

**INOVACIJE PRIPREMNIH I PROIZVODNIH PROCESA U CILJU
PRIPREME HRVATSKOG GOSPODARSTVA ZA INFORMACIJSKO
DRUŠTVO EU I 4. INDUSTRIJSKU REVOLUCIJU**

**INOVATION OF PREPARATORY AND PRODUCTION PROCESSES IN
ORDER TO PREPARE THE CROATIAN ECONOMY FOR THE EU
INFORMATION SOCIETY AND THE FOURTH INDUSTRIAL
REVOLUTION**

Niko Majdandžić

ININ d.o.o. Informatički inženjering

Dr. Mile Budaka 1, 35000 Slavonski Brod

Ključne riječi: *ERP sustavi, integracija CAD/CAM-ERP, Digitalna poduzeća, 4.Industrijska revolucija*

Keywords: *ERP systems, CAD/CAM-ERP integration, Digitalfactory, 4. IndustrialRevolution*

Sažetak:

Prateći rastući utjecaj ITC na razvoj gospodarstva i cijelokupnog društva, koji od potpore postaje temelj organiziranja i funkcionaliziranja procesa u društvu i poslovanju, i zemlje EU definirale su svoje programe razvoja ITC u cilju stvaranja zajedničkog informacijskog društva (e-2005., i-2010., i digitalna agenda za Europu). U sadržaju tih programa definirani su i daljnji zadaci na razvoju ERP sustava kao temeljne infrastrukture za funkcionaliranje proizvodnih i poduzeća za obavljanje usluga, u kojima značajno mjesto zauzimaju inovacije u integraciji različitih ITC proizvoda i ERP sustava, čime se smanjuju vremena pripreme i ciklus proizvodnje te povećava kvaliteta proizvoda i usluga. Pored rješenja koja, uglavnom za svoje proizvode, nude vodeći svjetski proizvođači ERP sustava (SAP, Peoplesoft, Oracle, Lawson, Microsoft...) u ovom radu opisani su i inovativni doprinosi hrvatskih informatičara na integraciji PDM-ERP, CAD/CAM-ERP, Planning-ERP i Excel-ERP ostvareni u poduzećima Hrvatske, Bosne i Hercegovine i Austrije. Na taj je način pored znanstvenog doprinosa razvoju ITC, ostvarena je i praktična pomoć u pripremi poduzeća koja nemaju ERP sustave navedenih tvrtki, za konkurentan nastup na tržištu EU i pripremi za 4. Industrijsku revoluciju.

Abstract:

Following the growing impact of ITC on the overall development of economy and society, which from the functional support tool has become the foundation of organisational and functional processes in society and business, the EU countries have defined their development programs for the ITC in order to create a common information society (e-2005., i-2010 ., and a digital agenda for Europe). Among the programs, further tasks are defined in the development of ERP systems as fundamental infrastructure for the functioning of manufacturing and service oriented enterprises to deliver services, which occupy an important place in the innovation of the integration of different ITC products and ERP systems, thus reducing the preparation time and the cycle of production and increases the quality of products and services. In addition to the solutions, mainly for their own products, offered by the world's leading providers of ERP systems (SAP, PeopleSoft, Oracle, Lawson, Microsoft ...), this work also describes innovative contributions of Croatian IT professionals to the integration of PDM, ERP, CAD / CAM, ERP, Planning ERP-and Excel-generated ERP in companies of Croatia, Bosnia-Herzegovina and Austria. Along the scientific contribution to the developments in ITC, practical assistance has been provided to companies which

don't have ERP systems from the mentioned providers for a competitive entry in the EU market and preparing for the fourth Industrial revolution.

1. UVOD

Toliko smo radikalno izmijenili svoju okolinu da se moramo sami izmijeniti kako bi u njoj, takvoj novoj, opstali....Norbert Wiener

Procjenjujući veliki značaj utjecaja informacijskih i komunikacijskih tehnologija na ostvarenje ciljeva stvaranje konkurentnog gospodarstva zemalja EU, zemlje EU su već u Lisabonskoj strategiji u 2000. godini najavili projekte razvoja i primjene ITC. Do danas su definirani sljedeći projekti razvoja ICT u zemljama EU u cilju stvaranja informacijskog društva EU:

- program e-2005.(za 2005. godinu)
- program i-2010.(za 2010.godinu)
- program digitalna agenda za Europu (za 2020.godinu).

Cilj inicijative Digitalna agenda za EU, definirane Strategijom Europa 2020., koja treba omogućiti izlaz iz gospodarske krize i pripremu EU za iduće desetljeće, sastoji se u ostvarenju gospodarske i društvene pogodnosti na jedinstvenom digitalnom tržištu. Dva su pravca u razvoju gospodarstva koji se međusobno isprepliću i nadopunjaju: Razvoj ITC za informacijsko društvo i nove tehnologije za 4. Industrijsku revoluciju.

U razvoju ITC za informacijsko društvo postavljeni su sljedeći zadaci:

- integracija MRPII, CAD/CAM u ERP
- intenzivan razvoj mreža i komunikacija
- novi podatkovni oblici (slika, zvuk, multimedija)
- nova rješenja za upravljanje i praćenje radnih procesa
- nove baze i skladišta podataka
- novi protokoli i WWW
- nova grafička sučelja (računalo u oblacima) i operacijski sustavi
- novi mrežni servisi
- e-poslovanje u ERP.

Razvoj i primjena novih tehnologija za 4.industrijsku revoluciju sadrži:

- Automatizaciju i robotizaciju proizvodnih procesa

- Aditivnu proizvodnju

- Proizvodnju temeljena na znanju

- Mobilne uređaje

- „Pametne“ proizvodne elemente.

Zajedničko za oba pravca stvaranja konkurentnije gospodarske budućnosti predstavlja integracija(„Integratedindustry“) procesa, postupaka i gotovih CA.. programskih sustava.

2. RAZVOJ ITC ZA INFORMACIJSKO DRUŠTVO EU

ERP (Enterprise ResourcePlanning) sustavi predstavljaju osnovnu podatkovnu i informacijsku infrastrukturu za funkcioniranje i upravljanje procesima poslovanja. Proizvodna poduzeća su bogata podacima i siromašna informacijama, a znanje se stvara na informacijama.

Razvoj inteligentnih ERP sustava s integriranim standardnim softverskim (CAD, CAM, CAQ, CAPP) kao i hardverskim ITC proizvodima (RFID, RF terminali,Blackberry, IPAD računala, iPhone) predstavlja pripremni proces za stvaranje digitalnih poduzeća i primjenu tehnologija 4. Industrijske revolucije.

U radu će biti dati primjeri sljedećih integracija ostvarenih znanjem hrvatskih informatičara kao priprema naših poduzeća za informacijsko društvo EU:

Integracija CAD(PDM) –ERP

Integracija CAM –ERP

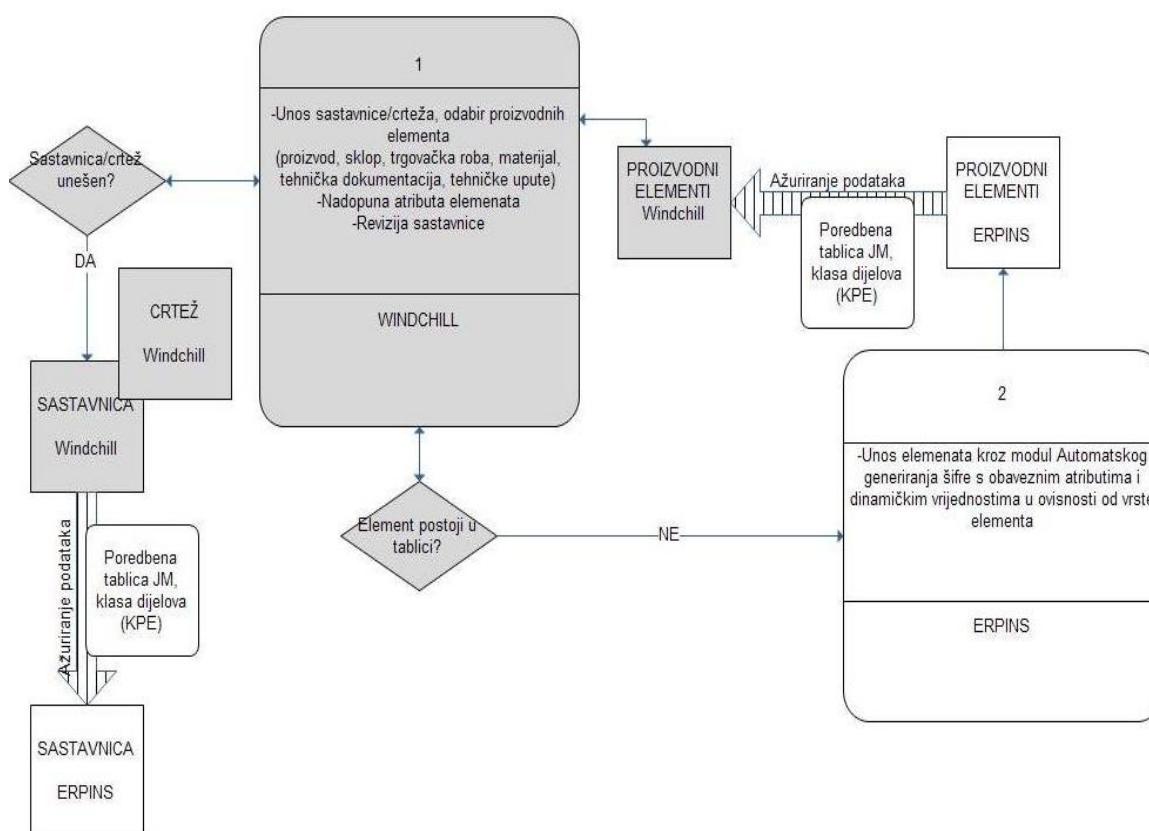
Integracija EXCEL –ERP

Integracija RFID, RF terminala i bar kod čitača u ERP.

Integracija CAD –ERP

Sustav za upravljanje podacima o proizvodu (Product Data Management-PDM) služi konstruktorima za upravljanje s podacima (modelima, crtežima, dokumentima). Dio tehničke dokumentacije je i sastavnica proizvoda koja pokreće pripremu i proizvodnju u poduzeću.

Na slici 1 prikazana je shema integracije PDM i ERP sustavima.



Slika 1 Shema integracije Windchil-ERP [1]

Shema integracije PDM i ERP sustavima ostvarena je u sljedećim koracima [1]:

definiranje atributa njihovih oblika i formata za prijenos iz Windchill u ERP

korištenje zajedničkih šifri iz šifarnika u ERP sustavu kao i dodjeljivanje novih šifri

priprema za prijenos uz dijagnostiku ispravnosti

dopuna atributima koji su potrebni za proizvodnju (generiranje proizvodnje iz konstrukcijske sastavnice)

prijenos strukture i proizvodnih elemenata iz Windchill u ERP.

Na slici 2 prikazan je jedan od načina dijagnosticiranja pri prijenosu podataka iz Windchila u ERP.

The screenshot shows a software interface for managing parts lists. A red oval highlights a row where the part number is 0000_agu_m88290.asm, labeled "Crvena boja – nepostojanje podataka" (Red color – data does not exist). A yellow oval highlights a row where the part number is M76632, labeled "Žuta boja – podatci nisu upisani u ERP" (Yellow color – data is not entered in ERP). A green oval highlights a row where the part number is M76632, labeled "Zelena boja – podatci su upisani u ERP" (Green color – data is entered in ERP).

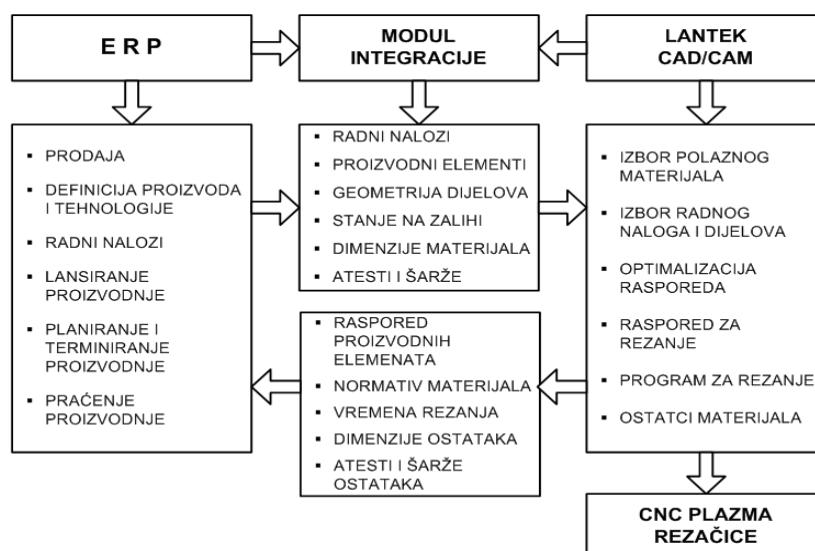
CadName	Br.djela	Vr...	Naziv	Komada	Masa	kg/UM	Kar.
0 0000_agu_m88290.asm	M88290	A 10	AGU - 145 Madjarska	1	260,491	300	S
① mat_ambalača_m88290.pt	M87670	A 5	Ambalača	1			S
① mat_ute_m88290.pt	320708	A 4	Ule transformatorsko SHELL DIAL	1	80,000	1,1236	M
① mjerne_skica_m88290.pt	M88723	A 1	Mjerne skica				
① popravki_let_m88290.pt	M76664	A 1	Popravni list pločice				
① sd_oznacna_pločica_p1_m14388.pt	M14338	A 10	Oznacna pločica				
① sd_oznacna_pločica_p2_m14339.pt	M14339	A 11	Oznacna pločica				
① sd_pločica_upozorenja_m76705.pt	M65354	A 2	Pločica upozorenja				
① sd_plomba_912275.pt	912275	B 3	Plomba				
② sd_sklop_za_uzemljenje_m18521.asm	M10521	A 6	Sklop za uzemljenje				
① sd_zakovicica_inox_271901.pt	271901	A 6	Zakovicica				
① sd_zakovicica_pop_3_2x6_pt	97070	A 7	Zakovicica POP	4	0,000	0,001	T
① sd_zica_za_planiranje_901074.pt	901074	B 3	Zica za plombiranje 0,5 C 86.110	1	0,000	1	M
① vreca_n88290.pt	M53983	A 1	Vreca 380 x 250 PE min 100mm	1	0,001	0,002	D
① 0000_napnjena_pločica_88720.pt	M88720	A 2	Napnjena pločica				
① 0022_oznake_seki_prik_m88290.pt	M75008	A 3	Oznake sekundarnih prikaza				
① 0023_pločica_prim_pres_m88290.pt	M87160	A 3	Pločica primarna preseka				
③ 0100_aktivirati_djelo_m76631.asm	M61466	A 5					
② id_t_07x600_trovitor_h2507.pt	291003	A 11	Izolacijska pločica				
② jezgra_oko_6_perburan_m76631.pt	A3	A 14	TR				
② jezgra_traka_levo_m76631.pt	A2	A 2					
② jezgra_vlak_10ms_m76631.pt	M76632	A 2					
② namotana_jezgra1_m76632.asm		A 3					

Slika 2. Dijagnostika procesa integracije

Integracija CAM-ERP

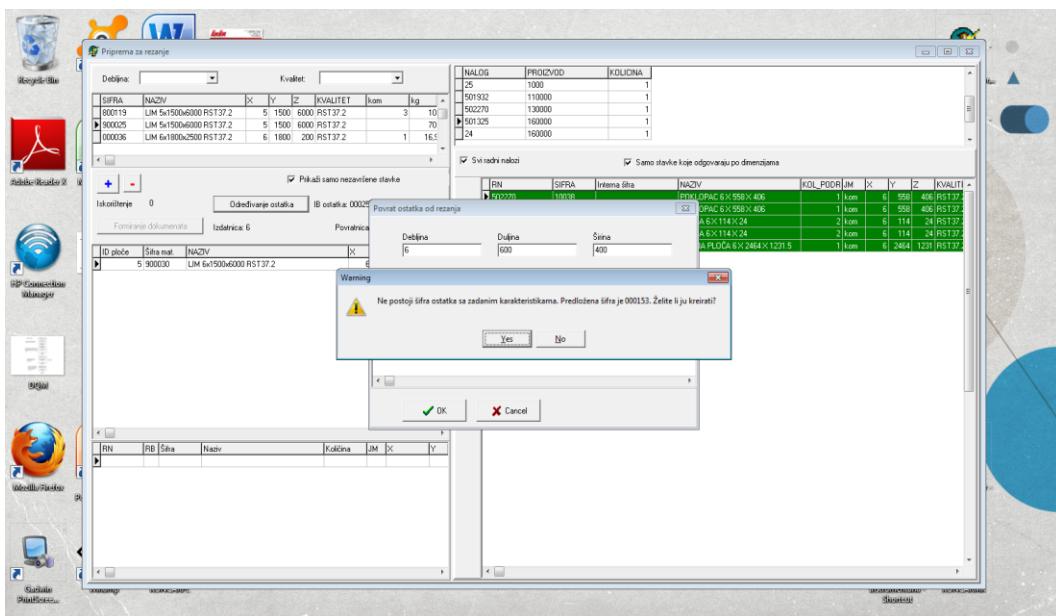
U poduzećima proizvodnje energetske i industrijske opreme značajnu proizvodnu operaciju predstavlja rezanje proizvodnih elemenata iz zajedničkog polaznog materijala najčešće tabli limova ili/ili raznih profilnih materijala (cijevi, plosnato, profili, kablovi, trake). Razvijeni su programski sustavi koji optimiziraju raspored u cilju najboljeg iskorištenja materijala kao i izradu programa za rezanje na plazma ili plinskim CNC rezačicama odnosno raznim vrstama škara za rezanje profila.

U poduzeću Končar metalne konstrukcije d.d. primjenjen je sustav Lantek CAD/CAM tvrtka Lantek iz Španjolske. Inicijalni prijedlog za rješavanje integracije sustava Lantek i ERP Informatičkog inženjeringu –ININ-a prikazan je na slici 3[2].



Slika 3. Shema integracije Lantek CAD/CAM i ERP [2]

Na slici 4 prikazan je ekranski prikaz izbora, raspoređivanja i automatskog kreiranja nove sifre za ostatke materijala.



Slika 4 Dijalog za raspoređivanje i generiranje ostataka kod krojenja

Integracija EXCEL-ERP

U poduzećima projektnog tipa pa čak i u poduzećima projektnog i proizvodnog tipa postoji potreba direktnog prebacivanja iz EXCEL formiranog dokumenta (sastavnica, transportna sastavnica, plan zavarivanja, toplinske obrade i ispitivanja) u ERP sustav kao i iz ERP sustava u EXCEL dokument.

Pored navike rada u EXCEL-u, postoje i praktične potrebe: kupac često traži ove dokumente u EXCEL-u, a prilikom rada kooperacije na dokumentu nositelja posla potrebno je „učitati“ njegov dokument iz EXCEL dokumenta u zajedničku sastavnicu u ERP sustavu nositelja.

Pored toga rezultate složenih procesa obrade potrebno je ponekad prebaciti u EXCEL i omogućiti korisniku daljnje obrade prema trenutnim potrebama.

Integracija se obavlja na sljedeći način [3] :

izrada formi za unos u tabličnom obliku koji simulira unos u EXCEL tablice zbog navike na takav način unosa u tehničkim uredima

prijenos podataka iz ERP u EXCEL

prijenos podataka iz EXCEL u ERP.

Integracija RFID, RF terminala i bar kod čitača u ERP

Velika količina podataka kojima se opisuju i prate procesi u proizvodnim poduzećima zahtjeva brže, točnije i učinkovitije uređaje za prikupljanje podataka. Razvijeni su novi uređaji RFID(Radio Frequency IDentification), RF (Radio Frequency) terminal i bar kod čitači koji spojeni na PC računalo omogućuju brzo i direktno preuzimanje barkodiranih podataka.

RFID tehnologija omogućuje precizno bekontaktno čitanje sa različitim medijima (kartice, narukvice, privjesci, naljepnice i dr.) te se sve više primjenjuje u: skladištima, praćenju proizvodnje, obrazovanju, transportu. Najveću primjenu doživjeli su RFID uređaji u kontroli dolaska i odlaska odnosno praćenju prisutnosti na poslu.

RF terminali su bežični terminali kojima se unose podaci i uz određenu pripremu programima instaliranim na terminalima omogućuje trenutno prebacivanje u ERP sustav. Koriste se u skladištima, proizvodnji, zdravstvu, obrazovanju i dr.

U trgovinama naročito a ponekad i u proizvodnji kada se želi jeftiniji unos gotovosti radnih zadataka na proizvodnim radnim mjestima koriste se bar kod čitači spojeni na PC računalo što zajedno predstavlja upisno mjesto za jedan pogon ili dio pogona u proizvodnji.

3. RAZVOJ I PRIMJENA NOVIH TEHNOLOGIJA ZA 4. INDUSTRIJSKU REVOLUCIJU

Pored značajnih utjecaja koje nove tehnologije imaju na globalnu ekonomiju i konkurentnost, njihov razvoj i primjena dovesti će i do promjene načina obrazovanja i življenja svakog pojedinca. Između ostalog predviđa se da će do kraja 21. stoljeća nestati 70% današnjih zanimanja.

Automatizacija i robotizacija proizvodnih procesa

Mehanizacija predstavlja uporabu kontrolnih sustava u cilju kontrola rada strojeva i procesa. Dok je mehanizacija omogućavala pomaganje ljudima u fizičkim procesima, automatizacija smanjuje potrebu za ljudskim nadzorom i ljudskim senzornim i mentalnim djelovanjem. Igra sve značajniju ulogu u globalnoj ekonomiji i svakodnevnom životu te je kontinuirani zadatak inženjera kombiniranje automatiziranih uređaja i postojećih strojeva u proizvodnim procesima.

Osnovna obilježja automatiziranog sustava su [4] :

- Objekt ili proces kojim se upravlja(helikopter, robot, stroj)
- Zadani cilj (temperatura, slijed operacija, željena brzina)
- Način da se cilj ostvari (upravljački uređaj –regulator)
- Utjecaji –smetnje da se cilj ostari.

Pa ipak postoje procesi koji na današnjoj razini znanja nije moguće automatizirati (ne postoji uređaj precizan kao ljudsko oko niti uho kao niti osjećaj za miris).

Točno značenje riječi robot nije određeno, ali se koristi pojašnjenje da je to stroj koji bez operatera izvodi složene radne operacije na inteligentan način. Značajniji razvoj počeo je šezdesetih godina 20. stoljeća. Iako prevladava mišljenje da su roboti čovjekoliki oni poprimaju različite oblike ovisno o radnim operacijama za koje su predviđeni. U razdoblju od 1972. do 2002. godine broj robota je porastao 1000 puta. Predviđa se godišnje povećanje od 30 %. Oko 70% robova koristi se u automobilskoj industriji. Pored primjene u proizvodnji raste razvoj i primjena robota u svakodnevnom životu: obavljanje kućanskih poslova, sviranje trube, dirigiranje orkestrom itd.

Aditivna proizvodnja

Aditivna proizvodnja poznata i pod imenom 3D printanje je u proteklih nekoliko godina dramatično evaluirala što bi moglo utjecati na globalnu ekonomiju i konkurentnost.

Aditivna proizvodnja predstavlja proces sastavljanja (nastajanja) proizvodnih elemenata slanjem digitalne datoteke sa recepturom u stroj (3D printer) koji slaže slojeve plastike, smole, keramike, metala i drugih materijala i oblikuje gotov proizvodni element.

Ovaj tehnološki postupak koristi se već desetljećima za izradu prototipova složenih dijelova u automobilskoj i avio industriji kao i za izradu različitih modela i maketa.

Danas se mnogi kompleksni dijelovi u avionima, bespilotnim letjelicama i satelitima proizvode aditivnom proizvodnjom. Naročito brzo raste primjena u medicinskoj industriji za proizvodnju implantata od prirodnih materijala kao i u zubnoj protetici.

Značaj aditivne proizvodnje naglasio je i predsjednik SAD Obama rekavši: „Donedavno propalo skladište je pretvoreno u laboratorij u kojоj novi radnici savladavaju umjetnost 3D printanja koje ima potencijal da revolucionira način na koji smo proizvodili gotovo sve.“

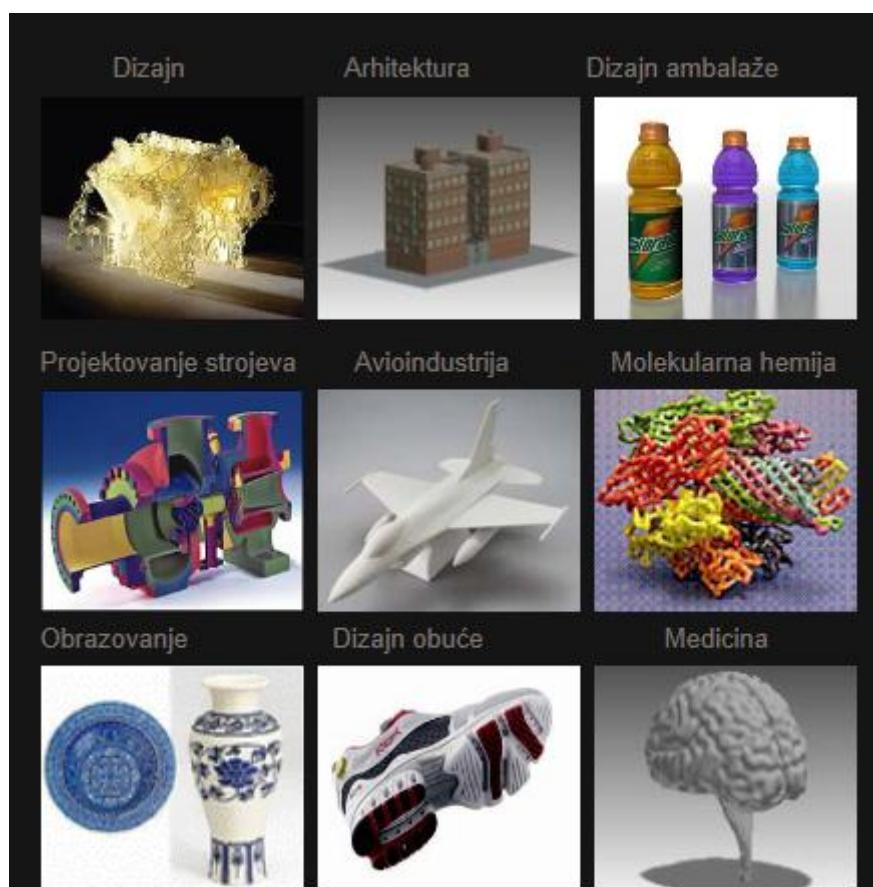
Arhitekti počinju razmišljati o aditivnoj proizvodnji građevinskih komponenata od betona a u tјeku je natječaj za izgradnju prve svjetske kuće aditivnom proizvodnjom. Istraživači traže načina za izradu implantata koji se ugrađuju u ljudske organizme iz materijala kao što su: koža, kost i hrskavica.

Futurist ThomasFrey sa instituta DaVinci u SAD prognozira:

„ Možete li zamisliti da u narednih nekoliko godina uđete u prodavaonicu odjeće, da Vam skeniraju tijelo, pošalju informacije stroju i dobijete odjeću koju želite uz izbor boje, dizajna i materijala“

Istina je da postoje još mnoga ograničenja – 3D printer za izradu sjedišta koja bi koristila toplotu tijela putnika za pogon aviona trebali bi biti veličine 80x80 metara.

Na slici 5 prikazani su primjeri primjene aditivne proizvodnje.



Slika 5 Primjeri primjene aditivne proizvodnje

Proizvodnja temeljena na znanju

Moderna proizvodnja temelji se na znanju kao osnovnom resursu. Generički pokretači nove ekonomije i moderne proizvodnje su: inovacije proizvoda, procesa i organizacije, informacijska infrastruktura (IT mreže, programska potpora i električko poslovanje) kao i ljudski potencijal (vještine za gospodarstvo znanja, cjeloživotno obrazovanje, prijenos znanja).

Doba globalizacije obilježavaju:

- Moć standardizacije
- Moć dostupnosti informacija
- Moć dijeljenja znanja.

Danas govorimo o novoj ekonomiji u kojoj tradicionalni resursi (zemlja, rude, materijal, rad, kapital) zamijenjeni znanjem, novim tehnologijama i informacijama kao temeljnim resursima.

Mobilni uređaji

Revolucija mobilnog komuniciranja utječe na život na način koji nije viđen od industrijske revolucije.

Mobilno komuniciranje u paketu sa internetom, pruža bezbroj poduzetničkih mogućnosti i mijenja gotovo svaki segment života.

Pametni“ proizvodni elementi.

Proizvodni elementi (materijali, dijelovi, sklopovi, proizvodi) proizvode se sa ugrađenim senzorima koji im omogućavaju umrežavanje s Internet mrežom. To je veoma poželjno, pogotovo tamo gdje komponente moraju biti veoma efikasne i sigurne, na primjer, u elektranama i velikim industrijskim postrojenjima. Komponente bi u budućnosti dobine dvostruki identitet: jedan u realnom svijetu i drugi, kao digitalni zapis. Možemo u budućnosti zamisliti automobil koji je umrežen u Internet i koji nam javlja za neku od svojih komponenti da je potrebna zamjena, pregled ili popravak.

4. ZAKLJUČAK

Izvjestan je dolazak novih tehnologija i novog znanja koje će oplemenjeno u proizvodima i uslugama dovesti do promjena ne samo u ekonomiji i proizvodnji već i u svakom društvu i životu svakog čovjeka. Očekuje se i povratak proizvodnje u zemlje koje mogu imati i primjenjivati nove tehnologije.

To je slika budućnosti, ali to ne znači da čovjek postaje suvišan – zahtjevi u oblasti kvaliteta proizvoda, stalno se povećavaju. Istovremeno, proizvođači moraju štititi svoje dragocjene podatke od konkurenata i falsifikatora. Osim toga, industrija 4,0 inspirira kreativnost pronalazača i programera. Bez visoko kvalificiranih tehničara, majstora, znanstvenika i stručnjaka, neće moći da funkcioniraju ni tvornice budućnosti.

Znanstvenici i stručnjaci u Hrvatskoj moraju se, da bi mogli komunicirati s razvijenim zemljama, uključiti u pripremu hrvatskog gospodarstva za digitalizaciju poduzeća i 4.Industrijsku revoluciju.

5. LITERATURA:

- [1] Majdandžić N.: Projektni zadatak Analize informacijskih procesa za izgradnju ERP sustava Končar mjerni transformatori d.d., Slavonski Brod 2010., 200str.
- [2] Majdandžić N.: Projektni zadatak Izgradnja ERP sustava Končar metalne konstrukcije d.d., Slavonski Brod 2012., 150str.
- [3] Majdandžić, N. ERP sustavi – od integracije podataka do integracije procesa, 8. Europska konferencija o poslovnim procesima BPC- 010., travanj 2010., Zagreb.
- [4] http://www.fer.unizg.hr/_download/repository/ESAIL.pdf 10.06.2013.