

Ovisno o tipu dovoda sredstva za hlađenje, moguće je razlikovati vanjsko hlađenje, periferno hlađenje i unutrašnje hlađenje. Postoje određene prednosti kada je riječ o unutrašnjem hlađenju: sredstvo za podmazivanje i hlađenje dolazi izravno na reznu oštricu bez potrebe za ručnim podešavanjem mlaznice, odvojene čestice se pouzdano uklanjaju iz uskih i dubokih kontura, pa čak i kada je potrebno bušiti duboke provrte, a rezna se oštrica učinkovito hladi. Rezultat je dulji vijek trajanja alata, te ponekad značajno povećanje parametara procesa.

### Ekonomski kriteriji utječu na učinkovitost obrade

Dok temeljni kriteriji i kriteriji kvalitete izravno definiraju proces obrade, i uvijek se smatraju prioritetnima, ekonomski kriteriji pomažu doći do konačne odluke s ekonomskog aspekta. S jedne strane, uz čiste troškove nabave sklopa držala alata, potrebno je u obzir uzeti i izravne troškove: vijek trajanja, investicije u periferije, troškove rada (izmjene alata, čišćenja, prepodešavanja i održavanja), fleksibilnost, potrošnju energije tijekom izmjene alata, te ponovnu primjenjivost sklopa. S druge strane, indirektni troškovi igraju također ključnu ulogu. Oni uključuju prije svega troškove alata (jer vijek trajanja alata značajno varira ovisno o primijenjenom sustavu

stezanja), kao i troškove/uštede na temelju smanjene ili povećane produktivnosti. Gledajući ih kroz vijek trajanja alata, indirektni troškovi po držalu alata mogu voditi do petoznamenastih ušteda. Uz to, odnedavno ubrzano raste važnost aspekta prevencije nezgoda. Posebice se razmatraju potencijalni rizici od paljenja ili sudara.

### Sustavna usporedba

Katalog kriterija daje detaljni pogled na bilo koju preporučenu aplikaciju kada je riječ o izboru držala alata. SCHUNK, kao kompetentni lider u tehnologijama stezanja i prihvata, ima ekspertno znanje na tom području. Nadalje, SCHUNK-ov program držala alata smatra se najobuhvatnijom tehnološkom proizvodnom linijom proizvedenom u Njemačkoj. Njen raspon se kreće od mehaničkih sustava držala alata i tehnologije toplinskog stezanja, preko cjenovno atraktivnih hidrauličkih ekspanzijskih držala alata, do vrhunskih držala alata temeljenih na hidrauličkoj ekspanziji ili poligonalnoj tehnologiji stezanja. Vrhunac je senzorsko držalo alata, koje omogućuje inteligentno praćenje procesa u stvarnom vremenu. Ono će biti standardizirano tijekom 2019. godine.

» [www.schunk.com](http://www.schunk.com)

## » Roboti - ljudi

**Gojko Nikolić**

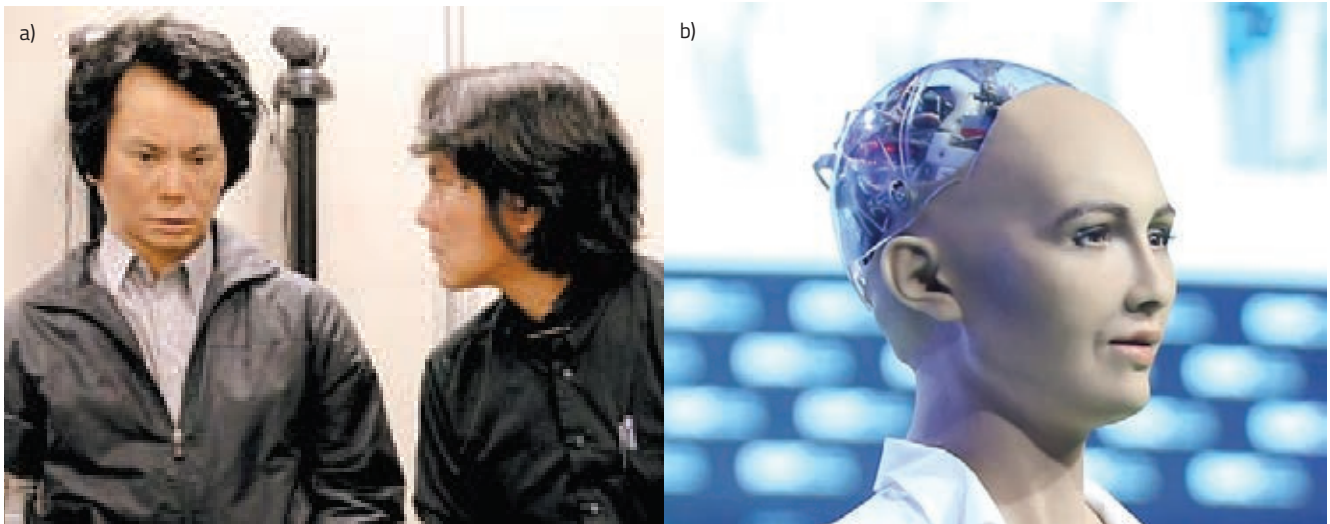
U prvom dijelu teksta o robotima analizirana je zamjena čovjekovog, robotskim radom. Tehnički razvoj u dvadeset i prvom stoljeću obilježava nekoliko važnih područja. Robotika postaje jednim od najvažnijih područja tog napretka.

Sve ubrzaniji razvoj i široka primjena robota na brojnim područjima odredit će ne samo tehnička rješenja i njihove mogućnosti, razvoj umjetne inteligencije, već i pojam živoga i neživoga, svjesnoga i nesvjesnoga. Za današnji svjetonazor, moral i društvene odnose to će sigurno biti teško prihvatljivo ili čak šokantno. Dogodit će se brojne socijalne promjene i doći će do nezamislivih društvenih i međuljudskih odnosa. Kako futurolozi predviđaju, i do prijateljevanja i druženja s robotom, partnerskih poslovnih odnosa s robotom, seksualnih partnera pa čak i braka s robotom. To će stvoriti niz etičkih i moralnih dilema i postaviti vrlo kompleksna pitanja. Nužno je već danas odrediti pravila rada i ponašanja za budućnost koja nije tako daleka, u kojoj će dominantnu ulogu u novim društvenim odnosima igrati roboetika i prava robota.[1] [2]

Već i danas sofisticirani strojevi i roboti imaju relativno visoku „inteligenciju“ usporedivu s ljudskom. Ona iznosi kao i prosječna ljudska inteligencija tj. oko 100 IQ. Prema nekim predviđanjima razvoj umjetne inteligencije rastao bi godišnje po stopi od 1 do 1,5



» Slika 1: Rad s robotom u Fordovoj tvornici automobila u Kölnu, Njemačka [7]



» Slika 2: Roboti dobivaju ljudska lica a) Geminoid HI-1, profesora Hiroshi Ishiguroa [16], b) Ginolda Sofija [12]

IQ bodova. Lako je izračunati, ako ne bude nekih promjena, da će robotska inteligencija za sljedećih desetak do petnaest godina biti veća od 90% ljudske populacije. To će ugroziti još oko 50 milijuna postojećih radnih mjesta. [3] Hoće li taj stalni razvoj umjetne inteligencije ugroziti ljude? Većina znanstvenika smatra da se to ipak neće nikada dogoditi. Roboti nikada neće osjećati ljubav, mržnju, suosjećanje, nježnost i druge ljudske osobine. Ljudi još ne znaju kako nastaje i kako se razvija inteligencija, misao, osjećaji, intuicija i sl. Dokle god to nije poznato ne može se ni računalno interpretirati.

Strah od gubitka radnih mjesta primjenom automatizacije, uključivo i robota, je opravdan i događati će se posebno u početku nakon primjene, ali kao i kod svakog napretka nastaju nova radna mjesta za koja se traže nova znanja i sve više kreativnost.

Čak i u području uobičajenih administrativnih poslova, koja su bolje plaćena od proizvodnih, poput pisanja članaka za dnevni tisak o aktualnim događanjima, prevodenje ili pisanje standardnih pravnih akata u odvjetničkim uredima predviđa se da će ih raditi softverski agenti „botovi“ s elementima umjetne inteligencije. [4] Danas već umjesto brokera, mogu dionice kupovati i prodavati botovi, koji su naučeni kako obavljati te transakcije. Rade to mnogo puta brže i pouzdanije od ljudi. Botovi mogu voditi dokumentaciju i arhiviranje te je potreba za zaposlenicima na takvim poslovima u velikom padu. [5]

Na razini znanstvene fantastike su ideje o čipu budućnosti na koji će se pohraniti svijest nekog čovjeka sa svim podacima koji predstavljaju njegovo znanje, sjećanje, osjećaje odnosno osobnost. U slučaju nesreće taj čip bi se postavio u novo umjetno tijelo i čovjek bi nastavio dalje „živjeti“ u novom tijelu. To je suvremena vizija o besmrtnosti.

Postoji strah o robotu kao „digitalnom biću“ koji bi mogao „tražiti“ svoja prava. O tome govori i rasprava u Europskom parlamentu u kojoj je bilo rasprava, treba li buduće sofisticirane robote staviti u istu razinu sa živim bićima. Je li roboti poput životinja trebaju imati svoja prava koja bi već sada bilo nužno ugraditi u zakone? Isticali su se stavovi, za sada većine u parlamentu, da „pravo proizlazi iz života, a roboti su proizvod ljudskog uma i ljudskih ruku, oni su objekti – strojevi, a ne osobe, u njima nema života, roboti nemaju dušu i ne može im se dati status osobe pa makar i elektroničke. Ljudi i roboti ne mogu se staviti na istu razinu“ [6]. Zatraženo je brisanje članka izvješća koji traži „stvaranje posebnog dugoročnog pravnog statusa za robote, kako bi najsoficiraniji autonomni roboti mogli imati status elektroničkih osoba s odgovor-

nošću ispravljanja štete koju su uzrokovali te .... u slučajevima kad roboti donesu pametnu autonomnu odluku ili na neki drugi način neovisno surađuju s trećim stranama“. [6] Drugi predlažu EU Odboru za pravna pitanja pravnu regulativu za obavezno postavljenje posebnog prekidača (eng. kill switch) kojim bi se robot momentalno isključio ako njegova aktivnost ugrožava ljude ili imovinu.

Očito razmatra se o robotima budućnosti koji će na neki način biti tretirani kao „digitalne osobe“, odnosno roboti-ljudi, ali za sada nisu doneseni takvi zakoni.

Bilo je traženja u EU parlamentu da se već sada rad robota oporezuje poput ljudskog rada, osim obvezatnog dijela za amortizaciju, i novim porezom, koji bi bio namijenjen socijalnim službama za zbrinjavanje osoba koji su zbog njih ostali bez posla.

Kao reakcija na eliminaciju radnika iz procesa proizvodnje, uvođenjem koncepta industrije 4.0 plasiran je pojam industrija 5.0. Ona vraća „ljudski dodir“ odnosno vraća radnike u proizvodnju time, što će s ljudima u pogonu zajedno raditi tzv. suradnički roboti ili koboti. Oni prepoznaju okoliš, kao i radnika s kojim rade, slušaju njegove naloge i obavljaju poslove koji im se naredi, slika 1. [7] To su stvarni partneri radnicima na poslu. Taj novi koncept rada prikladan je u tvrtkama ili na radnim mjestima, gdje potpuna automatizacija nije moguća ili nije isplativa, a zahtjev tržišta sve više traži proizvode po mjeri i želji kupaca, odnosno fleksibilnu proizvodnju. [8] [9] [10]

Partnerstvo suradničkih robota s liječnicima prisutno je i u bolnicama. Pomažu kod operacije, rehabilitacije pacijenata, roboti medicinske sestre se brinu za pacijente, a neke sudjeluju na operacijama kao instrumetarke. [11]

Danas je trend najvećih ulaganja u tzv. uslužne robote za kućanstvo, koji bi osim obavljanja kućanskih poslova mogli suvislo komunicirati s ljudima. To je posebno bitno zbog stalnog porasta broja starije populacije u svijetu i potrebe za njihovom dugotrajnom njegom te zadržavanjem što dulje kod kuće. Zbog komunikacije i druženja s ljudima, roboti dobivaju ljudska lica, slika 2. To je dodatni razlog za naziv humanoidni roboti ili roboti-ljudi. Prisutni su na recepcijama hotela u školama te u staračkim domovima, slika 3.

Za sada oni nisu dosegli stupanj razvoja u smislu poistovjećivanja s ljudima, ali taj je trend stalnog poboljšavanja prisutan.

Roboti su u nekim poslovima bolji od ljudi, precizniji, brži. Poznato je korištenje robota u dijagnostici bolesti ili ranom ustanovljavanju autizma kod djece. Hrvatski neurokirurški robot RONNA u KB Dubrava u Zagrebu, znatno je precizniji i omogućuje brži rad kirurga od onog s postojećom opremom. U svijetu se u



» Slika 3: Roboti-ljudi na radnom mjestu a) Ginolda Repliee na recepciji [14], b) U kući android Romeo kao pomoć starima i bolesnima [15]

mnogim bolnicama koristi laparskopski robot da Vinci za određene radikalne operacije. Zbog svoje preciznosti i manje naknadnih komplikacija, pacijenti ga preferiraju i spremni su platiti dodatnu cijenu, da bi se operacijski zahvat izvršio s njim. [1]

Geminoid izgleda točno kao android, što je uobičajeni naziv za muške robote, ali opremljen dodatnom opremom koja korisniku omogućuje manipulaciju i razgovor. [13]

### Zaključak o ljudima i robotima

Već više desetaka godina roboti sve više zamjenjuju ljude na svim poslovima koji se ponavljaju. Kreću se u prostoru i prema definiranom programu obavljaju namijenjene im zadatke. Njihov način rada postao je pojam koji se koristi u običnom životu i opisuje ljude koji obavljaju poslove „mehanički“ poput robota radeći ili govoreći naučeno bez sudjelovanja vlastite prosudbe, stava ili promišljanja.

Razvojem umjetne inteligencije roboti poprimaju određene ljudske osobine poput: procjene okoline, prepoznavanje ljudi i objekata, pronalaženje optimalnog rješenja u danom slučaju, vođenja suvise konverzacije, uočavanja raspoloženja ljudi te mogu procijeniti nastalu situaciju i donijeti odluku (npr. pozvati pomoć, i sl.). Već zamjenjuju ljude na poslovima recepcionara, dočekuju goste u robnim kućama, rade s bolesnima i hendikepiranim osobama te s autističnom djecom, obučavaju imigrante jezik zemlje u kojoj su se uselili i sl. Veliki broj robota Pepper i Nao, a uskoro i Romeo (slika 5b) tvrtke SoftBank Robotics instaliran je na tim poslovima, a uskoro će biti i u Hrvatskoj. Robot se počinje ponašati kao čovjek, dobiva zaposlenje, izvještava nadređene o obavljenom poslu, uči, podučava, informira, odgovara na pitanja itd. Ta zamjena čovjeka s robotom ne samo u repetitivnim poslovima, koji se obavljaju po definiranom programu, već i u određenim kognitivnim funkcijama, uvodi pojam robot-čovjek ili humanoidni robot koji će dobiti svoj simbolički smisao i u svakodnevnom govoru. Hoće li uskoro doći vrijeme kada će se ljudi radije družiti sa „strpljivim i ljubaznim“ robotima nego ljudima, ili tražiti da u operacijskom zahvatu sudjeluje robot? Hoće li biti zanimljivije i učinkovitije da djecu podučava robot, a ne učitelj?

Oba navedena pojma suvremenog tehničkog procesa automatizacije u društvu nalaze svoju širu primjenu kao novi pojmovi, koji obilježavaju određenu situaciju u ponašanju. Dok pojam čovjeka-robot predstavlja neki oblik kritike rada čovjeka, dotle će možda pojam robota-čovjeka biti rezerviran za izuzetnu sposobnost,

preciznost, znanje robota koji je postao digitalno biće, ili pohvala ljudima za njihovo znanje, preciznost i točnost poput „inteligentnih“ robota.

### Izvori

- [1] Nikolić G.: Suživot s robotima, InfoTrend 203/02/2017, strana 54-56
- [2] Nikolić G.: Šok budućnosti, časopis Open InfoTrend 197/11/2014, stranice 38- 47.
- [3] Jerbić B.: Kognitivni roboti i kako (pre)živjeti s njima, <https://konferencije.lider.media/4ir/wp-content/uploads/sites/116/2017/05/a1-Jerbic.pdf>, izlaganje na Liderovoj konferenciji Četvrta industrijska revolucija, Zagreb 29. 05. 2017.
- [4] Ladiáz D.: Šta su botovi? Znete li koje je pravo značenje navedenog pojma? dostupno na <https://velikirecnik.com/2017/12/01/botovi/>, objavljeno 01. 12. 2017.
- [5] Nikolić G.: Na pragu robotske revolucije, časopis OpenInfoTrend 200/09/2015, str 66 - 69
- [6] Petir: Roboti ne mogu imati status (elektroničke) osobe, dostupno na <http://zg-magazin.com.hr/petir-roboti-ne-mogu-imati-status-elektronicke-osobe/>, objavljeno 16. 02. 2017.
- [7] Zalevski A.: Man and machine: The new collaborative workplace of the future, dostupno na <https://www.cnbc.com/2016/10/31/ford-uses-co-bots-and-factory-workers-at-its-cologne-fiesta-plant.html>, objavljeno 31. 10. 2016.
- [8] Nikolić G.: Je li industrija 5.0 odgovor na industriju 4.0 ili njen nastavak?, časopis Polytecnic&Design 07.....
- [9] Nikolić G.: Budućnost robota je u suradnji (kolaboracij) sa čovjekom, Partner kobot, OpenInfotrend 2017 205/09/2017, strana 58-63
- [10] Nikolić G.: Industrija 4.0 (5.0), Moj prijatelj kobot, SmartInfoTrend 208/2018/Q2, strana 6-14
- [11] The robot nurse, dostupno na <https://www.theengineer.co.uk/issues/april-2005-online/the-robot-nurse/>, objavljeno 05. 04. 2005.
- [12] I.S.: VIDEO: Robotica Sophia održala konferenciju bez mentora, dostupno na <http://www.vidi.hr/Pop-Tech/VIDEO-Robotica-Sophia-odrzala-konferenciju-bez-mentora>, objavljeno 31. 10.2017.
- [13] Jervis R.: Forget the robots — here come the geminoids!, dostupno na <https://eu.usatoday.com/story/tech/2016/03/13/robots-androids-geminoids-sxsw/81735092/>, objavljeno 15.03.2016.
- [14] Ovo je početak ere u kojoj će ljudska bića i roboti živjeti zajedno, dostupno na <http://www.oocities.org/zkunej/roboti2.htm>, objavljeno 14.03.2004.
- [15] What is the ROMEO project? dostupno na <https://www.softbankrobotic.com/emea/en/robots/romeo>, objavljeno
- [16] Robot clones to teach us about ourselves, dostupno na <https://www.sbs.com.au/news/robot-clones-to-teach-us-about-ourselves>, objavljeno 05.10.2017.