

## ROBOTI I NEZAPOSLENOST

### ROBOTS AND UNEMPLOYMENT

**Prof.dr.sc. Gojko Nikolić**

*Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, Hrvatska, profesor u mirovini*

#### SAŽETAK

Sve veća primjena robota unapređuje gospodarstvo, ali dovodi i do gubitka radnih mjesta. Toga se radnici najviše boje. Razvoj znanosti i tehnike otvara nova radna mjesta koja kompenziraju taj gubitak. Međutim, za njih se traže nova znanja i vještine. To nameće dodatne zahtjeve za prilagođavanje obrazovnog sustava novim uvjetima. Člankom je pokazano, za nekoliko zadnjih godina, da nema korelacije između povećane primjene robota i rasta nezaposlenosti, što potvrđuje da se otvaraju nova radna mjesta koja kompenziraju gubitak posla zbog primjene robota.

**Ključne riječi:** *industrijski roboti, nezaposlenost, obrazovni sustavi, industrija 4.0*

#### ABSTRACT

The increasing use of robots is improving the economy, but it is also leading to job losses. That is what workers are most afraid of. Development of science and technology creates new jobs that compensate for this loss. However, new knowledge and skills are required for them. This imposes additional requirements for adapting the education system to the new conditions. The article has shown, for the last few years, there is no correlation between the increased use of robots and the growth of unemployment, which confirms new jobs are being created that compensate for the loss of jobs due to the use of robots.

**Keywords:** *industrial robots, unemployment, education systems, industry 4.0*

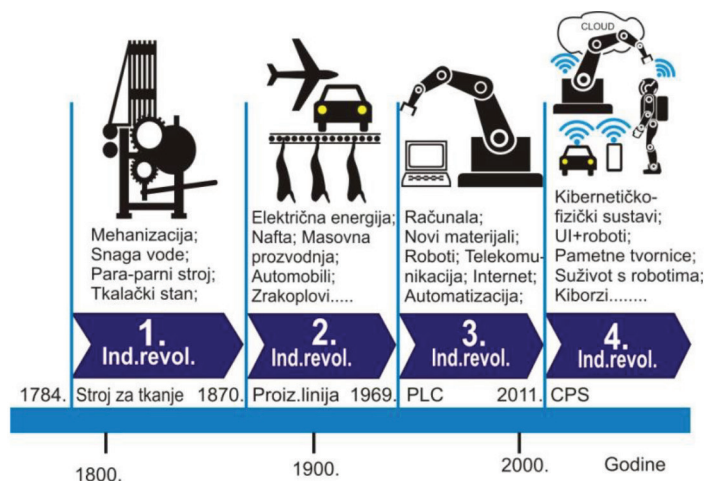
#### 1. UVOD

##### 1. INTRODUCTION

Od prve industrijske revolucije započete izradom prvog mehaničkog tkalačkog stroja pogonjenog parom (1784.) nastavile su se značajne promjene potaknute novim tehničkim rješenjima. Nakon pare za pogon strojeva počela se koristiti električna energija, a 1870. godina uzeta je kao početak druge industrijske revolucije. Sljedeća značajna promjena u industriji nastala je uporabom elektroničkih i informacijsko-komunikacijskih sustava, koji su bili osnova za primjenu automatizacije. To je obilježje treće industrijske revolucije, a godina njenog početka 1970. označava nastale promjene izumom PLC-a (Programibilni logički kontroler- engl. *Programmable Logic Controller*). [1]

Dvadesetprvo stoljeće obilježava masovna primjena robota u proizvodnim ali i uslužnim djelatnostima. Ne radi se samo o klasičnom pojmu robota koji izgledom slični čovjeku ili industrijskom robotu, već i o svim drugim robotima koji zadovoljavaju novu definiciju robota. Po njoj roboti su svi uređaji koji temeljem dobivenih informacija (senzorski signali ili na drugi način dobivene informacije) i njihovom obradom, donose odluke i aktiviraju izvršne elemente (aktuatore) za obavljanje nekog rada.

Pojam koje je plasiran na sajmu Hannover Messe 2011. o industriji 4.0 vrlo brzo se poistovjetio s četvrtom industrijskom revolucijom (slika 1). Njemačka ga je promovirala kao svoj novi koncept strategije razvoja industrije.



*Slika 1 Industrijske revolucije s najvažnijim obilježjima (modificirana slika prema lit. [1, 2])*

*Figure 1 Industrial revolutions with the most important features (modified image according to lit. [1, 2])*

Jedna od karakteristika tog koncepta je potpuna informatizacija poslovanja, personalizirana proizvodnja što znači proizvodnja istovrsnih proizvoda specifičnih za svakog kupca na linijama koje se za svaki taj proizvod mogu automatski prilagođavati. Da bi se to moglo ostvariti, osim potpune informatizacije procesa, rabe se i automatizirane proizvodne linije objedinjene pod nazivom kibernetičko-fizički sustavi ili *CPS-Cyber-Physical System*. Oni integriraju računalnu tehniku, prijenos i obradu podataka, te suvremene mehaničke sustave koji su s njima integrirani. To su također po definiciji roboti i predstavljaju osnovu takvog koncepta proizvodnje. [1]

Postoje stručne polemike o tome predstavlja li koncept pod nazivom „industrija 4.0“ ujedno i novu četvrtu industrijsku revoluciju, jer nema epohalnih otkrića kao kod prve tri industrijske revolucije. Smatra se da su to postojeća tehnička rješenja nadograđena razvijenim informatičkim sustavima i naprednijim mehaničkim rješenjima. Industrijske revolucije mijenjaju ne samo način rada u industriji, već i način života. Mijenjaju društvene i socijalne odnose, zanimanja, te obrazovni sustav. Zato kritičari poistovjećivanje koncepta industrije 4.0 s četvrtom industrijskom revolucijom često nazivaju „carevim novim ruhom“. [3, 4]

Dio stručnjaka, ali i veći dio javnosti, ipak je prihvatio i poistovjetio koncept industrije 4.0 s četvrtom industrijskom revolucijom. To se najbolje može vidjeti u članku Luigia De Bernardina *Industry 4.0: Evolution or Revolution?*

On smatra da je razvojem tehnike i novim inovativnim tehnološkim postupcima došlo do revolucionarnog skoka, bez obzira što se mogu smatrati evolucijskim rješenjima. Međutim te promjene su po njemu izrazito brze, skokovite, što je karakteristika revolucija. Ističe i široku primjenu nove revolucionarne tehnike 3D pisača (aditivna proizvodnja) kao i novi koncept integracije kupaca u opskrbni lanac. [1, 5, 6]

## 2. UTJECAJ NA ZAPOSLENOST 2. IMPACT ON EMPLOYMENT

Sve veća primjena robota, ne samo u industriji već i servisnim službama, odnosno svim područjima ljudske djelatnosti, oduzimat će radna mjesta radnicima i zaposlenicima raznih struka i razina obrazovanja.

Procjene koliko će to iznositi u sljedećim godinama su različite i ovise o stupnju već primijenjene automatizacije u nekoj zemlji. Prema nekim predviđanjima u sljedećih pet godina u 15 najrazvijenijih zemalja svijeta koje zapošljavaju 65% radne snage, primjena robota, ali i drugih automatiziranih tehnoloških postupaka, zamijenit će se oko 7,1 milijuna radnih mjesta. U Velikoj Britaniji prognozira se da bi u sljedećih 20 godina moglo nestati čak 15 milijuna radnih mjesta zbog istih razloga. Nije u pitanju samo industrija, pad zaposlenih bit će i u administraciji, u zdravstvenom sektoru zbog razvoja telemedicine i robota koji će voditi brigu i skrb oko bolesnika, raditi pomoćne poslove i sl.

Neće biti ugroženi poslovi kod kojih se traži kreativnost i inovativnost kao što su inženjeri, liječnici, umjetnici, pisci, kompozitori, glumci i niz drugih sličnih poslova i zanimanja. [6]

Taj opravdani strah od gubitka radnih mjesta znanstvenici su pokušali predvidjeti temeljem razvoja tehnike. Kao ilustracija može poslužiti često spominjana studija dva znanstvenika s Oksfordskog sveučilišta. Ekonomista Carl Benedikt Frey i inženjer Michael A. Osborne („*The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?*“ 2013.) su, koristeći devet odabranih kriterija, analizirali mogućnost primjene automatizacije na pojedina zanimanja. Njenom primjenom nestao bi, ili bi se znatno smanjio, broj nekih radnih mjesta. Koristeći nomenklaturu radnih mjesta SAD-a ustanovili su da će u sljedećih dvadeset godina nestati 47% radnih mjesta. [6, 7]

Novije procjene gubitka radnih mjesta zbog primjene robota predviđaju za neke zemlje još dramatičnije podatke. Ukazuje se da će Kina izgubiti 77%, Indija 69%, Njemačka 51%, Japan 49% i SAD 47% radnih mjesta. [8]

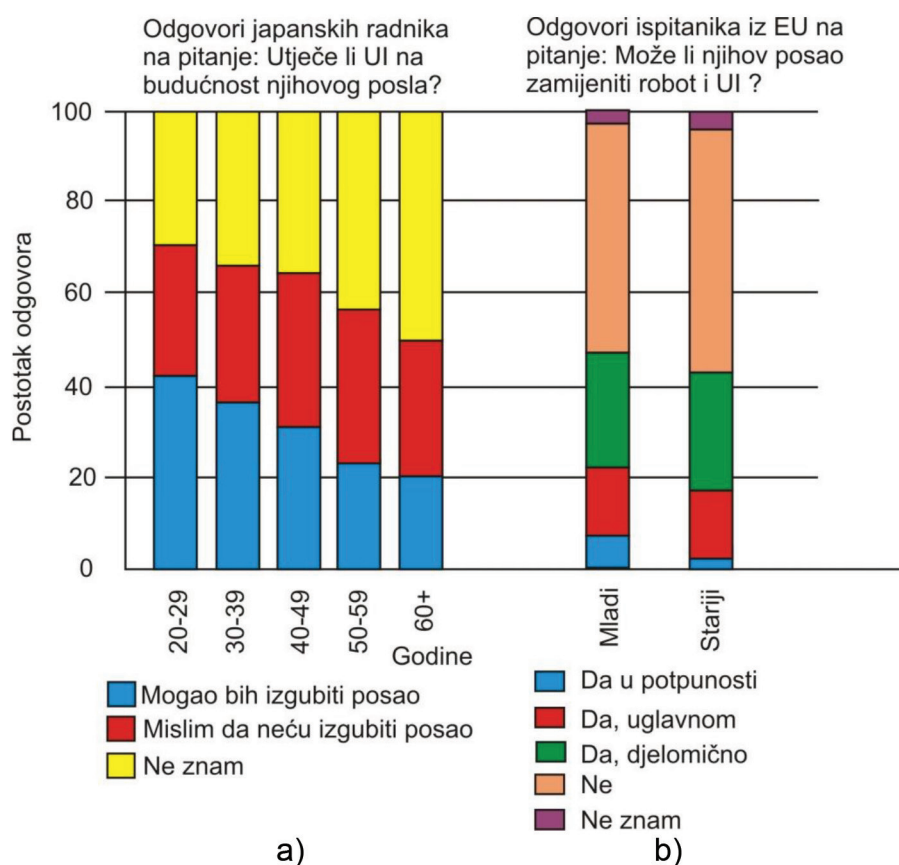
Zemlje koje da sada imaju industriju na nižem stupnju automatizacije primjenom robota izgubiti će veći broj radnih mjesta što je i vidljivo iz navedenih postotaka.

### 3. ZABRINUTOST LJUDI ZA GUBITAK RADNIH MJESTA

#### 3. PEOPLE'S CONCERN ABOUT JOB LOSS

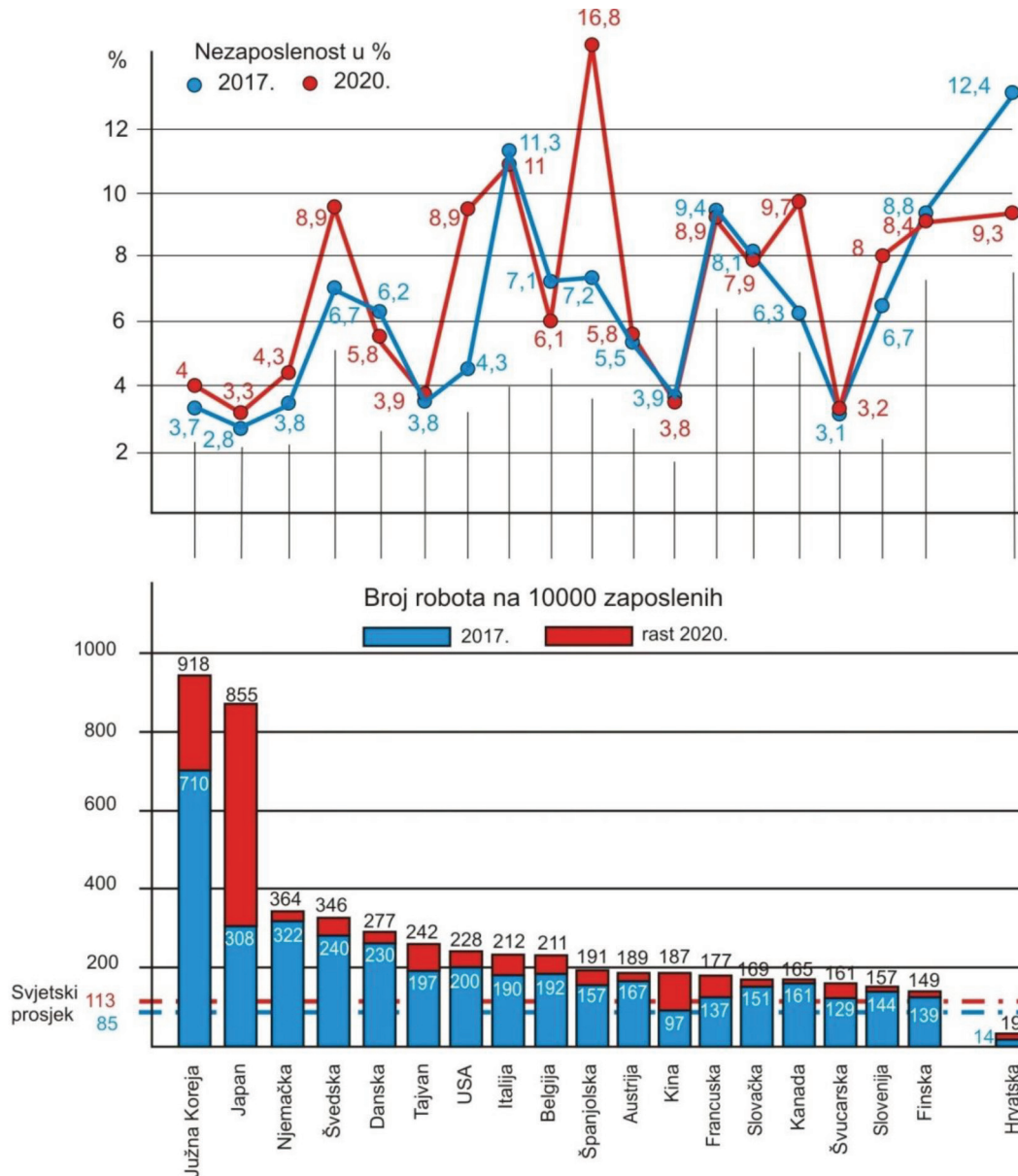
Zbog tih izuzetno naglih promjena radnici i mnogi zaposlenici su zabrinuti zbog mogućeg gubitka posla. To najbolje pokazuju razne ankete, bez obzira gdje se provodile, slika 2. Za očekivati je da postoje razlike u razmišljanjima starijih i mlađih radnika, zbog toga jer su mlađi radnici kroz mnoge tehničke sofisticirane uređaje više upoznati sa suvremenim razvojem tehnike.

Sigurno će nestati mnogo radnih mjesta primjenom automatizacije, međutim nastati će i mnogo novih radnih mjesta za koja se traže nova znanje i vještine. Da bi se sagledao odnos primjene robota u gospodarstvu i postotak nezaposlenosti, potrebno je istražiti postoji li između tih pojava korelacija, slika 3.



*Slika 2 a) Percepcije japanskih radnika, razne dobne starosti, o utjecaju umjetne inteligencije na budućnost njihovog posla (%), b) Percepcije mlađih i starijih zaposlenika u Europskoj uniji o mogućnosti da njihov posao u budućnosti obavlja robot ili umjetna inteligencija (%) [9]*

*Figure 2 a) Perceptions of Japanese workers of various ages about the impact of artificial intelligence on the future of their work (%), b) Perceptions of younger and older employees in the European Union about the possibility their job will be done by a robot or artificial intelligence in the future (%) [9]*



**Slika 3** Pregled broja robota na 10000 zaposlenika u godinama 2017. i 2020. po državama, kao i postotak nezaposlenosti za isti vremenski period (dijagram je nacrtan prema podacima iz lit. [10, 11, 12])

**Figure 3** Overview of the number of robots per 10,000 employees in 2017 and 2020 by country, as well as for the same time period unemployment rate (diagram drawn according to data from lit. [10, 11, 12])

Iz dijagrama na slici 3 uočljivo je da je uz porast primjene robota u gospodarstvu došlo do neznatne promjene postotka nezaposlenosti, negdje se ona povećala, a negdje smanjila. Nadalje, nije uočljiva korelacija između broja robota i nezaposlenosti. Može se čak primijetiti da zemlje s velikim brojem instaliranih robota nemaju veliku nezaposlenost, kao i obrnuto. To navodi da primjena robota nije jedini, vjerojatno ni najbitniji, čimbenik u veličini nezaposlenosti.

Očito ona je vezana za vrstu industrije neke zemlje, kao i stupanj razvijenosti njenog gospodarstva. Postoje i mnogo drugih čimbenika. Smanjenje nezaposlenosti u nekim zemljama poput Hrvatske nastalo je i odljevom radno sposobnog pučanstva najčešće u razvijene zemlje Europe.

Veliki broj primijenjenih robota u industriji je u zemljama s razvijenom elektroničkom i automobilskom industrijom. Tome treba pridodati i industriju „bijeleg“ tehnike (kućanski aparati).



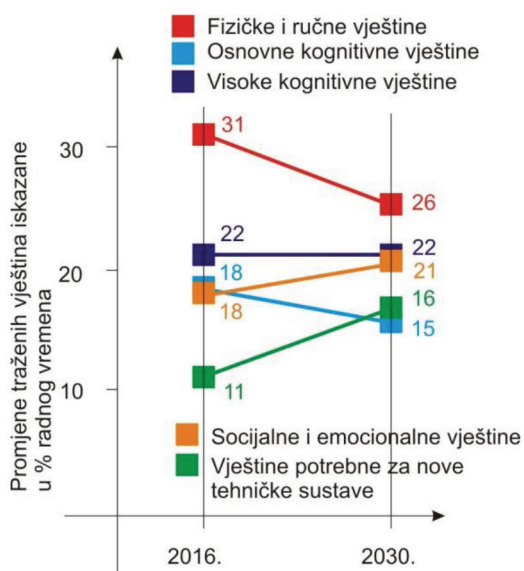
## 4. NOVA RADNA MJESTA

### 4. NEW JOBS

Stalno se otvaraju nova radna mjesta najčešće vezana za novo razvijene proizvode i tehnološke postupke, ali i nove pristupe obrade tržišta. Poslovi vezani za informatiku i robote doživljavaju niz novih profila zanimanja.

Europska komisija je imala plan da u 2020. godini putem Europskog strateškog fonda (EFSU) stvori novih 700.000 radnih mjesta. [6] Moguće da su zbog pandemije koronavirusa ti planovi poremećeni. To će biti nove vrste poslova za koje će se tražiti nova znanja i vještine. Broj rutinskih i repetitivnih poslova će se znatno smanjiti. Otvarat će se radna mjesta koja će karakterizirati fleksibilnost, inicijativnost, sposobnost rješavanja iskrsljanih problema širokog spektra.

Već je rečeno da je neminovno, zbog razvoja tehnike, da će se znatno povećati (čak 96%) poslovi vezani za računalnu tehnologiju i obradu podataka. Bit će potrebni stručnjaci za programiranje robota za različite poslove, njihovo održavanje, kao i prilagodbu njegovih alata za obavljanje zadataka koji su im namijenjeni.



**Slika 4** Promjene traženih vještina zaposlenika iskazanih u postotku radnog vremena u periodu od 2002. do 2030. godine, za SAD i 14 zemalja u EU (dijagram nacrtan prema podacima iz lit. [6, 13])

**Figure 4** Changes in required skills of employees expressed as a percentage of working time in the period from 2002 to 2030, for the USA and 14 countries in the EU (diagram drawn according to data from lit. [6, 13])

Već su iskristalizirani i nazivi njihovih zanimanja, stupanj obrazovanja i vrste poslova koje će oni raditi. [6]

Mnogo toga se daje iščitati iz ankete provedene među rukovoditeljima najpoznatijih industrija niza zemalja prikazanih sumarno slikom 4.

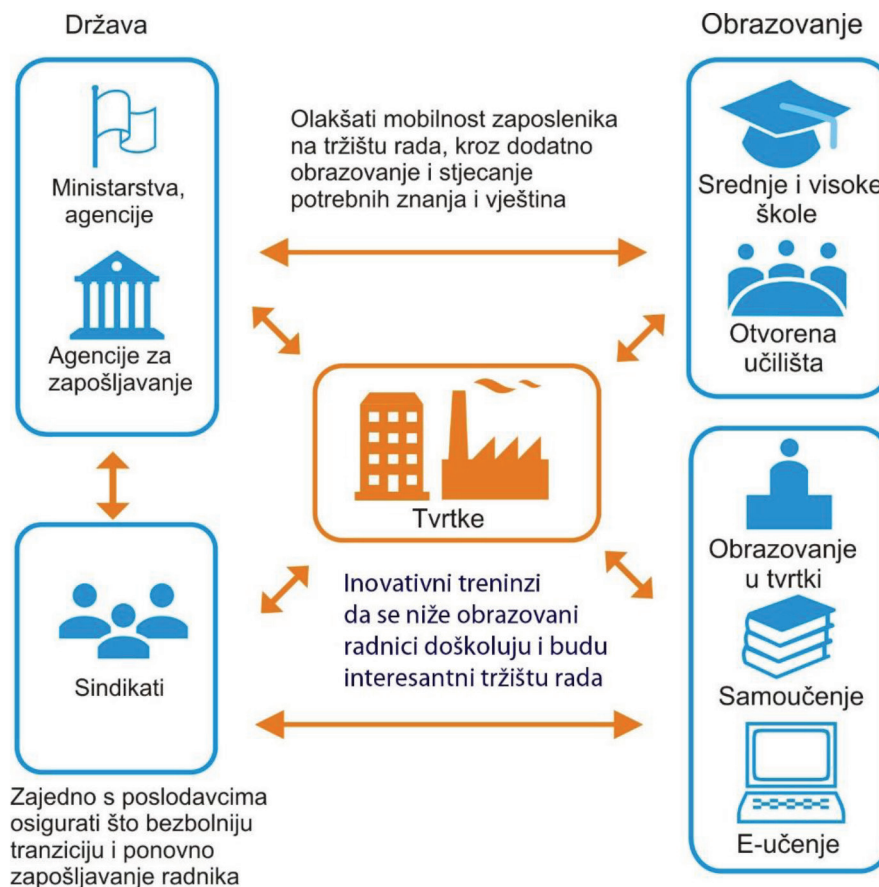
## 5. OBRAZOVNI SUSTAV

### 5. EDUCATION SYSTEM

Predviđa se da će 65 do 70 posto današnjih osnovnoškolaca, raditi u zanimanjima koja sada još ne postoje. [1] To ukazuje na nužnost stalnih promjena u obrazovnom sustavu. Taj nagli razvoj znanosti i svakodnevno stvaranje novih tehničkih i tehnoloških rješenja ne dozvoljava zaostajanje. Stalni novi i novi zahtjevi i potrebe mogu rješavati samo obučeni stručnjaci. Zbog tih brzih promjena mijenja se i klasična koncepcija obrazovanja. Nije više dovoljno samo formalno obrazovanje. Klasične obrazovne institucije teško mogu brzo mijenjati nastavne programe, obrazovati nastavnike za nove nastavne sadržaje. Smatra se da je potrebno da 90 posto zanimanja dobiju određena znanja iz digitalnih vještina. [6]

Procesi nužnih promjena u obrazovnom sustavu su vremenski dugotrajni i podliježu znatnoj administraciji. Brze promjene mogu ostvariti institucije koje su fleksibilne u pristupu obrazovanja, često vrlo usko usmjerene prema trenutno iskazanim potrebama polaznika. U svijetu tu ulogu najčešće preuzimaju Otvorena učilišta, kao i značajniji privredni subjekti. Stvaraju se ad hoc seminari koje mogu organizirati tvrtke, fakulteti ili neke druge obrazovne institucije, slika 5. To je uobičajeni pristup u razvijenim zemljama. Sve veći značaj ima i stalno samoučenje koje je nužno za skoro svako novo radno mjesto. Kod nas postoji problem pravne regulative i priznavanja tako stečenih znanja koja su često osnova za zapošljavanje ali i napredak na poslu. Tu zaostajemo za EU. [14]

Nije potrebno naglašavati da je nužna zajednička suradnja obrazovnih institucija i nastavnika s kreatorima politike, tehnološkim tvrtkama kako bi se ostvario ovakav sveobuhvatni koncept obrazovanja.



**Slika 5** Sustav cjelovitog suvremenog obrazovanja koji uključuje sve potrebne institucije i aktivnosti (nacrtano prema lit. [6, 13])

**Figure 5** A system of comprehensive modern education that includes all needs of the institution and activities (drawn according to lit. [6, 13])

U ovim novim uvjetima posebno je značajna uloga sveučilišta i prilagođavanje potrebama tržišta. Njemačka procjenjuje da će joj do 2025. nedostajati oko 120.000 visokoobrazovanih završenih studenata informatike i računalnog inženjerstva. Nije u stanju sama kod sebe osigurati toliki broj potrebnih informatičkih stručnjaka, očekuju dolazak iz drugih zemalja.

Struktura suvremenog gospodarstva traži stručnjake šire naobrazbe sa suvremenim znanjima. Zato je nužnost povećanje interdisciplinarnih studijskih programa integriranjem informatičkih tehnologija u osnovne struke. Potrebno je promptno uključivanje u nastavu novo razvijenih područja, poput bionike, bioinformatike, mikro i nanorobotike i sl. Jedan od presudnih zadataka je razvijati kod stručnjaka otvorenost prema novinama iz znanosti, interdisciplinarnu suradnju i inovativnost. [6]

## 6. ZAKLJUČAK

### 6. CONCLUSION

Opravljan je strah ljudi za gubitak svog radnog mjesta primjenom automatizacije i robota. Taj gubitak kompenzira se otvaranjem novih radnih mjesta. Ona će zahtijevati prekvalifikaciju, stjecanje novih znanja i vještina. To može biti problem kod starijih radnika, nekvalificiranih i onih nezainteresiranih za vlastito daljnje obrazovanje.

Produljenjem prosječnog životnog vijeka sve je veći broj starijih ljudi koji će, osim financijskih problema za državu, nametnuti potrebu dodatnih zanimanja za tu populaciju. Predlaže se kasniji odlazak u mirovinu za dvije ili više godina. Predviđa se mogućnost i nastavak rada, ako je potreban, uz iskazanu želju osobe i bez zakonskog ograničenja broja godina.

Potreba za radnom snagom bit će sve veća jer se EU suočava s negativnim demografskim trendovima. Trebati će sve više novih obrazovanih radnika koji će dolaziti iz inozemstva, što ponekad izaziva dodatne različite probleme. Zato je jedna od solucija korištenje vlastitih obučениh stručnjaka starije dobi koji žele i dalje raditi. To ipak ne može biti trajno ni isključivo rješenje.

## 7. REFERENCE

### 7. REFERENCES

- [1.] Nikolić G., Rogale D.: Industrija 4.0 - budućnost tekstilne industrije, časopis Tekstil 66 (3-4) (2017.) strana 65-73
- [2.] Grech, R. (2017.): Intelligent automation - smart manufacturing, dostupno na [http://www.tecnalia.com/images/stories/Eventos/3\\_ROBOTNET\\_TrainingEventTECNALIA-I4\\_0\\_andAI\\_byMTC.pdf](http://www.tecnalia.com/images/stories/Eventos/3_ROBOTNET_TrainingEventTECNALIA-I4_0_andAI_byMTC.pdf), objavljeno 15. – 16. 03. 2017.
- [3.] Roser, C. (2015.): A Critical Look at Industry 4.0, dostupno na <http://www.allaboutlean.com/industry-4-0/>, objavljeno 29. 12. 2015.
- [4.] Čatić, I. (2017.): Je li industrija 4.0 doista četvrta industrijska revolucija? časopis SVET POLIMERA 20 (2) (2017) str. 71–73, dostupno <http://www.ipg->
- [5.] Jerbić B.: Kognitivni roboti i kako (pre) živjeti s njima, javno predavanje u PP, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2017.
- [6.] Nikolić G.: Industrija 4.0- radna mjesta, potrebna znanja i vještine. Navike stare zanimanja nova, Smart InfoTrend, 213/2019/Q4, strana 50-55
- [7.] Top 10 Jobs in 2030: Skills You Need Now to Land the Jobs of the Future, dostupno na <https://www.crimsoneducation.org/za/blog/jobs-of-the-future>, pristup 7.1.2018.
- [8.] Uništavaju li roboti radna mjesta?, dostupno na <https://www.dw.com/hr/uni%C5%A1tavaju-li-roboti-radna-mjesta/av-36243589>, pristup 15.2.2021.
- [9.] Global Employment Trends for Youth 2020: Technology and the future of jobs, International Labour Organization, dostupno na [https://www.researchgate.net/publication/341510310\\_Global\\_Employment\\_Trends\\_for\\_Youth\\_2020\\_Technology\\_and\\_the\\_future\\_of\\_jobs/figures?lo=1](https://www.researchgate.net/publication/341510310_Global_Employment_Trends_for_Youth_2020_Technology_and_the_future_of_jobs/figures?lo=1), objavljeno ožujak 2020.
- [10.] Number of installed industrial robots per 10,000 employees in the manufacturing industry 2017, dostupno na [https://knowledge4policy.ec.europa.eu/visualisation/number-installed-industrial-robots-10000-employees-manufacturing-industry-2017\\_en](https://knowledge4policy.ec.europa.eu/visualisation/number-installed-industrial-robots-10000-employees-manufacturing-industry-2017_en), objavljeno listopad 2018.
- [11.] Schmitt T.: Roboterdichte: Deutschland unter den Top 10, dostupno na <https://www.industry-of-things.de/roboterdichte-deutschland-unter-den-top-10-a-995229/>, objavljeno 09.02.2021.
- [12.] Luca V.: Unemployment Rates Around the World 2020, dostupno na <https://www.gfmag.com/global-data/economic-data/worlds-unemployment-ratescom>, objavljeno 22.10.2020.
- [13.] Bughin J., Hazan E., Lund S., Dahlström P., Wiesinger A. & Subramaniam A.: Skill Shift Automation And The Future Of The Workforce, McKinsey Global Institute, <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/public%20and%20social%20sector/our%20insights/skill%20shift%20automation%20and%20the%20future%20of%20the%20workforce/mgi-skill-shift-automation-and-future-of-the-workforce-may-2018.pdf>, svibanj 2018.
- [14.] Petričević D., Nikolić G., Domović D., Obad J.: Kurikulumske i didaktičko-metodičke osnove visokoškolske nastave, POUZ, Zagreb 2017., ISBN 978-953-254-043-7

### AUTOR · AUTHOR

● **Gojko Nikolić**- nepromjenjena biografija nalazi se u časopisu Polytechnic & Design Vol. 3, No. 2, 2015.

### Korespondencija · Correspondence

[gojko.nikolic@tff.hr](mailto:gojko.nikolic@tff.hr)