



Razvoj je nemoguće zaustaviti

Razvojem znanosti i utjecaja novih tehnologija na preoblikovanje ljudskog društva i njegove kulture stalno se pomicu granice poimanja 'normalnog' ili 'prihvatljivog'

/// Piše: Dinko Jakić

ELON MUSK NEPRIJEPOURNI JE TEHNOLOŠKI MESIJA MODERNOGA DOBA. Čega god se dotakne ili što god samo najavi, u konačnici rezultira nevjerojatnim dostignućima. Njegov svemirski program i njegove rakete moćnije su od NASA-inih, njegovi električni automobili razvijaju se brže od Mercedesovih, BMW-ovih i Audijevih, a u sljedećem kovitlaku čudesnih planova trebao bi se naći - čovjek! Onaj koji će stajati u redu da mu djelatnici Muskove tvrtke Neuralink što prije upgrade senzore u mozak i tako ga izlječe od npr. Parkinsonove ili neke druge bolesti.

Naravno, i ova ideja genijalnog 50-godišnjeg Južnoafrikanca izaziva već tradicionalnu podozrivost u konvencionalnom dijelu svjetske populacije, no hoće li čovjek i stroj u bliskoj budućnosti doista postati blisko sljubljeni? Za Muska, čini se, nema nikakve dvojbe, jer nakon što je svinja Gertrude uspješno prebrodila pokuse njegovih inženjera, početak testova na ljudima najavljuje već za godinu dana. Hoće li se to doista dogoditi već u 2021. ili malo kasnije, u ovom trenutku nije presudno, no ako je vjerovati riječima naših sugovornika, čini se da je to put bez povratka. >>>



IDEJA SLIČNA MUŠKOVOJ VEĆ ĆETIRI GODINE FUNKCIONIRA U DUBRAVI



Ideja ugradnje čipova u ljudski mozak Elona Muska nije nova, otkriva dr. sc. Bojan Jerbić, dipl. ing., dodajući kako naš mozak radi na principu elektro-kemijskih procesa te znanost već desetljećima istražuje kako funkcionalnost središnjeg živčanog sustava primijeniti na razvoj novih tehnologija, poglavito računalnih, i obrnuto - kako nove tehnologije primijeniti na liječenje ili unapređenje kvalitete ljudskog života. Još od 2002. godine standardno se primjenjuje tehnologija duboke mozgovne stimulacije. Zasniva se na ugradnji elektroda u ljudski mozak u specifične regije, koje se po-

tom programirano stimuliraju električnim impulsima pomoću vanjskog uređaja neurostimulatora. Ugradnja takvih elektroda zahtijeva izrazito visoku kiruršku preciznost, stoga se u takvim zahvatima koristi postupak tzv. stereotaktičke navigacije, za koji je upravo razvijena naša RONNA - robotski sustav za stereotaktičke neurokirurške operacije razvijen na Fakultetu strojarstva i brodogradnje u suradnji s Kliničkom bolnicom Dubrava. Profesor Jerbić s ponosom naglašava kako RONNA već četiri godine redovno operira u Dubravi pod vodstvom jednog od najis-

taknutijih hrvatskih neurokirurga, prof. dr. sc. Darka Chudya, a za Muskovu ideju kaže da je vrlo slična, s tom razlikom što bi se u mozak, umjesto elektroda, ugrađivali tzv. neuralni linkovi, odnosno čipovi koji bi bili sposobni registrirati aktivnosti pojedinih dijelova mozga, ali i komunicirati s ljudskim mozgom. Musk ima viziju kako će takvi mozgovni implantati omogućiti ljudima simbiozu s umjetnom inteligencijom. To bi značilo značajno proširenje ljudske biološke inteligencije, ali i snažnije povezivanje bioloških i tehničkih sustava na tragu koncepta poznatog kao transhumanizam.



“ Mnogi građani u Švedskoj, na primjer, već su ugradili čipove koji im omogućuju plaćanje računa u trgovinama mahanjem ruku

» S obzirom na stanje razvoja znanosti i tehnologije, ova je ideja realno ostvariva - jasno će u uvodu reći dr. sc. Bojan Jerbić, dipl. inž, redoviti profesor na Fakultetu strojarstva i brodogradnje u Zagrebu, ne negirajući da ova medalja ima i svoje drugo lice:

- Dakako, sve to izaziva brojna etička pitanja, kao i prijepore oko dehumanizacije ljudskog društva te preispitivanje granica tehnološkog razvoja. Međutim, razvojem znanosti i utjecaja novih tehnologija na preoblikovanje ljudskog društva i njegove kulture stalno se pomiču granice poimanja 'normalnog' ili 'prihvatljivog'. Musk je sigurno jedan od tehnoloških gurua koji razmišlja ispred vremena u kojem živi. Vizije takvih ljudi, koliko god izgledale fantastične u trenutku nastanka, često u nadolazećem vremenu postanu globalni civilizacijski obrazac.

IPAK, NAJAVA DA BI EKSPERIMENTI S LJUDIMA U GLAVNIM ULOGAMA MOGLI POČETI VEĆ ZA GODINU DANA, izgleda (znanstveno) fantastično. Složit će se s time i naš drugi sugovornik, prof. dr. sc. Mario Cifrek, redoviti profesor na Fakultetu elektrotehnike i računarstva u Zagrebu.

- Postupci i sustavi za invazivno monitoriranje i stimulaciju ljudskog mozga nisu novost, već godinama se upotrebljavaju u kliničke i znanstvene svrhe, i za očekivati je da će i Neuralink, kad zadovolji zahtjeve propisane od regulatornih agencija, početi s istraživanjima na ljudima. Musk je pri tome posebno naglasio da po pitanju sigurnosti namjeravaju značajno nadmašiti zahtjeve koje propisuje američka Food and Drug Administration te da će i kod razvoja električnog automobila tražiti da razina kvalitete svih dijelova sustava bude na najvišoj razini, s pet zvjezdica. U svakom slučaju, Musk je u svojoj prezentaciji najavio da će prva primjena Neuralinka biti na pacijentima s ozljedom kralježnične moždine, dok bi

kasnije aplikacije uključivale obnavljanje motoričkih i senzoričkih funkcija te liječenje neuroloških poremećaja.

Profesor Jerbić smatra da trenutačnu znanstvenu i tehnološku revoluciju odlikuje brisanje granica između bioloških, fizičkih i digitalnih domena. Dodaje da već dulje svjedočimo svojevrsnoj kiborgizaciji koja označava razvoj biomehatroničkih sustava, a taj se razvoj događa u dva smjera.

- Jedan predstavljaju različiti oblici implantata (kukovi, pacemakeri, zubi, moždane elektrode...), prostetičkih udova (često upravljanih umom) i robotiziranih egzoskeleta, koji već dulje predstavljaju uobičajenu sintezu ljudskog tijela i tehničkih tvorevinu radi liječenja ili nadoknade izgubljenih funkcija ili pak unapređivanja ljudskih sposobnosti (vida, sluha, snage nošenja...). S druge strane, znanstvenici razmatraju različite biološke tvorevine kao mogući nadomjestak za inferiorna tehnička rješenja u pokušaju imitacije prirode i razvoja sve naprednijih robotskih sustava, npr. radi unapređenja senzorskih sustava ili umjetne inteligencije.

Bez obzira na to u kojem smjeru biomehatronička sinteza ide, i profesoru Jerbiću smo postavili pitanje gdje je granica nakon koje neka tvorevina, biološka ili tehnička/umjetna, mijenja svoj izvorni karakter.

- Iako će proći još mnogo vremena dok takva pitanja postanu aktualna, treba istaknuti da sva istraživanja koja vode unapređenju kvalitete ljudskog života imaju svoj logičan smisao. Važno je shvatiti da je razvoj nemoguće zaustaviti jer je on imantan ljudskoj prirodi.

I profesor Cifrek se slaže da je to proces koji je u tijeku, jer su računala već prisutna u implantatima. Dodaje da osim o »



“ Hyundai je za svoje zaposlenike u tvornicama razvio egzoskeletno odijelo koje im pomaže u radu

» tehnologiji, kojom se i Musk prvenstveno bavi, napredak će uvelike ovisiti o novim spoznajama o funkciranju ljudskog mozga. - Kod razvoja električnog automobila glavni izazovi bili su isključivo tehničke prirode. U slučaju sučelja mozga i računala, osim tehnologije kojom stručnjaci okupljeni u Neuralinku očito vladaju, za implementaciju nekih od najavljenih primjena nužno je detaljno poznavanje rada mozga te funkciranje kompleksnih sustava unutar njega, a to je i dalje kontinuirano predmet intenzivnog znanstvenog istraživanja. Iako se već danas intenzivno radi na povezivanju strojeva i ljudi, prvi korak na tom putu je povezivanje strojeva i računala - tvrdi profesor Jerbić dodajući kako taj proces danas zovemo Četvrtom industrijskom revolucijom, a karakterizira ga ponajviše uloga umjetne inteligencije. Ona je danas prisutna gotovo u svim naprednim tehnološkim rješenjima, pa tako i u automobilskoj industriji.

OPRAVDANO JE OČEKIVATI KAKO ĆE U BUDUĆNOSTI RAZVOJ SENZORIKE SVE VIŠE INTEGRIRATI LJUDSKO TIJELO S OKOLINOM, ali je nezahvalno predviđati vremenski tijek. Znanost se ne razvija linearno, nego skokovito. U trenutku nekog značajnog iskoraka spontano se rada optimizam koji često budi nadu i otvara perspektive koje su objektivno nerealne. Dovoljno je pogledati stare ZF filmove kako su naivno predviđali daleko napredniju tehnologiju u vremenu u kojem danas živimo.

“ Danas imamo niz uređaja koji se ugrađuju u ljudsko tijelo. Uz elektrostimulatore srca, tu je umjetna pužnica, a intenzivno se radi i na razvoju umjetnog vida. Upravo u tom području bi Neuralink, kao hardverska platforma s brojem kanala bitno većim od postojećih sustava, mogao otvoriti nove mogućnosti, pogotovo kod osoba kod kojih je potrebna implantacija mikroelektroda u vidni kortex. Stimulatori se koriste i kod različitih neuroloških oboljenja, primjerice,

U sljedećih 10-ak godina profesor Jerbić najavljuje važne promjene prvenstveno kroz globalnu digitalizaciju ljudskog društva. Tu će transport doživjeti goleme promjene, pri čemu će umjetna inteligencija odigrati najvažniju ulogu.

- S obzirom na to da je našoj kulturi imanentno kretanje, nesagledivi broj različitih vrsta vozila prometuje u svakom trenutku širom svijeta, tvoreći jednu od najvećih gospodarskih i civilizacijskih niša. Probajte zamisliti koliki će utjecaj imati masovno uvodenje autonomnih vozila na gospodarsku transformaciju društva. Unatoč fundamentalnim promjenama, za 10 godina ljudi će još biti od krvi i mesa, iako će umjetna inteligencija i robotika značajno unaprijediti našu sposobnost stvaranja inovacija, proizvodnje dobara i način na koji putujemo. Profesor Cifrek, pak, upozorava na to da postoje brojni uredaji koji su već godinama zastupljeni u medicinskoj primjeni, a koji se ugraduju u ljudsko tijelo, te će kroz 10-ak godina njihova primjena biti češća i sofisticiranjem.

- Danas imamo niz uredaja koji se ugrađuju u ljudsko tijelo. Uz elektrostimulatore srca, tu je umjetna pužnica, a intenzivno se radi i na razvoju umjetnog vida. Upravo u tom području bi Neuralink, kao hardverska platforma s brojem kanala bitno većim od postojećih sustava, mogao otvoriti nove mogućnosti, pogotovo kod osoba kod kojih je potrebna implantacija mikroelektroda u vidni kortex. Stimulatori se koriste i kod različitih neuroloških oboljenja, primjerice,



VRHUNAC: POVEZIVANJE UMJETNE S LJUDSKOM INTELIGENCIJOM



U svojim planovima Elon Musk otišao je doista jako daleko i duboko, a jednu ideju posebno je izdvojio i prof. dr. sc. Mario Cifrek. Njezina realizacija bi u ovom trenutku bila teško i pojmljiva...

Metode strojnog učenja i umjetne inteli-

gencije primjenjuju se u samom postupku obrade, analize i interpretacije snimljenih signala, npr. za poboljšanje kvalitete snimljenog signala otklanjanjem smetnji ili u postupcima za izdvajanje značajki iz snimljenog signala. Kao jedan od svojih

ciljeva u budućnosti, Musk smatra kako bi vrhunac korištenja umjetne inteligencije bio njezino izravno povezivanje s ljudskom inteligencijom. Tako bismo dobili spoj mozga i računala koji bi puno brže, efektivnije i kvalitetnije upravlja podacima.

kod osoba s farmakorezistentnim oblikom epilepsije ugrađuje se stimulator vagusnog živca koji uspješno djeluje na smanjenje frekvencije i intenziteta epileptičkih napadaja, zatim metoda duboke moždane stimulacije koja utječe na simptome vezane uz Parkinsonovu bolest, a također se i stimulator kralježničke moždine koristi za ublažavanje boli.

Postoji li možda strah da razvoj čovjeka-stroja ode u pogrešnom smjeru i da vođenje tih projekata izmakne kontroli?

- Taj strah realno postoji, jer razvoj modernih tehnologija ide općenito u smjeru razvoja autonomnih sustava - otvoreno priznaje profesor Jerbić i potom pojašnjava:

- Zahvaljujući umjetnoj inteligenciji, takvi sustavi samostalno analiziraju stanje okoline i samostalno donose odluke o svojem ponašanju. Kako će se primjena takvih sustava širiti i usložavati, sve će se više postavljati pitanja u kojoj mjeri takvi sustavi mogu djelovati prihvatljivo za čovjeka. Kako će takvi sustavi procjenjivati etička pitanja? Poimanje morala povezano je s našim kulturnim nasljedjem. Možemo li kulturu 'matematisirati'? Postoji opravdana sumnja u sposobnost takvih inteligentnih robotskih sustava oko usklađivanja s društvenim vrijednostima i ciljevima. Svaka nekontrolirana pojava šuma u podacima iz kojih robot uči može uzrokovati oblikovanje neke vrste predrasuda, odnosno neželjeno zaključivanje ili ponašanje. Svjetska zajednica je svjesna brojnih rizika koje donosi ubrzani razvoj umjetne inteligencije. Stoga i Europska komisija ima posebna tijela koja razmatraju etička i zakonska pitanja oko regulacije razvoja umjetne inteligencije. Do sada je ljudska vrsta dokazala da je sposobna upravljati rezultatima svojeg znanstveno-tehnološkog razvoja pa ne vidim razloga zašto to ne bi bio slučaj i u budućnosti.

Istome se nuda i profesor Cifrek, premda primjećuje da smo dosta bombardirani filmovima katastrofične budućnosti u kojoj strojevi zavladaju svijetom i rade na uništenju ljudskog roda.

- Nažalost, kroz povijest smo svjedoci da su neke tehnologije razvijene s ciljem pomaganja čovjeku iskorištene i u suprotne svrhe. No svrha razvoja

svih novih tehnologija je pomaganje čovjeku u izvršavanju njegovih zadataka i prevladavanju fizičkih ograničenja. U tom svjetlu gledamo pozitivno na razvoj novih tehnologija.

Profesor Jerbić, pak, vrlo pozitivno gleda i na mogućnost da Hrvatska aktivno sudjeluje u njihovu razvoju. Smatra da imamo izvanredne znanstveno-tehnološke potencijale, prvenstveno zbog očuvanog obrazovnog sustava, posebno na sveučilišnoj razini.

- Danas je znanje sve, jer se razvijenost svakog modernog društva mjeri sposobnošću proizvodnje intelektualnih dobara. Mi imamo sve pretpostavke da postanemo tehnološki prepoznatljivo EU gospodarstvo, ali treba shvatiti da moderna ekonomija uglavnom nastaje putem malih startup kompanija koje se često inkubiraju putem sveučilišnih istraživačkih projekata. Stoga je potrebno osigurati značajna i jednostavno dostupna sredstva za financiranje i poticanje takvih gospodarskih pothvata.

U zaključku profesor Jerbić naglašava da treba imati na umu kako u svijetu prosječno uspijeva tek jedan od deset pokrenutih startupova, ali taj jedan onda višestruko pokrije sve gubitke nastale financiranjem onih koji nisu uspjeli.

- Imate brojne primjere danas vodećih globalnih kompanija koje su nastajale kroz uspone i padove više startupova do konačnog uspjeha. Musk je upravo pravi primjer takvih suvremenih gospodarskih koncepcija. Pored sposobnosti stvaranja inovacija, za ostvarenje su potrebni izdašni fondovi tzv. rizičnog kapitala, odnosno besporvratna sredstva koja će ohrabriti i mobilizirati mlade poduzetnike te pokrenuti inovativni razvoj hrvatskog gospodarstva. Najveći kočničar promjena je birokracija. Stoga ujedno treba uvesti niz politika koje će podržati proces digitalizacije i tehnološkog razvoja uopće, a državna administracija mora imati osmišljene strategije, prioritete i legislativu putem kojih će se poticati digitalizacija društva i proces industrijske revolucije 4.0. ✖