



Apollo 11 je izpolnil zastavljeni cilj in 20. julija 1969 sta Neil Armstrong in Edwin Aldrin stopila na Luno.

## Milijon ljudi ne more lagati

Da bi bila pot osvajanja vesolja in pristanka na Luni drugačna, če ne bi bilo med velesilama napetosti, poudarja fizik in dolgoletni sodelavec Laboratorija za reaktivni pogon (JPL) pri agenciji NASA v ZDA Dušan Petrač

### MARJAN LOGAR

Center za uporabno matematiko in teoretično fiziko Univerze v Mariboru je konec minulega meseca gostil prof. Dušana Petrača, znanega slovenskega fizika in dolgoletnega sodelavca Laboratorija za reaktivni pogon (JPL) pri agenciji NASA v ZDA. Tema predavanja je bila letošnja 40. obletnica prvega pristanka človeka na Luni, največjega uspeha človeka pri odkrivanju vesolja.

Povod za to je bil posledica hladne vojne, saj ga je v tekmi za prestiž s takratno SZ napovedal predsednik Kennedy že dober mesec po tem, ko je Jurij Gagarin leta 1961 prvi v vesoljskem plovilu obkrožil Zemljo. "Pot osvajanja vesolja in pristanka na Luni bi bila drugačna, če ne bi bilo med velesilama napetosti. SZ je bila po izstrelitvi Sputnika v prednosti. Kennedyjevi politični problemi (neuspešna invazija na Kubo, širjenje komunizma v tretjem svetu, stopnjevanje vojaške vpletenosti v Vietnamu) so klicali po novi viziji in cilju, ki bi ZDA zagotovil prestiž," pravi prof. Petrač. "Vendar je bila pot zelo naporna, 'učna doba' na poti do cilja pa izredno uspešna. V začetku je bil močan odpor proti osvajanju vesolja s človeškimi posadkami. Treba je bilo preseči ogromne tehnične ovire, kar je predstavljalo velike stroške in tudi možnost velikega političnega tveganja, če bi se kaj ponesrečilo."

### Deset plovil s posadko v manj kot 22 mesecih

Pred programom Apollo sta bila programa Mercury in Gemini. Cilji projekta Mercury so bili poslati satelit s človeško posadko okoli Zemlje, prouči-

ti možnosti delovanja človeka v vesolju ter zagotoviti srečen pristanek plovila in posadke. Postopno so povečevali trajanje poleta čez 34 ur in največjo oddaljenost od Zemlje preko 280 km. Zaradi majhne kapsule so se šalili, da je astronauti ne vozijo, temveč nosijo (kot nahrbtnik).

Prof. Petrač se je pri znanstvenem delu med drugim ukvarjal s tekočim helijem in s superprevodnostjo. Je specialist za nizke temperature, ki vladajo v vesolju, zato se je vse njegovo znanstveno delo lahko koristno uporabilo za vesoljske projekte. "Ob začetku programa Gemini je SZ stagnirala. Januarja 1966 je njihov glavni raketni konstruktor Koroljev umrl, kar je upočasnilo razvoj druge generacije vesoljskih plovil," dramatično pripoveduje prof. Petrač, "ZDA pa so napredovale z veliko hitrostjo. V manj kot 22 mesecih so izstrelili deset plovil s posadko in dosegli vse potrebno za načrtovano misijo na Luno: astronauti so se prvič dalj časa gibali v vesolju izven plovila, poletni so trajali več kot teden dni. Uporabili so nove tehnologije (gorivne celice, kriogensko skladiščenje vodika in kisika, hipergolični pogon, digitalni računalniki, navigacijski sistemi...) in mnogi dosežki na področju avionike, telekomunikacij in računalnikov so prišli v splošno rabo. Vsi ti rezultati so omogočili program Apollo in pristanek na Luni."

### Dvomi o resničnosti pristanka na Luni

O dvomih, ki se zadnje čase porajajo o resničnosti pristanka na Luni, prof. Petrač odvrne: "Lahko si pogledate rakete in kapsule v muzejih, povprašate



Dušan Petrač (Robert Balen)

še žive astronave. Milijon ljudi v takem projektu ne more lagati. Tisti, ki to trdijo, se hočejo na tak način le izpostaviti. Če človek noče pogledati vseh teh dokazov, je to pač njegov problem. Za polet proti Luni so uporabili nosilno raketo Saturn V, ki je bila veliko močnejša od prejšnjih. Izdelala jo je skupina pod vodstvom Wernerja von Brauna, ki zaradi nacistične preteklosti ni bil zaželen osebja za vodilno vlogo pri osvajanju vesolja. Že predsednik Eisenhower mu je odobril le izgradnjo raket krajšega dosega. A ko je Kennedy napovedal pristanek na Luni in je postala močna raketa nujna, je postal ključna oseba. Nekoč je izjavil, da mu je vseeno, če je to striček Sam ali stric Stalin, da le dobi denar za svoje projekte", doda prof. Petrač.

Apollo 11 je izpolnil zastavljeni cilj in 20. julija 1969 sta Neil Armstrong in Edwin Aldrin stopila na Luno. Po Apollu 17 - bil je zadnji - so tri predvidene zaradi financ odpovedali. Znan je še Apollo 13, ki zaradi težav ni pristal na Luni, a se je posadka srečno vrnila. Rezultati teh uspehov so tudi mnoge fotografije, ki so motivirale globalno gibanje za ohranitev dragocenih naravnih virov in očuvanja našega edinega življenjskega prostora.

Za prof. Petrača je posledica teh uspehov pomembno splošno spoznanje človeštva, da živimo na majhnem, krhkem planetu Zemlji. In kot je dejal eden od astronautov: "Šli smo na Luno in odkrili Zemljo."

## Možganski skenerji vam lahko povedo, o čem razmišljate

Lahko tehnike nevralnega dešifriranja imenujemo branje misli in ali bi morali biti zaskrbljeni zaradi možne zlorabe te tehnologije?

Verjetno mislite, da lahko le sami poveste, o čem trenutno razmišljate in česa se spominjate. Vendar po zaslugi nevrologov okno v človeški duh odpira tudi kombinacija možganskih skenov in programske opreme, ki prepozna vzorce. V zadnjih nekaj letih so vzorce v možganski aktivnosti uporabili za uspešno poročanje o tem, katere slike ljudje gledajo, kakšno odločitev bodo sprejeli ali kje so v virtualnem okolju. Zadnje ugotovitve pravijo, da so raziskovalci sposobni obnoviti gibajoče se prizore, ki jih prostovoljci gledajo, ali celo uganjejo, katerega dogodka se spominjajo.

Jack Gallant, vodilni "nevrolški dešifrator" na kalifornijski univerzi v Berkeleyju, je pred kratkim na srečanju nevrologov v Chicagu predstavil doslej najbolj imponantne dosežke tega področja. S kolegom Šinjijem Nišimotom sta pokazala, da sta sposobna ustvariti grobo reprodukcijo odlomka filma, ki ga nekdo gleda, in to zgolj z opazovanjem njegove možganske aktivnosti. Drugi udeleženci tega srečanja pa so menili, da bi lahko takšno nevravno dekodiranje uporabili za branje spominov in načrtov za prihodnost in celo za diagnosticiranje motenj prehranjevanja.

Te novosti seveda vzbujajo zaskrbljenost glede tehnologij "branja misli", ki bi jih lahko uporabili oglaševalci ali represivne države. Vendar večina raziskovalcev svojega dela nima za branje misli, marveč zaradi raznih omejitev za nevravno dekodiranje, in dodaja, da si je od tega mogoče obetati znatne koristi: denimo boljše razumevanje možganov in izboljšano komuniciranje z ljudmi, ki ne morejo govoriti ali ne znajo pisati, torej z žrtvami kapi ali nevrodegenerativnih bolezni.

Nišimoto in Gallant sta svoj zadnji poskus začela s tem, da sta dala dvema delavcema v laboratoriju dve uri gledati video odlomke, prevzete iz DVD-jev, pri tem pa skenirala njune možgane. Računalniški program je potem zapisal različne vzorce aktivnosti v vidnem kontekstu z vidika različnih vizualnih značilnosti filmov, denimo oblike, barve in gibanja. Program sta potem dopolnila z odlomki z YouTube in uporabila preslikave, zbrane z DVD-jev, da bi po-



(CanStockPhoto)

ročala o možganski aktivnosti, ki jo je vsak odlomek z YouTube sprožil pri gledalcih. Naposled sta oba preiskovanca gledala tretjo, novo serijo odlomkov, ki je računalniški program še ni videl, hkrati pa sta znanstvenika skenirala njune možgane. Računalniški program je te komaj narejene možganske skene primerjal z vzorci prikazane možganske aktivnosti, ki jo je ustvaril na podlagi odlomkov z YouTube. Za vsako sekundo možganskega skena je izbral 100 odlomkov z YouTube, ki naj bi proizvedli najbolj podobno možgansko aktivnost - in jih potem pomešal. Rezultat je bil nepretrgan, močno meglen film, ki je ustrezal grobem "možganskemu izpisku" odlomka, ki ga je posameznik gledal. V nekaterih primerih je to bilo uspešneje kot v drugih. Ko je en preiskovanec gledal odlomek z igralcem Stevom Martinom z belo srjaco, je računalniški program ustvaril odlomek, podoben gibajoči se packi v obliki človeka z belim "torzom".

Gallant in Nišimoto napovedujeta, da bosta izboljšala rekonstrukcijo filmov s tem, da bo programu zagotovila dodatne podatke o vsebini videoposnetkov. Član njune skupine Thomas Naselaris je moč tega pristopa na srečanju prikazal s posnetki. Raziskovalca sta za vsak piksel v seriji posnetkov, prikazanih gledalcem, povedala, ali je del človeka, živali, umetnega ali naravnega predmeta. Programska oprema je potem na podlagi možganskih skenov gledalcev slik razkrila, kje so te kategorije predmetov v novi seriji slik.

### Kdo je žrtev anoreksije ali bulimije

Vendar pa filmi in slike niso edina stvar, ki jo je mogoče razbrati iz možganske aktivnosti. Skupina okrog Eleanor Maguire in Martina Chadwicka z University Collegea v Londonu je na chicaškem srečanju predstavila rezultate, ki kažejo, da možganski skenerji sežejo tudi

v spomin. Možganska struktura hipokampus je bistvenega pomena za oblikovanje spomina, zato je ta skupina svoj skener usmerila na to področje, ko je deset prostovoljcev pripovedovalo o video posnetkih z različnimi ženskami, ki so jih gledali med opravljanjem treh vsakodnevnih del. Ko so prostovoljci obujali spomin na ta tri opravila, so lahko raziskovalci povedali, kateri od prostovoljcev se je stvari spominjal s 50-odstotno točnostjo. Eleanor Maguire poudarja, da to ni branje misli, saj program ne more dešifrirati spominov, s katerimi ga še niso seznanili.

Dešifrirati to, kako ljudje kujejo načrte za prihodnost, je tačas glavna tema John-Dylana Haynesa iz Bersteinovega centra za računalniško nevroznanost v Berlinu. S kolegico Ido Momennejad sta odkrila, da lahko možganske skene uporabita za razbiranje namenov pri ljudeh, ko načrtujejo in opravljajo preproste naloge, ali za ugotavljanje, kdo je žrtev anoreksije ali bulimije.

Lahko tehnike nevralnega dešifriranja imenujemo branje misli in ali bi morali biti zaskrbljeni zaradi možne zlorabe te tehnologije? V določenih merih gre pri tem za vprašanje semantike, hkrati pa naj dosedanja dosežki še zdaleč ne bi omogočali branja misli, torej odkrivanja, ali nekdo načrtuje teroristični napad na letalo. A četudi so takšne uporabe še močno oddaljena možnost, pa naj bi že zdaj začeli razmišljati o etičnih vprašanjih te tehnologije, meni John-Dylan Haynes. Nekatera podjetja že trdijo, da jim možganski skeni omogočijo prepoznati lažnivce in ugotoviti, ali se kaka reklama obnese ali ne. Jack Gallant pa opozarja, da bi lahko bilo nevravno dešifriranje dvorezno meč, in meni, da če se bodo uredniki njegove upi glede te tehnologije, bo isti stroj, ki bere misli bolnikov z nevrodegenerativnimi boleznimi, verjetno služil tudi za bolj sramotne namene. (New Scientist)

## Proteini iz rastlinskih bioreaktorjev

Rastline kot proizvodna platforma za proteine visoke vrednosti je naslov nedavnega predavanja Meti Buh Gašparič, mlade raziskovalke na Oddelku za rastlinsko fiziologijo in biotehnologijo na Nacionalnem inštitutu za biološko raziskavo. Izhajala je iz dejstva, da rastline omogočajo varno in zmogljivo proizvodnjo enostavnih ter kompleksnih terapevtskih proteinov. Glavna niša so proteini, ki so glikozilirani in

jih zato bakterije ne morejo proizvajati, ključna prednost rastlin pred celicami CHO pa je, da so rastlinski virusi za človeka nenevarni, zato rastlina ponuja večjo varnost končnega proizvoda.

Kot je pojasnila Buh Gašparičeva, so z zadnjimi izboljšavami genskega zapisa rastlin raziskovalci spremenili glikozilacijske vzorce, tako da se ujemajo s humanimi in zato ne motijo

človeškega imunskega sistema. Raziskavam sledi tudi industrija; številna podjetja proizvajajo proteine v rastlinskih bioreaktorjih, v ZDA pa že imajo polja, zasajena z rastlinami, ki jih uporabljajo za proizvodnjo zdravil. V sklopu predavanja je predavateljica predstavila tudi svoje delo na cepivih iz rastlin, ki ga je opravila na flamskem inštitutu za biotehnologijo v Belgiji. (Jas)