

# DIGITALNA TRANSFORMACIJA I INTERNET STVARI: RAZVOJNI IZAZOVI HRVATSKE U EU OKRUŽENJU

---

Peričić, Dino

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Economics in Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:145:517266>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-23**



Repository / Repozitorij:

[EFOS REPOSITORY - Repository of the Faculty of Economics in Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Ekonomski fakultet u Osijeku  
Preddiplomski studij, Poslovna informatika

Dino Peričić

**DIGITALNA TRANSFORMACIJA I INTERNET STVARI:  
RAZVOJNI IZAZOVI HRVATSKE U EU OKRUŽENJU**

Završni rad

Osijek, 2022.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Ekonomski fakultet u Osijeku  
Preddiplomski studij, Poslovna informatika

Dino Peričić

**DIGITALNA TRANSFORMACIJA I INTERNET STVARI:  
RAZVOJNI IZAZOVI HRVATSKE U EU OKRUŽENJU**

Završni rad

**Kolegij: Gospodarstvo Hrvatske**

JMBAG: 0010224981

e-mail: [dpericic@efos.hr](mailto:dpericic@efos.hr)

Mentor: izv. prof. dr. sc. Nataša Drvenkar

Osijek, 2022.

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Economics in Osijek  
Ungraduate Study, Business informatics

Dino Peričić

**DIGITAL TRANSFORMATION AND INTERNET OF THINGS:  
DEVELOPMENT CHALLENGES OF CROATIA IN THE EU  
ENVIRONMENT**

Final paper

Osijek, 2022.

## **IZJAVA**

### **O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI, PRAVU PRIJENOSA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA, SUGLASNOSTI ZA OBJAVU U INSTITUCIJSKIM REPOZITORIJIMA I ISTOVJETNOSTI DIGITALNE I TISKANE VERZIJE RADA**

1. Kojom izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad isključivo rezultat osobnoga rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu. Potvrđujem poštivanje nepovredivosti autorstva te točno citiranje radova drugih autora i referiranje na njih.
2. Kojom izjavljujem da je Ekonomski fakultet u Osijeku, bez naknade u vremenski i teritorijalno neograničenom opsegu, nositelj svih prava intelektualnoga vlasništva u odnosu na navedeni rad pod licencom Creative Commons Imenovanje – Nekomercijalno – Dijeli pod istim uvjetima 3.0 Hrvatska.
3. Kojom izjavljujem da sam suglasan/suglasna da se trajno pohrani i objavi moj rad u institucijskom digitalnom repozitoriju Ekonomskoga fakulteta u Osijeku, repozitoriju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, NN br. 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, 02/07, 46/07, 45/09, 63/11, 94/13, 139/13, 101/14, 60/15).
4. izjavljujem da sam autor/autorica predanog rada i da je sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti istovjetan sa dovršenom tiskanom verzijom rada predanom u svrhu obrane istog.

**Ime i prezime studenta/studentice: Dino Peričić**

**JMBAG: 0010224981**

**OIB: 26673019012**

**e-mail za kontakt: dino.pericic1@gmail.com**

**Naziv studija: Gospodarstvo Hrvatske**

**Naslov rada: Digitalna transformacija i internet stvari: razvojni izazovi Hrvatske u EU okruženju**

**Mentor/mentorica rada: izv. prof. dr. sc. Nataša Drvenkar**

U Osijeku, 22. rujan 2022. godine

Potpis *Dino Peričić*

## SAŽETAK

Tema ovoga rada su izazovi digitalne transformacije EU i RH uz poseban naglasak Internet stvari (engl. *Internet of Things*, IoT). To je tehnologija kojom se prikupljaju podatci putem različitih uređaja i internetskim protokolima usmjeravaju na obradu putem različitih uređaja i programskih rješenja lokalno ili putem web aplikacija. Danas se velik broj podataka prikuplja, analizira, obrađuje te distribuira putem interneta na različite načine kako bi rezultatima aktivirali ljudske ili strojne aktivnosti. Stoga, cilj rada je prikazati na primjeru kako se odvija jedan proces prikupljanja, analize i distribucije te sama primjena takvih podataka koji u pravilu pripadaju u grupu takozvanih velikih podataka (big data). U ovom završnom radu objašnjen je koncept, pojam, ali su i naglašeni izazovi digitalne transformacije zemalja članica EU s posebnim osvrtom na problematiku (potencijalnu) u Hrvatskoj. Osim toga, analiziran je pojam Internet stvari u teorijskom dijelu te je prikazana analitika velikih podataka (uz analizu slučaja). Pojam Internet stvari i razvoj tehnologije u posljednjih su nekoliko godina uzeli pravi zamah pa stoga nije neuobičajeno kako danas svaka malo veća kompanija, bez obzira na to što proizvodi, u svoje uređaje želi ugraditi mogućnost kontrole putem mobitela ili prijenosnih računala. Najčešća je svrha na taj način olakšati život korisnicima i kako bi oni mogli dobiti sve bitne informacije o uređajima koji će im uvijek biti dostupni.

**Ključne riječi:** Internet stvari, transformacija, tehnologija, podatak, Internet.

## **SUMMARY**

The topic of this paper is the challenges of digital transformation of the EU and the Republic of Croatia, with a special focus on the Internet of Things (IoT). This is a technology that collects data about various devices and transmits them for processing by various devices and software solutions locally or through web applications using Internet protocols. Nowadays, a large amount of data is collected, analyzed, processed, and distributed in various ways over the Internet to enable human or machine activities. Therefore, the aim of the paper is to show, through examples, how a process of collection, analysis and distribution takes place, as well as the actual application of such data, which usually belongs to the group of so-called Big Data. In this final paper, the concept and the term will be explained, but also the challenges of digital transformation of EU member states will be highlighted, with special reference to the problem (potential) in Croatia. Moreover, in the theoretical part, the concept of Internet objects is analyzed and Big Data Analytics is presented (along with a case analysis). The concept of Internet objects and the development of technology have really taken off in recent years, so it is not uncommon that today every slightly larger company, regardless of what it produces, wants to include the possibility of control via cell phones or laptops in its devices. Mostly, it's about making life easier for users and providing them with all the important information about the devices that will always be available to them.

**Keywords:** Internet of Things, technology, data, internet.

# SADRŽAJ

1. Uvod.....	1
2. Metodologija rada.....	2
2.1. Predmet istraživanja.....	2
2.2. Metode istraživanja.....	2
2.3. Izvori istraživanja .....	3
2.4. Ciljevi istraživanja .....	3
2.5. Struktura rada.....	3
3. Teorijska podloga i prethodna istraživanja .....	4
3.1. Značenje i uloga digitalizacije za gospodarski razvoj .....	4
3.2. Digitalna transformacija EU .....	7
3.2.1. Informacijske vještine u EU i RH .....	7
3.2.2. Programske vještine u EU i RH .....	8
3.2.3. Digitalne vještine u EU i RH.....	9
3.3. Digitalna transformacija RH i zemljama u okruženju .....	10
3.3.1. Informacijske vještine u RH i zemljama u okruženju .....	11
3.3.2. Programske vještine u RH i zemljama u okruženju .....	11
3.3.3. Digitalne vještine u RH i zemljama u okruženju .....	12
4. Internet stvari.....	13
5. Informatička pismenost EU .....	15
6. IoT i podaci .....	18
6.1. Vrste i kategorije podataka u IoT tehnologijama .....	19
6.2. Analitika podataka prikupljena preko povezanih izvora .....	23
7. Sigurnost IoT-a.....	25
7.1. Tehnologije sigurnosti .....	26
7.2. Pravna regulativa sigurnosti i zaštite .....	28



8. Primjena IoT-a u praksi .....	29
9. Zaključak .....	32
Popis literature.....	33
Popis slika.....	36
Popis tablica .....	36

## 1. Uvod

Digitalna transformacija poslovanja i specifična područja digitalne zrelosti poduzeća predmet su velikog broja istraživača posljednjih godina. S napretkom tehnologije i digitalnom transformacijom poslovanja, modeli poslovne zrelosti igraju važnu ulogu u poslovanju poduzeća. Pri tome, takozvani Internet stvari (engl. Internet of Things, IoT ) kao takav postoji zbog napretka informacijsko-komunikacijske tehnologije. Interneta stvari može se primijeniti u industriji, kućnoj automatizaciji, trgovini, ali i u svakodnevnim primjenama, a mogućnosti koje sa sobom nosi su neograničene.

Budući da IoT postaje sve neophodniji dio današnjice, u ovom se radu iskazuje važnost primjene digitalizacije među stanovništvom i utjecajem na gospodarski razvoj. Ispituje se važnost digitalizacije u poslovanju, način prikupljanja, analize i distribucije podataka te primjena velikih podataka. U radu je također analizirana primjena podataka u području industrije.

Završni rad sastoji se od šest poglavlja. U prvom dijelu rada navodi se uloga digitalizacije u svijetu i utjecaj koji imaju na gospodarski razvoj te učinkovitost digitalne transformacije na tvrtke i poslove koji podliježu digitalizaciji. Provodi se usporedba digitalne transformacije između EU i RH u područjima informacijskih, programskih i digitalnih vještina pojedinaca. Također, usporedba istih vještina pojedinaca između RH i zemalja u okruženju, Mađarske, Slovenije i Slovačke. Drugi dio rada odnosi se na Internet stvari i analizu o informatičkoj pismenosti u EU i usporedbu informatičke pismenosti među stanovništvom EU. Treći dio završnog rada opisuje fleksibilnost IoT-a, vrste i kategorije podataka u IoT tehnologijama te analitiku podataka prikupljenih preko povezanih izvora. Nadalje se u radu opisuju tehnologije sigurnosti i pravnih regulativa sigurnosti i zaštite. Posljednji dio rada opisuje primjenu IoT-a u praksi točnije primjenu IoT-a u industrijskom području.

## **2. Metodologija rada**

Pod ovim poglavljem navodi se predmet i cilj ovog završnog rada, prikazane su korištene metode istraživanja prilikom pisanja rada te se navode izvori istraživanja teme završnog rada.

### **2.1. Predmet istraživanja**

U suvremeno se doba veliki broj podataka prikuplja, analizira, obrađuje te distribuira putem interneta na različite načine kako bi rezultatima aktivirali ljudske ili strojne aktivnosti, stoga je predmet rada prikaz primjera kako se odvija jedan proces prikupljanja, analize i distribucije te sama primjena takvih podataka koji u pravilu pripadaju u grupu takozvanih velikih podataka (*big data*). U ovom završnom radu objašnjen je koncept, pojam, ali su i naglašeni izazovi digitalne transformacije zemalja članica EU s posebnim osvrtom na problematiku (potencijalnu) u Hrvatskoj. Osim toga, analiziran je pojam Internet stvari u teorijskom dijelu te je prikazana analitika velikih podataka (uz analizu slučaja).

### **2.2. Metode istraživanja**

Prilikom analiziranja, formuliranja i prezentiranja rezultata dostupne literature, u ovom završnom radu, koristit će se odgovarajuće kombinacije znanstvenih metoda (Milas, 2005). Nastavno na to, kako navodi Milas (2005) korištene metode tokom pisanja ovog završnog rada su:

- Metoda analize,
- Metoda sinteze,
- Metoda indukcije,
- Metoda komparacije,
- Metoda generalizacije.

Metodom analize složeni će se zaključci znanstvenog istraživanja raščlaniti na jednostavnije dijelove, a ona se posebno koristi prilikom pisanja dijela gdje se jasno analizira slučaj IoT. Korištenjem metode sinteze predstavljaju se spajanja jednostavnih elemenata u jednu jedinstvenu cjelinu. Deskripcija predstavlja jednostavno opisivanje činjenica. Metoda indukcije omogućuje da se na temelju pojedinačnih činjenica donose općeniti zaključci. Komparativna

metoda odnosi se na usporedbu istih ili srodnih činjenica, procesa, pojava ili odnosa te na utvrđivanje njihovih međusobnih sličnosti u ponašanju i intenzitetu te razlika koje među njima postoje. Metoda generalizacije biti će iskorištena u samom zaključku ovog završnog rada.

### **2.3. Izvori istraživanja**

Prilikom uporabe metoda istraživanja koristili su se dostupni stručni i znanstveni članci, knjige i ostala dostupna literatura, kako domaćih, tako i stranih autora, koja se vezala uz područje istraživanja ovog rada digitalne transformacije i interneta stvari te razvojne izazove Hrvatske u EU okruženju. Korištene su baze podataka kao što je portal Hrčak, Google scholar i EBSCO, gdje se prilikom upisivanja ključnih riječi tražio sadržaj znanstvene literature koja je odgovarala odabranoj temi završnog rada.

### **2.4. Ciljevi istraživanja**

Cilj ovog završnog rada je analizirati digitalnu transformaciju i Internet stvari u Hrvatskoj i analizirati izazove s kojima se ona susreće u EU, a sve navedeno prikazati na primjeru procesa prikupljanja, analize, distribuiranja i primjene podataka koji pripadaju u grupu velikih podataka.

### **2.5. Struktura rada**

Prvi dio završnog rada odnosi se na teorijsku podlogu u kojoj se definira značenje i utjecaj digitalizacije na gospodarski razvoj. Provedena je analiza digitalne transformacije u EU i RH te RH i zemalja u okruženju prema informacijskoj, programskoj i digitalnoj vještini pojedinaca. Nadalje se opisuje Internet stvari te se analizira informatička pismenost u EU te se uspoređuje među građanima EU. Navode se vrste i kategorije podataka u IoT tehnologiji i analitika podataka koja je prikupljena preko povezanih interneta. Sigurnost Iot-a opisana je putem tehnologija sigurnosti i pravnih regulativa sigurnosti i zaštite. Posljednji dio završnog rada odnosi se na primjenu IoT-a u praksi odnosno primjenu u industrijskom području.

### **3. Teorijska podloga i prethodna istraživanja**

Brojna su značenja i uloge digitalizacije u svijetu i njihov utjecaj na gospodarski razvoj te sa sobom nose višedimenzionalne doprinose u suvremenoj pismenosti stanovništva, kako u Republici Hrvatskoj, tako i ostatku svijeta. Pri tome, kako Krmpotić (2022) ističe, „digitalna transformacija je sveobuhvatna transformacija poslovnih i organizacijskih aktivnosti, procesa, kompetencija i modela kako bi se u potpunosti ojačale promjene i mogućnosti kombinacije digitalnih tehnologija i njihov ubrzan utjecaj na cjelokupnu organizaciju“ (Krmpotić, 2022). Organizacije moraju integrirati digitalne tehnologije i njihove sposobnosti za transformaciju procesa, privlačenje talenata i pokretanje novih poslovnih modela kako bi se natjecale i napredovale u digitalnom svijetu. Organizacijska promjena događa se kada poduzeće prijeđe iz trenutnog stanja u željeno buduće stanje. Digitalna poslovna transformacija integracija je novih digitalnih tehnologija u sva područja poslovanja, što rezultira temeljnom promjenom načina rada organizacija (Schwertner, 2017). U nastavku ovog poglavlja pobliže je objašnjena digitalna transformacija u gospodarstvu te je napravljena usporedba digitalne transformacije Republike Hrvatske s onom Europske unije, Mađarske, Slovenije i Slovačke, susjednih zemalja sličnih povijesnih i ekonomskih momenata, a ako se uzme u obzir Slovačka, dodatno je pogodna za komparaciju zbog svoje veličine i broja stanovnika.

#### **3.1. Značenje i uloga digitalizacije za gospodarski razvoj**

Spomenuta digitalna transformacija poslovanja i specifična područja digitalne zrelosti poduzeća predmet su velikog broja istraživača posljednjih godina. Naravno, sve to ne bi bilo moguće bez napretka tehnologije. Stoga, s napretkom tehnologije i digitalnom transformacijom poslovanja, modeli poslovne zrelosti igraju važnu ulogu u poslovanju poduzeća. Prema ICT businessu (2016), „tržište od kompanija zahtijeva transformaciju poslovanja i prilagodbu digitalnom dobu bez iznimki. Digitalizacija poslovanja doprinosi učinkovitosti, pojednostavljuje korištenje mnogih sustava, mijenja dnevnu rutinu poslovanja te kreira prilike za poslovnu inovaciju. Digitalizacija osnažena primjenom biometrijskih tehnologija predstavlja budućnost u smislu podizanja sigurnosti i lakoće poslovanja“ (ICT business, 2016). Tvrtke bi trebale prepoznati važnost digitalne transformacije u 21. stoljeću kako bi opstale na tržištu te bi

trebale imati razvijenu strategiju kako bi bile konkurentske tvrtke koje su digitalno transformirane i spremne za izazove digitalnog poslovanja.

Kako bi proces digitalne transformacije bio učinkovit, tvrtke moraju njime postupati odgovorno, pažljivo i sustavno, ali u okviru svojih mogućnosti i uz punu podršku svojih zaposlenika. Digitalna transformacija velikih tvrtki uglavnom je u ranoj fazi, a na tržištu postoji prilika za uporište malih i srednjih tvrtki (Pihir i sur., 2019:127-128). Veliku konkurentnost na tržištu predstavljaju upravo mala i srednja poduzeća jer imaju prednost zbog svoje veličine te zbog lakše i brže prilagodljivosti promjenama u digitalnom svijetu. Potreban im je kraći period kako bi ušla u korak s današnjicom te samim time i brže praćenje i usvajanje trendova u svijetu digitalizacije jer lako reaguju na tržišne promjene.

Menadžeri i vlasnici izravno su uključeni u proces digitalne transformacije što dokazuje da menadžeri malih i srednjih poduzeća u potpunosti prepoznaju važnu ulogu digitalne poslovne transformacije. Glavne poteškoće i prepreke digitalizaciji poduzeća nisu tehnologija, već ljudski čimbenici, kulturne tradicije, otpor zaposlenika promjenama, nedostatak relevantnog znanja i dobre prakse, nedostatak odgovarajućih resursa, nedostatak motivacije i preuzimanja rizika (Schwertner, 2017:392). Samim time i menadžeri i vlasnici svjesni su snažnog utjecaja digitalne transformacije na rast i inovaciju poduzeća.

U marketinškom svijetu, mala i srednja poduzeća imaju izravan kontakt s kupcima, a ponajviše putem društvenih mreža te si time omogućavaju individualan pristup prema korisnicima, a usporedno s velikim poduzećima koja se više baziraju na tradicionalne marketinške aktivnosti. Spoj informacijske tehnologije i digitalne transformacije postao je savršen alat za mala i srednja poduzeća da svoje usluge i proizvode približe korisnicima i učine ih uvijek vidljivima (Pihir i sur., 2019:130).

Digitalna transformacija napretkom tehnologije snažno napreduje na svjetskom tržištu te time mijenja načine poslovanja, stil i način života modernog čovjeka i modernih poduzeća te povećava efikasnost i produktivnost u smislu poslovanja. Sama digitalna transformacija zahvaća lokalne i regionalne sektore poslovanja te tako poprima učine mikro i makro ekonomije. Tablicom 1. prikazani su poslovi u digitalnom gospodarstvu.

Tablica 1. Poslovi u digitalnom gospodarstvu

Poslovi koji imaju najveći rizik od automatizacije/digitalizacije	Objašnjenje/pitanja	Novi poslovi
		Na vrhu lanca
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uredski poslovi i činovnički zadaci</li> <li>• Prodaja i trgovina</li> <li>• Transport, logistika</li> <li>• Prerađivačka industrija</li> <li>• Građevina</li> <li>• Neki aspekti financijskih usluga</li> <li>• Neke vrste usluga (prijevodi, porezno savjetovanje...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obrazovanje, umjetnost i mediji</li> <li>• Pravne usluge</li> <li>• Menadžment, menadžment ljudskih resursa</li> <li>• Neki aspekti financijskih usluga</li> <li>• Pružatelji zdravstvenih usluga</li> <li>• Računalni radnici, inženjeri i znanstvenici</li> <li>• Neke vrste usluga (socijalni rad, frizerske i kozmetičarske usluge...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza podataka, traženje podataka; kreiranje podataka</li> <li>• Razvoj softvera i aplikacija</li> <li>• Specijalisti u mrežnom sustavu i umjetnoj inteligenciji</li> <li>• Dizajneri i proizvođači novih, inteligentnih strojeva, robota i 3D printera</li> <li>• Specijalisti za digitalni marketing i e-trgovinu.</li> </ul>
		Na dnu lanca
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitalni „roboti“-unos podataka i ostali mehanički poslovi</li> <li>• Uber vozači i slično</li> </ul>

Izvor: izrada autora prema Degryse (2016: 23)

Degryse (2016) donosi analizu poslova kroz prethodno analiziranu tablicu u kojoj (pred)stavlja poslove koji podliježu samoj digitalizaciji, odnosno svim njenim rizicima te predstavlja novi sloj poslova koji su proizašli iz same potrebe koju je sama digitalizacija postavila. Zbog niza promjena koje donosi tehnološki napredak, potrebno je brzo reagiranje na promjene, a zaposlenicima u tom pomažu znanja i vještine koje posjeduje. U budućnosti se, naglašava Bianco (2018), očekuje nastavak trenda povećanja fleksibilnosti radnih mjesta, uz daljnju transformaciju gospodarstva i tržišta rada koji će izvršiti veći pritisak na radnike, nego sada da dodatno usavrše svoje digitalne vještine (Bianco, 2018).

Jačanje upravo digitalnih vještina omogućava zemljama, koje zaostaju u odnosu na najrazvijenije i tehnološki najnaprednije države, ubrzanje gospodarskog rasta kroz svojevrsno preskakanje niza razvojnih tehnoloških i „učenja iz iskustva i greški“ i usvajanje inovacija „odmah“. Svakako, uz zanemariv trošak u odnosu na trošak primarnih izumitelja i tehnoloških „giganta“. Može se reći kako su ukupnoj gospodarskoj suradnji u regiji zapadnog Balkana doprinos dale vanjska trgovina, izravna strana ulaganja i turizam (Broz i sur., 2000). Udjeli turizma i izravnih stranih ulaganja te samim time i vanjske trgovine mogli bi bilježiti jačanje i

daljnjih razvoj putem pojačane digitalne transformacije u ovim gospodarstvima. Digitalni razvoj gospodarstva može potaknuti na međusobnu suradnju u svim područjima. Nastavno na to, povećana digitalna transformacija diljem Zapadnog Balkana također bi mogla povećati privlačnost regije i povećati ulaganja iz Europe i ostatka svijeta (Broz i sur., 2000). Suradnja između susjednih zemalja važna je zbog učinka rasta i razvoja digitalnog procesa transformacije. U nastavku se analiziraju temelji digitalne transformacije EU.

### **3.2. Digitalna transformacija EU**

Prema izvješćima Eurostata iz 2018. godine, pokazateljima digitalnih vještina analizirana je digitalna transformacija između Europske unije i Republike Hrvatske u razdoblju od 2015. do 2017. godine. Ove su godine izabrane zbog pokušaja eliminacije negativnih šokova po gospodarstvo nakon posljednje financijske i ekonomske krize te ulaska u EU, kao i godine prije pandemije COVID-19, iako, iskustva i istraživanja potvrđuju, brojne prednosti po pitanju digitalne transformacije počele su se ostvarivati upravo prije-poslije ovog razdoblja. Pokazatelji su analizirani na temelju tri vještine koje su povezane s korištenjem interneta, a to su informacijske vještine, programske te digitalne vještine. Na temelju navedenih vještina provedeno je istraživanje analiziranja pojedinaca prema razini digitalnih vještina u Europskoj uniji i Republici Hrvatskoj. Istraživanje se provodi kako bi se utvrdila razina digitalnih vještina i uvidjela mogućnost za daljnjim podizanjem razine informatičke pismenosti stanovništva.

#### **3.2.1. Informacijske vještine u EU i RH**

Informacijske vještine mogu se razgraničiti na dvije razine vještina: osnovna razina i razina iznad osnovne. Glavna razlika je u tome što osnovna razina uvjetuje jednu aktivnost dnevno, dok napredna razina informacijskih vještina uvjetuje korištenje više od jedne aktivnosti. U nastavku tablicom 2 prikazana je usporedba informatičke pismenosti Europske Unije i Republike Hrvatske.



Tablica 2. Usporedba informacijskih vještina između EU i RH

	2015.	2016.	2017.
EU	65	67	68
Hrvatska	61	67	60

Izvor: izrada autora prema Eurostatu (2019)

Prema prikazanim podacima iz Tablice 2 za razdoblje od 2015. do 2017. godine, moguće je uočiti kako je EU imala tendenciju rasta pojedinaca koji posjeduju informacijske vještine iznad osnovne razine, dok je RH 2015. i 2017. godine bila ispod EU razine. Ipak, možda iznenađujuće, ali taj zaostatak nije toliko značajan. U 2016. godini RH bilježi iste vrijednosti informacijskih vještina kao i EU, što je moguće povezati s konačnim izlaskom RH iz krize uzrokovane slomom financijskih tržišta na globalnoj razini 2009. godine. Na razini EU kroz godine zabilježen je blagi rast, a RH bilježi velike promjene kroz analizirane godine te time u 2017. godine bilježi pad informacijskih vještina u usporedbi s prethodnom godinom. Neophodnost što više razine informacijske vještine ukazuje na potrebu za rastom daljnjeg procesa cjeloživotnog učenja odnosno pismenosti u suvremenom društvu. Aktivnosti koje se uzimaju u obzir pri procjeni razine informacijskih vještina pojedinca su (Bečić, 2018):

- Kopiranje i premještanje dokumenata i mapa;
- Spremanje dokumenata na internetskim prostorima za spremanje;
- Nabavljanje podataka od javnih web stranica;
- Pronalazak informacija o dobrima i uslugama;
- Traženje informacija povezanih sa zdravljem. (Bečić, 2018)

U nastavku će se prikazati podaci o programskim vještinama kao važnog dijela digitalne pismenosti, ali koje ukazuju na značajniju nadogradnju znanja i vještina pa ujedno i veću kompetentnost.

### 3.2.2. Programske vještine u EU i RH

Vještine programiranja u digitalnim vještinama definirane su kao, primjerice: 1) stvaranje i uređivanje novog sadržaja (teksta, slika i/ili videa), 2) integriranje i manipuliranje postojećim znanjem i sadržajem, 3) stvaranje kreativnog sadržaja, medijskih radova i programa, 4) primjena intelektualnog vlasništva i licenciranja (Bečić, 2018). Tablicom 3. prikazane su programske vještine pojedinaca koji posjeduju napredne vještine.

Tablica 3. Usporedba programskih vještina između EU i RH

	2015.	2016.	2017.
EU	39	40	41
Hrvatska	45	43	27

Izvor: izrada autora prema Eurostatu (2019)

Programske vještine spadaju u grupu digitalnih vještina, te su one najizazovnije i najopsežnije vještine jer iziskuju cjelokupno znanje. Prema podacima iz prikazane tablice 3. može se uočiti drastično smanjenje programskih vještina u 2017. godini u RH te se ona opet ispod europskog prosjeka po razini pojedinaca s većom razinom programskih vještina. EU kroz godine bilježi blage poraste, dok RH bilježi silaznu putanju programskih vještina. Prilikom ovog istraživanja, aktivnosti koje se uzimaju u obzir se dijele na dva dijela. Prvi dio čine (Bečić, 2018:38):

- Korištenje programa za obradu teksta,
- Korištenje programa za tablično računanje,
- Korištenje programa za obradu slika, videozapisa i audiozapisa (Bečić, 2018:38).

Drugi set aktivnosti koji je uključen u programske vještine (Bečić, 2018:38):

- Stvaranje dokumenta koji integrira tekst, slike, tablice;
- Korištenje naprednih funkcija u programima tabličnog računanja za organizaciju i analizu podataka,
- Pisanje kodova u programskom jeziku (Bečić, 2018:38).

### 3.2.3. Digitalne vještine u EU i RH

Digitalne vještine predstavljaju razinu znanja iz ranije navedenih razina: informacijskih i programskih, a osobe koje su uzete u istraživanje pojedinaca prema razinama digitalnih vještina su osobe koje posjeduju višu razinu znanja oba segmenta. Tablicom 4. prikazane su digitalne vještine koje uključuju programske i informacijske vještine.

Tablica 4. Usporedba digitalnih vještina između EU i RH

	2015.	2016.	2017.
EU	28	29	31
Hrvatska	30	33	21

Izvor: izrada autora prema Eurostat (2019)

Iz Tablice 4. je uočljivo kako u Hrvatskoj nastavljen negativni trend te razina digitalnih vještina u 2017. godini u odnosu na ranije godine znatno opada. Iz toga se može uočiti kako je manje od petine populacije aktivno u programskim i informacijskim vještinama, dok se za isto promatrano razdoblje u EU bilježi rast digitalnih vještina, kao i prethodne dvije analizirane vještine.

### 3.3. Digitalna transformacija RH i zemljama u okruženju

Digitalne vještine temelje se na analizi četiri dimenzije vještina „u područjima vezanim uz korištenje interneta i softvera: informacijske vještine, komunikacijske vještine, vještine rješavanja problema i vještine korištenja softvera“ (Bečić, 2018). Hipotetski, pojedinac koji izvodi neku specifičnu radnju iz svake kategorije posjeduje odgovarajuće vještine za svaku pojedinu kategoriju aktivnosti, tako da se konačna metrika može smatrati procjenom razine opće digitalne vještine pojedinca (Bečić, 2018).

Republika Hrvatska još uvijek ima prostora za napredak i razvoj te se time stvara potreba za izrađivanjem strategije koja je usmjerena na problem manjka digitalnih vještina među pojedincima na tržištu rada. Potreba za razvojem digitalnih vještina sve je viša te time se javlja snažna potreba za poboljšanjem i podizanjem razine digitalne vještine u Republici Hrvatskoj.

Prema izvješćima Eurostata, pokazateljima digitalnih vještina analizirana je digitalna transformacija između Republike Hrvatske i zemalja u okruženju, odnosno Mađarske, Slovenije i Slovačke u razdoblju od 2015. do 2017. godine. Pokazatelji su analizirani na temelju tri vještine: informacijske, programske te digitalne vještine. Na temelju navedenih vještina analizirana je razina digitalnih vještina pojedinaca u Republici Hrvatskoj, Mađarskoj, Sloveniji i Slovačkoj, što je prikazano u nastavku rada.

### 3.3.1. Informacijske vještine u RH i zemljama u okruženju

Kako bi se zaista mogla analizirati neka zemlja (prema bilo kojim pokazateljima), istu je potrebno staviti u odnos, usporedbu s drugim zemljama, najčešće onima u okruženju. Tablica 5 u nastavku prikazuje usporedbu Hrvatske i zemalja u okruženju, kao što su Slovenija, Mađarska, Slovačka te njihov međusoban odnos u informacijskim vještinama koje njihovi pojedinci posjeduju u postotcima.

*Tablica 5. Usporedba informacijskih vještina u RH i zemalja u okruženju*

	2015.	2016.	2017.
Hrvatska	61	67	60
Slovenija	62	64	68
Slovačka	66	67	69
Mađarska	65	70	67

Izvor: izrada autora prema Eurostatu (2019)

Prema podacima za 2015. godinu, a što je vidljivo u prethodnoj tablici, u usporedbi sa susjednim zemljama Republika Hrvatska se nalazi na dnu po broju postotka pojedinaca koji svakodnevno koriste više od jedne aktivnosti vezanih uz obradu podataka ili informacija, a iznosi 61%. U 2016. godini dolazi do blagog porasta u cijeloj promatranoj regiji, dok u 2017. godini Hrvatska, kao i Mađarska, bilježi pad koji nije toliko značajan za Mađarsku kao što je za Hrvatsku te Republiku Hrvatsku opet stavlja na dno po upotrebi informacijskih vještina u promatranoj regiji. Pad koji se dogodio može ukazivati na smanjenu obuku i zanemarivanje informacijskih vještina pojedinaca, na što treba dodatno obratiti pozornost kako bi taj broj i dalje pratio razinu informacijskih vještina zemalja u okruženju.

### 3.3.2. Programske vještine u RH i zemljama u okruženju

Nadalje, Tablica 6. prikazuje postotak ljudi koji se koriste programskim vještinama kao što su: korištenje programa za obradu teksta, programi za računanje, obrada slike i videa, pisanje kodova u raznim programskim jezicima i slično.

Tablica 6. Usporedba programskih vještina u RH i zemalja u okruženju

	2015.	2016.	2017.
Hrvatska	45	43	27
Slovenija	40	41	41
Slovačka	34	35	41
Mađarska	23	31	32

Izvor: izrada autora prema Eurostatu (2019)

Kao što se iz Tablice 6 može uočiti, Hrvatska je 2015. godine bila vodeća država među promatranim zemljama prema postotku ljudi koji posjeduju programske vještine te koji ih svakodnevno koriste, što je činilo gotovo 50% radno sposobnih ljudi koji ih aktivno koriste; dok je u ostalim uspoređivanim zemljama, kao primjerice u Mađarskoj, ta razina bila na tek oko 23%, što predstavlja nešto manje od petine radno sposobnih ljudi koji aktivno koriste programske vještine. Međutim, tijekom 2016. i 2017. godine sve uspoređivane države bilježe porast broja stanovništva koje se koriste vještinama, dok Hrvatsku prati drastični pad na 27%, što ju ponovno stavlja na dno regije.

### 3.3.3. Digitalne vještine u RH i zemljama u okruženju

Na kraju analize (istraživanja provedenog od strane Eurostata), dolazi se do pregleda digitalnih vještina koje predstavljaju spoj programskih i informacijskih, odnosno do ljudi koji aktivno koriste obje vještine svakodnevno. Tablica 7. prikazuje ponašanje i kretanje digitalnih vještina na slučaju odabranih država.

Tablica 7. Usporedba digitalnih vještina u RH i zemalja u okruženju

	2015.	2016.	2017.
Hrvatska	30	33	21
Slovenija	26	28	30
Slovačka	26	29	33
Mađarska	22	24	26

Izvor: izrada autora prema Eurostatu (2019)

Iz tablice 7 je uočljivo kako je Hrvatska 2015. godine opet bila iznad država u njenome okruženju po broju aktivnih korisnika digitalnih vještina, no ni druge države nisu toliko

zaostajale. Međutim, kroz 2016. godinu sve države bilježe blagi rast od 2 do 3%, dok na kraju 2017. godine Hrvatska bilježi rapidan pad od 12%, što ju dovodi do toga da je tek manje od petine stanovništva informacijski i programski aktivno, dok ostatak uspoređivanih država i dalje bilježi pozitivan trend rasta od 2 do 4% na godinu.

#### **4. Internet stvari**

Internet, kao i internet stvari, postoje i razvijaju se već dugi niz godina, dok se u Hrvatskoj tek u novije vrijeme počinje ozbiljnije shvaćati, unatoč tome što se i hrvatski građani internetom koriste zadnjih 20ak godina u svakodnevnom životu. Internet se predstavlja kao globalna mreža koja povezuje i komunicira sa svim računalima, te ih spaja u jednu cjelinu s namjerom razmjene podataka, informacija i znanja u bilo kojem trenutku što i predstavlja glavnu ideju Internet stvari (Khan i Khan, 2012). Kako navode Knežević i Butković (2020), zadnjih godina internet je postao neizostavan dio globalne svakodnevice, posebice ljudima koji ga koriste u nekim oblicima poslovanja. Digitalizacija je pojam koji označava uvođenje (modernih) promjena u ljudske živote, odnosno uvođenje tehnologije u samo društvo. Kao i sve aktivnosti, tako i digitalizacija ima svoje prednosti, pogotovo kada se promatra u ekonomskom smislu jer ona reže troškove proizvodnje i samog poslovanja te tako balansira omjer ponude i potražnje, a u konačnici povećava sam profit poduzeća.

Pojam Internet stvari je spomenut prije nešto više od 20 godina i samom pojavom počinje mijenjati načine života u poslovnom i privatnom smislu. Sama tehnologija internet stvari je potaknula razvitak novih raznih tehnologija koje se mogu osloniti na nju ili pak novih tehnologija koje ju mogu upotpuniti. Primjer toga su senzori na modernim pametnim uređajima koji prate sve ljudske radnje te tako prikupljaju podatke, analiziraju ih i naposljetku obrađuju kako bi došli do nekih novih informacija.

Internet stvari, dakle, predstavlja koncept koji može spojiti virtualni svijet informacijskih tehnologija sa stvarnim svijetom stvari. Tako stvarni svijet može postati dostupan putem računala i umreženih uređaja u privatnom ili poslovnom svijetu. Pristup stvarnim informacijama u stvarnom vremenu pruža mogućnost donositeljima odluka da ostvare bolju poziciju kako bi mogli donijeti odluke koje su točne i pravovaljane, neovisno o tome radi li se o donošenju privatnih odluka koje će im olakšati život ili poslovnih odluka koje će im poboljšati poslovanje.

Dakle, zaključno valja naglasiti kako je svrha IoT-a da olakšava svakodnevne jednostavne i napredne radnje u životu i poslovanju (Sinković, 2016).

Internet stvari je ogromna platforma, a povezuje uređaje s uređajima, ljude s uređajima i ljude sa ljudima. Budućnost donosi sa sobom veliku povezanost svega što će se moći povezati (Morgan, 2014).

Prvotna ideja Interneta stvari bila je da se ljudima pruži mogućnost da ostvaruju osim međusobne komunikacije i komunikaciju sa strojevima te da im se tako omogući da prikupljaju sve bitne informacije, da bilježe promjene te da odlučuju o ishodima samog poslovanja te da na taj način poboljšaju svoje svakodnevne poslovne, svoju komunikaciju kao i kontrolu samog poslovanja. Sve navedeno rezultira sa uštedom u privatnom i poslovnom životu (Hasanagić, 2016). *Cisco Internet Business Solutions Group* (IBSG) u članku iz 2012. godine opisuje da već u to doba ljudi žive i doživljavaju IoT jer su i tada milijuni uređaja bili povezani na Internet pa su IoT proširili značenje sa *Internet of Things* na *Internet of Everything* (IoE) odnosno Internet svega (Rukavina, 2020). Veliki broj stručnjaka Internet stvari nazivaju još i najnovijom industrijskom revolucijom jer će upravo on omogućiti automatizaciju svega što je moguće (Hasanagić, 2016).

Primjenjivanjem Internet stvari pokreće se i stvara nova industrijska revolucija koja će povezati sustave utemeljene na internetskoj tehnologiji koji će omogućavati međusobnu komunikaciju ljudi, strojeva, proizvoda i poslovnih sustava. Glavni cilj je digitalizacija i automatizacija procesa s ciljem povećanja kvalitete, fleksibilnosti i učinkovitosti te smanjenje troškova u proizvodnji. Isto tako nova industrijska revolucija rezultirati će izgradnjom pametnih tvornica koje će se same prilagođavati obliku proizvodnje te će putem IoT-a moći ostvariti komunikaciju strojeva sa ljudima (Bitar, 2018).

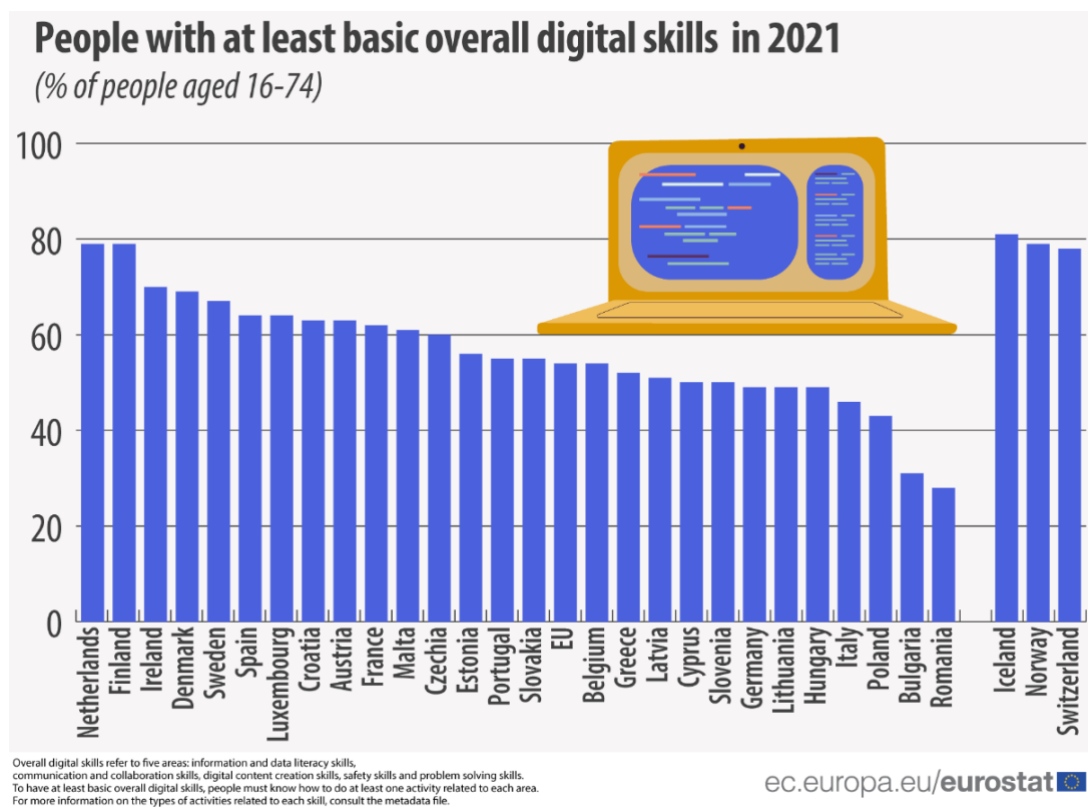
## 5. Informatička pismenost EU

Ovo poglavlje analizira i raspravlja o informatičkoj pismenosti u Europskoj uniji, ali i uspoređuje informatičku pismenost građana Europske unije, te smješta Republiku Hrvatsku, u polju informatičke pismenosti, u regionalni kontekst. Informatička pismenost odnosi se na poznavanje hardvera i softvera, odnosno na sposobnosti da se koriste računala i računalni programi (Bowden, 2001). Informatička pismenost predstavlja alat koji pruža mogućnost da se ostvari kvalitetna informacijska pismenost.

Od ljudi u dobi između 16 i 74 godine u EU-u 2021. godini, više od polovice (54%) ima „barem osnovne digitalne vještine“, ističe se na stranici Eurostata (2021), statistički ured EU-a. Odnosno znaju raditi barem jednu aktivnost iz sljedećih pet područja: vještine informacijske i podatkovne pismenosti, vještine komunikacije i suradnje, vještine stvaranja digitalnog sadržaja, sigurnosne vještine i vještine rješavanja problema. Eurostat ističe kako su digitalne vještine ključni pokazatelj u inicijativi Europske komisije *Digital Decade*. To ocrtava viziju EU-a za digitalnu transformaciju do 2030. godine (Eurostat, 2022). Primjeri vještina podatkovne pismenosti uključuju pronalaženje informacija na internetu o proizvodima ili uslugama, čitanje internetskih novina, objašnjava Eurostat. Vještine komunikacije i suradnje uključuju slanje i primanje e-pošte i korištenje društvenih medija. Vještine stvaranja digitalnog sadržaja uključuju korištenje softvera za obradu teksta ili proračunskih tablica i uređivanje fotografija, video ili audio datoteka. Sigurnosne vještine odnose se na stvari poput ograničavanja pristupa profilu ili sadržaju na stranicama društvenih medija i mijenjanje postavki internetskog preglednika. Vještine rješavanja problema uključuju prodaju na mreži, internet bankarstvo i instaliranje softvera ili aplikacija (Eurostat, 2022). Na Slici 1. slijedi prikaz informatičke pismenosti zemalja u EU.



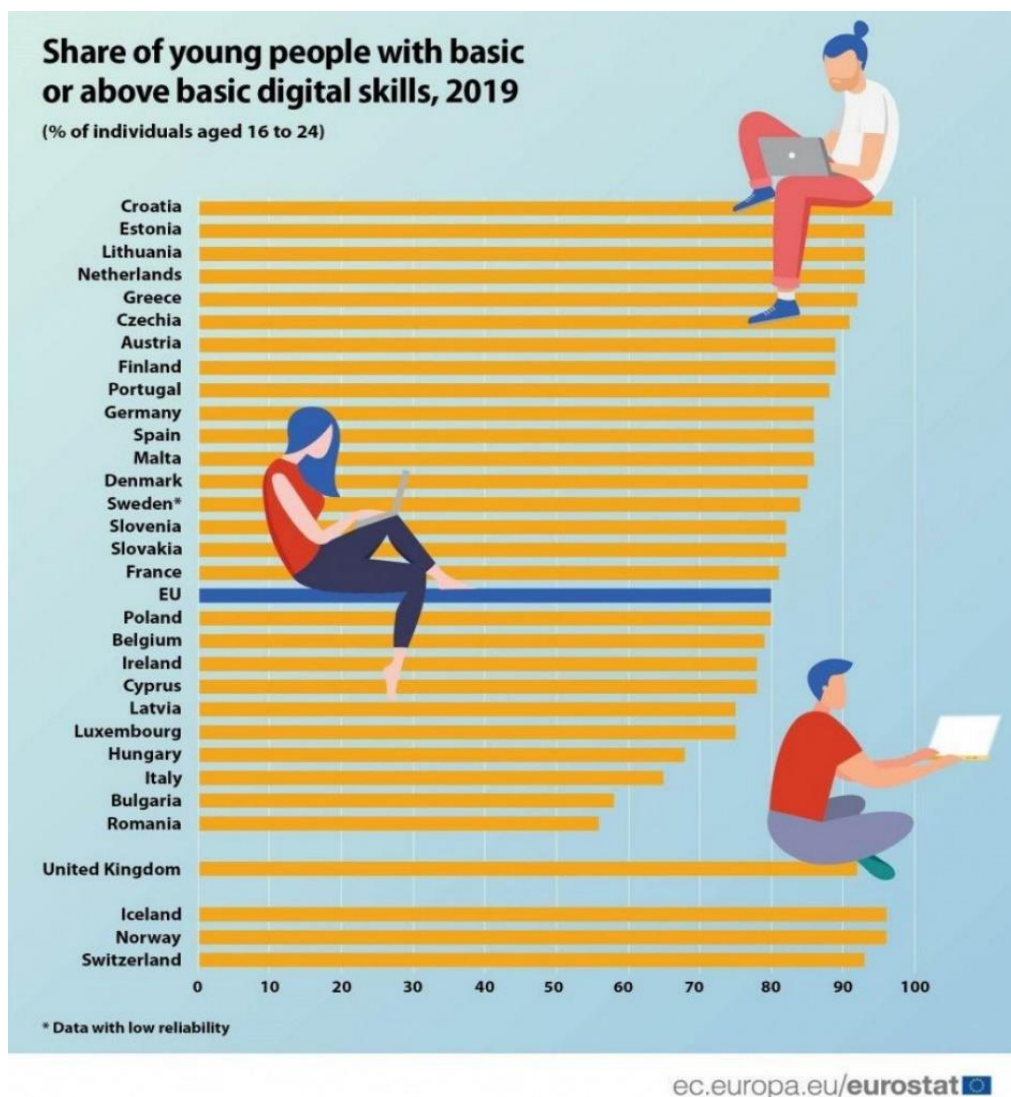
Slika 1. Informatička pismenost EU



Izvor: autor preuzeo gotovo grafiko rješenje iz: Eurostat, 2022.

Kako je prikazano na Slici 1, više od polovice ljudi u Europskoj uniji imalo je barem osnovne digitalne vještine 2021. godine, pokazuju novi podaci. Nizozemska, Finska i Irska imale su najviše bodova, dok su Rumunjska, Bugarska i Poljska imale najmanji udio (Eurostat, 2022). Valja primijetiti kako se Hrvatska nalazi poprilično visoko na ljestvici. Eurostat također analizira i razinu digitalnih vještina u mladih ljudi, što je prikazano slikom u nastavku.

Slika 2. Informatička pismenost mladih ljudi u EU



Izvor: autor preuzeo gotovo grafiko rješenje iz: Eurostat, 2019.

Na Slici 2 vidljivo je kako čak 97 % hrvatskih građana u dobi od 16 do 24 godine posjeduje osnovne i napredne digitalne vještine (Eurostat, 2019). Iza mladih Hrvata ostale su i neke druge digitalne nacije poput Estonije, Litve i Nizozemske, koje su prikupile 93 %, te Grčke s 92 %. Na začelju Eurostatova popisa našli su se Rumunjska (56 %), Bugarska (58 %), Italija (65 %), Mađarska (68 %) te Latvija i Luksemburg s po 75 %. Prema istom istraživanju, 2019. zabilježeno je da je četvero od petero mladih u dobi od 16 do 24 godine u Europskoj uniji svladalo digitalne vještine na osnovnoj ili naprednoj razini, što znači kako se inovacije mogu prenijeti na gospodarstvo koje u budućnosti može samo napredovati i uzdizati se kod onih

zemalja kod kojih je istaknuto posjedovanje naprednih digitalnih vještina kod mladih ljudi koji predstavljaju budući stup gospodarstva zemalja.

## 6. IoT i podaci

Kako navodi Morabito (2015), IoT je fleksibilan, a njegova fleksibilnost se odnosi na brojna područja, od kojih se neka odnose na:

- Promjene u željama kupaca,
- Promjene u industriji koje nastaju dolaženje novih kompanija,
- Promjene u nepredvidivim potezima koje nudi konkurencija.

U suvremeno je doba brzina ključan faktor u borbi na konkurentskom tržištu, dok je sporo donošenje odluka prestalo imati važnost kakvu je prije imalo. Trend se veže uz velike količine podataka koje povećavaju značaj brzine usprkos tomu što predstavljaju tehnički izazov prilikom procesiranja i pohrane podataka. Novi trend koji se pojavio je i dijeljenje infrastrukture koji s protokom vremena samo jača (Morabito, 2015). Velike količine podataka mogu se upotrijebiti od strane marketinških stručnjaka kako bi se mogla razviti strategija za zadržavanje kupaca te za poboljšanje prodaje koja je ponavljajuća. Nove tehnike poboljšanih odnosa sa kupcima odnose se na tzv. igre koje rezultiraju sa povećanjem lojalnosti kupac prema trgovini, organizaciji i sl. danas poduzeća ne moraju razdvajati tržišta na velike demografske skupine nego kompanije koriste nove analitičke alate koji će im pomoći da analiziraju velike količine podataka te da otkriju neke nove spoznaje.

Velika količina podataka poistovjećuje se sa podacima koji se nalaze na društvenim mrežama, s jedne strane velika većina inovacija koje su bitne naginju prema IoT. Fokus se stavlja prema svijetu gdje su objekti i ljudi povezani, gdje su mašine uvijek uključene gdje su svjesne svoje okoline i koje su uporabljive zbog svojih senzora. Primjer za to je samostalni automobil kojeg Google testira, a on bi se kao takav trebao moći kretati bez ljudi odnosno vozača. Umjesto vozača, njime će upravljati GPS tehnologija (engl. *Global Positioning System*, GPS), mobilnih mreža, bežičnih mreža, ali i među-komunikacije povezanih mašina koje će uz pomoć svojih senzora stvoriti infrastrukturu i mrežu za sigurnosno kretanje takve vrste automobila, kao i njihovu svijest o okolini i prometu koji ih okružuje. Bliska budućnost sa sobom donosi

mogućnost da će navedeni automobil moći doći po vlasnika te ga dočekati na željenoj lokaciji uz pomoć korištenja aplikacije ili drugih sustava IoT-a (Stihović, 2015).

### **6.1.Vrste i kategorije podataka u IoT tehnologijama**

Veliki podaci ili kako se službeno nazivaju *Big Data* predstavljaju tehnologiju koja za cilj ima prikupiti, obraditi, analizirati velike količine podataka. Ti podaci su svojim opsegom i kompleksnosti, ali i izrazitom brzinom jako veliki. Big Data ima i svoj utjecaj na tvrtke, ali i čitavo društvo jer se nerijetko prikazuje putem priča o uspjehu prilikom primjene tehnologija i metoda. Kada je popraćen prijedlozima za nove principe i nove tehnološke inovacije onda on predstavlja veliki doprinos stvaranju znanja o navedenoj temi. Trenutna proizvodnja ima široku prirodu baš kao i široke dostupnosti informacija koje mogu dovesti do brojnih primjena u znanstvenim područjima ili sektorima industrije koji mogu biti udaljen jedni od drugih. Nije rijetkost da se isti podaci i tehnike koriste prilikom rješavanja problema u prostorima koji su udaljeni. Primjer za to je korelacijska analiza koja se koristi za gledanje dnevnika Google pretraživanja za predviđanja novih poteškoća kao što su pandemija, inflacija ili nezaposlenost. Postojeće aplikacije za velike podatke imaju velika očekivanja pa se za njihov rad očekuje kako će sam rasti, a time će rasti i razvojno područje za istraživanje istog te se otvara široko polje za napredak svih onih koji žele raditi na ovom području (Dutta i Bose, 2015).

Osim pozitivnih utjecaja, veliki podaci mogu imati i negativan utjecaj na društvo, čak štoviše postoji veliki broj briga koje proizlaze iz brzog napredovanja velikih podataka, a najveću brigu predstavlja privatnost i zaštita iste. Veliki skupovi podataka proizlaze iz radnje koja je sačinjena od velikog broja pojedinaca, nije uvijek točno kako posljedice korištenja navedenih podataka neće imati utjecaj niti na jednog pojedinca na neki neočekivan ili invazivan način. Identifikacija osobe može se izbjeći korištenjem temeljite anonimnosti skupa podataka, iako se to teško može zajamčiti jer se isto tako može dogoditi postupak koji je obrnut odnosno deanonimizacija. Predviđanja budućih radnji, odnosno pružena mogućnost za analizom obrazaca ponašanja svakako predstavlja etičko pitanje zaštite slobodne volje. Druga etička pitanja tiču se dostupnosti informacija, a to su isključivo kontroliranje podataka, izvori koji imaju tendenciju da postanu zlouporaba dominantnih položaja, ograničavanja konkurencije sa postavljanjem nepravednih ulaznih prepreka na zajedničkom tržištu. Primjer za to su tvrtke koje imaju veliki

pristup društvenim podacima osobno transakcijama te imaju u potpunosti kontrolu nad istom i tko takvom obliku informacija može pristupiti.

Pojam „veliki podaci“ predstavlja evoluiranje i upotrebljavanje tehnologije koja korisniku u pravo i realno vrijeme daje realne informacije koje može procesuirati iz mase dostupnih podataka koje eksponencijalno stalno rastu. Izazov nije isključivo nošenje s naglim porastom količine podataka, nego i sve veći broj poteškoća koje se javljaju prilikom upravljanja sa heterogenim formatima kao i sve složeniji podaci koji su međusobno svi povezani. Obzirom kako je to složeni polimorfni objekt, službena definicija može varirati s obzirom na zajednica koje su za njih zainteresirane. „Veliki podaci“ predstavljaju rješenje koje je dizajnirano kako bi pružilo pristup svima kroz stvarne baze podataka u realnom vremenu. Teško se mogu definirati kao koncept jer sam pojam velikoga u pogledu količine može varirati od jednog područja primjene do drugoga. Definirano je u sklopu tehnike i tehnologije, a ne kao skup tehnologija, a definicija koja pruža mogućnost za njegov daljnji znanstveni razvoj predstavlja „velike podatke“ kao mjeru za napredovanje neke discipline. „Veliki podaci“ razvili su se izuzetno brzo i poprilično neuredno pa se znanstvenici ne mogu složiti oko službene definicije pojma, usprkos brojnim pokušajima da se definira, i dalje ne postoji jedna općeprihvaćena definicija. Usprkos činjenici kako su „veliki podaci“ relativno mlad pojam i koncept i oni trebaju imati definiciju i prihvaćeni rječnik referenca koje će im omogućiti daljnji pravilan razvoj discipline među istraživačima i znanstvenicima (Li i sur., 2019).

Khan i suradnici (2014) opisuju velike podatke kroz priče o uspjehu, o njihovom tehnološkom značaju ili karakteristikama koje posjeduju, kao i putem novih trendova i utjecaja tih trendova na društva, organizacije i poslovne procese. Naime Khan smatra da se veliki podaci koriste u onim slučajevima kada se nastoji donijeti čitav niz različitih entiteta koji pritom uključuju razne društvene i informacijske fenomene (Khan i sur., 2014). Nadalje, Kache i suradnici (2017) smatraju kako veliki podaci imaju nekoliko definicija, a ona prva svoju pozornost usmjerava na uvrštavanje njenih karakteristika. Ona predstavlja i najpopularniju definiciju pri čemu se naglasak stavlja na to da veliki podaci ukazuju na to da se radi o trodimenzionalnom povećanju volumena podataka, gdje veliki podaci dobivaju karakteristike kao što su vrijednost, složenost, vjerodostojnost i nestrukturiranost (Kache i sur., 2017).

Druga skupina definicija naglasila je tehnološke potrebe koje se javljaju za prerađivanjem i obradom velikih količina podataka. Naime, prema Microsoftu, veliki podaci se odnose na primjenjivanje ozbiljnih računalnih snaga koje imaju masivne skupove informacija, a isto tako i NIST (Nacionalni institut za standarde i tehnologiju) je istaknuo potrebu za novim skalabilnim

arhitekturama koje će omogućiti učinkovito pohranjivanje podataka, kao i analizu i manipulaciju prilikom definiranja Big Data podataka. Neke definicije povezuju velike podatke s prijelazom određene vrste novog praga. Primjer za to je Dumbill koji je naveo kako je podatak velik onda kada premašuje kapacitet obrade konvencionalnog sustava baze podataka i onda kada zahtijeva da se odabere izbor alternativnih načina obrade podataka. Autor Fisher smatra kako je veličina uvelike narasla prema Mooreovom zakonu pa tako povezuje razine praga sa kapacitetima komercijalnih skladišnih rješenja. Veliki podaci su toliko veliki da ni sami nemaju mogućnost da stanu na samo jedan tvrdi disk, dakle oni se moraju pohraniti na nekoliko različitih diskova (Kache i sur., 2017).

Pojam „velikih podataka“ odnosi se na gigantske skupove podataka koji su volumenom veći i koji su raznolikiji, a uključuju podatke koji su:

- Strukturirani,
- Polustrukturirani
- Nestrukturirani odnosno raznoliki,
- Podatke koji imaju veću brzinu.

Karakteristike „velikih podataka“ mogu se sažeti na sedam komponenti:

- Volumen - služi kako bi se povećala količina podataka sustava poduzeća čime se uzrokuje povećanje i količine transakcije, ali i ostalih tradicionalnih tipova podataka kao i pojave novih tipova podataka. Veliki broj podataka tako postaje problem za daljnje pohranjivanje jer je složeno analizirati toliku količinu i pohraniti ju.
- Brzina - predstavlja brzinu kojom se proizvode podaci i kojom se oni prerađuju kako bi mogli zadovoljiti potražnju od strane korisnika. Navedeno uključuje protok podataka, stvaranja strukturalnih zapisa, dostupnost za dostavu i pristup. Brzo generiranje, obrađivanje podataka i analiziranje kontinuirano se povećavaju zbog realnog vremena generiranja procesa i donošenja brzih odluka. Brzina obrađivanja podataka uvijek mora biti na nivou dok primjerice kapacitet same prerade podataka prvenstveno ovisi i o vrsti obrađivanja tokova podataka.
- Raznolikost – pretvaranje velike količine transakcije informacija u odlukama su uvijek predstavljale izazov za čelne ljude IT-a, usprkos tome u prošlosti su se generirali podaci koji su bili nešto jednostavniji, manje raznoliki i uobičajeno strukturirani. Danas veliki broj informacija pristiže iz novih kanala i novih tehnologije posebice iz područja društvenih medija, mobilnih izvora, Internet stvari kao i internetskog oglašavanja, a sve

navedeno je dostupno za generiranje i analizu polustrukturiranih ili nestrukturiranih podataka. U sam proces su uključeni tablični podaci, dokumenti, hijerarhijski podaci, XML, blogovi, e-adrese, streamovi, datoteke dnevnika, podaci koji se vežu uz mjerenje, audio, slike te informacije koje se povezuju s dijeljenjem dionica, financijske transakcije i slično.

- Vjerodostojnost - predstavlja pouzdanost podataka. Naime, kvaliteta velikih podataka manje se kontrolira jer proizlazi iz raznih izbora koji ne mogu jamčiti kvalitetu samog sadržaja i oblika izlaganja. Analitičari koji su iskusni moraju znati procijeniti istinitost i točnost podataka koji se analiziraju.
- Varijabilnost - predstavlja mijenjanje značenja podataka. Navedeno se utvrđuje prilikom obrađivanja jezika pa se moraju razviti sofisticirani programi koji imaju mogućnost da razumiju kontekst te da dekodiraju precizna značenja određenih riječi i pojmova.
- Vizualizacija - predstavlja dostupnost prezentacije podataka i njihovu čitljivost. Brojni vremenski i prostorni parametri kao i odnosi koji se javljaju među njima moraju se iskoristiti kako bi se moglo dobiti nešto što se lako razumije i što je isto tako i djelotvorno.
- Vrijednost - predstavlja sposobnost podataka da nose sa sobom novi uvid u stvaranja znanja (Kranjčić, 2021).

Veliki podaci su bitni jer sama njihova količina podataka koja se generira u zadnjih nekoliko godina premašuje čitavu cjelinu prethodnih akumuliranih zapisa o ljudskim povijesnim podacima sveukupno. Cyber Coders izvijestio je o procjenama kako će digitalni svemir do kraja desetljeća doseći ogromnih 40 zetabajta što predstavlja više od 45 milijuna gigabajta i što je do 50 puta veći rast nego li je to bilo u prošlosti. Velika količina podatka ne predstavlja veliki problem nego se problem pojavljuje u sposobnosti da se s tolikom količinom nešto napravi. Naime biti će potrebno koristiti ne samo računalnu snagu, nego i stručnjake za analizu podataka koji su potrebni da bi se prošlo kroz ogromne količine podataka i Interneta stvari kako bi se mogli otkriti odnosi koji mogu biti korisni za korisnike i daljnje poslovanje.

MIT Sloan Management Review je 2015. godine ispitao tvrtke te je dobio rezultate u kojima je jasno istaknuto kako se 40% njih bori sa pronalaskom i zadržavanjem talenata za analizu podataka (Ransbotham i sur., 2015). Međunarodne podatkovne korporacije (IDC) predviđaju potrebu da će do 2018. godine trebati oko 180.000 ljudi odnosno kadra koji će imati duboke analitičke sposobnosti, dok će čak pet puta veći broj zahtjeva biti za one poslove koji se bave

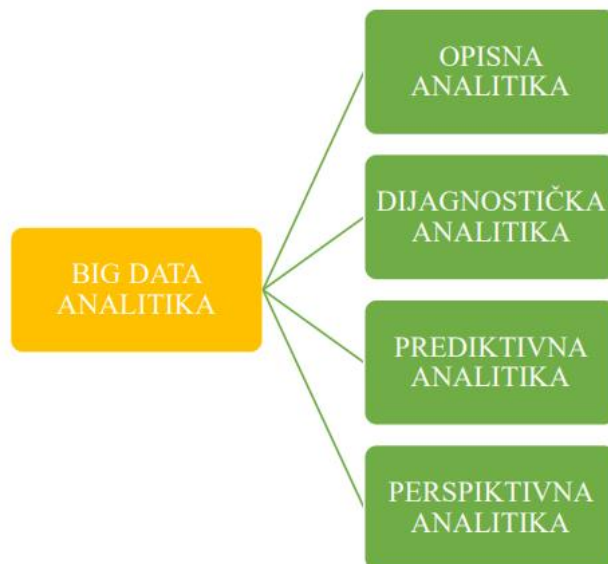
upravljanjem podacima i vještinama daljnjeg tumačenja. Postoji eksplozivan rast u potražnji za pomoći od stručnjaka za provedbu analize podataka i sve je jača konkurencija kako bi se radna mjesta mogla popuniti, glavni problem koji se pojavljuje je taj da ima više radnih mjesta nego li ima kvalificiranih ljudi za njihovo popunjavanje. Tvrtke moraju tražiti osobe koje su trojezične odnosno one koje razumiju kvantitativnu analitiku, poslovnu strategiju i digitalnu tehnologiju. Svi oni koji se kvalificiraju kako bi jednoga dana bili vođe analitičara koji će uvijek biti uključeni u analizu procesa donošenja odluke kako bi se mogli predvidjeti trendovi kojima će se oblikovati poslovanje i kojim će se potaknuti konkurentna prednost, trebaju biti učinkoviti i kultivirajući zaposlenici koji će imati podatkovne i poslovne vještine razrađene do te razine da mogu biti najbolji u obavljanju svoga posla.

## **6.2. Analitika podataka prikupljena preko povezanih izvora**

Neposredno i kontinuirano analitičko znanje ključno je kako bi se mogla razumjeti učinkovitost i stanje poduzeća. Veliki podaci predstavljaju podatke koji premašuju običan način skladištenja, obrade i računalne kapacitete konvencionalnih baza podataka i tehnika analize podataka. Veliki podaci kao resurs zahtijevaju metode i alate koji se mogu analizirati, primijeniti, te koji mogu moći izvući uzorke iz velikih podataka. Analiza podataka koji su strukturirani razvija se zbog brzine i raznolikosti podataka kojima se manipulira. Dakle, više nije dovoljno imati standardni sustav koji će analizirati podatke i izrađivati izvještaj nego se treba odraditi kvalitetno prikupljanje podataka, njihova organizacija, kao i analiza velikih skupova podataka koji se koriste zbog otkrivanja raznih obrazaca i ostalih informacija koje su korisne. Analiza „velikih podataka“ predstavlja skup tehnika i tehnologija koje zahtijevaju da se koriste novi oblici integriranja kako bi se otkrile velike skrivene vrijednosti od velikih skupova podataka koji se moraju razlikovati od običnih, složenih i velikih podataka koji imaju enormni razmjera. Analiza je uglavnom fokusirana na rješavanje problema koji su novi ili starih problema kako bi način obrade mogao bolje i učinkovitije funkcionirati (Ghosh, 2015). Navedene vrste analitike prikazane su na Slici 3.



Slika 3. Prikaz analitike velikih podataka



Izvor: prema Ghosh, 2015.

Prema Ghoshu (2015), postoji četiri načina analize „velikih podataka“:

- Opisna analiza - sastavljena je od postavljenog pitanja; što se događa? Ona predstavlja preliminarnu fazu obrađivanja podataka i skupljanja povijesnih podataka. Metoda rudarenja podataka nastoji organizirati podatke i tako pružiti pomoć prilikom otkrivanja obrazaca koji se nude na uvid.
- Dijagnostička analiza - sastavljena je od postavljanja pitanja zašto se nešto dogodilo. Ona traži glavni uzrok problema, a koristi se kako bi se utvrdilo zašto i iz kojeg razloga se nešto dogodilo. Navedeni tip analize nastoji razumjeti i pronaći uzroke ponašanja i događaja.
- Prediktivna analiza - sastavljena je od pitanja što će se vjerojatno dogoditi, pa tako koristi dostupne prošle podatke kako bi mogla predvidjeti budućnost. Ona se kao takva koristi brojnim tehnikama poput primjerice rudarenjem podataka i umjetnom inteligencijom kako bi se mogli analizirati trenutni podaci i kako bi se napravio scenarij o tome što se može dogoditi u budućnosti.
- Preskriptivna analiza - sastavljena je od pitanja što se treba učiniti, naime ona se posvećuje pronalasku prave akcije koja se mora poduzeti (Ghosh, 2015).

## 7. Sigurnost IoT-a

Jedan od najvećih izazova Interneta stvari je zasigurno sigurnost. Toj spoznaji doprinosi i činjenica kako je sve ono što je spojeno na Internet i internetski uređaji u međusobnoj komunikaciji. Iz tog je razloga nužno veliku pažnju obratiti na zaštitu korisnika i podataka. Neki od problema s kojima se suočava Internet stvari po pitanju sigurnosnog aspekata navedeni su u nastavku ovog završnog rada. Danas se sigurnost i privatnost promatraju kao osnovno ljudsko i sobno pravo stoga je visoka razina pouzdanosti nužna u poslovima u kojima se koristi Internet stvari odnosno nužno je poboljšati upravljanje rizikom. Kako navode Sachin Babar i suradnici (2010), neki od sigurnosnih i zahtjeva za privatnosti su:

- Otpornost na napade - sustav mora moći izbjegavati pojedine točke neuspjeha te se mora uvijek prilagoditi kvarovima čvora koji se mogu dogoditi.
- Ovjera podataka - svako preuzeto adresiranje i svaka preuzeta informacija o nekom objektu mora biti ovjerena.
- Kontrola pristupa - svi oni koji nude usluge pružanja informacija moraju moći uspostaviti kontrolu nad pristupom informacija koje nude.
- Privatnost klijenta - nužno je provoditi mjere u kojima će samo pružatelji određenih informacija moći donijeti zaključak tako da prate korištenje sustava za traženje odnosno pretragu.
- Sigurno skladište - sastoji se od integriteta i povjerljivosti osjetljivih informacija koje se spremaju u sustavu.
- Siguran pristup mreži - pruža mogućnosti pristupanju mreži ili uslugama samo ukoliko je uređaj za to ovjeren.
- Identifikacija korisnika - predstavlja proces u kojem se korisnik provjerava prije nego li dobije dopuštenje da koristi sami sustav.
- Dostupnost - osigurava kako neovlaštene osobe ili sustavi ne mogu zabranjivati pristup korisnicima koji su ovjereni (Sachin Babar i sur., 2010).

Mjere zaštite predstavljaju jasne mehanizme koji se moraju usvojiti i kojih se treba pridržavati kako bi se mogla osigurati maksimalna sigurnost uređaja i mreže.

- Sigurno pokretanje - predstavlja pokretanje koje zahtijeva mehanizam kojim će se moći potvrditi kako je sustav koji se pokreće na određenom uređaju ovjeren i kako je on ispravan. Navedena se potvrda može izvršiti uz pomoć digitalnog potpisa.

- Obavezni sustav kontrole pristupa - predstavlja jasan mehanizam koji se ugrađuje u sustav uređaja koji nastoje osigurati kako određene aplikacije mogu imati pristup onim resursima koji su nužni za njihov daljnji rad. Na takav se način može osigurati da ostali resursi, ako dođe do napada na njih, pristupaju aplikaciji i tako se štite.
- Ovjera uređaja za mreže - predstavlja prijenos podataka u kojem uređaj nužno mora biti priključen na mrežu, a u trenu kada se poveže mora biti ovjeren kako bi započeo sa prijenosom.
- Vatrozid za uređaje - predstavlja sve one uređaje koji imaju vatrozid kojim će se jasno moći filtrirati i povjeriti podaci. Navedeni vatrozid predstavlja mehanizam koji se mora prilagoditi uređaju i koji mora provjeriti čitav promet koji prolazi kroz mrežu.
- Mehanizam za kontrolu zakrpa i ažuriranja - predstavlja situaciju u kojoj mrežni uređaj bude zakrpan ili ažuriran, a navedeno može zauzeti sav promet koji se odvija na mreži i tako onemogućiti drugim uređajima da pristupe svom radu. Iz tog je razloga nužno da se osposobi mehanizam koji će omogućiti planiranje primjene navedenih zakrpa i ažuriranja tako da se ne omete siguran rad kod ostalih uređaja (Sachin Babar i sur., 2010).

### **7.1.Tehnologije sigurnosti**

Postoji nekoliko tehnologija sigurnosti putem kojih osobe u komunikaciji mogu provjeriti identitete drugih strana, a to neke od njih su (Xiaohui, 2013):

- **Ovjera i kontrola pristupa:**

Navedena tehnologija odnosi se na komunikaciju između strana tako da mogu jedna drugoj provjeriti identitet. Ona se mora implementirati u mrežni sloj i sami sloj uređaja kako bi mogla osigurati valjanost informacija i kako bi se spriječili lažni napadi sa lažnim predstavljajima. S ciljem osiguranja identifikacije korisnika i sprečavanja neovlaštenih pristupa resursima postavlja visoke razine ovjere i kontrolu pristupanja dokumentima i ažuriranjima. Primjer za to je ovjeravanje identiteta prije same komunikacije tako da se ovjeri od uređaja do uređaja, osim toga može se razviti i shema u kojoj napadač neće moći izvlačiti informacije iz skupa informacija koje je dotad dobio.

- **Enkripcija podataka:**

Cilj je zaštita integriteta i povjerljivosti informacija te sprečavanje krađe tokom prijenosa podataka. U Internetu stvari koristi se tzv. *end to end* enkripcija. Prvi dio se obavlja u mrežnom sloju s ciljem otkrivanja šifre pretvorbe na svakom kraju komunikacije kako vi se dalje jasno mogla primijeniti na čitavo poslovanje zbog lakšeg oblika upravljanja. Navedena enkripcija se izvodi u aplikacijskom sloju, gdje pošiljalac dešifrira, a dešifrira se samo na samom kraju zbog primatelja. Kako bi se mogla osigurati najveća razina sigurnosti informacija nužno je da se koriste razne metode za šifriranje. Naime, cilj šifre je da spriječi dešifriranje u onim slučajevima kada ju napadači presretnu. Osim navedenog prisluškivanjem se može spriječiti i problem prisluškivanja, ali je nužno provesti komplicirane i fleksibilne mehanizme koji se rijetko kad mogu implementirati u sustave. Isto tako shema ključnog oblika upravljanja za cilj ima osigurati da čitava mreža neće moći biti uništena, ako dođe do manipulacije jednog njenog dijela od strane napadača. IoT je podložan velikim promjenama i zahtjeva što manje količine potrošene energije usprkos tomu postoji i veliki broj tehnologija za šifriranje, ali je ipak teško pronaći onu koja se može prilagoditi navedenim brzim promjenama i koja će u isto vrijeme dati pouzdanu i efikasnu zaštitu.

- **Middleware:**

*Middleware* predstavlja centar i dušu samog sustava, a može se pronaći u uređajima koji su ugrađeni, te se isto tako bazira na tradicionalnom *middleware-u* s ciljem da uređajima pruži grafički prikaz. Navedeni moduli kao i operativna okruženja podržavaju razne protokole komunikacije. Nude mogućnost sakrivanja detalja raznih tehnologija koje oslobađaju programere od rješavanja problema koji im nisu trenutno u fokusu. Navedeni sustav sve više dobiva na značenju jer olakšava daljnji razvoj novih oblika usluga i integriranje starih tehnologija sa novima. *Middleware* Interneta stvari nudi alate za brzi razvoj i uključuje funkcije koje se vežu za upravljanje privatnosti, povjerenja i sigurnosti svih podataka koji se razmjenjuju.

- **Računarstvo u oblaku:**

Jedna od ključnih karakteristika Interneta stvari je svakako inteligentno procesuiranje koje označava korištenje računarstva u programu *cloud* koji služi za procesuiranje i analizu velikih količina podataka kako bi se mogla provesti kontrola uređaja. Navedena tehnologija je odlična

za Internet stvari jer njegov daljnji razvoj zahtijeva velike skladišne kapacitete, kao i procesne kapacitete koje računarstvo u *cloudu* ne posjeduje. Kada se koristi navedena tehnologija za analizu, procesuiranje, rudarenje i kontrolu tada se Internetom stvari može preciznije upravljati, ali vremenski točnije što u konačnici povećava iskorištenost resursa njegovu produktivnost. *Cloud* će zbog svoje procesne snage, skladišnim kapacitetima i visokim performansama te niskim cijenama postati nova osnova Interneta stvari.

## **7.2. Pravna regulativa sigurnosti i zaštite**

Internet predstavlja mrežu svih mreža te tako prelazi odgovornost samo jednog zakonodavca pa je stoga nužna suradnja na međunarodnoj razini po pitanju pravne regulative sigurnosti i zaštite. Nacionalni zakoni odnose se samo na određenu zemlju i svoju provedbu završavaju na granici, dok Internet granice svakodnevno prelazi, iz tog razloga pravna regulativa interneta postaje jedan od glavnih izazova sigurnosti s kojima se sve zemlje suočavaju. Internet stvari stvara nove zakonske i regulatorne situacije jer su građani zabrinuti za svoja građanska prava. Tehnologija je danas naprednije nego li politika i regulatorno okruženje, stoga svi podaci koji se prikupljaju na uređajima Interneta stvari ne smiju se ograničavati, tj. ne mogu zabraniti slanje van granica nadležnosti određene države. Danas je neizbježno postizanje međunarodne suradnje, dok su prioriteti interoperabilnost i standardiziranost koja se može odnositi na sve zemlje. Standardiziranost se u ovom aspektu promatra kao pravni proces koji predstavlja međunarodni sporazum koji omogućuje Internetu stvari da ostvari svoje pune potencijale, dok pravilno implementiranje standarda osigurava interoperabilnost. Ona, s druge strane, predstavlja sposobnost raznih sustava da uspostave međusobnu komunikaciju te da razmijene informacije. Sva pitanja koja se vežu uz pravnu regulativu Interneta stvari moguće je promatrati na nekoliko razina, a to su razina države, regije, ili međunarodna razina. Sve države moraju kvalitetnom regulacijom omogućiti pozitivan utjecaj na razvoj Interneta stvari, dok je međunarodna suradnja nužna kako bi Internet stvari uopće opstao (Džanić, 2017).

Standardi su ti o kojima uvelike ovisi uspjeh IoT usluga, te pravila koja se moraju postaviti od strane onoga tko donosi odluke, to može biti regulator ili vlada. Ukoliko ne postoje definirani standardi niti protokol kao niti sučelje tada će proširenje IoT-a biti otežano, a čak i nemoguće. Definiranjem ravnoteže u pravom trenutku može biti veliki izazov koji ako donositelji politike u početku razvoja postave prevelike regulatorne mjere jer tada se javlja mogućnost za

ugušenjem razvoja IoT-a. Isto tako izostajanjem regulatornih mjera ne garantira se pravna sigurnost za tvrtke, što može rezultirati smanjenom inicijativom za uvođenje Interneta stvari u poslovanje.

## **8. Primjena IoT-a u praksi**

Internet stvari je od svojih početaka do danas pronašao svoju svrhu u primjeni kod širokog i heterogenog područja u kojem se svaki dan sve više širi, stoga je u nastavku završnog rada opisana njegova primjena u industrijskom području.

Koncept IoT-a planiran je s ciljem da pridonese razvoju različitih novih usluga koje platforma Internet stvari podržava. Glavni izazov koji je pritom definiran je svakako optimalna potrošnja energije i održivi razvoj, kao i definiranje nove tehnologije u prometu ljudi i robe, razvitak tehnologije za upravljanjem poljoprivrednom proizvodnom koja će se prilagoditi ljudskim potrebama i sigurnosti interneta. Svi izazovi nastoje poboljšati kvalitetu života kod ljudi dok isto tako nastoje održati razvoj Interneta stvari njegovog koncepta i platforme koja se temelji na njemu i koja pruža podršku i infrastrukturu za daljnje uspješno rješavanje izazova. U nastavku će biti opisani primjeri primjene IoT koncepta s naglaskom na primjenu unutar okvira primjene u industriji.

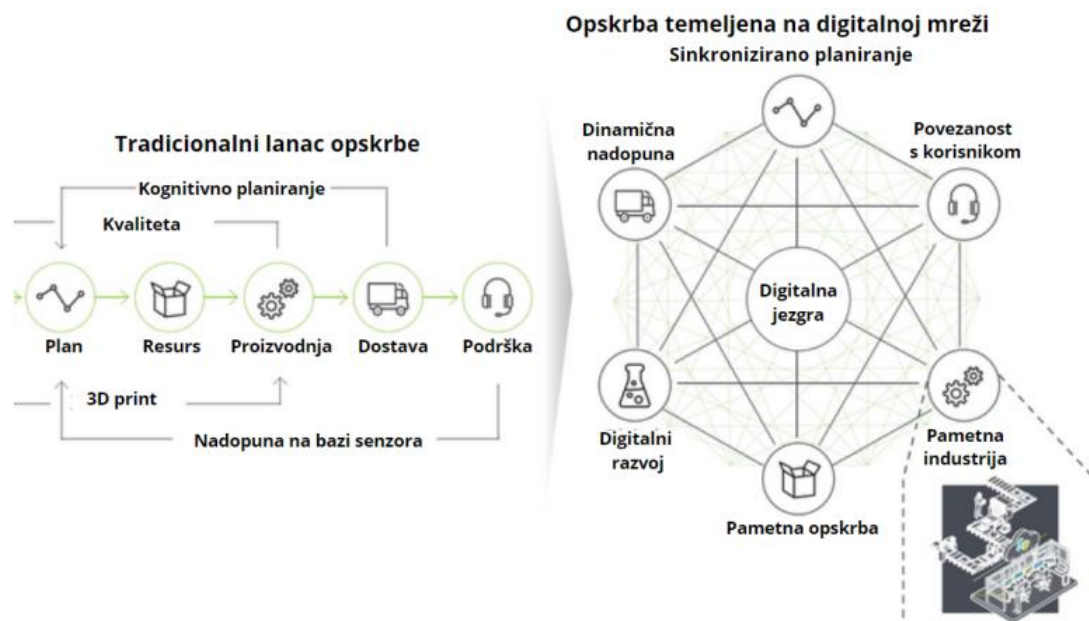
Pametna industrija predstavlja fleksibilan sustav koji ima mogućnost da se samostalno optimizira kao i svoje performanse u širim mrežama, te ima mogućnost da se samostalno prilagodi i uči iz novih uvjeta koji postoje u realnom vremenu dok isto tako autonomno vodi čitave proizvodne procese. Pametna industrija ima mogućnost da funkcionira u sklopu tvornice, ali se isto tako može spojiti i na globalne mreže koje imaju slične proizvodne sustave, ili na digitalnu opskrbnu mrežu. Pametna industrija uz pomoć tehnologije neprestano evaluira te se kontinuirano usmjerava na održavanje i izgradnju fleksibilnog sustava učenja. Jedna od glavnih prednosti i snaga koje pametna industrija sa sobom nosi je njena sposobnost da se razvija i raste skupa sa promjenama na tržištu (Burke, 2019). „Glavne značajke su povezanost, optimizacija, transparentnost, proaktivnost i okretnost. Svaka od ovih značajki može odigrati ulogu u omogućavanju boljih odluka u poslovanju i može pomoći organizacijama da poboljšaju proces

proizvodnje. Pametna industrija zahtijeva temeljne procese i materijale koje treba povezati za generiranje podataka potrebnih za donošenje odluka u stvarnom vremenu“ (Burke, 2019).

Uređaji koji imaju pametne senzore ugrađeni su u pametne industrije kako bi sustavi mogli povlačiti podatke kako iz tradicionalnih tako i iz novih izvora, dok pritom osiguravaju podatke iz poslovnih sustava i operacija kao i dobavljača i korisnika, pružaju mogućnost da se ostvari čitav pregled procesa lanca opskrbe, na način da povećaju ukupnu učinkovitost mrežne opskrbe. Takav oblik optimizirane pametne industrije pruža mogućnost da se radi uz minimalne ljudske intervencije i visoku razinu pouzdanosti. Automatski tijek rada, sinkronizacija imovine, poboljšanje praćenja i zakazivanja te optimizacija potrošnje energije može povećati doprinos, vrijeme neprekidnog rada i kvalitete, kao i smanjiti troškove i otpad (Burke i sur., 2019). „U proaktivnom sustavu zaposlenici i sustavi mogu predvidjeti i djelovati prije nego što se pojave problemi ili izazovi te jednostavno reagirati na njih nakon što se pojave. Ova značajka može uključivati identificiranje anomalija, opskrbu i nadopunjavanje zaliha, identificiranje i prediktivno rješavanje pitanja kvalitete te praćenje brige o sigurnosti i održavanju“ (Burke, 2019).

Valja naglasiti kako pametne tvornice koje su napredne imaju mogućnost da samostalno konfiguriraju protok materijala kao i opremu te da ovise o proizvodu koji proizvode i promjenama u rasporedu kao i o stvarnom utjecaju navedenih promjena kroz određeni protok vremena. Navedene značajke pružaju mogućnost proizvođačima da imaju bolju vidljivost i njihove imovine i sustave, te im daju mogućnost da se bolje snađu u određenim izazovima s kojima se suočavaju češće tradicionalne industrijske strukture. Slika 4. jasno opisuje sve što je navedeno kroz prikaz na koji način se prelazi sa tradicionalnog lanca opskrbe te koje su njegove karakteristike na onaj lanac koji je utemeljen na digitalnoj mreži i koji posjeduje sve soje funkcionalnosti koje su međusobno povezane u jednu jedinstvenu digitalnu jezgru koja čini funkcionalnu i jedinstvenu cjelinu.

Slika 4. Prelazak iz tradicionalnog lanca opskrbe na opskrbu temeljenu na digitalnoj mreži



Izvor: autor preuzeo gotovo grafičko rješenje iz: Šumiga i sur., 2014



## 9. Zaključak

IoT mreža u svim područjima u kojima je zastupljena dovodi do smanjene potreba za ljudskim intervencijama posebice po pitanju posla, jer olakšava brojne aktivnosti koje njen korisnik provodi. IoT mreža učinkovito upravlja operacijama, te uspješno koristi resurse i čini aktivnosti više isplativima. Osim toga ona poboljšava veliki broj usluga i nudi mogućnost širokog spektra primjenjivanja na svakodnevne situacije, te se kontinuirano razvija i to u povoljnom smjeru. IoT predstavlja sustav koji je fleksibilan za sve nove uređaje i implementiranje na iste, povećava sigurnost u sklopu pametne industrije te povećava energetska učinkovitost. S druge strane, IoT se još uvijek oslanja na ponekad nepouzdan mreže zbog svojih ograničenih resursa i dinamičkih topologija. Održavanje stalne dostupnosti uređaja i pouzdanost komunikacije ključni su čimbenici koji bi se mogao garantirati pouzdan i stalan protok podataka.

Tema ovoga rada je digitalna transformacija i Internet stvari te izazovi s kojima se Hrvatska susreće u EU. Danas se velik broj podataka prikuplja, analizira, obrađuje te distribuira putem interneta na različite načine kako bi rezultatima aktivirali ljudske ili strojne aktivnosti. Cilj ovog završnog rada bio je prikazati Internet stvari, ali i digitalnu transformaciju Hrvatske i EU te prikazati digitalnu odnosno informatičku pismenost Hrvata i Europljana te analitiku velikih podataka te isto tako prikazati i primjenu IoT u praksi. Očito, koncept IoT-a donosi mnoge nove mogućnosti, što nosi i potencijalne opasnosti za korisnike. Stoga se očekuje da će takvi sustavi biti pouzdaniji, razvijeniji i sigurniji u svojim budućim primjenama.

Ograničenje istraživanja ovog završnog rada je to što je provedena primjena IoT-a u samo jednom području odnosno na temelju malog broja područja. Dodatni doprinos istraživanju dala bi analiza većeg broja područja u kojima se primjenjuje IoT.

## Popis literature

1. Bečić, M. (2018). Digitalno gospodarstvo i stanje na tržištu rada Republike Hrvatske. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/314157> (pristupljeno 13.09.2022.)
2. Bianco, A. (2018). Aktivne politike tržišta rada za digitalnu ekonomiju: razvoj vještina i priprema radne snage, ASTRIL
3. Bitar, B.N. (2018). *Internet of Things – IoT*. Sveučilište Sjever Sveučilišni centar Varaždin, Studij Poslovna ekonomija. Diplomski rad.
4. Bowden, D. (2001). Information and digital literacies: a review of concepts. *Journal of Documentation, Department of Information Science*. City University London.
5. Broz, T., Buturac, G. i Parežanin, M. (2020). Digitalna transformacija i gospodarska suradnja: slučaj zemalja zapadnog Balkana. Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci, 38 (2), 697-722. Dostupno na: <https://doi.org/10.18045/zbefri.2020.2.697> (pristupljeno 13.09.2022.)
6. Burke, S. (2019). Deloitte: *The smart factory*. Dostupno na: [https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4051\\_The-smartfactory/DUP\\_The-smart-factory.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/4051_The-smartfactory/DUP_The-smart-factory.pdf) (pristupljeno 17.6.2022).
7. Degryse, C. (2016). Digitalizacija gospodarstva i njezin utjecaj na tržišta rada. ETUI Research Paper - Working Paper 2016.02.
8. Dutta, D., Bose, I. (2015). Managing a Big Data project: the case of ramco cements limited. *International Journal of Production Economics*, 165: 293–306.
9. Džanić, A. (2017). Izazovi i prepreke s kojima se susreće Internet stvari. Dostupno na: <https://tfb.ba/repozitorij/2/RIM/RIM2017/41-Amel%20Dzanic-IZAZOVI%20I%20PREPREKE%20SA%20KOJIMA%20SE%20SUSRECE%20INTEARNET%20STVARI.pdf> (pristupljeno 9.8.2022).
10. Eurostat (2019). Razina digitalnih vještina pojedinaca. Dostupno na: <http://appsso.eurios.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do> (pristupljeno 13.09.2022.)
11. Eurostat (2020). Do young people in the EU have digital skills?. Dostupno na: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/edn-20200715-1> (pristupljeno 13.09.2022).
12. Eurostat (2022). How many citizens had basic digital skills in 2021?. Dostupno na: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220330-1> (pristupljeno 13.09.2022).

13. Ghosh, D. (2015). *Big Data in Logistics and Supply Chain management - a rethinking step*. Paper presented at the 2015 International Symposium on Advanced Computing and Communication (ISACC).
14. Haller, S., Karnouskos, S., Schroth, C. (2008). *Internet stvari u kontekstu poduzeća*. Beč.
15. Hasanagić, S. (2016). *Tehnologije Internet stvari*. Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Odjel za informacijsko-komunikacijske tehnologije.
16. ICT business (2016). Spremni za digitalizaciju poslovanja. Dostupno na: [https://www.ictbusiness.info/poslovna-rjesenja/spremni-za-digitalizaciju-poslovanja?fbclid=IwAR09VNaq1BslZ-IWeWOaT-3C18n9dl4Xi\\_pvfgHwk8g4x-sI8h9xP47RKqM](https://www.ictbusiness.info/poslovna-rjesenja/spremni-za-digitalizaciju-poslovanja?fbclid=IwAR09VNaq1BslZ-IWeWOaT-3C18n9dl4Xi_pvfgHwk8g4x-sI8h9xP47RKqM) (pristupljeno 13.09.2022.)
17. Kache, F., Seuring, S. (2017). Challenges and opportunities of digital information at the intersection of Big Data Analytics and supply chain management. *International Journal of Operations & Production Management*, 37(1): 10–36.
18. Khan, M.Y., Darwish, A., Tyagi, S. (2014). Managing Computing Infrastructure for IoT Data. *Advances in Internet of Things*, 4, 29-35.
19. Khan, R., Khan, S. (2012). Future Internet: The Internet of Things Architecture, Possible Applications and Key Challenges, *10th International Conference on Frontiers of Information Technology, Islamabad*, 257-260.
20. Knežević, B., & Butković, H. (2020). Digitalizacija u trgovini. Utjecaj na promjenu radnih mjesta u Hrvatskoj. Studija u suradnji sa sindikatom trgovine Hrvatske.
21. Kranjčić, F. (2021). Uporaba tehnologije „Velikih podataka“ u upravljanju lancem dobave. Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet. Diplomski rad. Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:148:986902> (pristupljeno 13.09.2022.)
22. Krmpotić, G. (2022). Digitalna transformacija. Dostupno na: <https://gorankrmpotic.eu/digitalna-transformacija/> (pristupljeno 13.09.2022.)
23. Li, Q., Ang, L.(2019). Big data Driven Supply Chain Management. *Procedia*, 81: 1089-1094.
24. Morabito, V. (2015). Big data and analytics. Strategic and organisational impacts.
25. Morgan, J. (2014). *A Simple Explanation Of 'The Internet Of Things*, Forbes.
26. Pihir, I., Križanić, S. i Kutnjak, A. (2019). Digitalna transformacija marketinga u malim i srednjim poduzećima – pregled postojećih istraživanja. *CroDiM*, 2 (1), 125-134. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/234538> (pristupljeno 13.09.2022.)

27. Ransbotham, S., Kiron, D., Kirk Prentice, D (2015). The talent dividen, MITSloan Review. Dostupno na: <https://sloanreview.mit.edu/projects/analytics-talent-dividend/> (pristupljeno 6.7.2022.)
28. Rukavina, N. (2020). Primjena koncepta Internet stvari u drvnjoj industriji. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet. Završni rad. Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:266271> (pristupljeno 13.09.2022).
29. Sachin Babar, D., Mahalle, P., Stango, A., Prasad, N. (2010). Proposed Security Model and Threat Taxonomy for the Internet of Things (IoT), *Communications in Computer and Information Science*, 89: 420-429.
30. Schwertner, K. (2017). Digital transformation of business. *Trakia Journal of Sciences*, 15(1), 388-393.
31. Sinković, J. (2016). Vodič za razumijevanje Internet stvari – Internet of Things (IoT). Dostupno na: <https://www.racunalo.com/vodic-za-razumijevanje-internet-stvari-internet-of-things-iot/> (pristupljeno 13.09.2022.)
32. Stihović, V. (2015). Alati za analitiku velike količine podataka (big data). Sveučilište Jurja Dobrile u Puli. Diplomski rad. Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:137:197232> (pristupljeno 13.09.2022.)
33. Šumiga, I., Kolarek, F., Srpak, D. (2014). Inteligentni sustavi za pametnu kuću. *Tehnički glasnik*, 8(4): 451-456.
34. Xiaohui, X. (2013). *Study on security problems and key technologies of the internet of things*. In 2013 International conference on computational and information sciences (pp. 407-410). IEEE. (pristupljeno 13.09.2022.)

## **Popis slika**

Slika 1. Informatička pismenost EU.....	16
Slika 2. Informatička pismenost mladih ljudi u EU .....	17
Slika 3. Prikaz analitike velikih podataka .....	24
Slika 4. Prelazak iz tradicionalnog lanca opskrbe na opskrbu temeljenu na digitalnoj mreži .	31

## **Popis tablica**

Tablica 1. Poslovi u digitalnom gospodarstvu .....	6
Tablica 2. Usporedba informacijskih vještina između EU i RH .....	8
Tablica 3. Usporedba programskih vještina između EU i RH .....	9
Tablica 4. Usporedba digitalnih vještina između EU i RH .....	10
Tablica 5. Usporedba informacijskih vještina u RH i zemalja u okruženju.....	11
Tablica 6. Usporedba programskih vještina u RH i zemalja u okruženju .....	12
Tablica 7. Usporedba digitalnih vještina u RH i zemalja u okruženju.....	12