

VREME

n a u k e

specijalno izdanje nedeljnika VREME za nauku i tehnologiju, jun 2009

TRI



“Nauka nije samo nešto što opisuje i objašnjava prirodu; ona je deo međugre između prirode i nas; nauka opisuje prirodu onako kako je ona izložena našem metodu ispitivanja”, napisao je pre tačno pedeset godina slavni nemački fizičar i filozof Verner Hajzeberg (1901–1976), dobitnik Nobelove nagrade, jedan od rodonačelnika kvantne mehanike i nesuđeni tvorac nacističke nuklearne bombe, sa dubokim pravom razdvajajući svet, naše matematičko poimanje i nauku na tri celine. Sasvim slučajno, trojka je jedini ceo broj koji se nalazi između Ojlerovog broja (e), koji najbolje simbolizuje matematički univerzum, i Ludolfvog broja (π), koji u bezbroj procesa karakteriše onaj realni. Preterano je reći da trojka karakteriše celu ljudsku misao, ali gotovo da nema oblasti u kojima stvari i pojave nisu izdeltjeni na tri celine – počev od matrijarhalne velike boginje koja se javljala u tri moda – majci, ženi i kćerci, preko Platonove podele da tri dela duše, pa kroz čitav splet filozofskih, religioznih i naučnih podela, sve do hrišćanske dogme trojstva Oca, Sina i Svetog duha. Oslonjena na ovaj bogoslovski predložak trojka kod nekih naroda (poput Srba) ima težinu simbola nacionalnog identiteta. Sa druge strane, moderna se društva jako simbolički oslanjaju na tri tekovine Francuske revolucije (sloboda, jednakost, bratstvo). Kao što je živi svet podeljen na tri kraljevstva – arhee, bakterije i eukariote – a

zvezde na eliptične, spiralne i iregularne, tako i naučni zakoni često idu u trojkama, od Njutnovih mehaničkih, pa od Asimljoveih zakona robotike. Ima, zapravo, nešto u samom poimanju brojanja što vezujemo za trojku. Deca u svojim igrama neprekidno broje do tri, a uvek kad hoćete da (umetnički) zamislite kako neka osoba, pre nego što počne da ubija, odbrojava radi upozorenja, ona će to raditi do tri. U pravopisu sa istom ekonomijom koristimo samo tri tačke da označimo mnoštvo koje sledi. Ne ulazeći u to kako prostor poimamo u tri euclidkse dimenzije, tri tačke su u geometriji dovoljne da opišemo krug ili ravan, dok sa dve ne možemo da napustimo liniju. Sama arapska cifra tri u svom liku prilično je sačuvala tri horizontalne crte koje su korišćene u drevnoj Indiji. Kasnije je Starim Rimljanima navodno bilo dosadno da kod pisanja četvorke nastave sa svojim vetikalnim crtama, pa je trojka ostala poslednja brojka koja se zapisuje sa onoliko crta koliko вреди. No, trojstvo, naravno, ne podrazumeva jedinstvo samo po sebi. Među hiljadama sličnih sujeverica ispletenih oko trojke, urbani običaj da trojica ne smeju istovremeno zapaliti cigaretu navodno je potekao još iz Prvog svetskog rata. Prvog koji pali cigaretu neprijatelji su mogli da primete, na drugog ciljaju, a trećeg da ubiju. Jer, kad odbrojimo, treći uvek strada, kao treći u ljubavnom trouglu ili kao treće doba. Treći stalež. Treći svet.

S. B.

KUDA SU OTIŠLI MAMUTI?



Piše: **Slobodan Bubnjević**

Kako smatraju paleontolozi, posljednji mamuti su umrli oko 300. godine nove ere na ostrvu Vrangal, izolovanom svetu na krajnjem severu, negde na četvrtini puta između Sibira i Aljaske. Bio je to kraj osam hiljada godina dugog iščeznuća vunastog mamuta (*Mammuthus primigenius*), posljednje vrste ovih gigantskih slonova.

Sudeći po promeni u količini pronađenih fosila, njihovo iščeznuće počinje pre 11.000 godina kad se završilo poslednje ledeno doba. Formalno, to je trenutak kad počinje holocenska, a završava se pleistocenska epoha, što

su poslednje epohe Kenozoika. Danas su od mamuta ostali njihovi rođaci slonovi, koji naseljavaju delove Afrike i Azije (kao i zoološke vrtove širom sveta), ali nigde na Zemlji nema više nijedne mamutske vrste. Kako je do toga došlo? Danas ima više osumnjičenih glavnih krivaca.

Mada je mala, skrivena populacija sa ostrva Vrangal živela gotovo sve donedavno, mamuti jedva da su se poklopili sa prvim kulturama i civilizacijama ljudi. Zato su u periodima pre toga živeli zajedno sa njima, što je najverovatnije bilo fatalno za nesrećne mamute. Prema nekim teorijama, čovek bi mogao biti glavni uzrok njihovog nestanka.

Još 2005. godine, Dejvid

Stedman sa Univerziteta na Floridi zaključio je da mamuti nisu iščezli samo zbog klimatskih promena. Otopljanje poslednog ledenog doba od pre 11.000 godina nalikuje na mnoga druga koja su mamuti ranije uspešno preživeli, a pošto su u to kritično vreme na mesto zločina stigli ljudi, sumnja je logično pala na njih. Prema Stedmanovoj tezi koja se odnosila na prostor Severne Amerike, tokom poslednjih dva miliona godina desila su se 22 slična klimatska ciklusa, a poslednje od njih, u kome izumiru američki mamuti, dogodilo se baš u trenutku kad su ljudi stigli u Severnu Ameriku. No, pre tri godine se pojavila nova pretpostavka. Zbog otopljanja

u tom dobu, došlo je do seobe drveća na sever, pa su velike šume prekrile nekadašnje gigantske stepe i nestala su staništa mamuta na severu. U istraživanju na 600 mamutskih kostiju koje je 2006. godine u listu "Nature" objavio Dejl Gatri sa Univerziteta na Aljasci, pokazano je da sa pojavom velikih šuma mamuti više nisu mogli da se hrane niskim rastinjem, pa su počeli intenzivno da izumiru.

Poslednje prilično zapaženo istraživanje, iz novembra 2008. godine, na mesto zločina je dovelo forenzičare, uključivši u potragu za ubicom mamuta DNK analizu. Naime, istraživači sa Univerziteta u Pensilvaniji su uspeali da rekonstruišu oko 80 odsto

ISTORIJA MAMUTA

Pre 5,3 miliona godina
PLIOCENSKA EPOHA
Sisari nastanjuju celu planetu. Gigantske vrste poput mastodonta nastanjuju Evroziju i Ameriku.



Pre 4,8 m. g.
Mamuti se kao vrsta pojavljuju u supsaharskoj Africi.



Pre 2,5 m. g.
Rani mamuti (*M. imperator*, *M. jeffersonii* i *M. columbi*) žive na teritorijama Evrope i Amerike. Nastaju i takozvani južni mamuti (*Mammuthus meridionalis*), kojima pripada ženka iz Viminacijuma.

Pre 1,8 m. g.
PLEISTOCENSKA EPOHA
Flora i fauna slična današnjoj. Učestali ledeni ciklusi. Kontinenti gotovo na današnjim pozicijama.

Pre 700.000 g.
Južni mamuti su izumrli. Iz ranih mamuta se razvijaju stepski mamuti (*Mammuthus trogontherii*), koji žive širom evropskog i azijskog kontinenta, uglavnom u oblasti današnjeg Sibira.

ČOVEK, POSLEDNJA KATAKLIZMA

Zajedno sa "redovnim" prirodnim odabiranjem, velika istrebljenja živog sveta su dovela do uništenja 99 odsto živih vrsta na Zemlji. Postoji više teorija o uzrocima za svaku od pet gigantskih kataklizmi i svaka od njih je misterija za sebe. Pretpostavlja se da su ključnu ulogu mogle odigrati nagle klimatske promene, velike vulkanske erupcije, udari asteroida ili epidemije. Posebno je zanimljivo da neki naučnici smatraju kako je trenutno u toku jedna takva epizoda – katastrofa izazvana delovanjem ljudskog faktora. Nijedna od kataklizmi nije se odigrala onako kako bismo je zamislili, u satima ili danima, već je živi svet izumirao kroz hiljade godina, što kad se uporedi sa stotinama miliona deluje gotovo trenutno. Zato će možda poslednjih hiljadu godina nekim geolozima budućnosti izgledati kao jedna gigantska kataklizma. Igra brojkama pokazuje da ova ideja nije bez osnova. Naime, trenutno izumiranje je ozbiljno ubrzano: svakog sata izumre tri žive vrste na Zemlji, a za godinu dana nestane 20.000 vrsta. Kad je reč samo o pticama, prosečna brzina njihovog prirodnog izumiranja je nekoliko vrsta za 800 godina. Trenutno stanje je mnogo gore – u poslednjih 800 godina izumrlo je između 200 i 2000 vrsta.

genoma mamuta koji su živeli pre više hiljada godina. U suštini, DNK analiza iz tako starih nalaza jedva da je moguća. Takav genetički materijal je pokidan i oštećen, kontaminiran bakterijama i gljivama, ali se može ponešto učiniti zahvaljujući modernim metodama sekvenciranja gena. U slučaju mamuta, može se više saznati jer je njihov DNK materijal uglavnom bio zamrznut pa se donekle očuvao. DNK koji je korišćen na Univerzitetu Pensilvanija dobijen je uglavnom iz zaleđenih fosila koji su pronađeni na severu Sibira, gde se ponekad u ledu otkriju gotovo celi primerci mamuta. Jedan prilično poznat primerak je 37.000 stara jednomesečna beba vunastog mamuta koja je



u maju 2007. godine pronađena kod reke Jarubi u Rusiji.

Pokazalo se da se genetički materijal mamuta razlikuje na oko 400.000 genetičkih mesta od današnjeg afričkog slona, što ih čini vrlo sličnim i pokazuje da nije došlo do jako velikih razlika između ovih vrsta. To je otvorilo jedno potpuno novo polje istraživanja mogućeg oživljavanja mamuta kloniranjem. Teorijski, DNK materijal mamuta, kad bi bio sasvim dekodiran, mogao bi se ubaciti u oplodenu jajnu ćeliju slona. Takva, klonirana ćelija bi se vratila u utrobu slonice gde bi se dalje mamut razvijao i potom rodio. Ovi pokušaji oživljavanja drevnih stvorova izazivaju velike etičke kontroverze, ali neki naučnici veruju da bi odgajanje >>



OTKRIĆE U VIMINACIJUMU

Uz prilično medijske pažnje i svakojake komentare, odlično očuvani skelet ženke južnog mamuta star milion godina, koji je otkriven prošlog meseca u Viminacijumu, polako se iz televizijskih vesti, estradnih magazina i šou-programa vraća u svet nauke. Na predlog novinskih čitalaca, ovaj kostolački mamut je dobio ime Vika i na sajtovima poznatih naučnih muzeja već je dodat spiskovima poznatih nalaza.

U međuvremenu, naišle su velike kiše, pa je nalazište privremeno zaštićeno cirkadama i najlonom. Kako je najavljeno u Viminacijumu, mamut će biti podvrgnut uobičajenim naučnim i zaštitarskim procedurama. Kostii mamuta će biti zaštićene specijalnim hemijskim sredstvima. Zatim će one same ili njihova verna replika (što je uobičajeno u svetskim prirodjačkim muzejima) verovatno biti izložene na samom nalazištu i pokrivene specijalno projektovanim krovom. Najavljuje se i da će njegov DNK biti ispitan posebnom analizom, što zbog oštećenosti uzoraka može biti vrlo neizvesna procedura, ali bi moglo da otkrije mnogo toga o poreklu i ponašanju ovih zveri. Kao jedan od najstarijih fosila sisara koji su pronađeni u Evropi, ova drevna zver je pronađena kod sela Drmno, kod Kostolca, na jednom inače vrlo zanimljivom lokalitetu, gde su kao retko gde u slojevima preklapljeni prošlost, sadašnjost, kultura, industrija i tehnologija. Pre dve hiljade godina, na ovom mestu je svoj utvrđeni logor, *castrum*, podigla Sedma rimska legija nazvana "*Claudia pia fidelis*" oko koga se razvio rimski grad Viminacijum. Mamut je pronađen nedaleko odatle, u sloju žutog peska, na dubini od 27 metara na severoistočnom obodu današnjeg ugljenokopa Drmno. Iz ovog kopa se već decenijama vadi lignit za kostolačke termoelektrane Kostolac A i B ukupne instalisane snage od hiljadu megavata. U mamuta je udarila bagerska kašika, a srećnim sticajem okolnosti, upravo u tom trenutku, u blizini su se nalazili arheolozi iz Viminacijuma.

Prema tvrdnjama direktora arheološkog parka Viminacijum, arheologa Miomira Koraća i njegovih saradnika, mamut je pripadao vrsti *Mammuthus meridionalis*, jednog od najdrevnijih stanovnika Evrope među sisarima. Ovi takozvani južni mamuti naseljavali su Evroaziju pre oko dva miliona godina. Smatra se da su bili teški oko deset tona, visoki 4,5, a dugački šest metara. Južni mamuti su ličili su na azijske mamute, ali su imali duže kljove. Uspeli su da se prilagode hladnijoj klimi, ali ne i ledenim uslovima. Smatra se da su od njih potekle neke mlađe vrste mamuta, kao što je vunasti ili dlakavi mamut, koji se često pronalazi.

Pre 400.000 g.

Pojava vunastih mamuta, čijih fosila je danas najviše pronađeno. Stepski mamuti izumiru.

Pre 120.000 g.

Klima otopljava. Klima otopljava. Populacija vunastih mamuta značajno opada.

Pre 30.000 g.

Ljudi iz Afrike dolaze u Evropu i počinju da love mamute.

Pre 11.000 g. HOLOCENSKA EPOHA

Završava se poslednje ledeno doba.

Pre 10.000 g.

Ljudi se intenzivno bave poljoprivredom, dramatično menjajući životnu sredinu. Pojavljuju se i na američkom kontinentu.

Pre 8.000 g.

Mamuti masovno izumiru.

Pre 1.700 g.

Poslednje jedinice vunastog mamuta izumiru na ostrvu Vrangal.



Tokom poslednjih 570 miliona godina, otkako se život javlja u složenijim formama, desilo se pet velikih istrebljenja. Svako od njih je označilo potpunu promenu situacije u živom svetu – vrste koje su dominirale su iščezle, da bi neke nove potom osvojile planetu. Ove ogromne, planetarne katastrofe se logično poklapaju sa prelazima iz perioda u period kroz tri velike geološke ere: paleozoik (pre 570-245 miliona godina), mezozoik (pre 245-65 miliona godina) i kenozoik (pre 65 miliona godina do danas).

Pre 440 miliona godina

Nakon ordovicijskog perioda u paleozoiku, izumire gotovo sav tadašnji živi svet (koji živi u okeanima). Preostaje samo nekoliko vrsta. Rani beskičmenjaci izlaze na kopno, rastu prve šume.

Pre 362 miliona godina

Završava se doba devona u paleozoiku. U ovoj katastrofi izumire više od 70 odsto svih beskičmenjaka na planeti. Razvijaju se nove vrste i na kopnu i u vodi.

Pre 245 miliona godina

Završava se paleozoik. Dolazi do najvećeg masovnog istrebljenja u istoriji planete. Nestaje između 80 i 96 odsto svih tadašnjih, uglavnom vodenih stvorenja. Nastaju nove vrste gmizavaca, prvi dinosauri i najraniji sisari.

Pre 200 miliona godina

Doba mezozoika. Krajem trijasa i početkom drugog perioda,

Jure, dolazi do velike katastrofe koja ubija većinu morskih vrsta. Preživljavaju veći dinosauri, razvijaju se sve veće vrste. Nastaju prve ptice.

Pre 65 miliona godina

Završava se mezozoik i počinje kenozoik. Krajem trećeg mezozojskog perioda, krede, prema većinskom

mišljenju geologa – zbog udara asteroida u poluostrvo Jukatan u Srednjoj Americi – dolazi do velike kataklizme. Izumiru svi dinosauri i većina drugih velikih vrsta. Na kopnu preživljavaju mali gušteri, neke biljke, ptice i većina sisara.



jedne takve mamutske bebe značajno pomoglo razumevanju ponašanja mamuta.

Istraživanje sa Univerziteta u Pensilvaniji ukazalo je i na moguću odgovor o iščeznuću mamuta. Naime, DNK pokazuje da su vunasti mamuti evoluirali ne samo vrlo sporo već i da je njihovi genetički materijal međusobno bio vrlo sličan. To zapravo znači da su u slučaju pojave kakve epidemije svi bili podjednako podložni, pa su zato tako masovno izumrli. Ovaj

zaključak ne isključuje ni druge moguće uzroke, klimu i čoveka, ali pokazuje da je zbog njihove uzajamne sličnosti, mamutski genocid bio izrazito efikasan. Naučnici iz Pensilvanije smatraju da su mamuti zato izumrli znatno brže nego što bi to bilo uobičajeno. Geologija pak pokazuje da život, ako ništa drugo, vrlo efikasno izumire. Prema uobičajenim procenama, do danas je izumrlo više od 99 odsto živih vrsta koje su nastanjivale planetu Zemlju.

Zašto paun ima šareni rep?



Piše: Mirko Đorđević

Na osnovu koncepcije seksualne selekcije koju je, inače, smislio Čarls Darvin (Darwin, 1871), seksualna selekcija se odigrava kada se jedinke neke populacije razlikuju u reproduktivnom uspehu i to zato što: 1. postoji rivalitet između jedinki istog pola (kod sisara su to najčešće mužjaci) u pristupu partnerima suprotnog pola, i 2. jedan pol (kod sisara su to ženke) pokazuje preferenciju (“aktivan izbor”) prema gametima nekih pripadnika suprotnog pola. Znači, seksualna selekcija je za Darvina bila mehani-

zam održavanja osobina koje bi inače bile eliminisane iz populacije delovanjem prirodne selekcije. Na primer, ovaj mehanizam je odgovoran za postojanje velikog i šarenog repa mužjaka pauna, veoma privlačnog ženkama, iako je zbog tako upadljive osobine mužjak mnogo lakše uočljiv za predatore. Ono što je mene zanimalo jeste da li je i koliko tokom evolucije ljudi seksualna selekcija bila mehanizam koji je doveo do razlika u nekim oblicima ponašanja žena i muškaraca. Po mom mišljenju, prvo morate uvideti šta je to normalno seksualno ponašanje sa stanovništva 4300 vrsta sisara, od kojih je ljudska samo jedna. To je da većina sisara ne provodi život kao par odraslog mužjaka i ženke koji zajedno brinu o svom potomstvu, odrasle ženke većine vrsta sisara koriste razna sredstva za upadljivo reklamiranje kratkog perioda svog reproduktivnog ciklusa, seks

ima samo jednu funkciju – oplodjenje! Dakle otkud kod ljudi takvo bizarno seksualno ponašanje? Zašto toliko energije trošimo na nereproduktivni seks, zašto žene imaju skrivenu ovulaciju, koja je veza između ovih pitanja? Odgovor leži u tome da naša vrsta ima najbespomoćnije mladunce kojima je potrebno puno nege duži vremenski period. Da bi obezbedila da mužjak ostane u pećini i brine o njoj i njenom potomstvu, ženka je razvila mehanizme da mužjak nikada ne zna kada je u estrusu, samim tim ne sme da je ostavi usamljenu zbog drugog mužjaka koji može da ostavi potomstvo i pružajući mu često seksualne usluge mužjak nije imao potrebe za drugim ženkama. I to je jedna od hipoteza kako je došlo do evolucije nuklearnih porodica koje ne postoje kod većine sisara. No, bez ikakve sumnje, najveći broj evolucionih biologa će se danas složiti sa vama da su u evoluciji ljudske vrste, za ono što ona danas jeste upravo zaslužni evolucija uspravnog hoda, razvoj mozga i jednim delom naše bizarno seksualno ponašanje nastalo pod uticajem seksualne selekcije.



Mladi evolucionista Mirko Đorđević pobedio je kao predstavnik Srbije na ovogodišnjem međunarodnom takmičenju “Laboratorija slavnih” (Famelab) u Čeltnemu u Velikoj Britaniji. Na ovom popularnom takmičenju u trominutnom predstavljanju naučnih koncepata gde učesnici imaju zadatak da jasno i zanimljivo objasne ozbiljne naučne teme, učestvovalo je deset mladih naučnika koji su došli iz raznih zemalja kao pobednici nacionalnih “Laboratorija”. Srpski Famelab pobednik Đorđević predstavio je temu o seksualnoj selekciji, čiji siže ekskluzivno prenosimo u ovom broju “Vremena nauke”.

SUPERBRZI POGLED U MIKROSVET

Antun Balaž, Laboratorija za primenu računara u nauci, Institut za fiziku, Beograd



Uvo jednog neobičnog primera vanredno uspešne naučne karijere koja se u potpunosti odigravala u Srbiji. U trenutku kad su, sredinom devedesetih, hiljade mladih ljudi koristile svaku priliku da nastave diplomsko ili postdiplomsko školovanje u inostranstvu, Antun Balaž (36), fizičar poreklom iz Zrenjanina, kao jedan od najtalentovanijih diplomaca svoje generacije, nije otišao van zemlje. Ostao je u Srbiji, i uporedo sa angažmanom na Fizičkom fakultetu u Beogradu, počeo se baviti naučnim radom u Laboratoriji za primenu računara u nauci (SCL) na Institutu za fiziku u Zemunu, gde se, inače, nalazi superračunar Paradox, najjači računar na Zapadnom Balkanu.

Danas je SCL jedna od najuspešnijih domaćih naučnih ustanova, svrstana u evropske Centre izvrsnosti i uz raznovrsne projekte koji se ovde realizuju, predstavlja glavno regionalno čvorište u mreži superkompjutera, poznatoj kao Grid. Kao mesto na kome se nalaze dva velika Linux klastera, SCL obezbeđuje veliki deo računarskih resursa za nacionalnu Grid infrastrukturu, kao i bazne Grid servise, koji uvezuju celu infrastrukturu u jednu logičku celinu, a pristupanje tim regionalnim i evropskim projektima tehnički je koordinirao Antun Balaž. Pored angažmana u SCL-u, Balaž kao vanredni profesor predaje na Fizičkom fakultetu u okviru više kurseva na starijim godinama studija. Pored toga je uključen i u nekoliko poduhvata popularizacije fizike, a redovan je gost i Istraživačke stanice Petnica u kojoj je, inače, od 1994. godine, bio polaznik, zatim mlađi, a danas stručni saradnik. Kao doktor fizike, Balaž se u SCL bavi takozvanim funkcionalnim formalizmom, koristeći superkompjutere za izučavanje kvantnih gasova na niskim temperaturama.

“VREME”: Kako uz pomoć superkompjutera uspevate da zavirite u kvantni svet?

ANTUN BALAZ: Funkcionalni formalizam je jedan od nekoliko načina da se opiše kvantni svet, odnosno pojave na mikroskopskom nivou, gde naše svakodnevno iskustvo više nije korisno kao vodič za razumevanje onoga što se događa. On je veoma različit od našeg svakodnevnog iskustva i klasične fizike, ali omogućava da se na prirodan način uzmu u obzir simetrije koje postoje u kvantnom svetu. Uz to, kao da je napravljen za numeričke simulacije i računare. Postojanje moćnih superračunara je omogućilo da mnoge od ideja proučavamo numerički, pa danas ovo postaje nezaobilazan pristup proučavanju prirode.

Da li ste kao student tako zamišljali istraživanja u fizici?

Daleko od toga. Veoma kasno sam otkrio računare, a ozbiljno sam počeo da ih koristim tek pri kraju studija fizike. Matematika je moja prva naučna ljubav. Mislio sam da je istraživanje u fizici slično, da se razmišljanjem i računom, pomoću papira i olovke, može sve uraditi. O pravom ili numeričkom eksperimentu zaista nisam razmišljao kao o nečem presudnom. O, kako sam tada grešio. Numeričke simulacije od kraja devedesetih godina XX veka, kada su napravljeni prvi ozbiljni klasteri računara, počinju da predstavljaju značajan pristup ne samo za praktično rešavanje jasno postavljenih matematičkih problema koji



daju odgovore na pitanja postavljena od strane fizičara već i nov način za proučavanje prirode.

Može li se već sada nazreti odgovor na SF pitanje da li bi jednim dovoljno jakim računarem fizičari mogli u potpunosti simulirati stvaran svet?

Veliki sam ljubitelj SF-a i o ovome sam razmišljao još od detinjstva. Ma koliko ova ideja izgledala primamljivo, čini mi se da je odgovor negativan. Mada, ako malo ekstremnije shvatite reč hardver, možemo da kažemo da ipak

postoji jedan računar koji može da simulira stvaran svet: to je zapravo sam realan svet. Ako želite dovoljno detalja, to je verovatno jedina mogućnost. S druge strane, pojedine aspekte sveta za koje smo veoma zainteresovani već sada možemo da simuliramo sa zapanjujućom tačnošću i preciznošću. Možda nećemo biti u stanju da simuliramo stvaran svet, ali mislim da smo na dobrom tragu da simuliramo svet u kakvom bismo želeli da živimo.

Nesumnjivo vas često pitaju zašto ste ostali u Srbiji. Imate li odgovor na to?

Ima puno razloga, između ostalog dugogodišnja plodna saradnja sa kolegama iz grupe, mnogi projekti koje smo započeli zajedno i do kojih mi je mnogo stalo, a važan razlog su i mlađi saradnici sa kojima uvek radim na najinteresantnijim idejama.

Središte Grida, mreže superračunara, za ceo region nalazi se u vašoj laboratoriji, a vi ste koordinirali tehnički deo pristupanja regionalnim i evropskim Grid projektima. Šta su bili najveći izazovi?

Na samom početku smo se susreli sa brojnim tehničkim izazovima, od osvajanja nove tehnologije do obezbeđivanja hardvera i infrastrukture (kvalitetno napajanje strujom, hlađenje), kao i veze visoke propusne moći ka akademskoj mreži. Sve ove probleme smo rešili koristeći finansijsku podršku Ministarstva nauke, Nacionalnog investicionog plana i evropskih Okvirnih programa 6 i 7. Sve izazove vezane za mrežnu infrastrukturu rešili smo uz veliku pomoć naših prijatelja iz Akademске mreže Srbije (AMRES) i Računarskog centra Univerziteta u Beogradu. Sa njima trenutno radimo i na uspostavljanju prve avangardne dark fajber 10 Gigabit veze u akademskoj mreži. Na početku smo se susreli i sa administrativnim izazovima, jer naše zakonodavstvo i uobičajena praksa poslovanja daleko odstupa od evropske, ali smo i te probleme uspešno razrešili. ×

S. BUBNJEVIĆ

U svemiru, na preseku zamišljenih sfera

Nedavno su svi svetski mediji objavili da bi GPS, koji je potpuno operativan od 1995, sledeće godine mogao da se suoči sa velikim problemima jer se očekuju brojne havarije i prekidi u komunikaciji satelita. Postojeći sateliti već su dotrajali i potrebno ih je zameniti, pa se prvo sledeće lansiranje očekuje pred kraj godine. Prestanak ili veći problemi sa radom globalnog navigacionog sistema verovatno bi imali nesagledive posledice na industriju, transport i svakodnevni život ljudi

Piše: Marija Vidić

Recimo da ste kolima doputovali do nekog lepog hotela u jednoj od evropskih metropola i da sad želite da odete do muzeja koji se, pretpostavljate, nalazi na drugom kraju tog grada. Poslednjih godina pronalaženje gradova, adresa i objekata vrlo je jednostavno bez obzira na sve nove ulice i autoputeve koji su izgrađeni – svetsko i domaće tržište preplavljeno su najrazličitijim navigacionim uređajima čija cena svakodnevno pada. Osim onih koji su namenjeni za korišćenje u automobilu, tu su i GPS uređaji za pešake (na primer u mobilnom telefonu), bicikliste, planinare, pomorce, decu, osobe koje imaju problema sa pamćenjem ili orijentacijom...

Ali kako su ljudi pre više stotina godina znali gde su i kuda treba da idu?

Još u trećem veku p.n.e. upravnik Aleksandrijske biblioteke, pesnik, filolog, matematičar i astronom Eratosten (276 p.n.e. – 194 p.n.e.) izračunao je obim Zemlje i nacrtao mapu sveta sa meridijanima i paralelama. U svojim proračunima koristio je triangulaciju – metod za koji je potrebno poznavanje ugla najmanje dve dužine stranica zamišljenog trougla.

Eratosten je znao da u Kireni u kojoj je rođen, 21. i 22. juna tačno u podne sunčevi zraci dopiru do dna dubokog bunara, tj. vertikalni su u odnosu na Zemlju. Izračunao je i da se istog dana u Aleksandriji Sunce nalazi pod uglom od $1/50$ kruga južno od njegovog zenita. Znajući razdaljinu između Kirene i Aleksandrije (5000 stadija), izračunao je da je obim Zemlje 50 puta veći od te dužine, i u krajnjem rezultatu pogrešio za samo 80 kilometara. Ovaj račun Eratosten je izveo pod pretpostavkom da je Zemlja okrugla i da je Sunce toliko udaljeno od nje da su njegovi zraci koji dopru na Zemlju – paralelni.

Isti metod, triangulacija, može se primeniti i u proračunu koordinata broda i njegove

udaljenosti od obale. Posmatrač koji se nalazi na obali u tački A meri ugao između obale i broda, a posmatrač B iz svoje tačke meri ugao takođe između obale i broda. Treće teme zamišljenog trougla je brod. Ako je poznata razdaljina između dva posmatrača ili koordinate na kojima se nalaze, lako se može izračunati položaj broda i njegova udaljenost od obale.

U pomorskoj navigaciji uglavnom su i korišćeni koordinatni sistemi sa latitudama (geografska širina, položaj severno i južno od ekvatora) i longitudama (geografska dužina, položaj istočno i zapadno od Griniča). Latitudu su, na primer, pomorci određivali zahvaljujući uglu pod kojim se vidi polarna zvezda: na ekvatoru je pod uglom 0 u odnosu na horizont, a na polu je taj ugao praktično 90 stepeni. Pri određivanju tačke u kojoj se nalaze od velike pomoći je bilo i Sunce koje se duž svakog meridijana planete Zemlje nalazi u zenitu tačno u podne.

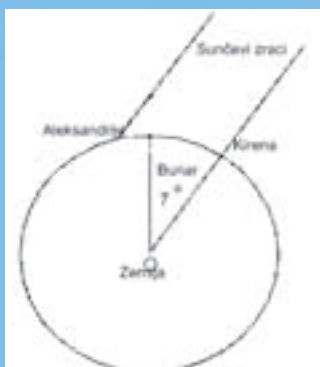
Trigonometriju trouglova danas koriste i GPS uređaji. Prijemnik, koji se nalazi u našem automobilu, i dva satelita u orbiti su temena zamišljenog trougla. Ako znamo položaje satelita i njihovu udaljenost od prijemnika, lako je izračunati naš položaj. Stvari, međutim, nisu baš toliko jednostavne.

GPS (Global Positioning System), koji je razvilo Ministarstvo odbrane SAD, sastoji se od ukupno 24 satelita koji su na visini od 20.200 kilometara i ravnomerno raspoređeni oko Zemlje. Sateliti su predajnici radio-talasa, a sa svake tačke na Zemlji moguće je videti šest ovih satelita. Naš prijemnik u kolima koristi signale tri ili četiri satelita i zahvaljujući njima određuje svoj položaj. Prijemnik uz to uračunava vremensko kašnjenje koje nastaje dok signal, koji sadrži informacije o lokaciji satelita, putuje do prijemnika brzinom svetlosti (300.000 kilometara u sekundi, do tla mu treba 0,08 sekundi). Za razliku od triangulacije za čiju primenu je potrebno da je poznat ugao i dve dužine stranica trougla, trilateracija koja se ovde upotrebljava koristi podatke o jednoj stranici zamišljenog trougla i njegovim uglovima.

Zamislimo da oko svakog od četiri satelita čiji signal prima naša navigacija opišemo sferu tako da je poluprečnik svake sfere jednak



ODREĐIVANJE POLOŽAJA: Presek tri sfere



TRIANGULACIJA: Sunčevi zraci i bunar

njegovoj udaljenosti od prijemnika. Prva sfera će nam pokazati da je satelit u njenom centru a prijemnik na površini. Kada opišemo sferu i oko drugog satelita, znamo da se naš prijemnik nalazi negde na površini kruga koji nastaje u preseku te dve sfere. Kad opišemo treću sferu, znamo da naš položaj može biti samo u jednoj od dve tačke koje nastaju presekom. Pošto je jedna obično negde u svemiru, isključujemo je, ali, radi tačnosti, ubacujemo i presek četvrtog satelita.

Nedavno su svi svetski mediji objavili da bi GPS, koji je potpuno operativan od 1995, sledeće godine mogao da se suoči sa velikim problemima jer se očekuju brojne havarije i prekidi u komunikaciji satelita. Postojeći sateliti već su dotrajali i potrebno ih je zameniti, pa se prvo sledeće lansiranje očekuje pred kraj godine. Prestanak ili veći problemi sa radom globalnog navigacionog sistema malo su verovatni, ali ukoliko bi se zaista desili, sigurno bi imali nesagledive posledice na industriju, transport i svakodnevni život ljudi, s obzirom na veliki procenat automobila i mobilnih telefona sa navigacionim sistemima.

Američki GPS, međutim, nije jedini globalni navigacioni sistem. Rusi već decenijama razvijaju Glonass. Rad na njemu započeli su 1976. i tada su planirali da celu planetu pokriju radio-signalom do 1991. Iako je 1995. godine u orbiti bilo dovoljno satelita, zbog propasti ruske ekonomije sa projektom se stalo, da bi ponovo bio pokrenut 2001. Poslednjih meseci lansirano je nekoliko novih satelita tako da sada sistem ima 17 operativnih. Ruski predsednik Dmitrij Medvedev prošle nedelje među pet prioritarnih razvojnih projekata naveo je Glonass, u koji će Rusija ulagati bez obzira na ekonomsku krizu.

Galileo, sistem koji gradi Evropska unija i Evropska svemirska agencija (do sada je prema nekim podacima uloženo u njega 3,4 milijarde evra), trebalo bi da bude operativan od 2013. godine. Očekuje se da će biti precizniji od GPS-a, i da će moći da određuje nadmorsku visinu na kojoj se nalazi prijemnik. Kinezi su razvili regionalni navigacioni sistem Beidou (eksperimentalan i ograničenog dometa), i njega će integrisati u svoj globalni sistem Compass, koji će razviti do 2015. ×



Struja na kilo

Zamislite da kupujete namirnice u samousluži i da ni na jednoj od njih ne stoji cena. I tako ih kupujete svaki dan i tek na kraju meseca stigne vam račun poštom. U suštini to je ono što danas radimo sa strujom i zemnim gasom, kaže Den Reičer, šef za energetska i klimatsku politiku u Googleu. Ova kompanija ima ideju da omogući ljudima da prate sopstvenu potrošnju energije u realnom vremenu. To će raditi pomoću softvera za monitoring kućne potrošnje struje koji se zove PowerMeter.

Zaposleni u Googleu ga testiraju već neko vreme. Jedan od njih primetio je da se njegova pumpa u bazenu

nikad ne isključuje, drugi je zamenio stare frižidere u kuhinji i garaži i smanjio račun za struju za 45 odsto, a treći je otkrio da plaća račun za struju koju troše sve mašine za pranje i sušenje veša u njegovoj zgradi.

Njihove studije pokazale su da bi ovakav uvid u potrošnju struje mogao da smanji mesečni račun jednog domaćinstva za pet do 15 odsto. Međutim, još više bi uštedeli ako bi nam merač pomogao da utvrdimo da li su neki aparati koje imamo neispravni i troše mnogo više struje nego što je to uobičajeno.

Za proračune, grafikone, tabele i sl. softver se u radu oslanja na podatke koje dobija iz "pametnog" merača protoka, jedne vrste strujomera koji, prema procenama ove kompanije, postoji u 40 miliona domaćinstava u svetu, a oko sedam odsto američkih.

PowerMeter bi trebalo da bude dostupan javnosti za nekoliko meseci, a u Googleu najavljuju da će u daljoj budućnosti merač moći da pokazuje i potrošnju gasa i vode. ×

M. VIDIĆ

DVA VAŽNA GOSTA



U Srbiju uskoro dolaze dva značajna "naučna" funkcionera. U organizaciji Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj i Generalnog direktorata za Istraživanja Evropske komisije, u Beogradu će se u hotelu Hajat 29. juna održati Evropski istraživački informativni skup pod nazivom "Na putu integracije Srbije u Evropski istraživački prostor". Skupu će se obratiti potpredsednik Vlade i ministar za nauku i tehnološki razvoj Božidar Đelić, i evropski komesar za istraživanja Janez Potočnik, koji će boraviti u Srbiji 28. i 29. juna. Najvažnije teme o kojima će biti reči su istraživački potencijali Srbije, srpsko učešće u Sedmom okvirnom programu i drugim međunarodnim naučnim programima, mogućnosti saradnje sa Objedinjenim istraživačkim centrom EU, a govoriće se i o sigurnosti i kvalitetu hrane, zdravlju, informacionim tehnologijama, energetici... Pored gostiju ovog skupa, u Srbiju će sasvim nezavisno stići još jedan vrlo značajan naučni funkcioner – Muhamed el Baradej, predsednik Međunarodne agencije za atomsku energiju.

NAUKA ZA ZATVORENIKE

U Kazneno-popravnom zatvoru za maloletnike u Valjevu, povodom Međunarodne godine astronomije, prošle nedelje tridesetak osuđenika prisustvovalo je zanimljivoj tribini pod nazivom "Astronomska šetnja". Oni su "prošetali" kroz Sunčev sistem, galaksije, zvezdana jata, i po najudaljenijim delovima kosmosa, a nakon predavanja razgovarali su o CERN-u, istraživanjima Marsa i drugim temama koje su im bile zanimljive. „Publika je bila zainteresovana i raspoložena za diskusiju kao bilo gde drugde“, rekao je za „Vreme“ Nikola Božić, nacionalni koordinator za Međunarodnu godinu astronomije, dodajući da štićenici KPZ-a u Valjevu, iako trenutno izopšteni iz društva, zaslužuju da „budu u toku sa svetskim dešavanjima“. Jedan od ciljeva Međunarodne godine astronomije jeste približavanje dostignuća ove nauke što većem broju društvenih grupa, čime se obeležava 400 godina od Galilejevog otkrića Jupiterovih satelita.



INTERNET 2013. GODINE

Na skupu kompanije Cisco "ISP & cable event", koji je namenjen kablovskim i internet operatorima, uz nekoliko predavanja provajdera i kompanije Cisco, predstavljene su prognoze o budućnosti interneta po kojima će gotovo 64 odsto svetskog mobilnog protoka podataka u 2013. godini činiti video. Osim toga, prognozirano je da će svetski IP saobraćaj porasti petostruko do 2013. godine. Mobilni protok podataka će se do 2013. svake godine povećavati približno dva puta.



PARADOX: Najjači superkompjuter na Zapadnom Balkanu

IBM I INSTITUT ZA FIZIKU

Početkom juna potpisan je sporazum o razumevanju između Instituta za fiziku i kompanije IBM. Sporazum su potpisali prof. dr Dragan S. Popović, direktor Instituta za fiziku i gospodin Miloš Đurković, direktor IBM Srbija, a svečanom potpisivanju sporazuma o visokotehnološkoj saradnji u oblasti superračunarstva prisustvovali su predstavnici Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj. Saradnja sa globalnom mrežom partnerskih institucija u okviru Akademske Inicijative IBM od strateške je koristi kako za Institut za fiziku, tako i za širi naučno-tehnološki sektor Srbije. IBM, sa svoje strane, na ovaj način podiže saradnju sa naučnim institucijama i klijentima iz Srbije na viši nivo.

SEZAMPRO ZA DECU

Internet provajder SezamPro pokrenuo je veliku humanitarnu ADSL akciju "SezamPro deci". Svi novi korisnici koji se od 22. juna do 1. septembra prijave za korišćenje Sezamovih ADSL paketa, prva dva meseca korišćenja će platiti po specijalnoj ceni od ukupno 398 dinara, odnosno samo 199 dinara na mesečnom nivou. Sav novac prikupljen iz ovih uplata biće doniran kao pomoć Centru za socijalni rad u Vlasotincima, u čijem sastavu se nalaze Klub za decu bez roditeljskog staranja, Savetovalište za prevenciju bolesti zavisnosti, Savetovalište za decu i omladinu sa poremećajima u ponašanju i Dnevni

boravak za decu i omladinu sa invaliditetom. Nakon završetka akcije, svi korisnici uz ugovor u trajanju od 12 ili 24 meseca dobijaju dodatnu povoljnost u vidu popusta od pet ili deset odsto na mesečnom nivou. Podrškom Centru za socijalni rad iz Vlasotinaca obezbedićemo neophodne uslove za zdrav razvoj dece bez roditeljskog staranja, dece sa posebnim potrebama i hraniteljskim porodicama koje se o njima brinu. SezamPro želi da pomogne ovim mališanima i omogući im veselo i srećno detinjstvo. Projekat će biti realizovan uz pomoć Ministarstva rada i socijalne politike.



VREME

Copyright © 1997–2005 Vreme

PDF izdanje razvili: Saša Marković i Ivan Hrašovec

obrada: Marjana Hrašovec