilnosti u svakodnevnom računanju, konstruisao je takozvanu Tjuringovu mašinu – misaoni eksperiment kojim se na traci sa simbolima simulira računanje. Tjuringova mašina nije stvarno napravljena, ali je unela revoluciji kao koncept – praktično je definisala ono što će kasnije biti



shvaćeno kao kompjuterski algoritam.

No, nakon toga, Tjuring je osmislio i Univerzalnu Tjuringovu mašinu koja je mogla da simulira rad bilo koje Tjuringove mašine. Uz pomoć nje je tokom iste godine nega-

tivno odgovorio na Hilbertovo treće pitanje. Međutim, stvarajući ovu mašinu, postavio je temelj za ono što će kasnije biti softver računara.

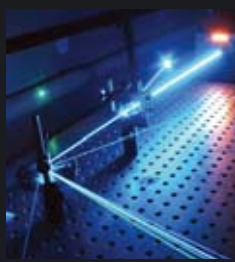
Tokom Drugog svetskog rata, Tjuring je bio angažovan u Blečli parku, na tajnom projektu dešifrovanja nemačke Enigme, za šta je, zbog ogromnog broja kombinacija koje su se morale ispitati, konstruisao jedan od prvih računara, takozvanu Bombu. Kasnije je radio na razvoju mašine ACE (Automatic Computing Machine), a osmislio je i takozvani Tjuringov test.

Mada presudno značajan i za razvoj kompjutera i za robotiku, a uz to, i britanski ratni heroj, zbog svoje seksualne orijentacije Alan Tjuring je doživeo tragičnu sudbinu. Kao homoseksualac, 1952. godine je surovo kažnjen hemijskom kastracijom i bio proganjan iz vodećih istraživanja – dve godine kasnije izvršio je samoubistvo, zagriživši jabuku u koju je ubrizgao cijanid. Smatra se da je kompanija Apple svoj simbol zagrižene jabuke izabrala u čast Alana Tjuringa. Kako god, Tjuringova zaostavština je ogromna. Nedavno je u izdanju kuće Heliks na srpskom jeziku objavljena Tjuringova biografija *Čovek koji je suviše znao* Dejvida Livita.

S. BUBNJEVIĆ

Šta smo saznali između 22 i 23?

NAPRAVLJEN ANTILASER



Tim fizičara sa Univerziteta Jejl napravio je antilaser, uređaj koji može da apsorbira laserski zrak.

Razmatrajući kakvi materijali bi mogli

da se upotrebe kao osnova za lasere, profesor Daglas Stoun i njegov tim došli su do ovog zaista zanimljivog otkrića koje su objavili u časopisu "Science". Oni su pokazali da antilaser može da apsorbira 99,4 odsto dolazećeg svetla i da može biti upotrebljen kao optički prekidač. Istraživači, međutim, napominju da antilaser nije zamišljen kao odbrana od laserskog oružja velike snage, već da se može koristiti u budućoj generaciji superkompjutera, čije će komponente verovatno koristiti svetlost, a ne elektrone.

NOVA LABORATORIJA SLAVNIH

British Council i Radio-televizija Srbije najavili su novu "Laboratoriju slavnih" (Fame Lab), peto po redu takmičenje za izbor najboljeg mladog komunikatora nauke u Srbiji. Oni su pozvali mlade ljude (18-35 godina) koji studiraju ili rade u oblasti prirodnih, tehničkih nauka ili matematike da osmisle kako da za samo tri minuta, na zabavan, jednostavan i originalan način objasne neki naučni koncept pred stručnim žirijem, publikom u studiju i TV kamerama. Pobjednik takmičenja u Srbiji učestvovaće u međunarodnom finalu "Laboratorije slavnih" u junu u britanskom gradu Čeltneju. Rok za prijavljivanje je 7. mart, a više informacija o Fame Labu može se naći na sajtu British Councila.



NAUČNI PROJEKTI DO 2014.

Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj je objavilo konačne rezultate konkursa za finansiranje naučnih projekata za period od 2011. do 2014. godine. Na konkurs se prijavilo 12.315 istraživača na 878 projekata, od čega će od strane Ministarstva nauke biti finansirano 780 projekata. Od prihvaćenih projekata 51 odsto čine projekti osnovnih istraživanja, 32 odsto su projekti tehnološkog razvoja, a 14 odsto čine projekti integralnih i interdisciplinarnih istraživanja. Umesto 8300 naučnika koliko je do sada radilo na projektima Ministarstva, u naredne četiri godine će biti podržano 11.615 naučnika.



VREME

Copyright © NP Vreme, Beograd

Upotreba materijala iz ovog fajla u bilo koje svrhe osim za
ličnu arhivu dozvoljena je samo uz pisano odobrenje NP Vreme

PDF IZDANJE RAZVILI: Saša Marković i Ivan Hrašovec

OBRADA: Marjana Hrašovec