

UDK: 681.3: 159.95	Godišnjak za psihologiju, vol 6, No 8., 2009, pp.33-48	ISSN 1451-5407
--------------------	-----------------------------------------------------------	----------------

**Ljubiša Zlatanović,**  
Filozofski fakultet,  
Niš

## **OD UMA KA MAŠINI I OBRATNO: VEŠTAČKA INTELIGENCIJA I METAFORA KOMPJUTERA**

*Praktično je nemoguće da ozbiljno razgovoramo  
ili razmišljamo o umu, a ne konceptualizujemo ga metaforično.*

*Džordž Lejkof*

### **Apstrakt**

*Veštačka inteligencija (AI) je rastuća, vitalna grana nauke o kompjuterima koja se bavi stvaranjem kompjuterskih programa sposobnih da pokažu "inteligentno" ponašanje. Istraživači u ovoj oblasti, kao i u bliskim oblastima kognitivne nauke, usvojili su kompjuter kao metaforu mašine za ljudski um (mozak). U ovom radu se tvrdi da su različite vrste metafora mašine vekovima koristili filozofi i naučnici. Tako, metafora kompjutera, reprezentovana u veštačkoj inteligenciji, samo je jedna od metafora mašine. Prema ovoj modernoj metafori, ljudski um (mozak) funkcioniše slično kompjuteru – "pametnom", složenom, višenamenskom sredstvu koje procesuje informaciju brzo i tačno. Ovaj rad je pokušao da istakne neka pitanja koja su uključena u upotrebu ove metafore, naglašavajući njena osnovna ograničenja i moguće implikacije za konceptualizaciju ljudskog uma (mozga).*

**Ključne reči:** *veštačka inteligencija, kognitivna nauka, kompjuter, metafora, um (mozak)*

## Pojam veštačke inteligencije

Veštačka (artificijelna) inteligencija (eng. *artificial intelligence* – AI) definiše se kao grana nauke o kompjuterima koja se bavi stvaranjem kompjuterskih programa sposobnih da pokažu "inteligentno" ponašanje, ono koje se tipično smatra osobeno ljudskim kvalitetom (Luger, 1994). Izraz "veštačka inteligencija" se široko koristi kao naziv grane nauke o kompjuterima koja izučava načine na koje se kompjuteri mogu učiniti "pametnijim" (Raphael, 1976). U ovoj istraživačkoj oblasti razmatraju se različita pitanja u vezi sa sposobnostima modernih digitalnih kompjutera. Pitanja i teme se neprekidno obogaćuju. Tako, dve teme koje u novije vreme proučavaju savremeni istraživači veštačke inteligencije su jezik i rešavanje problema (npr., Matlin, 1998).

Ovaj izraz, koji je na Dartmut koledžu (SAD) uveo davne 1956. godine američki kompjuterski inženjer Džon Makarti, označava dizajniranje hipotetičkih ili aktualnih kompjuterskih programa ili mašina da rade stvari koje normalno obavlja ljudski um – kao što su igranje šaha, logičko mišljenje, pisanje poezije, komponovanje muzike ili analiziranje hemijskih supstanci. Najveći problem, odnosno izazov, nastaje kada se pokuša *simuliranje* funkcija inteligencije. Jer, ističe se, one su umnogome nesvesne – kao što su, recimo, funkcije koje su uključene u opažanje i upotrebu jezika (Colman, 2006). Pre nego što pređemo na razmatranje tog pitanja, kratko ću se osvrnuti na jednu pojmovno-terminološku razliku. O čemu je reč?

## Veštacka inteligencija i kompjuterska simulacija

Ovde je potrebno uvesti i naglasiti jednu važnu distinkciju koja se često previđa. Reč je o razlici između veštačke inteligencije (ili "čiste veštačke inteligencije") i kompjuterske simulacije. Ove dve rastuće, vitalne oblasti istraživanja nisu iste. U čemu je njihova razlika?

Za veštačku inteligenciju se u novije vreme kaže da je interdisciplinarna oblast koja spaja istraživanje i teoriju iz kognitivne psihologije i nauke o kompjuterima. Ona podrazumeva simulaciju kognitivnih procesa pomoću kompjutera (Kostic, 2006). U središtu pažnje je razvoj veštačkih sistema koji pokazuju "inteligenciju" ili "mišljenje" *slično* ljudskoj inteligenciji ili mišljenju. Stvorena i neprekidno poboljšavana u laboratorijama kompjuterskih naučnika, veštačka

inteligencija nastoji da postigne što efikasnije izvršenje nekog zadatka. Na primer, najuspešnijim kompjuterskim programima za igranje šaha (igre koja je izvor dobro definisanih problema) smatraju se programi koji omogućuju da se za što manje vremena povuče što više mogućih poteza. Program sa većim brojem poteza omogućuje da se dobije partija šaha. Međutim, *strategije* primenjene u takvim kompjuterskim programima pokazuju malo sličnosti sa strategijama koje ljudi koriste prilikom igranja šaha.

Nasuprot tome, *kompjuterska simulacija* je oblast istraživanja u kojoj je inteligencija u *programeru* kompjutera, a ne u sâmoj mašini. U kompjuterskoj simulaciji predmet pažnje je upotreba kompjutera više da bi se proverile razne teorije u psihologiji, nego za bavljenje teorijskim aspektima inteligentnog ponašanja. Kompjuterska simulacija nastoji da uzme u obzir kognitivna ograničenja karakteristična za ljude. Tako, ako ostanemo na prethodnom primeru, većina šahista nije u stanju da istovremeno proceni nekoliko desetina potencijalnih poteza u šahu. Otuda, kompjuterska simulacija treba da pokaže slična ograničenja u njenim strategijama (Matlin, 1998; Reber, 1995).

Kompjuterska simulacija je najviše istraživana u oblastima kao što su osnovno vizuelno procesovanje, procesovanje jezika i rešavanje problema. S tim u vezi, istraživanja su pokazala da neke vizuelne zadatke, koje ljudi obično veoma lako izvršavaju, kompjuter još uvek ne može uspešno da simulira. Utvrđeno je takođe da kompjuter ne može da simulira ljudsku prefinjenost u procesu učenja jezika, zatim identifikovanja predmeta u svakodnevnim okolnostima ili rešavanja problema posredstvom analogija, odnosno prepoznavanja sličnosti, sa drugim situacijama (Stillings et al., 1987).

## **Kompjuter kao metafora**

Pregled teorijsko-istraživačkih razvoja u psihologiji tokom druge polovine 20. veka upućuje na zaključak da je moderna kognitivna psihologija zamenila pojam svesti novim, modernijim pojmom *informacije*, za koji pristalice savremenog kognitivizma (širokog stanovišta koje predstavlja suprotnost bihejviorizmu) veruju da je naučno više upotrebljiv pojam (više o tome, videti npr.: Pečjak, 1983). Pri tome, *informacija* je svaki "ulazni signal" ("*input*"), svaka "dolazeća" ideja, predstava, činjenica, znanje itd. U osnovi, to je svako znanje koje se dobija, procesuje i razumeva; uopšteno govoreći, to je materijal sa određenim sadržajem. A

*procesovati* (odnosno "obraditi" ili "preraditi") po definiciji, znači kretati se prema nekom cilju prolazeći kroz niz stadijuma ili postupaka. Tako unutrašnji mentalni procesi (ili, rečju, kognicija) shvataju se kao uzajamno povezani; ovde, oni postaju jedan veoma složen sistem informacija pojedinca.

I evo, tu smo: ovakva kompjuterski (računarski) orijentisana kognitivna psihologija temelji se na primeni metafore *kompjutera* ili metafore *procesovanja informacije*. Šta staje pod "kišobran" ove metafore? Odnosno, šta metafora digitalnog kompjutera implicira? Ono što se tom kognitivističkom metaforom za razumevanje ljudskog uma implicira jeste pretpostavka, čija jednostavna formulacija glasi: koristeći svoje kognitivne sposobnosti, ljudi u svakodnevnom životu mentalno funkcionišu slično kompjuteru; oni stalno procesuju (obrađuju) različite informacije koje primaju, skladište, tumače ili osmišljavaju, i njima manipulišu.

Znači, moderni kognitivni psiholozi shvataju ljude kao uvek *aktivne* "kognitivne delatnike" koji primaju, transformišu i koriste prispelu informaciju. Ovde je, dakle, na prvom mestu razumevanje ljudi kao bića koja su stalno uključena u procese mišljenja, planiranja, rešavanja problema i odlučivanja – odnosno, kao bića koja manipulišu predstavama, simbolima i idejama. Pri tome je pažnja teoretičara i istraživača usmerena na razmatranje pitanja *načina* na koji ljudski um (mozak), kao "najfascinantniji kompjuter", procesuje dolazeću informaciju. U pokušajima da se pruže odgovori na to pitanje koriste se već spomenuti kibernetički izrazi "input" i "output", a ponekad se kao posredni navodi i izraz *fidbek* (uzvrat, povratna sprega; engl. feedback). Za ovaj terminološki trijas se kaže da je, u stvari, reč o antecedentnoj, intervenišućoj i konsekvantnoj varijabli.

Moderni proučavaoci kognicije su usvojili kompjuter kao *metaforu mašine* sa uverenjem da se na taj način može bolje razumeti priroda i funkcionisanje ljudskog uma. Medjutim, treba primetiti da upotreba različitih mehanističkih metafora nije nova u nauci. Posmatrano iz istorijske perspektive, različite vrste metafora mašine vekovima su zaokupile pažnju mislilaca i naučnika, koji su, na ovaj ili onaj način, upoređivali ljudski um sa mašinom (Marshall, 1977). Ova mehanistička metafora korišćena je za objašnjavanje i drugih fenomena. Spomenimo ovde, makar uzgred, da je naš Nikola Tesla – koji je veoma uvažavao Dekartovu *mehanističku* teoriju života –sagledao svemir kao jedan beskrajn fenomen, koji je u suštini savršen, skladno organizovan mehanizam – neka vrsta perpetum mobila. Tako, ako pratimo upotrebu mehanističkih metafora, vidimo da je kompjuterska (ili računarska) metafora – reprezentovana u veštačkoj

inteligenciji – u stvari samo jedna novija metafora ovog tipa, odnosno zamisao o čoveku kao mašini.

Istaknuti kognitivni psiholog Ulrik Najser, jedan od savremenih pionira u oblasti istraživanja kognitivnih procesa, davno je sugerisao ideju da je zadatak teoretičara koji nastoji da razume ljudsku kogniciju analogan zadatku čoveka koji pokušava da otkrije *kako* je računar programiran, da sazna kako taj program pamti, obrađuje i koristi informaciju (Neisser, 1967). Ovom metaforom se, dakle, ukazuje na to da ljudski um, odnosno ljudski mozak, funkcioniše kao kompjuter – složena, višenamenska mašina koja procesuje informaciju brzo i tačno. Savremeni pristup procesovanja informacije nastoji da psihološki objasni taj veoma prefinjeni "biohemijski kompjuter", "centralni procesor informacije" – ljudski mozak, proizvod duge evolucije. Smatra se da kompjuteri poseduju *nešto* od naše *kognitivne fleksibilnosti*, što je odlika koja je predmet interesovanja kognitivnih psihologa (Sanford, 1985). Osim toga, ovaj pristup se drži uverenja da se brojne jednostavne mentalne operacije mogu *pripisati*, da bi se proizvelo složeno kognitivno funkcionisanje – na isti način na koji se složeni zadaci mogu izvršiti kompjuterom kroz povezivanje niza jednostavnih operacija (Matlin, 1998).

Počevši od pojave prvih eksperimentalnih kompjutera sredinom četrdesetih godina prošlog veka do današnjih daleko moćnijih i komercijalno proizvedenih kompjutera, kompjuter je ostao sredstvo koje se neprekidno usavršava. Kompjuterski naučnici i inženjeri nastoje da učine svoje "misleće mašine" ne samo bržim i pouzdanijim, nego i jeftinijim i lakšim za upotrebu (Raphael, 1976). Kompjuter je jedna veštačka tvorevina, jedan tehnološki visoko razvijen informacioni izum, čija su svojstva relativno dobro shvaćena i dalje se stalno profinjuju i čine dopadljivim, a sâma analogija je dovoljno sveža i snažna. Kao što je rečeno, koristeći jedan veštački jezik kompjuter pruža simbolički "ulaz" informacije, beleži je, smešta u unutrašnje uskladištene obrasce, donosi odluku o prispeloj informaciji, skladišti neke ili sve te "ulazne" informacije i, na kraju, vraća simboličku "izlaznu" informaciju. Po analogiji, u mnogom pogledu to je upravo ono što se zbiva u psihologiji procesovanja informacije. A to je: razumevanje načina na koji ljudi primaju, skladište, beleže i pamte informaciju, i kako je upotrebljavaju za donošenje odluka i spolja opazivo ponašanje.

Mada koriste kompjuter – "silicijumski mozak", rekao bi Džestrou (Džestrou, 1983) – kao modernu metaforu, pod čiji "kišobran" staje ljudska kognicija, današnji kognitivni psiholozi ipak imaju u vidu da postoje

očigledne *razlike* u fizičkoj strukturi između kompjutera i ljudskog mozga. Oni samo ističu da oba deluju prema sličnim *opštim principima* (npr., Crevier, 1993; Luger, 1994). Najpre, kao i ljudi, kompjuteri se odlikuju velikim brojem "unutrašnjih" mehanizama. Na primer, oni imaju centralni mehanizam za procesovanje sa *ograničenim* kapacitetom; to podseća, recimo, na ograničeni kapacitet pažnje, karakterističan za ljude. Druga sličnost je u tome što kompjuterski sistemi prave razliku između aktivnog procesora i ogromnog sistema za skladištenje informacija; to se, opet, može uporediti sa razlikom koju kognitivni psiholozi prave između kratkoročnog i dugoročnog pamćenja. Osim toga, slično ljudima, kompjuteri mogu da upoređuju simbole i da prave izbore u skladu sa rezultatima takvih poređenja. Štaviše, istraživači koji zastupaju ovakav pristup nastoje da dizajniraju odgovarajući "softver", nadajući se da se pravim kompjuterskim programom može uspešno *oponašati* adaptabilnost i fluidnost ljudskih misaonih procesa (Matlin, 1998).

Istraživači veštačke inteligencije favorizuju analogiju između ljudskog uma i kompjutera zato što se teži tome da kompjuterski programi moraju biti iscrpni, precizni, jasni i logični. Očito, kompjuteri mogu mnogo toga, samo ako su dobro (ispravno) programirani. Istraživači u ovoj oblasti mogu da predstave funkcije kompjutera pomoću dijagrama koji pokazuju *sled* stadijuma u procesovanju informacije, čime se takođe ilustruju *povezanosti* između raznih "unutrašnjih" funkcija. Ako se pretpostavi da kompjuter i čovek pokazuju podjednako obavljanje nekog posebnog zadatka, onda to pruža mogućnost istraživačima da grade spekulacije o tome da program kompjutera reprezentuje odgovarajuću teoriju za opisivanje mentalnih operacija "čudesne mašine" koja se zove čovek (Jacquette, 1993; Lewandowsky, 1993).

### **Um, mozak, ličnost: ograničenja metafore kompjutera**

Početakom osamdesetih godina prošlog veka, američki naučnik i publicista Robert Džestrou (Džestrou, 1983) objavio je rad "Evolucija mozga od dinosaura do kompjutera" (sa podnaslovom "U susret superinteligenciji"), u kojoj je izneo sledeće zapažanje: "Ideja izgleda apsurdna: kako može bogatstvo ljudske misli da bude upoređivano sa mehaničkim razmišljanjem jednog kompjutera? Pa ipak, iznenađujuća stvar kod kompjutera nije u tome što oni misle manje dobro od čoveka, nego što uopšte misle" (str. 79). U vreme objavljivanja, ovaj rad je izazvao polemiku

u naučnim krugovima. Ta polemika koja je vremenom uključila istraživače iz različitih naučnih disciplina (uključujući psihologe), i danas traje.

Postavlja se pitanje: u čemu je problem sa ovom metaforom? Može se reći da problem sa ovom "tehnološkom" analogijom nastaje kada treba odlučiti *šta* je to što čini, kako je u prethodnom odeljku rečeno, "podjednako obavljanje nekog zadatka" kompjutera i čoveka. Tako, na primer, kompjuterski program može da izvrši niz matematičkih operacija *načelno* na isti način kao i čovek; naravno, s tom razlikom što je kompjuter mnogo brži u tim operacijama, a njegova brzina se i stalno uvećava. Takođe se nameće sledeće pitanje: u čemu se taj "prefinjeni mozak" razlikuje od našeg? Kako se dopadljivi kvaliteti kompjutera sve više razvijaju, odnosno kako kompjuter vremenom postaje sve kompleksniji i "pametniji", njegova imitacija ljudskog mozga (uma) postaje bolja. Na kraju, kako primećuje Džestrou (Džestrou, 1983), crta koja razdvaja original od kopije postaje zamagljena.

Naravno, moguće je navesti brojne razlike. Tako, ljudi imaju mnogo složenije i fluidnije *ciljeve*. Na primer, oni koji igraju šah mogu da brinu o trajanju šahovske partije, o različitim socijalnim obavezama ili o interpersonalnim interakcijama sa svojim protivnikom. Nasuprot tome, ciljevi kompjutera su jednostavni i rigidni; jer, kompjuter se bavi samo *ishodom* partije šaha (Eysenck, 1984). U mnogom pogledu, onda, *obrasci* izvršavanja zadataka čoveka i kompjutera nisu ekvivalentni. Isto tako, mada kompjuter ima moć grubog rasuđivanja, njemu nedostaje kreativna inspiracija i intuicija koje karakterišu više domene ljudske misli. Može se takođe reći da kompjuter poseduje znanje, ali ne i mudrost. Uz to, njemu nedostaju i druga karakteristična svojstva ljudskog uma kao što su kreativna imaginacija i imaginativna spekulacija. Spomenimo uzgred da je reč "imaginacija" („moć baratanja simboličkim slikama") izvedena od stvaranja duševnih slika, iz onoga što je engleski pesnik Vordsvurt nazvao "unutrašnjim okom" (Bronowski, 1981), a što bismo drugim rečima nazvali "duhovnim okom".

Šta savremeni istraživači ljudskog mozga kažu o metaforičkom upoređivanju mozga sa kompjuterom? Najpre, oni ukazuju na to da na svakom nivou mozga ima prostora za neverovatnu fleksibilnost i raznovrsnost, korišćenjem različitih kombinacija transmitterskih hemikalija. Međutim, spremno ističu da ova "molekularna simfonija"

teško može da se uporedi sa situacijom unutar kompjutera. Prvo i najočiglednije, mozak je u osnovi jedan hemijski sistem; čak i elektricitet koji generiše potiče od hemikalija. U ćeliji se neprekidno odigrava mnoštvo

hemijskih reakcija. Ova dešavanja nemaju direktne električne duplikate ili bilo kakve jednostavne analoge u kompjuteru. Drugo, hemijski sastav samih neurona je promenljiv, pa otuda ne postoji odvojena i nepromenjiva mašinerija – "hardver" – kao kontrast softverskom paketu koji se može dalje programirati. Sposobnost neprestane promene unutar mozga dovodi do treće razlike u odnosu na "silikonske sisteme": mada kompjuteri mogu da "uče", malo njih se menja sve vreme da bi dali *nove* odgovore na iste komande (Grinfeld, 2007).

Mada se priznaje da napredne robotske naprave naizgled mogu da organizuju i reorganizuju svoja električna kola da bi se prilagodile na određene spoljne signale, naglašava se da se tu ipak i dalje prati niz pravila – algoritama – koji su uprogramirani. S druge strane, fizički mozak, koji se razvija sporo i postepeno, ne radi obavezno po algoritmima. U stvari, nikakva spoljna inteligencija ne programira mozak. Mozak je proaktivan; on spontano reaguje kada odluči da povede svoje telo u šetnju samo zato "što mu se tako prohtelo". Kompjuter koji ništa ne radi, ne ispunjava svoju primarnu funkciju. Za razliku od kompjutera, osoba koja ništa ne radi možda upravo doživljava otkrovenje – primećuje Suzan Grinfeld i sažeto zaključuje: "Kompjuter može da obavi neke stvari isto kao mozak, ali to ne dokazuje da ta dva entiteta rade na sličan način ili služe sličnoj svrsi" (Grinfeld, 2007, str. 108).

Na svoj način, u raspravu o ovom pitanju takođe su se uključili i teoretičari ličnosti. Sa stanovišta psihologije ličnosti, mada se pokazala donekle vrednim sredstvom razumevanja, ova moderna metafora je ipak umnogome ograničena kao polazište ili teorijski okvir ne samo za razumevanje ljudskog uma (mozga), odnosno kognicije, nego i *ličnosti* i njenog funkcionisanja. Pored već rečenog, razložno je primetiti da kompjuter kao metafora predstavlja *nepotpunu* sliku uticaja socijalnog iskustva na mentalne strukture. Kao što je naglasio Edelman (Edelman, 1992), u pogledu delovanja iskustva, sistemi obrade informacija doživljavaju promene u "softveru" (programima kompjutera) ali ne i u "hardveru" (fizičkoj opremi kompjutera). "Hardver" mozga se ne menja kao funkcija iskustva, dok se nervni sistem razvija kroz interakcije sa svetom. Osim toga, ovaj model obrade informacija podrazumeva *serijski* "procesor sa centralom", u kojoj se obrađuju delići informacije u određeno vreme. Nasuprot tome, danas se pouzdano zna da mozak obrađuje (procesuje) brojne deliće informacije *simultano* ili *paralelno*. Primenjeno na istraživanje ličnosti, ovo podrazumeva da funkcionisanje ličnosti uključuje određene sisteme brojnih procesa koji *uzajamno* utiču jedan na drugi.



Isto tako, istraživački program kognitivizma vidi mišljenje kao procesovanje informacija, ali ono je samo *manipulisanje simbolima*. Kompjuteri manipulišu simbolima. Zato se veruje da je najbolji način da se proučava mišljenje (ili "kognicija") preko proučavanja kompjutacionih programa koji manipulišu simbolima – bilo da su oni u kompjuterima ili u mozgovima. Prema ovom gledištu, zadatak kognitivne nauke je da pruži određenje mozga ne na nivou nervnih ćelija, niti na nivou svesnih mentalnih stanja, nego pre na nivou funkcionisanja mozga kao jednog sistema za procesovanje informacija (Serl, 1990). Istraživači ličnosti ističu da metafora kompjutera, odnosno procesovanje informacija, podrazumeva "hladan" simbolički sistem, dok se za funkcionisanje ličnosti kaže da je "vruće" (Metcalf and Mischel, 1999). Naime, kognitivni i afektivni procesi ličnosti obično su toliko tesno uzajamno povezani da su, moglo bi se reći, *neodvojivi*. Tako, psihološke i fiziološke analize ukazuju na to da *afektivna* iskustva imaju neposrednu informacionu ulogu u procesima rasuđivanja i odlučivanja.

Konačno, sistemi procesovanja informacije nisu samorefleksivni i aktivni. Za savremene proučavaoce ličnosti to je razlog zbog kojeg metafora kompjutera ili procesora informacije može biti samo zavodljiva analogija koja skreće pažnju sa aktivnih karakteristika, koje su suštinske za ljudsko funkcionisanje u realnom svetu. Gledište koje neki istraživači nude kao bolji način razumevanja ličnosti uključuje shvatanje ličnosti kao dinamičkog i proaktivnog kognitivno-afektivnog sistema koji se razvija, funkcioniše i menja kroz samorefleksiju i uzajamne interakcije sa socijalnom sredinom (Kaprara i Cervone, 2003).

### **Metafora: priroda, značenje i upotreba**

Posle svega, vratimo se sâmoj metafori – njenoj prirodi, značenju i upotrebi. Prema svom osnovnom značenju, metafora (grč. *metaphora* – prenesen izraz) je slikovit izraz, reč u prenesenom značenju koje inače nije njen obični ili pravi smisao. Obično se upotrebljava za življe prikazivanje neke stvari, a najčešće se njome apstraktne stvari zamenjuju konkretnima. Metafora je, prema tome, uvek neko skraćeno poređenje (Filipović, 1984).

Posredstvom metafore, značenje jednog predmeta ili pojma se prenosi na drugi predmet ili pojam. Tačnije, metafora je onaj osobeni slučaj kada se jedno izriče pomoću i putem drugoga. Upotrebljavajući metaforu, mislimo ili govorimo posred(ova)no. Na ono što ne možemo da iskažemo

neposredno, *prenosimo* značenje nečega što nam je blisko, poznato. Ono daleko i neuhvatljivo, postaje blisko i "naše". Metafora je tako *osnova* jezika a ne oblik, forma ili "lep izraz", kako mnogi pomišljaju. Metafora pripada samoj suštini jezika; jezik koji je iznutra metaforičan, "bliži" je i mišljenju i svetu. Štaviše, metafora je u dosluhu sa životom; ona je *elan vitalis* jezika (Živanović, 1990).

Zbog toga što se ovom najvažnijom govornom figurom na jedan predmet upućuje izrazom ili rečenicom koji ga ne opisuju doslovno već prenosno ili posredovano, glavni filozofski problem sa metaforom odnosi se na rešenje pitanja kako odrediti granice između doslovnog i metaforičnog značenja. Niče je, na primer, smatrao da je doslovna istina samo mrtva ili okamenjena metafora. Druga dva problema su (1) rešenje pitanja da li metafore same mogu biti sredstva razumevanja i (2) razumevanje načina na koji metafore tako često tumačimo brzo i sigurno. Izvesne filozofske rasprave mogu se takođe usredsrediti i na stepen metaforičnosti nekog izraza – kao kada filozofi govore o osnovama saznanja, verovanjima, dobroti Boga ili apstraktnim objektima (Blekburn, 1999).

U mnogom pogledu, metafora nije puki jezički ukras. Ona je deo veštine mišljenja i jezika koju posedujemo. Kao što je naglasio Ričards (Ričards, 1978), *misao* je metaforička i nastavlja se poređenjem, a odatle proizlaze jezičke metafore. Prema ovom autoru, možemo razlikovati dve ideje koje nam svaka metafora daje: *tenor* (osnovna ideja) i *vehicle* (prenosno sredstvo). To su dve polovine, dva člana jedne metafore. Još je Aristotel uočio da metafora kao govorna figura ima kognitivnu, saznavnu funkciju. A Ciceron je govorio da metafora deluje poput "svetla" jer pretpostavlja uvid u "povezanosti": jedna reč, koja sadrži sličnost, daje svetlost govoru. Budući da se veze mogu otkrivati između najrazličitijih pojava, prenošenje je uvek moguće. Zapravo, u prirodi stvari ne postoji ništa čiju reč i pojam ne bismo mogli da upotrebimo i u drugim stvarima (Grassi, 1981).

Kao sažeto poređenje, metafora je sastavni deo jezika; jezik bez metafore bio bi siromašan, a možda ne bi ni mogao da postoji. Znamo, jezik je pun različitih metafora. Kako se jezik obogaćuje, tako se i metafore obogaćuju. Neke od njih su nove, sveže ili žive metafore. Druge su takozvane mrtve metafore: reči i fraze čije je poreklo zaboravljeno (na primer, "noge" stola ili "krila" mašte). Metafore mogu dalje da se šire; ovaj proces se naziva *metaforička ekstenzija*. Napredak tehnologije i masovnih komunikacija čini proces metaforičke ekstenzije sve ubrzanijim.

Pitanje metafore razmatra se kako u teoriji književnosti tako i u različitim disciplinama kao što su filozofija (posebno filozofija uma), lingvistika (posebno kognitivna lingvistika, nastala iz epistemološkog miljea Noama Čomskog), antropologija (posebno kognitivna antropologija), sociologija i psihologija. Pitanje prirode metafore od davnina je privlačilo pažnju različitih mislilaca i istraživača – od Aristotela i Cicerona, preko Sosira, Morisa, Blumenberga, Karnapa i Fodora, do Lejkofa i Džonsona. Ono je takođe zaokupljalo pažnju domaćih filozofa i naučnika. Počevši od knjige matematičara, logičara i filozofa Mihaila Petrovića Alasa *Metafore i alegorije* (1942/1967) – u kojoj je učinjen pokušaj da se izgradi *fenomenološka* teorija metafore i alegorije, a sa krajnjim ciljem da se stvori nova teorija sličnosti, koja bi se dobro uklopila u njegovu "proširenu matematiku" – kasnije se problemom metafore bavio sve veći broj teoretičara i istraživača književnosti i lingvistike, a donekle i proučavalaca filozofskih ideja (npr., M. Živanović, Đ. Vidanović, K. Rasulić, P. Piper, D. Klikovac, M. Antović).

Metafora se danas ne smatra samo književnim sredstvom. Tako, Džordž Lejkof, nekadašnji učenik Naoma Čomskog, utemeljio je noviju školu kognitivne semantike koja izučava metaforu prvenstveno kao osnovni *misaoni* mehanizam. Prema konceptualnoj teoriji metafore koju je razvio u saradnji sa Džonsonom, metafora je *jednosmerna* : izvorni domeni (npr., ljudsko telo, životinje, biljke , mašine i alati, svetlost i tama, itd.) uvek su relativno konkretni, dok su *ciljni* domeni relativno apstraktni (tipičnim se smatraju emocije, misli, moral, vreme, život, itd.). Ovo ukazuje na suštinsku svrhu metafore: da nam pomogne da transcendujemo čulno i dosegemo apstraktno. A to je upravo jedna od stvari koje su stvorile *homo sapiensa* , a o kojoj filozofi raspravljaju vekovima (više o tome: Antović, 2009).

Teorija metafore je vremenom dobila značajnije mesto od onog koje je imala u tradicionalnoj retorici. Sve što je prethodno rečeno o metafori bilo je uvod i priprema za tvrdnju da se pitanje "neprikladnosti" metafore za iskazivanje naučnih i filozofskih istina danas razložno smatra bespredmetnim. Danas znamo da metafora nije sastavni deo samo običnog ili svakodnevnog jezika, niti samo poetskog ili umetničkog izražavanja. Ona je takođe legitimni deo filozofskog i naučnog jezika i mišljenja.

Na našu sliku čoveka i sveta uvek utiču metafore koje u tu sliku ili predstavu intencionalno uključujemo. Tako, u psihologiji kao i u nauci uopšte, metafore mogu da utiču na izbor pitanja koja treba razmotriti, na strukturu istraživanja i na tumačenje empirijskih podataka, kao i na

stvaranje teorija i paradigmi. Ukoliko je nova metafora naučno dovoljno dobra i dakle korisna, analogija sa nekim sistemom koji je relativno "dobro" shvaćen može značajno da doprinese našem boljem razumevanju nekog nedovoljno ili "slabo" shvaćenog sistema. Otuda, takve analogije – kao što je kompjuterska metafora – danas se smatraju ne samo priznatim, nego i posebno važnim jezičkim sredstvom naučnog i filozofskog razumevanja (Zlatanović, 2006).

Ako se osvrnemo na upotrebu metafore u psihologiji, možemo zapaziti da su tokom njene istorije teoretičari, istraživači i psihoterapeuti koristili veliki broj različitih metafora. Njihova upotreba nije uvek bila naučno korisna. Neke od primenjenih metafora pokazale su se heuristički korisnim sredstvima razumevanja, dok neke druge nisu. Bez ulaženja u detalje, setimo se samo sugestivnih metafora u teorijskim formulacijama Frojda, Junga, Maslova, Kelija, Kohuta, Epstajna i drugih istaknutih teoretičara kojima su opisivani struktura, dinamika i razvoj ličnosti, principi mentalnog funkcionisanja, interakcija terapeuta i pacijenta, kao i sâm psihoterapijski proces. Na primer, kao ilustraciju metaforičnog ili posredovanog govora u oblasti psihoterapije možemo navesti Frojdovo poređenje psihoanalitičkog psihoterapeuta sa ogledalom, modernu metaforu knjige za razumevanje psihoterapijskog procesa (čitanje – roman ili drama), kao i čitav niz socijalnih metafora za stilove odnosa koji su implicirani u različitim oblicima psihoterapije – kao što su doktor – pacijent, savetnik – klijent, trener – trenirani, prijatelj – prijatelj, supervizor – istraživač, učitelj – učenik, čitalac – autor i sl. ( npr., Bannister, 1983; Berger, 1987).

### **Zaključak**

Zbog toga što još uvek nedovoljno znaju o moćima i funkcionisanju ljudskog uma, odnosno mozga, filozofi i naučnici su skloni da upotrebljavaju najnoviju tehnološku metaforu, metaforu kompjutera, kao polazište ili model za njegovo razumevanje. A kao što je rečeno, mašine su jedan od tipičnih izvora metafora – to jest, izvornih domena pri metaforizaciji.

Tako, razvoji u oblasti istraživanja veštačke inteligencije, kao i kognitivne nauke u celini, uticali su na pojavu jedne nove mehanističke metafore za promišljanje ljudskog uma i njegovog funkcionisanja – metafore kompjutera. Ova konceptualna metafora izazvala je dosta pažnje. Za jedne, ona je važan doprinos našem razumevanju ljudskog uma (mozga);

za druge, ona je samo zavodljiva analogija bez stvarne sazajne koristi i vrednosti.

Mnoge istraživače veštačke inteligencije zaokuplja pitanje da li kompjuter – kao jedna veoma složena mašina, čije se mogućnosti iz dana u dan unapređuju – može da misli. Drugim rečima, može li kompjuter da ima svesne misli u istom smislu kao što ih ljudi imaju? Jasno je da je kompjuter uspešna ali ipak ograničena "misleća mašina", ljudski izum koji može da obavlja samo ograničeni broj zadataka. On nije precizni, preslikani duplikat ljudskih kognitivnih procesa, odnosno ljudskog uma, već artefakt koji "imitira život". U mnogom pogledu, naravno, oni nisu ekvivalentni. Ograničena je, dakle, i sama metafora kompjutera za prikazivanje načina na koji ljudski um funkcioniše.

Izloženo razmatranje značenja i upotrebe metafore snažno je ukazalo na to da svaka metafora ima ograničenja. Pitanje koje se, posle svega, nameće jeste: čemu, onda, metafora kompjutera u mišljenju i jeziku modernih kognitivista? Odgovor na ovo pitanje isti je kao i za metaforu uopšte: da bi se o nečemu što se ne može lako promišljati ipak mislilo i govorilo. I to na način koji može doprineti boljem konceptualnom razumevanju i istraživanju.

Ova nesumnjivo uticajna metafora pripada širokom korpusu manje ili više primenljivih metafora u naučnom i filozofskom govoru. Ona sama, pokazalo se, potvrdila je svoju heurističku vrednost: u poslednjoj trećini 20. veka podstakla je neke značajne napretke kako u samoj psihologiji tako i u kognitivnoj nauci u celini. Da li od jedne metafore, pa i od metafore kompjutera, treba tražiti više?

## Literatura

- Antović, M. (2009). *Lingvistika, muzikalnost, kognicija*. Niš: Kulturni centar.
- Bannister, D. (1983). The internal politics of psychotherapy. U: D. Pilgrim (Ed.), *Psychology and psychotherapy: Current trends and issues*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Berger, D.M. (1987). *Clinical empathy*. New Jersey: Jason Aronson Inc.
- Blekburn, S. (1999). *Oksfordski filozofski rečnik*. Novi Sad: Svetovi.
- Bronowski, J. (1981). *Porijeklo znanja i imaginacije*. Zagreb: Stvarnost.
- Colman, A.M. (2006). *Oxford dictionary of psychology*. New York: Oxford University Press.

- Crevier, D. (1993). *AI: The tumultuous history of the search for artificial intelligence*. New York: Basic Books.
- Džerstou, R. (1983). Evolucija mozga od dinosaura do kompjutera. *Letopis Matice srpske, 1-2*, 73-82.
- Edelman, G.M. (1992). *Bright air, brilliant fire: On the matter of the mind*. New York: Basic Books.
- Filipović, V.(Ur.)(1984). *Filozofski riječnik*. Zagreb: Nakladni zavod Matice hrvatske.
- Grassi, E. (1981). *Moć mašte*. Zagreb: Školska knjiga.
- Grinfeld, S. (2007). *Vodič kroz ljudski mozak*. Beograd: Rad.
- Jacquette, D. (1993). Who's afraid of the Turing test? *Behavior and Philosophy, 20*, 63-74.
- Kaprara, Đ.V., i Červone, D. (2003). *Ličnost: determinante, dinamika i potencijali*. Beograd: Dereta.
- Kostić, A. (2006). *Kognitivna psihologija*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Lewandowsky, S. (1993). The rewards and hazards of computer simulations. *Psychological Science,4*, 236-243.
- Luger, G. F. (1994). *Cognitive science: The science of intelligent systems*. San Diego, CA: Academic Press.
- Marshall, J.C. (1977). Minds, machines and metaphor. *Social Studies of Science, 7*, 475-488.
- Matlin, M.W. (1998). *Cognition*. Fort Worth: Harcourt Brace College Publishers.
- Metcalf, J., and Mischel, W. (1999). A hot/cool - system analysis of delay of gratification : Dynamics of willpower. *Psychological Review, 106*, 3-19.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive psychology*. New York: Appleton.
- Pečjak, V. (1983). *Veliki psiholozi o psihologiji*. Beograd: Nolit.
- Petrović, M. (1942/1967). *Metafore i alegorije*. Beograd: Srpska književna zadruka.
- Raphael, B. (1976). *The thinking computer: Minds inside matter*. San Francisko: W.H: Freeman and Company.
- Reber, A.S. (1995). *The penguin dictionary of psychology (2nd ed.)* Harmondsworth: Penguin.
- Ričards, A.A. (1978). Metafora. U: M. Šutić (Ur.), *Pesnička slika*. Beograd:Nolit.
- Sanford, A. J. (1985). *Cognition and cognitive psychology*. New York: Basic Books.

- Serl, Dž. (1990). *Svest, mozak i nauka*. Beograd: Filozofsko društvo Srbije.
- Stillings, N. A. et al. (1987). *Cognitive science: An introduction*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Zlatanović, Lj. (2006). *Savremene socijalno-psihološke tendencije u teoriji i istraživanju samstva*. Doktorska disertacija. Univerzitet u Nišu.
- Živanović, M. (1990). *Metafora i filozofija*. Sarajevo: Svjetlost.

**Ljubiša Zlatanović**

**FROM MIND TO MACHINE, AND VICE VERSA:  
ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND COMPUTER METAPHOR**

**Abstract**

*Artificial intelligence (AI) is a growing, vital branch of computer science concerned with creating computer programs capable of exhibiting "intelligent" behavior. Research studies in this area, as well in the related areas of cognitive science, have adopted the computer as a machine metaphor for the human mind (brain). In the present paper it is argued that different kinds of machine metaphors have been used by philosophers and scientists for centuries. Thus, the computer metaphor, represented in artificial intelligence, is only one of machine metaphors. According to this modern metaphor, the human mind (brain) works like a computer – a "smart", complex, multipurpose tool that processes information quickly and accurately. This paper has attempted to point out some of the issues involved in the use of this metaphor, emphasizing its basic limitations and possible implications for the conceptualization of the human mind (brain)*

**Keywords:** *artificial intelligence, cognitive science, computer, metaphor, mind (brain)*

