

# TRENDVI U ODRŽAVANJU

## TRENDS IN MAINTENANCE

**Peter Krebelj, mag.  
posl. stud.**

SŠTS Ljubljana, Slovenia

**Ključne riječi:**

Industrija 4.0, pametni uređaji, IoT, Big Data

**Keywords:**

Industry 4.0, smart devices, IoT, Big Data

**Paper received:**

**Paper accepted:**

*Prethodno saopštenje*

**REZIME**

*Održavanje se s vremenom mijenjalo. Danas ulazimo u četvrti period, što dovodi do velikih promjena u oblasti proizvodnje, rada i njihovog razumijevanja. Integrišući uređaje koji će osigurati povezivanje i razmjenu informacija između mašina i uređaja, stići ćemo u svijet u kojem će svaki pojam počinjati riječju "pametni". S razvojem industrije razvijalo se i razmišljanje o radu. Povezivanje uređaja vodi nas do nove sfere pametnih uređaja povezanih u veliku mrežu. IoT (Internet of Things) predstavlja rješenje za budućnost. Prikupljanje informacija dobilo je novo značenje. Masovni podaci (Big Data) su ključ za pronalaženje novih načina i dobijanje novih ideja iz sadašnjih informacija.*

*Preliminary notes*

**SUMMARY**

*Maintenance has been changing over the period. Today we are moving to the fourth generation of Industry, where we are talking about great changes in field of production, work and understanding thereof. With device integration we will take care of the integration and exchange of information between machines and devices. Everything we start with word smart. With the development of the industry it has developed a mentality works. Connecting devices into one big network is leading us to the new sphere and new opportunities. IoT is answer for the future. Collecting of the information has got new meaning. Big Data is a key, to find new ways and get new idea out of the current information's.*

### 1. UVOD

Održavanje danas predstavlja važan faktor i istovremeno važan doprinos ciljevima održivog razvoja u društvu. Uključuje i aspekte životne sredine, i uštedu energije, aspekte sigurnosti i ekonomske aspekte. Napredno održavanje igra ključnu ulogu, kako u poboljšanju, tako i u samom razvoju društva. Bez uspješnog upravljanja, tehnološki napredak ne bi bio onakav kakav bi mogao biti. Zbog toga pouzdanost i dostupnost mašina i uređaja predstavlja ključni faktor konkurentnosti, posebno sa stanovišta razvoja aplikacija, sigurnosti i dostupnosti.

Automatizacija i integrirana obrada omogućili su razvoj boljih i naprednijih tehnoloških sistema, koje je opet teže kontrolirati, održavati i osigurati da se izbjegnu ranjivosti koje bi utjecale na funkcioniranje sistema. U ovom trenutku, svi su čuli za različite ranjivosti, kao što je na primjer virus *WannaCry*, koji je u jednom trenutku onesposobio čak i neke slovenačke kompanije.

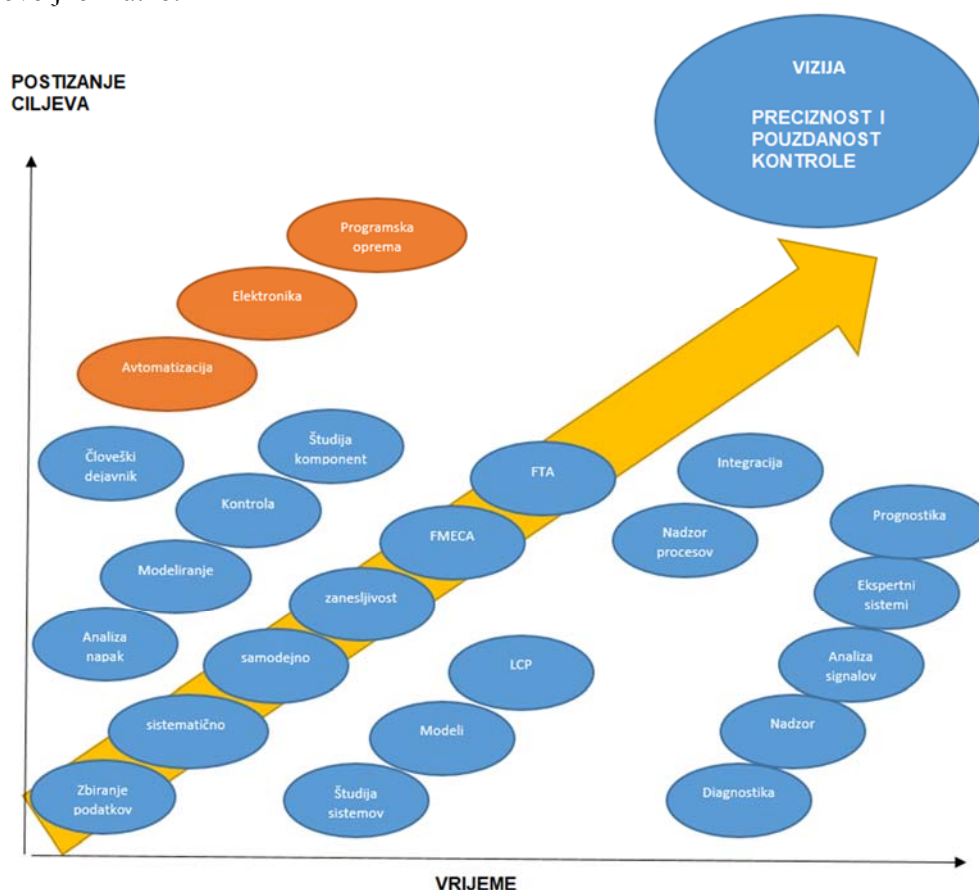
### 1. INTRODUCTION

Maintenance is today an important factor and simultaneously an important contribution to the goals of sustainable development in society. It also includes aspects of the environment, energy savings, aspects of security and economic aspects. Advanced maintenance plays a key role both in improvement and in development of the society. Without successful management, technological advancement would not be as it may have been. Therefore, the reliability and availability of machines and devices is a key factor of competitiveness, especially from the point of view of application development, security and availability.

Automation and integrated processing enabled the development of better and more advanced technology systems, which are again more difficult to control, maintain and ensure to avoid vulnerabilities that would affect the functioning of the system. At this point, everyone has heard of various vulnerabilities, such as the *WannaCry* virus, which once disabled even some Slovenian companies.

Pouzdanost, dostupnost i životni vijek pri dizajniranju nekog sistema ključni su faktori prilikom odlučivanja o nadogradnjama ili novim investicijama u industrijskom okruženju. Popravke su prihvatljive samo ako je vrijeme potrebno za popravku i ponovno pokretanje sistema dovoljno kratko.

Reliability, availability and lifetime within system design are the key factors in deciding on upgrades or new investments in an industrial environment. Corrections are only acceptable if the time needed for repair and restart of the system is short enough.



**Slika 1.** Vizija napretka tehnologije održavanja  
**Figure 2.** The vision of the advancement of maintenance technology

Ako pogledamo malo unazad, vidimo da se u posljednjih 40 godina način održavanja tehnologije promijenio više nego što se moglo predvidjeti. Tehnički gledano, i sa stanovišta metodoloških pristupa, možemo reći da su promjene bile velike. Današnje održavanje nije ograničeno samo na jednostavne popravke kada dođe do kvara sistema, već utječe i na dalji razvoj društva i životne sredine, ličnu sigurnost i sigurnost zaposlenih, energetska efikasnost i finansijske aspekte.

Kompanije su s vremenom otkrile da održavanje danas ne znači samo prekid rada, već i kritičan faktor utjecaja na konkurentnost kompanije na tržištu. Kako je Moubrey napisao u svom radu *Održavanje usmjereno na pouzdanost*, održavanje se može podijeliti na tri generacije:

Looking back slightly, we see that in the last 40 years, the character of technology maintenance has changed more than it could have been predicted. Technically speaking, from a standpoint of methodological approaches, we can say that the changes were large. Today's maintenance is not limited to simple repairs when the system has malfunctions, but also affects the further development of society and the environment, personal safety and security of employees, energy efficiency and financial aspects.

Over time, companies have discovered that the maintenance today does not only mean a break from work, but also a critical factor in influencing the company's competitiveness in the market. As Moubrey wrote in his paper *Maintenance focused on reliability*, maintenance can be divided into three generations:

- Prva generacija, koja pokriva period do Prvog svjetskog rata. Tokom ovog perioda u industriji su se koristile jednostavnije mašine i uređaji. Rukovodstvo nije bilo previše zabrinuto kad se proizvodnja prekidala zbog kvara. Kad se ispostavilo da neki uređaj ipak radi, samo je trebalo potrošiti malo vremena na podmazivanje. Nije bilo potrebe za sistematskim održavanjem ili posebnim vještinama za radnike na održavanju.
- Drugu generaciju predstavlja period poslije Drugog svjetskog rata do 1970. godine. Zbog samoga rata došlo je do povećanja potražnje za robom, što je dovelo do smanjenja vremena potrebnog za proizvodnju. 1950-ih godina došlo je do razvoja složenijih uređaja i mašina kao rezultat smanjenog učešća ljudskog rada. Da bi se smanjio rad ljudi, bilo je potrebno osigurati da mašine i uređaji funkcionišu pouzdano. Trajanje zastoja je postalo važan faktor kojeg su nastojali smanjiti. Godine 1960. razvijeni su planirani zastoji i radovi održavanja, čime su sprečavali neplanirane zastoje u proizvodnji. Pojavila se i ideja da se životni ciklus uređaja mora produžiti, jer to smanjuje i troškove novih investicija.
- Treća generacija započela je negdje polovinom 1970-ih godina. Neplanirani zastoji postajali su sve manje prihvatljivi jer su samo utjecali na produktivnost, povećane troškove rada kao i utjecaj na potrošače. Tokom ovog perioda, počeo se primjenjivati sistem pravovremenosti (engl. *just-in-time*) koji je dodatno doprinio smanjenju troškova materijalnih zaliha i posljedično troškova rada.
- The first generation, covering the period until the World War One. During this period, the industry used simpler machines and devices. The management was not too worried when the production broke off due to a malfunction. When it turned out that a device still works, it only took a bit of lubrication time. There was no need for systematic maintenance or special skills for maintenance workers.
- The second generation represents a period after the World War Two until 1970. Due to the war, there was an increase in demand for goods, which led to a reduction in production time. The 1950s saw the development of more complex devices and machines as a result of reduced participation of human labour. In order to reduce human work, it was necessary to ensure that machines and devices function reliably. The deadlock duration has become an important factor that they have been trying to reduce. In 1960, planned downtimes and maintenance works were developed, thus preventing unplanned downtime in production. There was also the idea that the lifecycle of the device must be extended, as this also reduces the costs of new investments.
- The third generation started sometime in the mid-1970s. Unplanned downtimes became less and less acceptable as they only affected productivity, increased labour costs and impact on consumers. During this period, a just-in-time system began to be used, which additionally contributed to cost reduction of material supplies and consequently the labour cost.

Ako pogledamo industriju u proteklih nekoliko godina, može se vidjeti da je automatizacija postala ključ uspeha, s obzirom na to da se time dodatno smanjuje broj zaposlenih, troškovi se dalje smanjuju, zastoji mašina i uređaja moraju biti minimizirani. Otkazi uređaja i mašina mogu se lako reflektovati u negativnom toku novca, itd. Danas je važan i utjecaj same industrije na životnu sredinu, u kojoj se nalazi.

Kroz razvoj i nove zahtjeve, promijenio se i stav, a umjesto sistema "popravi kad se pokvari", dobili smo model "dizajna i poboljšanja".

If we look at the industry in the past few years, it can be seen that automation has become the key to success, since it further reduces the number of employees, the costs are further reduced, machine and device downtimes have to be minimized. Malfunctions of devices and machines can be easily reflected in the negative cash flow, etc. Today, the environmental impact of the industry itself is also important.

Through development and new demands, the attitude has changed, and instead of the system "fixing when it breaks down," we get a "design and improvement" model.

Neophodno je razumjeti zašto dolazi do zastoja, a ne samo kako riješiti problem zastoja mašina i uređaja.

## 2. INDUSTRIJA 4.0

Polako dolazimo do današnjih dana i uvida u budućnost, što je presudno za razvoj novih vještina i pristupa. U svom izvještaju "Budući projekti", njemačka vlada je spomenula i strategiju "Strategija visoke tehnologije 2020", gdje možemo pronaći plan razvoja za duži period, gdje se spominje i Industrija 4.0. Šta sada predstavlja Industrija 4.0?

Industrija 4.0 predstavlja industrijsku revoluciju, poput onih iz prošlosti npr. parna mašina, transportna traka, elektrifikacija ili automatizacija. Očekuje se da će Industrija 4.0 dovesti do radikalnih promjena, kako u ekonomskom razvoju, tako i u organizaciji rada. U osnovi Industrija 4.0 predstavlja pametne fabrike, pametne proizvode i sve što će promijeniti pogled na trenutnu proizvodnju. Proizvodni procesi će se kontrolisati putem pametnih mreža i pametnih sistema. Takozvanom pametnom proizvodnjom će se upravljati inteligentnim softverskim alatima koji će povezati pametne mašine i uređaje. I u Sloveniji se pojavio trend razvoja Industrije 4.0. Slovenačka vlada usvojila je Strategiju pametne specijalizacije (u daljem tekstu: SPS), koja predstavlja jedan od stubova budućeg razvoja. Rezultati ovakvog razvoja ne mogu se predvidjeti, ali činjenica je da se industrijska revolucija približava. Razlike u razvoju su unutar zemalja, ali i kontinenta. Kao što smo spomenuli, ta priča u Evropi je krenula od Njemačke. U 2010. godini usvojena je inicijativa koja se kasnije pretvorila u strategiju. Glavni cilj je proizvodnja pametnih proizvoda, postupaka i procesa koji će predstavljati savremene pristupe u fabrikama.

Termin "Industrija 4.0" izvan Evrope nije u širokoj upotrebi. Potrebno je shvatiti da su SAD započele sličnu priču, ali su je nazvali Koalicija za liderstvo u pametnoj proizvodnji (*Smart Manufacturing Leadership Coalition* - SMLC). Glavni cilj SMLC-a je saradnja poslovnih subjekata i proizvodnje s ciljem istraživanja i razvojnih ciljeva koji će pomoći poboljšanju konkurentnosti.

Postoje četiri principa dizajna unutar temelja Industrije 4.0. Ovi principi podržavaju identifikaciju organizacija i implementaciju savremenih pristupa kroz četiri scenarija:

It is necessary to understand why there is a deadlock, instead of just determine how to solve the problem of machine and device downtime.

## 2. INDUSTRY 4.0

We slowly come to the present day and look into the future, which is crucial for the development of new skills and approaches. In its "Future Projects" report, the German government also mentioned the "High Technology Strategy 2020", where we can find a development plan for a longer period, mentioning Industry 4.0. What is Industry 4.0 now?

Industry 4.0 is an industrial revolution, like those of the past, for example, steam engine, conveyor belt, electrification or automation. Industry 4.0 is expected to lead to radical changes both in economic development and in the organization of labour. Basically Industry 4.0 represents smart factories, smart products and everything that will change the view of current production. Production processes will be controlled through smart grids and smart systems. The so-called smart production will be managed by intelligent software tools that will connect smart machines and devices. Even in Slovenia, the development trend of Industry 4.0 has appeared. The Slovenian government has adopted the Smart Specialization Strategy (hereinafter: SPS), which is one of the pillars of future development. The results of such a development cannot be predicted, but the fact is that the industrial revolution is approaching. Differences in development are within countries as well as continents. As we mentioned, this story in Europe started from Germany. In 2010, an initiative was adopted, which later turned into a strategy. The main goal is the production of smart products, procedures and processes that will present modern approaches in factories.

The term "Industry 4.0" is not widely used outside Europe. It is necessary to understand that the United States started a similar story, but it was called the *Smart Manufacturing Leadership Coalition* (SMLC). The main goal of SMLC is the cooperation between business entities and production with the goal of research and development goals that will help improve competitiveness.

There are four design principles within the foundation of Industry 4.0. These principles support the identification of organizations and the implementation of modern approaches through four scenarios:



*Slika 3. Prelazak na Industriju 4.0*

(1. Mehanizacija, vodeni sistemi, para, 2. Masovna proizvodnja, transportna traka, električna struja, 3. Računari i automatizacija, 4. Kibernetičko-fizički sistemi)

*Figure 4. Transfer to Industry 4.0*

(1. Mechanization, water systems, steam, 2. Mass production, conveyor belt, electric current, 3. Computers and automation, 4. Cyber-physical systems)

- Interoperabilnost: sposobnost mašina, uređaja, senzora i ljudi da se međusobno povezuju preko "Interneta stvari" ili putem "Interneta ljudi". Veze se implementiraju putem "Interneta stvari" (eng. *Internet Of Things* - IoT).
- Transparentnost informacija: sposobnost informacionog sistema da kreira kopiju fizičkog sveta u virtuelnom okruženju, koristeći podatke prikupljene pomoću različitih senzora. Podaci moraju biti pravilno obrađeni i implementirani.
- Tehnička pomoć: ne govorimo o tehničkoj pomoći drugim zaposlenima, nego o mogućnosti da mašine pomažu i daju podršku u okviru proizvodnje, olakšavajući tako rad i rješavanje problema. Podaci se pomoću informacionih sistema mogu spajati, vizualizirati i na osnovu tih postupaka prilagođavati potrebama i zahtjevima. Može se podržavati i rad koji je ponavljajući, prljav, fizički stresan, opasan, itd.
- Decentralizacija odlučivanja: donošenje odluka od strane kibernetičkih sistema o izvršavanju zadataka i njihovoj implementaciji. Takve zadatke može preuzimati čovjek samo u izuzetnim slučajevima, kod kvarova ili prelaska na više nivoe.
- Interoperability: the ability of machines, devices, sensors and people to interconnect themselves through the Internet of Things. Links are implemented through the Internet of Things (IoT).
- Transparency of information: the ability of the information system to create a copy of the physical world in a virtual environment, using data collected by different sensors. The data must be properly processed and implemented.
- Technical assistance: we are not talking about technical assistance to other employees, but about the ability of the machines to help and support the production, making it easier to work and solve problems. Data can be merged, visualized using information systems, and adjusted to the needs and requirements based on these procedures. It can also support work that is repetitive, dirty, physically stressful, dangerous, etc.
- Decentralization of decision making: decision making by cyber systems on execution of tasks and their implementation. Such tasks can be taken by a person only in exceptional cases, in failures or in transfer to higher levels.

Pored svega napisanog, potrebno je biti svjestan izazova koji proizlaze iz pisanih podataka. Izazovi su posebno:

- sigurnost informacionog okruženja,
- pouzdanost i stabilnost funkcionisanja veza između različitih sistema,
- potreba da se očuva integritet proizvodnih procesa,
- Izbjegavanje zastoja u proizvodnji koji mogu biti posljedica problema u IKT okruženjima,
- zaštita tehnoloških znanja,
- nedostatak znanja i vještina koji omogućavaju prelazak na novu industrijsku revoluciju,
- prijetnje informatici i potencijalni gubici informacija, tehnoloških prednosti, znanja,
- gubitak usluga kao rezultat automatizacije.

Analiza podataka i upravljanje masovnim podacima (eng. *Big Data*) takođe igraju važnu ulogu. Primjenom modernih informacionih i komunikacionih sistema (u daljem tekstu: IKT), javlja se potreba za odgovarajućom obradom podataka s aspekta analize. Istovremeno, neophodno je biti svjestan promjena u oblasti rješenja računarstva u oblaku koja nude skladištenje velikih količina podataka. Pomoću ranog otkrivanja grešaka u proizvodnji, odgovarajuće zaštite od tih grešaka, povećanja produktivnosti, kvaliteta i vještina, kompanija će dobiti ključnu konkurentsku prednost.

Očekuje se da će Industrija 4.0 imati širi utjecaj, kako na kompanije, tako i na metode rada, gdje će se prvenstveno fokusirati na: usluge i poslovne modele, pouzdanost i produktivnost, sigurnost informacionih sistema, sigurnost mašina, životni ciklus proizvoda, lanac vrijednosti, obrazovanje i vještine zaposlenih, socio-ekonomski aspekt, razumijevanje utjecaja na novu industriju i povoljne efekte koji bi se mogli razviti kao rezultat promjena.

Gdje je sve ovo počelo sa pridjevom pametno? Veliki efekat su imali pametni telefoni i tableti, koji su se već dobro usidrili u naš svakodnevni život. Tradicionalna proizvodnja je prilično kruta, lokacije fabrika su statične, veze između uređaja su ožičene i trajne, postavljeni su fiksni kontrolni centri, itd. Globalna tržišta i zahtjevi za konkurentnošću zahtijevaju promjene koje se mogu posmatrati uglavnom kao kraći radni ciklusi, individualiziranija proizvodnja i povećanje međunarodne konkurencije.

In addition to everything written, it is necessary to be aware of the challenges arising from written data. Challenges are especially:

- security of the information environment,
- reliability and stability of functioning of connections between different systems,
- the need to preserve the integrity of production processes,
- avoiding downtime in the production that can be a consequence of problems in ICT environments,
- protection of technological knowledge,
- lack of knowledge and skills that enable the transition to a new industrial revolution,
- threats to informatics and potential losses of information, technological advantages, knowledge,
- loss of services as a result of automation.

Data Analysis and Big Data also play an important role. By using modern information and communication systems (hereinafter: ICT), there is a need for proper data processing from the aspect of analysis. At the same time, it is necessary to be aware of the changes in the cloud computing solution that offer the storage of large amounts of data. By early detection of manufacturing errors, proper protection against these errors, increased productivity, quality and skills, the company will gain a key competitive advantage.

Industry 4.0 is expected to have a wider impact, both on companies and on working methods, where it will primarily focus on: services and business models, reliability and productivity, information security systems, machine safety, product life cycle, value chain, education and skills of employees, a socio-economic aspect, an understanding of the impact on the new industry and favourable effects that could be developed as a result of changes.

Where did all this begin with the adjective "smart"? Smart phones and tablets have great impact, which have already been well-anchored in our everyday life. Traditional production is fairly rigid, the locations of the factories are static, connections between the devices are wired and fixed, fixed control centres are installed, etc. Global markets and demand for competitiveness require changes that can be viewed mainly as shorter working cycles, more individualized production and increasing international competition.

Kvalitet proizvoda mora biti ponovljiv, u samu proizvodnju uvode se različite promjene rada i na taj način vrši se optimizacija. Modularna konstrukcija sistema, procesa i proizvoda predstavlja nove načine rada. Uvođenje bežičnih komunikacija, distribuiranih sistema, dinamičkog kretanja po lokacijama, i šta još treba dodati, predstavlja nove izazove i istovremeno doprinosi efikasnijem korištenju resursa. Sve to vodi u pravcu pametne fabrike, ali to i dalje neće biti dovoljno. Potreba za pametnim proizvodima, mašinama i procesima biće posljednji korak da bi se govorilo o pametnim fabrikama. U međuvremenu, od pametnih telefona koje smo ranije pomenuli, polako smo počeli da gradimo pametne kuće, pametne automobile i druge pametne uređaje. Pametni telefoni već su obilježili našu percepciju sveta i promijenili način na koji radimo. Takve promjene mogu se očekivati i u fabrikama. S druge strane, infrastruktura računarstva u oblaku će postati važan dio promjena u prenosu usluga i podataka na neka web rješenja. Važno pitanje koje se tu javlja je, prije svega, pitanje bezbjednosti i privatnosti. Uz jači razvoj usluga računarstva u oblaku, države mogu očekivati veći uvid, kontrolu i intervencije u same podatke, kao i u tehnologije koje se koriste. Naravno da se pri tome svi pitaju da li je to dozvoljeno, zakonito, prihvatljivo? To je drugi aspekt korištenja rješenja računarstva u oblaku, gdje nikada nećemo znati šta se zapravo dešava s podacima. Treba dodati i treći aspekt, naime, virtualne mreže koje će omogućavati komunikaciju između uređaja. Povezivanjem će se stvoriti kibernetički prostor proizvodnih sistema. Tehnologije s kojima se danas susrećemo su QR kodovi, NFC i RFID.

Prednosti pametnih fabrika, koje se obećavaju su:

- različiti proizvođači komponenti proizvoda,
- komuniciranje komponenti među sobom korištenjem nekog standardiziranog jezika,
- početak proizvodnje na zahtjev,
- informiranost kupca kroz cijeli proces proizvodnje,
- proizvodnja tačnog broja proizvoda prema zahtjevima tržišta.

Takvi potezi bit će mogući ako pređemo iz centraliziranog sistema na decentralizirani. Bit će potrebna analiza podataka u realnom vremenu, što znači da se prenos podataka, analiza podataka i obrada podataka vrše u trenutku kad su podaci dostupni.

The quality of the product must be reproducible, different production changes are introduced in the production itself, and optimization is performed. Modular construction of systems, processes and products presents new ways of working. Introducing wireless communications, distributed systems, dynamic location dynamics, and what needs to be added presents new challenges and at the same time contributes to more efficient use of resources. All this leads towards a smart factory, but it will still not be enough. The need for smart products, machines and processes will be the last step to talk about smart factories. In the meantime, from the smart phones we mentioned earlier, we slowly began to build smart homes, smart cars and other smart devices.

Smartphones have already marked our perception of the world and changed the way we work. Such changes can also be expected in factories. On the other hand, cloud computing infrastructure will become an important part of the changes in the transmission of services and data to some web solutions. The important issue that arises here is, above all, the issue of security and privacy. With the stronger development of cloud computing services, countries can expect greater insight, control and interventions in the data itself, as well as in the technologies used. Of course, everyone is wondering whether this is allowed, lawful, acceptable? This is another aspect of using computing solutions in the cloud, where we will never know what is actually going on with the data. A third aspect, namely, virtual networks that will allow communication between devices, should be added. Connecting will create a cyber space of production systems. The technologies we are facing today are QR codes, NFC and RFID.

The advantages of smart factories that are promising are:

- different manufacturers of product components,
- components communicating with each other using a standardized language,
- start of production on demand,
- informed customer through the entire production process,
- production of the exact number of products according to market requirements.

Such moves will be possible if we move from a centralized system to a decentralized one. Real-time data analysis will be needed, which means that data transfer, data analysis and data processing are performed at the time the data is available.

Radi se o takozvanim masovnim informacijama (eng. *Big Data*). Među svim podacima, bit će neophodno izdvojiti one koji su važni, ključni, oni koji su neophodni za dalji rad.

### 3. SMISAO I ULOGA MASOVNIH PODATAKA

Analiza masovnih podataka predstavlja šest C na engleskom jeziku, koji moraju biti integrirani unutar Industrije 4.0. Radi se o:

- povezivanju (eng. Connection),
- rješenjima računarstva u oblaku (eng. Cloud),
- kibernetici (eng. Cyber),
- sadržaju/kontekstu (eng. Content/Context),
- zajednici (eng. Community),
- prilagodljivosti (eng. Customization).

Kada govorimo o masovnim podacima, i oni moraju biti masivni, jer je to njihov smisao, da se prilikom njihovog obrađivanja dobiju neki konkretni rezultati. Koristeći alate za napredne analize i za rudarenje podataka, moći ćemo pronaći neke obrasce u masovnim podacima kojih možda nema u manjim bazama podataka. Problem koji predstavljaju takve baze podataka mogu biti, prije svega, lični podaci ili zaštićeni podaci koji su možda sadržani ili bi se mogli pojaviti u takvim bazama.

Za proizvođače, prikupljanje i integracija podataka predstavljaju izazov, a istovremeno otvaraju potencijal da se iz baze podataka dobije više. Na primjer, proizvođači vozila mogu poboljšati performanse vozila povezivanjem podataka i, s druge strane, povezati vozila sa putnom signalizacijom. Kroz sisteme podataka i interakciju sa regulacijom životne sredine i saobraćaja, polako se krećemo u period u kojem se uvode autonomna vozila.

Stoga rizik nije samo na strani krajnjeg korisnika. Ulaskom u takve sporazume i prikupljanjem podataka u neke masovne baze, preduzeća moraju osigurati i da ne dođe do curenja ključnih informacija, koje mogu predstavljati i konkurentnu prednost. Te vrste informacija mogu obuhvaćati tržišne strategije, politiku cijena, razvoj proizvoda i inovacije koje su ključne za uspjeh i postojanje preduzeća na tržištu. Da bi se smanjila zabrinutost i rizik, predlaže se nekoliko principa koji će pomoći u planiranju takvih zajedničkih masovnih baza podataka:

This is the so-called Big Data. Among all the data, it will be necessary to distinguish those that are important, crucial, those that are necessary for further work.

### 3. THE MEANING AND ROLE OF BIG DATA

The Big Data analysis presents six C's, which must be integrated within Industry 4.0. It is about:

- Connection,
- Cloud,
- Cyber,
- Content/Context,
- Community,
- Customization.

When we talk about Big Data, they also must be big, because it is their purpose, that when they are processed, they get some concrete results. Using advanced analytics and data mining tools, we will be able to find some patterns in Big Data that may not be available in smaller databases. The problem posed by such databases can be, first of all, personal data or protected data that may or may be contained in such databases.

For manufacturers, collecting and integrating data poses a challenge, while at the same time opening up the potential to get more from the database. For example, vehicle manufacturers can improve vehicle performance by connecting data and, on the other hand, to connect vehicles with road signalling. Through data systems and interaction with environmental regulation and traffic, we slowly move towards the period in which autonomous vehicles are introduced.

Therefore, the risk is not just on the end-user side. By entering into such agreements and collecting data in some massive databases, businesses must ensure that key information is not leaked, which can also represent a competitive advantage. These types of information can include market strategies, price policy, product development, and innovation that are key to the success and existence of an enterprise in the market. In order to reduce concern and risk, several principles are suggested that will help to plan such common mass databases:





*Slika 5. Masovne baze podataka (Big Data)*

*Figure 6. Big Data*

- Kompanije i organizacije mogu poslati podatke pouzdanoj spoljnoj organizaciji koja verifikuje podatke i dodaje ih u zajedničku masovnu bazu podataka bez indikacija koje bi ukazale da su ti podaci vlasništvo neke određene organizacije.
- Kompanije i organizacije bi ograničile skup podataka koje bi dijelili u masovnim bazama. To bi spriječilo odliv podataka, koji bi se mogli koristiti kao konkurentska prednost.

Gore navedeno je prijedlog koji je dao komisionar Vestagar. Pored toga, neophodno je ispoštovati i zakone zemalja i pravilnike kompanija, kako ne bi došlo do njihovog kršenja u različitim zemljama. Pri tom se takođe postavlja i pitanje da li se smije vjerovati spoljnoj organizaciji koja će upravljati ovim informacijama i da li postoji mogućnost da ih ona koristi za svoje potrebe.

#### 4. INTERNET STVARI (IoT)

Pojednostavljeno se može reći da Internet stvari (eng. *Internet of Things* ili kraće IoT) predstavlja sve veze kojima se međusobno komunicira preko Interneta. Takav pristup postaje dio našeg svakodnevnog života i mijenja načine našeg svakodnevnog života i komunikacije.

Grubo rečeno, IoT obuhvata tri vrste komunikacija: komunikacija uređaja sa ljudima, komunikacija između uređaja i komunikacija između stvari. Internet stvari se zasniva na interkonekciji mnoštva uređaja koji imaju ugrađene različite senzore, koji omogućavaju prikupljanje različitih informacija i njihovu razmjenu.

- Companies and organizations can send data to a trusted external organization that verifies data and adds them to a common mass database without indications that would indicate that these data are the property of a particular organization.
- Companies and organizations would limit the set of data they would share in massive databases. This would prevent the leak of data that could be used as a competitive advantage.

The above is the proposal given by the commissioner Vestagar. In addition, it is necessary to comply with the laws of the countries and company regulations, so as not to violate them in different countries. It also raises the question of whether it is possible to trust an external organization that will manage this information and whether it is possible to use it for its own needs.

#### 4. INTERNET OF THINGS (IoT)

Simply said, Internet of Things (IoT) represents all the links used for interaction over the Internet. Such an approach becomes part of our everyday life and changes the ways of our everyday life and communication.

Roughly speaking, IoT encompasses three types of communication: communicating devices with people, communicating between devices and communicating between things. The Internet of Things is based on the interconnection of a multitude of devices that have built-in sensors, which allow the collection of different information and their exchange.

Uređajima se upravlja kroz postojeću infrastrukturu, odnosno WIFI, mobilne mreže (UMTS, 3G, 4G/LTE) i drugo. To otvara mogućnosti za direktnu integraciju podataka fizičkog svijeta u virtualni, čime se poboljšava efikasnost i tačnost povezanih uređaja. Shodno tome, Internet stvari otvara nove poslovne mogućnosti i poslovne modele. Kada je Internet stvari povezan sa svim senzorima i aktuatorima, takav sistem može biti uključen u opću kategoriju kibernetičko-fizičkih sistema. Svaki senzor, svaki uređaj, svaka stvar koja je povezana sa Internetom stvari može se identifikovati i integrirati u Internet infrastrukturu.

IoT i Industrija 4.0 su dva koncepta koja su međusobno povezana. Oba koncepta, kao što se može vidjeti, nemaju tačne definicije. Međutim, to su koncepti koji međusobno povezuju i istovremeno predstavljaju novi trend koji nas već okružuje.

The devices are managed through existing infrastructure, ie WIFI, mobile networks (UMTS, 3G, 4G / LTE) and others. This opens the possibilities for direct integration of the physical world's data into virtual, which improves the efficiency and accuracy of connected devices. Accordingly, Internet of Things opens new business opportunities and business models. When the Internet is connected to all sensors and actuators, such a system can be included in the general category of cyber-physical systems. Each sensor, each device, everything that is connected to the Internet of Things can be identified and integrated into the Internet infrastructure.

IoT and Industry 4.0 are two concepts that are interconnected. Both concepts, as you can see, do not have the exact definitions. However, these are concepts that connect each other and at the same time represent a new trend that already surrounds us.



**Slika 7.** *Koncept Interneta stvari*  
**Figure 8.** *Internet of Things concept*

## 5. REFERENCES - LITERATURA

- [1] *The future of maintenance management.* Dostupno 22.5.2017 na adresi: <https://www.mpulsesoftware.com/The-Future-of-Maintenance-Management-Part-1-11-Trends-Shaping-Your-Workplace-Blog>
- [2] *Industrije 4.0.* Dostupno 23.5.2017 na adresi: [http://193.2.78.22/ventil/revije/2016/Nekateri\\_tehnoloski\\_izzivi\\_Industrije\\_4\\_0.pdf](http://193.2.78.22/ventil/revije/2016/Nekateri_tehnoloski_izzivi_Industrije_4_0.pdf)
- [3] *Industrija 4.0 mora dokazati svojo gospodarsko upravičenost.* Dostupno

- 23.5.2017 na adresi: <https://www.svet-el.si/o-reviji/predstavljamo/3588-235-14>
- [4] *Industrija 4.0*. Dostupno 23.5.2017 na adresi:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Industry\\_4.0](https://en.wikipedia.org/wiki/Industry_4.0)
- [5] *Internet stvari*. Dostupno 24.5.2017 na adresi:  
<http://iprom.si/slovar/?q=internet%20stvari>
- [6] Moubray, J. (1997): *Realiability centered maintenance*, Oxford. Boston

**Corresponding author:**  
**Peter Krebelj**  
**Srednja šola tehniških strok Šiška**  
**Litostrojska cesta 51**  
**1000 Ljubljana**  
**e-mail: peter.krebelj@ssts.si**  
**tel.: +386 1 5133 628**

*Rad je objavljen u Časopisu VZDRŽAVALEC , junij-avgust 2017, str. 12-17*  
*The paper was published at the Journal "VZDRŽEVALEC", june-august 2017, pp. 12-17*

*Rad na bosanski i engleski jezik preveo Van. prof. dr. Samir Lemeš*