

## JEDAN POGLED U TEHNOLOŠKU BUDUĆNOST A LOOK AT THE FUTURE OF TECHNOLOGY

Prof. dr. sc. Niko Majdandžić, član emeritus Hrvatske Akademije Tehničkih Znanosti -HATZ

*Ključne riječi: nove tehnologije, digitalna poduzeća, industrija 4. 0*  
*Key words: new technologies, digital factory, industry 4. 0.*

Sažetak:

Industrijska revolucija donijela je u povijesti najznačajnije promjene u razvoju čovječanstva. Tehnološki razvoj promijenio je proizvodnju i pripremu proizvodnje, obavljanje usluga, procese u društvu i životu svakog čovjeka. Automatizacija i robotizacija, aditivna proizvodnja, umjetna inteligencija, računalom integrirana proizvodnja, računala u oblacima i BIG DATA, internet stvari, dronovi, autonomna vozila, digitalizacija proizvodnje, medicinskih usluga, javnih usluga i obrazovanja mijenjaju svijet i naš život u njemu. U radu su prikazana postojeća rješenja i iskustva u primjeni navedenih tehnoloških novina u svijetu kao i pojedini ostvareni rezultati u Hrvatskoj.

Abstract:

The Industrial Revolution brought about the most significant changes to human development in history. Technological development has changed the production and preparation of production, provision of services, processes in society and the life of every human. Automation and robotics, additive manufacturing, artificial intelligence, computer-integrated manufacturing, cloud computing and BIG DATA, Internet of Things, drones, autonomous vehicles, digitization of manufacturing, medical services, public services and education are changing the world and our lives in it. This paper presents the existing solutions and experiences in the application of the above technological developments in the world, as well as some results already achieved in Croatia.

### 1 UVOD

Riječ revolucija podrazumijeva nešto radikalno sa aspekta promjena. Kroz povijest su nove tehnologije pokretale duboke promjene u društvu i gospodarstvu. Dok su prva, druga i treća industrijska revolucija razvijale linearno, četvrta industrijska revolucija se razvija eksponencijalno. Ona iz temelja mijenja svijet i način na koji surađujemo jedni sa drugima, mijenjajući naše radno

okruženje, poduzeća, društvene odnose, javni i privatni sektor. Nema područja koje neće biti snažno zahvaćeno ovim promjenama (poslovno upravljanje, industrija, zdravstvo, energetika, transport, obrazovanje, uslužne djelatnosti, javni i privatni sektor). Četvrta industrijska revolucija odvija se trenutno sa početkom 2011. godine. Donosi neviđene promjene u proizvodnju, društvu, uslugama i životu svakog čovjeka primjenom umjetne inteligencije (AI), robotike, interneta stvari (IoT), nanotehnologije, vozilima bez vozača, izradom kompleksnih dijelova, implantata, kuća, odjeće i hrane ispisom na 3D printeru. Integrirajući nove tehnologije i ITC procese, drastično mijenja ljudsku svakodnevicu, društvene procese i gospodarstvo [1].

## **2 TEHNOLOŠKI RAZVOJ - POKRETAČ 4. INDUSTRIJSKE REVOLUCIJE**

Brzi i značajni razvoj tehnologije osnovni je pokretač 4. Industrijske revolucije a naročito Industrije 4. 0 kao značajnog dijela 4. Industrijske revolucije koji se odnosi na promjene i industriji. Kratko će biti navedeni neki od značajnih rezultata brzog tehnološkog razvoja: robotika i automatizacija, aditivna proizvodnja, autonomna vozila i internet stvari koji su integrirajući hardverske proizvode, umjetnu inteligenciju, informatiku i komunikacije omogućili stvaranje digitalnog društva i pametnih tvornica.

### **2.1 Robotika i automatizacija**

Danas se s obzirom na stupanj autonomnosti, mogućnosti interakcije s okolinom i inteligencije, razlikuje se nekoliko generacija robota. Prvoj pripadaju programirani roboti, kod kojih se proces upravljanja odvija u upravljačkom lancu: upravljački sustav, pogon, mehanizam ruke robota i prihvatnica (šaka) robota. Ti roboti ne koriste povratnu informaciju o svojem stvarnom stanju i ne mogu korigirati pogreške vođenja. Roboti druge generacije opremljeni su nizom senzora, koje koriste za dobivanje povratnih informacija o svojem stvarnom stanju i stanju okoline. Ta generacija robota može korigirati pogreške vođenja, ali može i optimizirati proces vođenja, te ga adaptirati s obzirom na promjene stanja robota i njegove okoline. Trećoj generaciji pripadaju inteligentni roboti, koji imaju sposobnost učenja, rezoniranja i donošenja zaključaka, pa se mogu snalaziti u neorganiziranoj okolini i u novonastalim nepredviđenim situacijama. Posjeduju i visok stupanj funkcionalne, organizacijske i mobilne autonomnosti. Roboti te skupine tek su u razvoju, koji je usporedan s razvojem naprednih informacijskih tehnologija, posebno umjetne inteligencije [1].

Od 1972. do 2020. godine broj robota povećao se 100 puta. Predviđa se godišnji rast od 30%. Pored značajne primjene u proizvodnji (manipulatori – robotske ruke uz numerički upravljane strojeve, rad u skladištu, rad u opasnim uvjetima za čovjeka, zavarivanje, montaža) roboti sve više ulaze u primjenu u svakodnevnom životu preuzimajući rutinske poslove od čovjeka kao:

- robot SAM – virtualni političar u Novom Zelandu
- robot Lili za pomoć autističnoj djeci
- robot RONNE za pomoć kod kirurških operacija
- robot "poštar" za dostavu pošte u Norveškoj
- robot TV voditelj u Japanu
- robot ASIMO koji hoda, pleše, rukuje se i govori na japanskom jeziku
- robot AMALIA – virtualni agent za razgovor sa klijentima
- robot FEDOR koji se obučava za obavljanje poslova u svemirskoj postaji (slika 1) [2].



Slika 1. Robot FEDOR na "obuci" za obavljanje poslova u svemirskoj postaji

## 2.2 Aditivna proizvodnja

Aditivna proizvodnja (Aditive Manufacturing) predstavlja tehnologiju nastajanja proizvoda nanošenjem tankih slojeva digitalnog modela (dobivenog 3D CAD programom) i određene recepture, jednog na drugi te 3D ispisom sve dok se ne dobije željeni proizvod. Kao materijali koriste se: plastika, smola, keramika, metali, zlato itd. Smatra se da je malo tako revolucionarnih uređaja nastalih u ovom stoljeću. Danas se na 3D pisaču "ispisuju": igračke, alati, dijelovi strojeva, medicinska pomagala, obuća, odjeća, dijelovi automobila, građevine i hrana. Posebno ima prednost kod izrade kompleksnih (po obliku) predmeta. Za sada su ograničenja u brzini izvedbe, izboru materijala, i dimenziji predmeta - modela. Pored ispisa predmeta prema digitalnom modelu nastalim konstruiranjem u 3D CAD programu, moguće je i digitalnim skenerom dobiti digitalni model za ispis.

Kod 3D ispisa nema gubitka materijala kao kod klasične obrade odvajanjem čestica ili plastičnim deformiranjem.

Danas već postoje veći broj ostvarenih primjena u različitim granama industrije, medicine i zabave

- Airbus A350XWB ima preko 1000 ugrađenih dijelova napravljenih na 3D printeru
- Boeing za novi model 777X koristi najveći 3D ispisan objekt - alat za rezanje krila aviona
- Za NASA (Lockheed Martin) obavljen je 3D ispis posebnih materijala otpornih na visoke temperature i kemikalije u svemiru
- Rolls Roycea, Porsche, Rimac automobili koriste 3D za izradu prototipa, proizvodnju i obnavljanje oštećenih dijelova
- Local Motors ispisao je u 3D automobil i autobus
- Talijanski XEV i kineski Polymaker slijedeće godine najavljuju 3D ispisani električni auto LSEV sa cijenom ispod 10. 000 dolara
- Apis Cor printa za 24 sata manju kuću
- Tvrtka Winsun new materials ispisala je 10 jednakih i ekološki prihvatljivih stambenih objekata po 200m<sup>2</sup> za 24 sata
- u Amsterdamu je ispisana posebna kuća "Cahal house" sa 13 prostorija
- ICON i Kamer Maker ispisuju na 3D printeru sa robotom kao glavom pisaača kuće jedinstvenog i posebnog oblika
- NIKE ispisuje poseban gornji dio Flyprint tenisica za kenijskog trkača maratona Eluida Kipchogea
- Adidas ispisuje rupičaste Futurecraft 4D tenisice
- Wet Workshop je ispisuje većinu rekvizita za Hobit trilogiju (film gospodar prstenova)
- Ispisan 12 metarski most u Amsterdamu
- Ispis dijelova oružja u SAD
- Izrada ljudskih organa, zamjena za transplantaciju (umnožavanjem stanica) ispiše se organ 100% kompatibilan
- Ispisuju se zubni implantati, krunice i aparatići u stomatologiji
- Ispisivanje 3D pomoglo kod odvajanja lubanja sijamskih blizanki (6. 08. 2002. godine) i skratilo vrijeme sa 97 h na 23 h
- kompanija Bizon ispisuje hranu za tisuće umirovljeničkih domova u Njemačkoj.

### 2.3 Autonomna vozila

Autonomna cestovna vozila predstavljaju suvremeni koncept vozila bez vozača koja preko vlastitog sustava senzora promatraju okruženje i upravljaju vozilom korištenjem naprednih algoritama zasnovanih na umjetnoj inteligenciji. Da bi se moglo kretati bez vozača autonomno vozilo mora biti opremljeno raznim senzorskim tehnologijama potrebnim za navigaciju, ispravno lociranje te prepoznavanje okoline u kojoj se nalazi (radar, LIDAR/LADAR, računalni vid, GPS, ultrazvučni senzori).

Postoje sljedeće razine u razvoju autonomnih vozila:

- prva i druga razina automatizacije (vozila koja pomažu vozačima) već se nalazi na tržištu,
- treća i četvrta automatizacija su samoupravljačka vozila koja se nalaze u testiranju i očekuje se pojava na tržištu između 2020. i 2030. godine,
- peta razina (potpuno automatizirano vozilo) očekuje se na tržištu nakon 2030. godine.

### 2.4 Internet stvari

Internet stvari (Internet of things - IoT) označava povezivanje različitih uređaja (hladnjaci, perilice, sigurnosni sustavi) i strojeva putem interneta, čime se omogućuje kontrola njihovog rada, međusobna interakcija kao i praćenja rada i pružanje naprednih usluga. Internet stvari omogućuje integraciju velike količine uređaja koji imaju ugrađene senzore (senzor je elektronički uređaj koji proizvodi električne, optičke ili digitalne podatke iz fizičkog stroja ili događaja) i njihovo samostalno međusobno komuniciranje. Mogu biti ostvarene sljedeće komunikacije:

- stvari sa ljudima
- stvari međusobno
- strojeva međusobno u proizvodnji (M2M).

Konačni cilj Interneta stvari je olakšanje svakodnevnih rutinskih i naprednih radnji u korištenju uređaja tijekom dana na poslu, kod kuće, na putu itd. Javljuju se novi proizvodi temeljeni na IoT tehnologiji: pametni satovi, pametne narukvice, pametni termostati itd. IoT proizvodi su dizajnirani tako da bi pružali informacije (i bežičnom vezom) preko interneta koristeći mobilne aplikacije za nadzor i upravljanje uređajima. Primjeri ostvarenih IoT rješenja u praktičnoj primjeni:

- Smart cyti – pametna garaža omogućuje "vođenje" našeg auta do pronađenog slobodnog mjesta u garaži (garaža u Amsterdamu)

- Smart home – pametni frižider omogućuje pregled što nedostaje bez otvaranja, izradu popisa nedostajućih artikala, pravi popis za kupnju te automatski izrađuje on line narudžbu za dostavu iz trgovine. Isto tako prati datum isteka trajanja artikala
- Smart living – pametni satovi omogućuju praćenje sportskih aktivnosti, olakšavaju komunikaciju u vožnji i pružaju neovisnost o mobitelu
- IoT – osnova "pametnih gradova" omogućuje modernizaciju javnih usluga, parkinga, rasvjete, javnog prijevoza, zbrinjavanje otpada, kontrolu kvaliteta zraka, električni bicikl itd.
- IoT – kontrola okoliša omogućuje prikupljanje i analiziranje različitih fizičkih i kemijskih parametara u okolini te daju informacije o prognozi vremena, zagađenju zraka, temperaturi i buci
- IoT – prijevoz, omogućuje upravljanje i praćenje stanja u prometu, utvrđivanje kritičnih raskrižja i trenutnu optimizaciju puta
- IoT – zdravstvo omogućuje ugradnju čipova koji se stavljaju na osobe kako bi se pratila bolest te u slučaju potrebe slalo informacije komu je potrebno
- IoT – upravljanje otpadom omogućuje praćenje punjenja kontejnera kako bi se odredila ruta prikupljanja i kontrola odlaganja otpada
- IoT – poljoprivreda, omogućuje podatke o vlazi, temperaturi, sadržaju vode u tlu, na osnovi čega se određuje gdje, kako, kada i koliko treba navodnjavati tlo
- IoT – trgovina, pametne police opremljene senzorima ili artiklima sa RFID (radio frekvencijska identifikacijska) čipovima u sebi za određivanje stanja robe bez kontakta na policama.

### **3 FAZE TEHNOLOŠKOG RAZVOJA ZA INDUSTRIJU 4. 0**

Za izgradnju pametnih tvornica kao cilja Industrije 4. 0 potrebno je u poduzećima obaviti slijedeće razvojne faze:

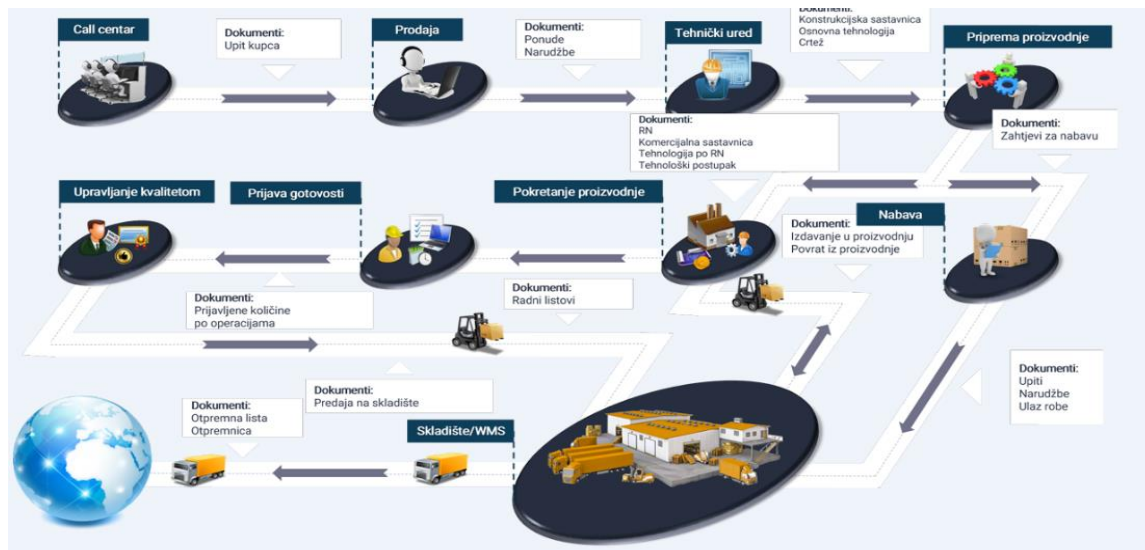
- razvoj, dorada i poboljšanje postojećih ERP sustava
- računalom integrirana proizvodnja (koncept Computer Integrated Manufacturing - CIM)
- integracija programskih sustava
- digitalizacija procesa i poslova na radnim mjestima.

#### **3.1 Razvoj, dorada i poboljšanje postojećih ERP sustava**

Prvi korak za bilo koji razvojni proces poboljšanja organiziranosti poduzeća predstavlja analiza i ocjena postojećeg stanja organiziranosti procesa i funkcija u poduzeću u cilju nalaženja "slabih" mjesta i izradu prijedloga za njihovo poboljšanje. Prema shemi procesa na slici 2 obavlja se analiza

funkcionalnosti i potrebna poboljšanja ili reinženjering pojedinih procesa [3]. Na tako definiranom procesu analizira se u kojoj mjeri postojeći ERP sustav zadovoljava informatičku potporu funkcioniranju tako definiranog procesa poslovanja. Najčešće dorade koje su uočene kao potrebne za dopunu ili nabavka novog ERP sustava su:

- izrada ponudbene kalkulacije ne zadovoljava određivanje cijene rada novih proizvodnih kapaciteta (cijena sata lasera ovisi o kvaliteti materijala i debljini za rezanje)
- nema kvalitetnog modela za ocjenu cijene norma sata rada kapaciteta
- dugo vrijeme izrade tehnologije proizvodnje
- ne postoji razvijen sustav planiranja i terminiranja koji omogućuje i virtualnu izradu plana prilikom davanja ponude sa provjerom raspoloživih i planiranih resursa [4]
- kod lansiranja proizvodnje nema mogućnosti rezerviranja i automatske izrade zahtjeva za nabavu
- nije automatizirano praćenje proizvodnje
- nije automatizirana praćenje sljedivosti ugradnje materijala u proizvod
- nema programske potpore za rad kontrolinga i upravljanje poslovanjem.



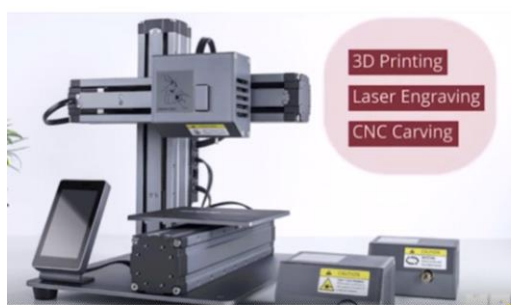
Slika 2. Proces pripreme i proizvodnje u proizvodnom poduzeću



### 3.2 Računalom integrirana proizvodnja

#### (koncept Computer Integrated Manufacturing-CIM)

Po jednim autorima koncept CIM sadrži integrirane hardverske komponente (proizvodna oprema: NC,CNC,FTS,FPS,FMS,Robote) sa računalnom mrežom i pod zajedničkim upravljačkim sustavom [5]. CIM sustavi su predstavljali podlogu za razvoj digitalnih poduzeća i primjenu novih proizvodnih sustava [6]. Danas taj razvoj mijenja i naše poimanje i podjelu proizvodnih strojeva: na preši se obavljaju i operacije bušenja i rezanja navoja, a razvijaju se i strojevi koji sadrže funkcije tri stroja: glodalice, lasera i 3D pisaa prema slici 3[7].



Slika 3. Kombinirani stroj za lasersko rezanje, CNC obradu i 3D ispis

### 3.3 Integracija programskih sustava

Razvoj ERP sustava koji zadovoljava potrebe Industrije 4. 0 temelji se integraciji postojećih programskih sustava za integrirano funkcioniranje uz korištenje novih tehnoloških rješenja hardverskih komponenti:

- integracija CAD/CAM i CIM i ERP
- integracija MES i ERP
- integracija CRM, SRM, BP, BI i ERP
- integracija CAQ i ERP
- integracija CAMI i ERP
- integracija modela upravljanja radnim procesima CAPC i ERP
- integracija SCADA i ERP
- integracija RFID i ERP
- integracija WMS i ERP
- integracija sustava planiranja i terminiranja za virtualno poduzeće i ERP.

ERP sustav SAPS/4 HANA tvrtke SAP predstavlja inteligentni ERP sustav za digitalni svijet koji kombinira naprednu tehnologiju, integrira ITC programske sustave i time podržava digitalne procese.



### 3.4 Digitalizacija procesa i poslova na radnim mjestima

Digitalno poduzeće predstavlja tako informatički organizirano poslovanje i proizvodnju u kojima su sve informacije dostupne u elektroničkom obliku, s bilo kojeg mjesta u poduzeću, u bilo koje vrijeme, uz direktnu razmjenu elektronskih podataka sa poslovnim partnerima, državnim institucijama i bankama uz automatizaciju integriranih poslovnih procesa u virtualnom svijetu [1]. Od početka razvoja digitalnih poduzeća interes i ulaganja u razvoj rastu eksponencijalno. Na sajmu (Hanover Messe, 2016) bilo je prisutno sa djelomičnim ili potpunim rješenjima digitalizacije 350 izlagača i 86. 500 posjetitelja. Digitalizacija predstavlja proces prelaska iz analognog u digitalni oblik rada u poduzeću. Razlikujemo internu i eksternu digitalizaciju. Interna digitalizacija sadrži:

- prijenos analognih procesa u digitalne (ostvarivanje digitalne komunikacije među odjelima, među zaposlenicima, strojeva sa strojevima, zaposlenika sa strojevima)
- pretvaranje papirne dokumentacije u digitalne zapise
- ostvarena integracija primijenjenih programskih sustava i ERP.

Eksterna digitalizacija sadrži:

- digitalno povezivanje poduzeća sa poduzećem-B2B
- poduzeća sa državnim tijelima – B2G
- poduzeća sa kupcima i dobavljačima – B2C
- poduzeća sa komorama, finansijskim i obrazovnim ustanovama.

Proces prelaska iz klasičnog u digitalni oblik rada u poduzeću nazivamo digitalnom transformacijom. Indeks digitalnog gospodarstva i društva – DESI iznosi za Hrvatsku 20 mjestu u 2019. godini.

## 4 PRIMJERI OSTVARENIH REZULTATI PRIPREME ZA INDUSTRIJU 4.0 U HRVATSKOJ

U pripremi za novo tehnološko doba najavljeno 4. Industrijskom revolucijom, ostvareni su i određeni razvojni rezultati hrvatskih tvrtki, institucija, znanstvenika i stručnjaka. Možemo navesti neke od primjera u slijedećim oblastima:

- proizvodi temeljeni na umjetnoj inteligenciji i ICT inovacijama
- automatizacija i integracija procesa i operacija u pripremi i proizvodnji
- digitalizacija radnih mjesta.

#### 4.1 Poznate tvrtke i proizvodi temeljeni na umjetnoj inteligenciji i ICT inovacijama

Od proizvoda temeljenih na umjetnoj inteligenciji i ICT proizvodima u Hrvatskoj možemo navesti neke [1]:

- Softverski roboti tvrtke COMBIS razvijeni za izravnu komunikaciju s kupcima koji omogućuju: razumijevanje složenih zahtjeva, prikaz pregleda narudžbi i upita, pretraživanje po specifičnim riječima, predvidjeti mogućnost prihvaćanja traženog roka isporuke ili ponuditi alternativni itd.
- NOA H10le mobilni pametni telefon, razvijen u tvrtki Hangar 18 koji je dvije godine za redom proglašen u izboru svjetske EISA asocijacije najboljim pametnim mobitelom
- Grunner inteligentni bicikl, proizvod je tvrtke Mobile Vehicle Technology u Pisarevini, razvija brzinu do 45 km/h, sa jednim punjenjem ima domet do 350 km, ima senzore i softver koji detektiraju moguću opasnost od nadolazećeg vozila, spojen je na Internet i umjetnom inteligencijom nadzire rad, upravlja prometom i analizira podatke,
- Greyp G6 pametni bicikl, proizvod tvrtke RIMAC koji na temelju informacija iz niza ugrađenih senzora direktno sudjeluje u donošenju odluka koje utječu na ponašanje bicikla a time i samu vožnju te u nekim slučajevima i sam donosi odluke o vožnji,
- Rimac C-TWO automobil, razvijen u tvrtki Rimac automobili kao električni sportski automobil, dometa sa jednim punjenjem baterije od 650 km, maksimalnom brzinom od 412 km / h, te ubrzanjem od 0-100 km/h za 1,97 sekundi. Procesna snaga njegovog računala je jednaka 22 MacBook Pro računala,
- Croatian makers mBot, udruga koje je pokrenula sastavljanje i programiranje robota mBoot u osnovnim školama te natjecanje učenika u programiranju,
- Pametni tuš, vanjski tuš za plaže i hotele, sam proizvodi električnu energiju, grije vodu i aktivira se pomoću senzora pokreta,
- Pametni novčanik Baggizmo Wiseward, tvrtke Baggizmo za sigurnost kreditnih kartica, zaštitu osobnih dokumenata, provjerava ispravnost novčanica koje stavljamo u novčanik, spojen je na mobilni uređaj čime se smanjuje mogućnost gubitka,
- Pametni kišobran Kisha, proizveden u tvrtki Tabaco d. o. o., sa integriranim bluetooth odašiljačem u kišobranu povezanim sa pametnim mobitelom daje informacije o lokaciji te ga je nemoguće izgubiti,
- Pametna klupa Steora tvrtke Include napaja se solarnom energijom te omogućuje USB priključak za punjenje telefona, sustav hlađenja sjedala, mogućnost spajanja na Internet i uličnu rasvjetu,

- Laboratorij za robotiku, inteligentne sustave upravljanja - LARICS, FER
- Laboratorij za autonomne sustave i mobilnu robotiku - LAMOR, FER
- Inovacijski centar Nikola Tesla - ICENT
- Hrvatski institut za ispitivanje mozga
- INETEC d.o.o. Roboti za ispitivanje primarnog kruga nuklearne elektrane
- GIDEON BROTHERS, čovjekoliki robot za kućanske poslove
- INFOBIT d. o. o., aplikacija A2P(application to person) koja automatski šalje poruke korisnicima proglašena je najboljom u svijetu u A2P SMS aplikacija

#### **4.2 Automatizacija i integracija procesa i operacija u pripremi i proizvodnji**

I pored skromnog 20. mjesta po indeksu digitalizacije gospodarstva i društva postoje određena pojedinačna rješenja integracije procesa u pripremi i proizvodnji naših poduzeća kao prvog koraka ka digitalizaciji poduzeća te možemo navesti nekoliko primjera:

- integracija PDM (CAD) i ERP (Končar mjerni transformatori d.o.o.)
- integracija tehnologije laserskog rezanja i ERP (Končar metalne konstrukcije d.o.o.)
- integracija rada projektnog biroa, tehnologije zavarivanja i operative proizvodnje na izradi i praćenju plana zavarivanja i ERP (Đuro Đaković Termoenergetska postrojenja d.o.o.)
- integracija SCADE i programa za preuzimanje podataka o obavljenom poslu na strojevima i ERP u više naših poduzeća
- integracija EXCEL i ERP (NEXUS d.o.o.)

#### **4.3 Digitalizacija radnih mjesta**

Digitalna transformacija mijenja procese, rad odjela, način komuniciranja međusobno kao i sa vanjskim okruženjem i time način rada na svakom radnom mjestu. Karakteristične su promjene načina rada na mjestima pripreme i proizvodnje [1]:

- digitalno strojno radno mjesto
- digitalno ručno radno mjesto (sastav, montaža)
- digitalno radno mjesto operative pripreme
- digitalno radno mjesto poslovođe.

Na slici 4 prikazan je primjer digitalnog strojnog radnog mjesta u proizvodnji, digitalnih dokumenata koji dolaze na radno mjesto iz ERP sustava i digitalnih zapisa koji radno mjesto šalje u digitalnim obliku u ERP sustav.



Slika 4. Primjer digitalnog strojnog radnog mjesta u proizvodnji

## 5 PROGNOZE TEHNOLOŠKE BUDUĆNOSTI

Rey Kurzweil (direktor inženjeringa u Googlu) daje svoju prognozu očekivanih događanja u narednim godinama kao rezultata tehnološkog razvoja [7]:

- 2017. Autonomna vozila će moći komunicirati, poboljšati će sigurnost, smanjiti prometne gužve.
- 2020. Biti će pobijeđeni pretilnost i dijabetes projektom Human Genoma Project kojim će se "isključiti" gen koji uzrokuje navedene probleme što je uspješno testirano na životinjama. Proizvodit ćemo odjeću po želji na 3D pisačima.
- 2023. Virtualna stvarnost omogućit će da se "prijedružimo" tisuće kilometara udaljenom prijatelju na nekoj plaži i osjetimo topli morski zrak.
- 2030. Vertikalne poljoprivredne farme u gradovima na neboderima i zgradama, omogućit će se kloniranje mesa koje bi bilo zdrava hrana.
- 2033. Električnu energiju ćemo dobivati 100% iz sunčeve svjetlosti (sunčeva energija je 10 tisuća puta veća od ukupnih potreba).
- 2040. Produljenje životnog vijeka. Nano roboti bi se ubrizgavali u krv i omogućavali povećanje otpornosti organizma.

- U toj tehnološkoj budućnosti pored nestanka 49% postojećih zanimanja pojavit će se nova zanimanja od kojim se prema The Canadian Scholarship Trust mogu navesti:
- Urbani farmer – kreiranje farmi i proizvodnje hrana na gradskim neboderima i zgradama
- Savjetnik za robote – s obzirom na veliku potražnju robota o postojenja velike konkurencije po mogućnostima pomoći u izboru pravog robota
- Stručnjak za pojednostavljenje – stručnjaci za pojednostavljenje i poboljšanje administrativnih poslova i složenih operacija u poslovanju
- Gamifikacijski dizajner – gamifikacija je proces u kojem se logika igara koristi za rješavanje problema u nekoj organizaciji
- Dizajner otpada – razmišlja kako od otpada stvoriti korisni proizvod
- Remikser medija umjetnici koji kombiniraju različite medije kako bi proizveli nove proizvode za korisnike.

## 6 ZAKLJUČAK

Postoji dosta negativnih procjena nekoliko vodećih znanstvenika o utjecaja tehnološkog napretka na život ljudi (Bryan Walsh: među 10 razloga koji bi mogli uništiti život na zemlji navodi "dominaciju umjetne inteligencije", Stepan Hawking: "najveća prijetnja ljudskom postojanju dolazi upravo od znanosti i tehnologije", Elan Musk: "moguća je propast civilizacije zbog podivljalog i nekontroliranog razvoja") te izjave generalnog sekretara Ujedinjenih nacija Guterres-a: koji pozdravlja "ogromnu prednost novih tehnologija ali upozorava svijet da izbjegava autonomne strojeva koji mogu ubijati ljude bez ljudske kontrole". Međutim, blagostanja koje donosi i koje je već donio tehnološki razvoj (roboti, 3D printeri, A5 mreža, autonomni taksi i transport, pametne kuće, produljenje vijeka života) mijenja i produljuje život čovjeka omogućavajući prijenos poslova na strojeve smanjujući potrebu ljudskog radnog vremena prema prognozama na četiri sata i tri dana u tjednu. Ali razvoj je tako brz da je teško bilo što prognozirati sa velikom vjerojatnosti događanja. Ili ćemo se prilagoditi ili postati žrtve 4. Industrijske revolucije.

## 7 LITERATURA:

- [1] Majdandžić, N.,: Digitalizacija pripreme i proizvodnje- priprema za 4. Industrijsku revoluciju, seminar MAPA ZNANJA, 2019.
- [2] <https://www.youtube.com/watch?v=hRt2VYjAy4c> FEDOR
- [3] [www.inin.hr](http://www.inin.hr)
- [4] Balič,J., Majdandžić,N.,: DIGIT@L F@CTORY, DAAAM Publishing series, Vienna,2008
- [5] Katalinić. B.,: Computer Integrated Manufacturing – aktualno stanje i tendencije razvoja, CIM 93, Zagreb 1993.
- [6] Majdandžić,N.,: Industrija 4. 0-Digitalna budućnost, Poslovno-stručna konferencija Proizvodnja-Industrija-Tehnologija-PIT, Bihać, 2018.
- [7] <https://vecernji.hr/evo-kako-Raymond-Kurzweil-vidi-našu-budućnost>