

## Dvadeset jedan

Koliko iznosi masa ljudske duše? Najpoznatiji “naučni” odgovor kaže – 21 gram. Samo ovo pitanje jedna je vrlo popularna transkripcija starog filozofskog problema o tome gde se dodiruju duša i telo. Međutim, mada ga je afirmisao jedan od najznačajnijih filozofa racionalizma – Rene Dekart, ovo pitanje ni do danas uopšte nije postalo “naučno”. Pre svega, ono implicitno podrazumeva čitavu gomilu teško proverljivih pretpostavki – o tome da duša postoji kao materijalni entitet, da joj se mogu pridružiti opservable koje se daju meriti, da duša poseduje bilo kakvu masu ili da se uopšte može podvrgnuti robustnim eksperimentima. Kako onda, uprkos svemu tome, postoji i kvantitativni odgovor na ovo pitanje? Reč je, naravno, o široko rasprostranjenoj zabludi. Naime, američki lekar Dankan Mekdugal (1866–1920) zaista je početkom XX veka sproveo niz eksperimenata u kojima je istraživao da li ljudska duša ima masu i, ako je ima, koliko ona iznosi. Za tu svrhu je konstruisao naročitu postelju ispod koje se nalazio specijalno napravljen osetljivi mehanizam za merenje mase. Na ovoj samrtnoj postelji-vagi, doktor Mekdugal je 1907. godine u Haverhilu u Masačusetsu pratio umiranje šest svojih teško obolelih pacijenata, od kojih su, prema radu objavljenom u časopisu “Američka medicina”, četiri bolovala do tuberkuloze, jedan od dijabetesa, a jedan od nepoznate bolesti. Mekdugal je ustanovio da prilikom samrtnog ropca dolazi do neke promene mase, o čemu je u broju

od 10. marta te godine izvestio i “Njujork tajms”. No, mada je sa svoja četiri saradnika pokušao da eliminiše posledice znojenja i druge biološke efekte, Mekdugal je sam naveo da je sa velikim teškoćama ustanovio precizne trenutke smrti pacijenata, što je bilo presudno za ovaj eksperiment. Sa druge strane, imao je premalu statistiku, a pritom je dobio šest potpuno različitih rezultata. No, u celom eksperimentu oni koji su ga tumačili podlegli su utisku prvog dobijenog, “okruglog” rezultata. Mekdugalovi samrtnici su, naime, izgubili 21 gram u prvom, po 14 grama u drugom i trećem, kao i deset grama u petom testu, dok dva testa nisu uspela zbog prekasnog postavljanja samrtnika na krevet. Nijedno kasnije istraživanje nije dovelo do pouzdanog i ponovljivog rezultata. Nekoliko godina kasnije sam Mekdugal je bez uspeha pokušao da napravi rendgenski snimak duše koja napušta telo, a merio je i mase petnaest pasa koji su umirali, ali je ustanovio kako se njihova masa nije promenila pošto su izdahnuli. Međutim, podatak iz prvog Mekdugalovog testa, onaj da je ljudska duša teška 21 gram, toliko se proširio kroz medije i knjige da danas predstavlja deo opšte kulture. Između ostalog, genijalni meksički pisac i scenarista Giljermo Arijaga iskoristio ga je i za naziv poznatog holivudskog filma iz 2004. godine. No, to nam pokazuje, kao i u toliko slučajeva, koliko moć lepi, celi brojevi imaju na ljudski duh. Ma koliko bio težak.

# Fizika Deda Mraza



Piše: Slobodan Bubnjević

Zašto nikada niste videli Deda Mraza? Ako odmah odbacimo suviše trivijalni, bezočno racionalni odgovor da je to zato što Deda Mraz ne postoji, svaka klasična "naučna" analiza ovog fenomena vodi nas u niz teško rešivih problema – krucijalni je problem kako samo jedan Deda Mraz uspeva postići da svakom detetu u jednoj noći dostavi novogodišnji poklon. Međutim, uz malo misaonog eksperimenta i nešto primene savremene fizike može se doći do neočekivanih, ali verodostojnih odgovora.

Novogodišnji eksperiment "Vremena nauke" pre svega podrazumeva da ste raspoloženi za igru sa sopstvenom intuicijom isto onako kako to čine naoko sasvim uvrnuti zakoni kvantne mehanike koje su fizičari okupljeni oko Nilsa Bora osmislili pre oko 70 godina. Ideja ovog novogodišnjeg eksperimenta je da vam na primeru Deda

Mraza, koji je svojom veličinom makroskopski objekat, demonstrira inače teško razumljive zakonitosti kvantne mehanike koje inače uredno važe u svetu mikroskopskih čestica (i čije tehnološke primene su danas svuda rasprostranjene). Ako zbog toga bolje razumete "kvantni" način razmišljanja, počecete da usvajate jedan bitno drugačiji pogled na svet, jednu intelektualnu paradigmu koja obeležava naše doba. I koja je potpuno odustala od shvaćanja sveta putem prevrtljivih ljudskih čula.

Centralna zamisao ovde predstavljenog kvantnomehaničkog Deda Mraza potpuno je zasnovana na idejama iz kulturnog naučpopularnog teksta fizičara Marka Vojinovića "Deda Mraz kao makroskopski kvantni fenomen", koji je prvobitno objavljen u "Mladom fizičaru" broj 97. Nigde se, naravno, ne tvrdi ništa o realnoj egzistenciji Deda Mraza – ne kažemo da on uopšte postoji. Ali, ni da ne postoji.

## KOLIKO POKLONA DEDA MRAZ TREBA DA PODELI?

Ako pretpostavimo da u trenutnim geopolitičkim okolnostima novogodišnje paketiće dobija bar četvrtina dece na planeti, može se proceniti da Deda Mraz mora podeliti čak 750 miliona poklona u toku samo jedne noći. To znači da je ukupna zapremina svih poklona 1,5 miliona kubnih metara i da sanke sa irvasima na sebi vuku teret koji zauzima prostor kao i 600 prosečnih desetospratnih zgrada. Ako nijedan poklon nije teži od pola kilograma, ukupna masa svih poklona je bar 375.000 tona. Mada se ona polako smanjuje u toku noći dok Deda Mraz deli poklone, nema klasičnog objašnjenja kakvim vozilom je moguće pokrenuti toliki teret. Čak i ako su irvasi čarobni, energija koju bi svaki od njih oslobađao za pokretanje tolikog tereta prevazilazi oslobođenu energiju u eksploziji nad Hirošimom, što je prilično nezgodno. Zato je neophodno problem razmotriti ne sa klasične, već sa kvantnomehaničke strane.

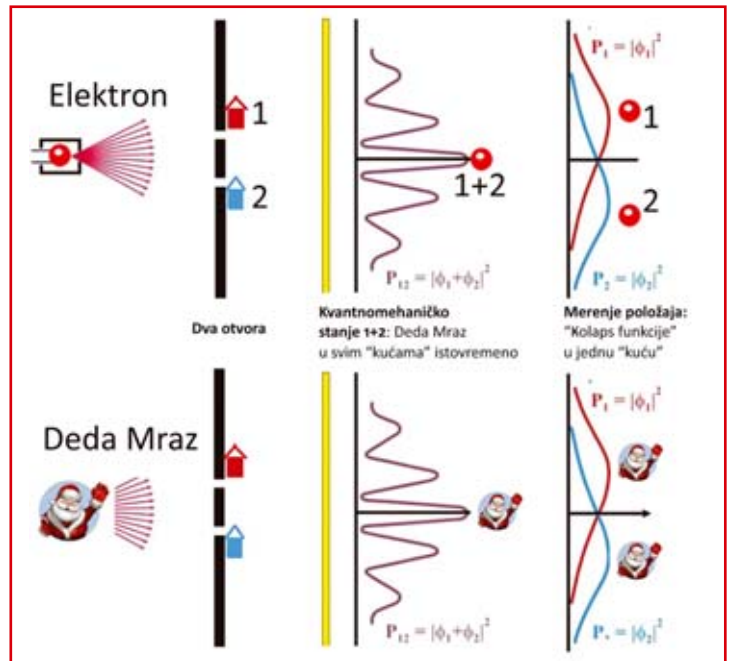
## KOLIKOM BRZINOM SE KREĆU SANKE DEDA MRAZA?

Deda Mraz poklone deli između 21 sat uveče i sedam sati ujutru 1. januara, a ako se u obzir uzme da se planetom kreće u smeru sa istoka na zapad i da prati vremenske zone, za ceo posao na raspolaganju ima svega 34 sata. Kako bi stigao da za to vreme obiđe svih 100 miliona kvadratnih kilometara kopnenog dela Zemlje i poseti bar 750 miliona kuća, Deda Mraz bi se morao kretati relativističkom brzinom od bar 25.000 kilometara u sekundi, koja je skoro deseti deo brzine svetlosti. Dakle, već ove grube procene ukazuju da tu svakako ne može biti reč o klasičnom makroskopskom fenomenu.



EVOLUCIJA SLAVNOG VILENJAKA: Deda Mraz u kampanji Coca-Cole (levo); karikatura Tomasa Nasta sa kojom je nastao lik Deda Mraza (gore)

## KAKO ISTOVREMENO BITI NA 750 MILIONA MESTA: Elektron u eksperimentu sa dva otvora (gore); kvantni Deda Mraz na dva mesta u jednom stanju (dole)



Ilustracija: S. Bubnjević

## KOLIKO DEDA MRAZ IMA POMOĆNIKA?

U većini racionalizovanih objašnjenja Deda Mrazove podele novogodišnjih poklona, uvek se upada u istu zamku. Lepa legenda o Deda Mrazu se, naime, nepotrebno komplikuje dodatnim izmišljanjem čitave fabrike pomoćnika koji pakuju poklone i unapred ih distribuiraju širom planete. Vilenjaci iz tih priča se, međutim, direktno kose sa Okamovim brijačem koji kaže da kod objašnjenja jednog prirodnog problema uvek treba izabrati najjednostavnije rešenje. Gde su svi ti vilenjaci? Čime se hrane i ko ih finansira? Uostalom, potpuno je neprihvatljivo da bilo koje dete cele godine čeka Deda Mraza kako bi mu poklon onda dostavio nekakav vilenjak. Deda Mraz je inicijalno zamišljen kao lik koji radi sam. To nas uvodi u neophodni zaključak da se samo jedan Deda Mraz pojavljuje na svim mestima odjednom.

## GDE SE NALAZI DEDA MRAZ?

To je presudno pitanje. Sa stanovišta kvantne mehanike nije moguće da se samo jedan Deda Mraz pojavi na svim mestima odjednom. Za početak dovoljno je da vidimo koliko je moguće da bude na dva mesta odjednom. Da bi se razumelo o čemu je tu reč, nije naodmet pogledati slavni eksperiment iz fizike sa elektronom i dva otvora. Pokušavajući da saznaju kojim putem ide elektron pre nego što udari u nekakav zastor, fizičari su ovaj eksperiment konstruisali tako da on pre toga može proći kroz otvor 1 ili otvor 2 (videti sliku). Međutim, sasvim ozbiljna, hiljadama puta ponovljena merenja u raznim laboratorijama pokazuju da jedan elektron može proći istovremeno kroz oba otvora i potom sam napraviti takozvanu interferenciju na zastoru. Prema takozvanom Kopenhaškom tumačenju kvantne mehanike, kojem je kumovao fizičar Nils Bor, elektron kao kvantni objekat ne mora biti samo u jednom ili drugom stanju, već i u zbiru dva stanja. Ovu osobinu koja je jako strana ljudskoj intuiciji opisuje sasvim nova matematika koju su fizičari razvili tokom XX veka, a nju pokazuju sve kvantne čestice koje su inače dovoljno male da



## Legendarni lik

Brojne legende o Deda Mrazu počivaju na drevnoj hrišćanskoj tradiciji po kojoj deci poklone deli Sveti Nikola pred Božić. Savremeno sekularno shvaćanje Deda Mraza razvilo se u drugoj polovini XIX veka, a lik starca sa belom bradom i crvenim ogrtačem osmislio je slavni američki karikaturista Tomas Nast (1840-1902). Ovakav lik Nast je prvi put objavio 3. januara 1863. godine na naslovnici časopisa "Harper's Weekly", sa idejom da pošalje božićnu poruku usred američkog građanskog rata. Kasnije, Nast je uradio više ilustracija Deda Mraza i one su počele da postaju deo opšte kulture. Na ovim osnovama, kompanija Koka-Kola je 1931. lansirala globalnu marketinšku kampanju gde je promovisala lik Deda Mraza u ljudskoj veličini koji je i danas prepoznatljiv. Deda Mraz se u raznim kulturama vrlo različito zove, a u pojedinim sredinama (kao, npr. u Bosni i Hercegovini) smatra se nepoželjnim jer predstavlja simbol hrišćanske kulturne dominacije. Sam naziv Deda Mraz je inače jugoslovenski proizvod – osmišljen tako da ne favorizuje nijednu religioznu varijantu u nekadašnjoj zajedničkoj državi.



Legendarni lik Deda Mraza u ljudskoj veličini koji je i danas prepoznatljiv. Deda Mraz se u raznim kulturama vrlo različito zove, a u pojedinim sredinama (kao, npr. u Bosni i Hercegovini) smatra se nepoželjnim jer predstavlja simbol hrišćanske kulturne dominacije. Sam naziv Deda Mraz je inače jugoslovenski proizvod – osmišljen tako da ne favorizuje nijednu religioznu varijantu u nekadašnjoj zajedničkoj državi.

pripadaju mikroskopskom svetu. No, postoje i veliki, makroskopski kvantni fenomeni. Šta ako je Deda Mraz jedan od njih?

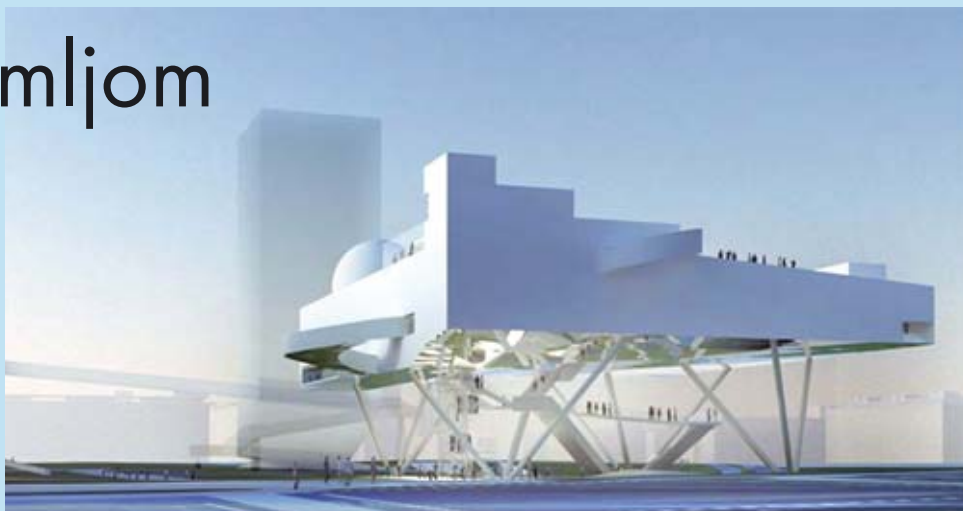
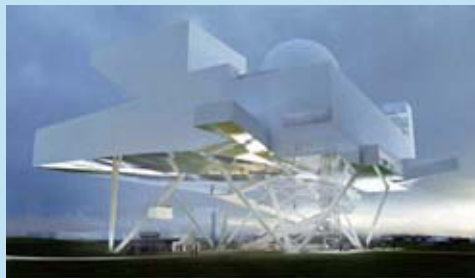
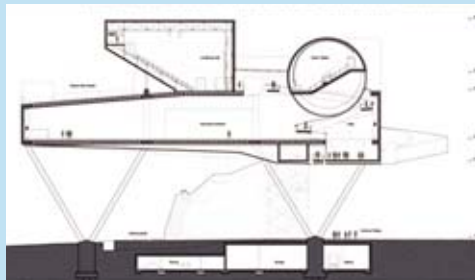
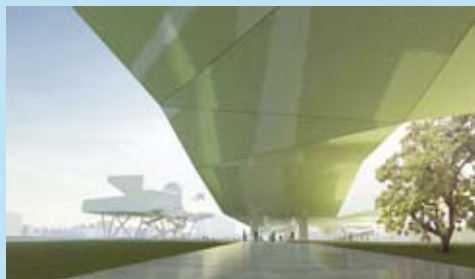
### U KOM STANJU SE NALAZI DEDA MRAZ?

U kvantnoj mehanici, neki objekat može biti u stanju 1, u stanju 2, ali i u stanju 1+2. To se stanje stručno naziva koherentna superpozicija (zbir) stanja. Jednostavno rečeno, kvantna mehanika tvrdi da ako stanje 1 znači da čestica prolazi kroz otvor 1, a stanje 2 da prolazi kroz otvor 2, onda je sasvim moguće da čestica prolazi i kroz otvor 1 i kroz otvor 2 istovremeno, odnosno da se nalazi u koherentnom stanju 1+2. Zapanjujuće je da to sasvim evidentno potvrđuju eksperimenti za sve kvantne čestice, to jest one koje žive u svetu srazmernom Plankovoj dužini. Ako zamislimo da je, nekako, i Deda Mraz kvantni fenomen, dok deli poklone on trenutno može obilaziti kuću 1, kuću 2, ali i kuću 1+2. Dakle, Deda Mraz može biti u superpoziciji više stanja. Kvantna mehanika nam zapravo dozvoljava da Deda Mraz odjednom bude u superpoziciji svih 750 miliona stanja, koliko ima kuća koje treba da obiđe. Funkcija koja bi ga u kvantnoj mehanici opisala podrazumevala bi zbir svih tih stanja. To znači da tokom samo jedne noći Deda Mraz može bez mnogo žurbe, bez relativističkih brzina i nadrealnog pogona za irvase, ostavljati jedan ili nekoliko poklona u jednoj kući, jer će, budući da je u superpoziciji stanja, to isto činiti na svim lokacijama. Isto kao i elektron koji istovremeno prolazi kroz više otvora. Međutim, ceo trik je u tome da nikada ne pokušamo ustanoviti da li je trenutno baš u našoj, jednoj izabranoj kući – kvantnomehanički odgovor je da se u svakoj od kuća dobija odgovor kako je baš u njoj.

### ZAŠTO JE DEDA MRAZ NEUHVATLJIV?

Nasuprot mogućnosti da jedna čestica u istom trenutku bude u više stanja, kvantna mehanika ne dopušta da bilo kakvo merenje bude nezavisno od onoga ko ga izvodi. Ako pokušamo da otkrijemo u kojoj kući je tačno Deda Mraz, odmah ćemo uticati na njega. Isto kao što i eksperimentator uvek utiče na kvantni sistem. Kad god pokušamo da vidimo da li je elektron u stanju 1, dobijamo da je upravo u tom stanju. Ako u slučaju elektrona zatvorimo otvor 2, odmah otkrivamo da je elektron prošao kroz otvor 1. Ako zatvorimo 1, elektron zatičemo na otvoru 2. A, kao što je rečeno, kad su otvorena oba otvora i ničim ne merimo gde je tačno, elektron se ponaša kao da je na oba mesta istovremeno. Samo merenje u kvantnoj mehanici uvek podrazumeva takozvani kolaps talasne funkcije u jedan položaj. "Kvantna mehanika elegantno objašnjava i zašto nijedno dete nikada nije videlo Deda Mraza", kaže Markov Vojinović u tekstu "Deda Mraz kao makroskopski kvantni fenomen": "Ako bi ga neko dete videlo, njegov položaj bi bio izmeren, došlo bi do kolapsa Deda Mrazove talasne funkcije i ispostavilo bi se da je on bio baš u toj kući i da nije bio u drugim kućama, što nije tačno, jer sva dobra deca pronalaze njegove poklone ispod jelke. Zato, kada vas vaše dete bude jednom pitalo "A zašto ja nikad ne vidim Deda Mraza?", ispravan odgovor je: "Zato da bi i druga dobra deca mogla da dobiju poklone."

# Grad nad zemljom



“Vreme nauke” predstavlja pobedničko idejno rešenje Centra za promociju nauke

Sredinom decembra proglašen je pobednik na međunarodnom konkursu za arhitektonsko rešenje buduće zgrade Centra za promociju nauke koja će biti izgrađena na Novom Beogradu, u bloku 39, u neposrednoj blizini Fakulteta dramskih umetnosti. Prvu nagradu dobio je austrijski arhitekta Wolfgang Čapeler, dok su drugo i treće mesto osvojili tokijski “Sou Fujimoto Architects” i grupa beogradskih arhitekata, dizajnera i inženjera iz biroa ARCVS.

Čapeler se krajem decembra sastao sa ministrom nauke Božidarom Đelićem, kao i sa predsednikom Saveza arhitekata Srbije Jovanom Mitrovićem i kolegama arhitektama sa kojima će zajedno raditi na izradi Glavnog projekta Centra za promociju nauke. Čapeler je u objašnjenju svog arhitektonskog rešenja napisao da Centar vidi kao izdignuti grad, koji nije u dodiru sa zemljištem, osim na nekoliko stubova i elemenata kojima će se ljudi kretati. On je blok 39 zamislio sa biciklističkim stazama, stazama za trčanje, vodom, bujnom i raznolikom vegetacijom, koju sačinjavaju i egzotične i biljke koje inače rastu na našim prostorima. U okolini zgrade Centra su odmorišta, otvoreni bar, mesta za sastajanje i diskusije, bašta...

Prema planu Ministarstva nauke, izgradnja ovog Centra trebalo bi da počne u prvoj polovini 2011. godine, a završena u 2012. godini. Pozivajući sve arhitekate u Srbiji i svetu da učestvuju na ovom konkursu, Đelić je istakao da će zahvaljujući njemu Beograd kroz dve godine dobiti nesvakidašnji objekat gde će osnovci i srednjoškolarci, njihovi roditelji i učitelji imati prilika da se upoznaju sa naukom

i tehnologijom. Đelić je rekao da će izgradnja objekta u bloku 39 obeležiti Beograd, ali i celu Srbiju, kao i da je ideja da on postane simbol nauke, urbanizma i arhitekture. Prema njegovim rečima, zamišljeno je da blok 39 bude moderan kampus nauke i umetnosti i da Beograd, poput Bilbaoa s muzejom Gugenhajm, bude na radaru svetske arhitekture.

U bloku 39 biće izgrađen objekat površine 10.000 metara kvadratnih, a njegove četiri glavne celine biće interaktivni izložbeni prostor, “naučni klub” sa laboratorijama i učionicama, planetarijum i višenamenska konferencijska dvorana.

Inače, ovo je i prvi međunarodni arhitektonski konkurs raspisan u Srbiji posle skoro 30 godina. Ministarstvo nauke ga je raspisalo u skladu sa preporukama UNESCO-a i u saradnji sa Savezom arhitekata Srbije, Društvom arhitekata Beograda i Internacionalnom unijom arhitekata. Projekat izgradnje Centra deo je programa investicija u naučnu infrastrukturu, koji se finansira sredstvima Evropske investicione banke, a vrednost ovog projekta je 20 miliona evra, što predstavlja pet odsto ukupnog investicionog programa. U žiriju, osim ministra Đelića bili su i gradski arhitekta Dejan Vasović, Jovan Mitrović, kao i nekoliko članova iz drugih zemalja: Roberto Simon (Brazil), Dorte Mandrup (Danska), Ginter Katherl (Austrija), Urania Klucinjoti (Grčka). Prvoplasirani projekat osvojio je 60.000 evra, drugoplasirani 20.000 evra, a trećeplasirani 10.000 evra.

M. VIDIĆ

# Evolucija u evropskom ekosistemu

U velikoj evropskoj mreži superkompjuteru, koju naučnici danas koriste kako bi predvideli događaje i napravili za ljudski mozak nemoguće proračune, nalazi se i Paradox, superkompjuter iz Laboratorije za primenu računara u nauci Instituta za fiziku u Beogradu

Superkompjuteri su nezamenjivo oruđe u rešavanju najvećih problema i izazova XX veka. Ovo je jedna od oblasti u kojoj Evropa nastavlja da bude lider i trudi se da zadrži konkurentnost, a to postiže između ostalog značajnom međunarodnom saradnjom. Projekat PRACE (*Partnership for Advanced Computing in Europe*), evropsko superkompjutersko partnerstvo je jedinstvena panevropska istraživačka infrastruktura u oblasti kompjutera visokih performansi, koja se delimično finansira iz Sedmog okvirnog programa Evropske unije (FP7), a u kojoj, među dvadeset članova, ravnopravno učestvuje i Laboratorija za primenu računara u nauci Instituta za fiziku u Beogradu (*Scientific Computing Laboratory – Institute of Physics Belgrade*), u kojoj se nalazi naš najveći superkompjuter – Paradox.

Ovakvim jednim projektom upravlja Naučni upravni komitet kojim, kad je reč o PRACE-u, predsedava Ričard Kenvej, inače predsednik Nacionalnog e-naučnog centra Velike Britanije i zamenik direktora za računarske nauke na Univerzitetu u Edinburgu, gde je i profesor matematičke fizike.

“Naučni upravni komitet (Scientific Steering Committee, SSC) daje preporuke Savetu koje su vezane za sva naučna i tehnička pitanja”, kaže Ričard Kenvej, objašnjavajući kako komitet nadzire proces recenzije projekata prilikom dodele PRACE resursa. “Najvažniji cilj SSC-a u ovoj fazi je sticanje poverenja naučne zajednice da PRACE podržava vrhunsku nauku, da se resursi dodeljuju otvoreno i pošteno i da se njima upravlja na odgovarajući način. Na taj način, PRACE će privući najbolju nauku. Ova potraga za naučnom izvrsnošću će pre svega biti ključ našeg uspeha, kako bi se opravdalo kontinuirano ulaganje PRACE partnera i održala konkurentnost Evrope u iskorišćavanju strateški vitalnih tehnologija računara visokih performansi (High-performance computing, HPC)”, kaže Kenvej.



**“VREME”:** Potrebe fizičara za računarima visokih performansi razlikuju se od onih koje imaju istraživači nauka o životu, ili u inženjeringu. Kao matematički fizičar, kako vidite trenutnu ulogu računara visokih performansi u modernim istraživanjima fizičkih nauka?

**RIČARD KENVEJ:** Od ranih osamdesetih godina, kroz moje istraživanje u fizici čestica, video sam koliko je računarska simulacija bitan pandan matematičke teorije fizičkog sveta. Do razumevanje koje sada imamo o tome kako kvantna hromodinamika opisuje vezivanje kvarkova i gluona u hadron došli smo jednako zahvaljujući napretku u teoriji i napretku u numeričkim izračunavanjima, kao i njihovom uzajamnom dejstvu (ne zaboravljajući eksperimentalne podatke). U mnogim drugim aplikacijama za računare visokih performansi mi nemamo tako dobro definisan ili potpun teorijski model. To čini ove probleme težim, ali, naposljetku, metodologija je ista. Pošto je kvantna hromodinamika strogo definisana, potvrđivanje rezultata simulacije je ključno.

**Kako superračunari utiču na druge naučne oblasti?**

Kako sve više koristimo računare visokih performansi za simuliranje sistema gde nas pogrešna predviđanja

moгу koštati mnogih života, naneti štetu životnoj okolini, ili nam izgubiti dosta novca, moramo da razvijamo metodologiju za validaciju i verifikaciju. Ovo će biti obavezno na egza-skalama (videti okvir), gde se neopažene sistemske greške mogu javiti svakog minuta, a velika serija podataka koja sadrži korumpirane delove će biti kombinovana i interpretirana. Potrebno je da usvojimo interdisciplinarni pristup u kojem naučnici koji se bave razvojem računarstva, matematičari i drugi stručnjaci rade zajedno. Dakle, predviđam da će se jaz između disciplina zatvarati dok se borimo sa velikim problemima nauke koristeći tehnologiju računara visokih performansi kao avangardu ovog multidisciplinarnog istraživanja.

## Šta je egza skala

Današnji superkompjuteri rade na peta-skalama, brzina im se meri u petaflopsima ( $10^{15}$  operacija u sekundi) a skladišteni prostor u petabajtima ( $10^{15}$  slovnih znakova ili bajta). Sledeća generacija superkompjuteru, i računarskih problema kojima će oni biti posvećeni, suočiće nas sa 1000 puta većim zahtevima po pitanju brzine i količine podataka, dakle sa egza-skalama.



## Ekosistem evropskih superkompjutera

“Danas, u svim zemljama i disciplinama, naša sposobnost da iskoristimo najmoćnije tehnologije računara visokih performansi varira”, kaže Ričard Kenvej, predsednik Naučnog upravnog komiteta PRACE projekta, dok govori o “stratifikovanom ekosistemu” superkompjutera gde su PRACE računari na vrhu piramide. Ceo pejzaž računara visokih performansi u Evropi je raznovrsan. “Ključ je u reči ‘ekosistem’. Moramo

obezbediti da svi nivoi saraduju na lokalnom nivou, omogućivši time da zasebne zemlje, discipline i istraživači pristupe ekosistemu i nađu svoj put kroz njega. Naučni projekti takođe postaju multinacionalni, tako da se osobe koje su talentovane i motivisane mogu pridružiti vrhunskim projektima i prošire stručnost lokalno preko svojih studenata”, smatra Kenvej.

### Uloga PRACE je da evropskim naučnicima i inženjerima pruži pristup konkurentnim računarskim resursima visokih performansi. Kakav je položaj Evrope u poređenju sa SAD i Kinom u tom pogledu?

Evropa je slabija od SAD i Kine jedino po pitanju proizvodnje hardvera, a nauka o kojoj govorimo zavisi i od mnogo drugih faktora. Do danas naša računarska nauka nije trpela zbog toga. Kontinuirana evropska konkurentnost na najvišim nivoima u iskoriscavanju računara visokih performansi za nauku biće moguća zahvaljujući talentovanim ljudima i međunarodnoj saradnji. Ovo su tradicionalno naše prednosti. Uzmite CERN kao primer onoga što možemo da postignemo. PRACE je naš odgovor na ovaj izazov konkurentnosti.

### Imajući u vidu velika ulaganja u ovu oblast, teško je ne pitati se kakve su njene primene očekivane?

Naravno, drugi vitalni sastojak je novac. Ukoliko PRACE ne uspe da pomogne da evropska industrija razvija i iskorišćava tehnologiju računara visokih performansi ili pomogne oko rešavanja nekih

od naših glavnih društvenih i ekoloških problema, biće veoma teško opravdati ulaganja potrebna da bi ostali konkurentni. Kina i SAD mogu opravdati velike investicije subvencionisanjem svojih strateški važnih računarskih kompanija. Mi u Evropi moramo prepoznati veći strateški značaj softvera i aplikacija.

### Naučni upravni komitet kojem predsedavate u okviru PRACE projekta upravlja procesom recenzije. Kako to uopšte izgleda? Šta određeni naučni projekat svrstava među “one prave”?

Dobitna kombinacija je projekat koji ima mogućnost da napravi značajan iskorak u svojoj oblasti, a koji ne bi bio moguć bez upotrebe Tier-o resursa, i koji je spreman da efikasno iskoristi računare koje imamo na raspolaganju. Ja sam predsedavao panelima koji su sazvani nakon prvih poziva za učešće u PRACE-u, i tada je bilo duplo više predloga za koje smo smatrali da zaslužuju izdvajanje resursa nego što smo imali sredstava. Shodno tome, oni projekti koji su bili uspešni postavili su veoma visok standard za ubuduće. Vredi istaći da mi ovde govorimo o dodeli retkih i skupih resursa. Ako naučno i tehnički recenzenti podrže zahtev i predlog je dovoljno jak, biće nagrađen sredstvima u celosti. Ako kandidati to shvate na pravi način, mi im dajemo priliku da naprave probaj u svojoj oblasti. Ovo bi trebalo da stvori jaku konkurenciju i obezbedi da PRACE privlači najbolje predloge. Ohrabruje me entuzijazam i posvećenost toliko vodećih naučnika da rade u službi SSC-a i Odbora za pristup. Uzbudljivo je raditi sa njima na tako velikom poduhvatu i ja sam počeštvovan poverenjem koje su mi poklonili.

### Koliko to menja ustaljenu praksu u nauci? Da li je PRACE nagoveštaj nečeg sasvim novog?

Računarska nauka ulazi u novu fazu u kojoj postaje međunarodna. Dobili smo priliku da izgradimo panevropski program koji omogućava naučnicima u svim disciplinama da iskoriste najnaprednije računarske tehnologije kako bi napravili prodor u nauci. Ko ne bi bio oduševljen da bude deo toga?

D. STOJILJKOVIĆ (SCL-IPB)  
M. VIDIĆ

## Šta je PRACE

Projekat PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe), evropsko superkompjutersko partnerstvo, jedinstvena je panevropska istraživačka infrastruktura

u oblasti kompjutera visokih performansi, koja se delimično finansira iz Sedmog okvirnog programa Evropske unije (FP7). PRACE ima 20 članova koji dolaze iz Austrije, Bugarske, sa Kipra, iz Češke, Finske, Francuske, Nemačke, Grčke, Irske, Italije, Holandije, Norveške, Poljske, Portugala, Španije, Švedske, Švajcarske, Turske, Velike Britanije i iz – Srbije. Dakle, u velikoj evropskoj mreži superkompjutera, koju naučnici danas koriste kako bi predvideli događaje i napravili za ljudski mozak nemoguće proračune, nalazi se i Paradox, superkompjuter iz Laboratorije za primenu računara u nauci Instituta za fiziku u Beogradu (SCL-IPB), [www.scl.rs](http://www.scl.rs)



# Srbija pregovara o članstvu u CERN-u

Srbija počinje da pregovara o ulasku u CERN, Evropsku organizaciju za nuklearna istraživanja. To znači da će se naša zemlja i zvanično priključiti najvećem naučnom eksperimentu u istoriji čovečanstva. Zajedno sa Srbijom, za članstvo su se kandidovale i takođe počele da pregovaraju i Slovenija, Turska i Izrael. Pregovori će biti završeni u roku od godinu dana, a potom će Srbija dobiti status pridružnog člana CERN-a, koji će trajati između dve i pet godina, objasnio je ministar nauke Božidar Đelić.

Na ovaj način se šalje jasna poruka našim naučnicima da je moguća budućnost u Srbiji, u saradnji sa svetom, istakao je Đelić. Jugoslavija je bila jedan od osnivača te institucije 1954. godine, ali se iz CERN-a povukla 1961. iz političkih razloga, što je imalo mnoge štetne efekte na razvoj naše nauke i tehnologije, dodao je ministar.

Oko 40 članova nekoliko naučnih ustanova u Srbiji, kao što su Instituta za nuklearne nauke "Vinča", Institut za fiziku u Beogradu i Fizički fakultet i Prirodnomatemički fakultet u Beogradu,



već saraduju sa CERN-om, u njegovoj gradnji ili eksploataciji, a "Zastava alati" i "Lola" proteklih godina pravili su nekoliko elemenata za pojedine delove LHC akceleratora u CERN-u.

Predsednik komisije za saradnju sa CERN-om prof. dr Petar Adžić kazao je da je početak pregovora za ulazak u CERN od velikog značaja za nauku u Srbiji jer je to institucija koja objedinjuje najviše tehnologije. On je naveo da je važno što je i u situaciji kada ne postoje finansijske mogućnosti, država ipak podržala saradnju sa CERN-om.

## VINČA

# Tajni noćni konvoj

Iz Vinče je tokom decembra otpremljen jedan vrlo neugodan balast. Nakon mesec dana putovanja zemljom i vodom, istrošeno nuklearno gorivo iz vinčanskog reaktora RA otpremljeno je u skladište u Rusiji. Ovo istrošeno gorivo je u Vinči čuvano čitavih 26 godina, još od zatvaranja reaktora 1984. U međuvremenu je 2002. iz Vinče u Rusiju poslato do tada neiskorišćeno gorivo, dok je neugodni balast narednih godina bio predmet programa VIND za dekomisiju reaktora, sve dok ga pod svoje ingerencije nije preuzelo novoosnovano Javno preduzeće nuklearni objekti Srbije. Kako je saopšteno, sada je transportovano više od 8000 gorivnih elemenata, koji sadrže oko 2,5 tona uranijuma.

Operacija je počela u tri sata posle ponoći, 19. novembra, kada je 15 kamiona sa isto toliko specijalnih ISO kontejnera punih goriva iz Vinče, krenulo je na put. Konvoj dužine oko kilometar i po, u pratnji 250 policijskih vozila, obezbeđivalo je više od 3000 policajaca. U pratnji helikoptera, konvoj je tog dana oko šest ujutru stigao do Azotare u Subotici, gde su ISO kontejneri pretovareni na specijalnu železničku kompoziciju za prevoz opasnog materijala. Odatle su otpremljeni vozom do Kopra u Sloveniji, zatim na brod, do luke Murmansk u Rusiji. Sa broda, opet vozom u skladište Majak na granici sa Kazahstanom.

Čitava operacija je sprovedena u saradnji sa Međunarodnom



FOTOGRAFIJE: TANJUG

agencijom za atomsku energiju. Koliko je čitav posao bio značajan govori činjenica da su se te noći u Vinči pojavili najviši državni funkcioneri Srbije. Zbog opasnosti od terorističkog napada na konvoj, operacija je predstavljala državnu tajnu, ali je o njoj u Skupštini Srbije nedavno govorio ministar

Milutin Mrkonjić. Potpredsednik Vlade Srbije i ministar za nauku i tehnološki razvoj Božidar Đelić ocenio je da ministar koji je izneo informaciju o transportu u javnosti nije pokazao nikakvu odgovornost. Završetkom tog posla, istakao je Đelić, Srbija je skinuta sa mape zemalja koje su moguće mete nuklearnog terorizma.



# 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