

Internet stvari (IoT) i njegov utjecaj na poslovne procese

Krešić, Ana

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:145:227906>

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

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



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera

Ekonomski fakultet u Osijeku

Sveučilišni prijediplomski studij Ekonomija i poslovna ekonomija

Ana Krešić

**INTERNET STVARI (IoT) I NJEGOV UTJECAJ NA
POSLOVNE PROCESE**

Završni rad

Osijek, 2024

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Ekonomski fakultet u Osijeku

Sveučilišni prijediplomski studij Ekonomija i poslovna ekonomija

Ana Krešić

**INTERNET STVARI (IoT) I NJEGOV UTJECAJ NA
POSLOVNE PROCESE**

Završni rad

Kolegij: Poslovni informacijski sustavi

JMBAG: 0066318650

e-mail: akresic@efos.hr

Mentor: Prof. dr. sc. Jerko Glavaš

Komentor: Bruno Mandić, mag.oec.

Osijek, 2024

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Faculty of Economics and Business in Osijek

University Undergraduate Study Programme Economics and Business


Ana Krešić

The Internet of Things and Its Impact on Business Processes

Final paper

Osijek, 2024

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 (navesti vrstu rada: završni/diplomski/specijalistički/doktorski) rad isključivo rezultat osobnoga rada koji se temelji na vlastitim 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 trajnom pohranjivanju i objavljivanju mog rada 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 visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti, NN 119/2022).
4. Izjavljujem da sam autor/autorica predanog rada i da je sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti istovjetan s dovršenom tiskanom verzijom rada predanom u svrhu obrane istog.

Ime i prezime studenta/studentice: Ana Krešić

JMBAG: 0066318650

OIB: 52621711010

e-mail za kontakt: akresic@efos.hr

Naziv studija: Sveučilišni prijediplomski studij Ekonomija i poslovna ekonomija

Naslov rada: Internet stvari (IoT) i njegov utjecaj na poslovne procese

Mentor/mentorica rada: Prof. dr. sc. Jerko Glavaš

U Osijeku, _____ 16.09.2024. _____ godine

Potpis _____ 

Internet stvari (IoT) i njegov utjecaj na poslovne procese

SAŽETAK

Ovaj rad istražuje Internet stvari (IoT) kao tehnološki fenomen koji značajno utječe na poslovne procese u različitim industrijskim sektorima. U radu se obrađuju ključne komponente IoT-a, uključujući arhitekturu, tehnologije i njene karakteristike koje omogućuju povezivanje fizičkih objekata s internetom radi međusobne komunikacije i razmjene podataka. Prikazane su konkretne primjene IoT-a u automobilskoj industriji, pametnim kućama, pametnoj poljoprivredi te pametnim gradovima, ističući kako ova tehnologija optimizira operativne procese, omogućava automatizaciju i pruža dublji uvid u poslovne aktivnosti. Nadalje, analizirani su najveći izazovi vezani uz sigurnost podataka u kontekstu IoT-a, naglašavajući potrebu za učinkovitim mjerama zaštite kako bi se osigurala povjerljivost i integritet podataka. Također, istaknuta je važnost pravne regulative koja prati brzi razvoj IoT tehnologije, posebno u pogledu zaštite privatnosti korisnika i usklađivanja s nacionalnim i međunarodnim standardima.

Ključne riječi: IoT, poslovni procesi, automatizacija, sigurnost

The Internet of Things (IoT) and Its Impact on Business Processes

ABSTRACT

This paper explores the Internet of Things (IoT) as a technological phenomenon that significantly impacts business processes across various industrial sectors. The study addresses key components of IoT, including architecture, technologies, and its characteristics enabling the connectivity of physical objects to the internet for mutual communication and data exchange. Concrete applications of IoT in the automotive industry, smart homes, smart agriculture, and smart cities are highlighted, emphasizing how this technology optimizes operational processes, enables automation, and provides deeper insights into business activities. Furthermore, it analyzes the major challenges related to data security in the context of IoT, emphasizing the need for effective security measures to ensure data confidentiality and integrity. The importance of legal regulations accompanying the rapid development of IoT technology, particularly concerning user privacy protection and compliance with national and international standards, is also underscored.

Keywords: IoT, business processes, automation, security

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1 Cilj i metodologija rada.....	2
2. INTERNET STVARI (IoT)	3
2.1 IoT tehnologije i arhitektura	4
2.2. Karakteristike IoT-a.....	5
2.3 Primjena IoT-a.....	6
2.3.1. Automobilska industrija	8
2.3.2. Pametne kuće	9
2.3.3. Pametna poljoprivreda	10
2.3.4 Pametni gradovi	10
3. INTERNET STVARI (IoT) I NJEGOV UTJECAJ NA POSLOVNE PROCESE	12
3.1 Operativna efikasnost i automatizacija poslovnih procesa uz IoT	13
3.2 Uvid u poslovne aktivnosti	15
3.3 Sigurnost i zaštita poslovanja – najveći izazovi IoT-A.....	16
3.4 Pravna regulativa.....	17
4. BUDUĆNOST IoT-a	19
5. RASPRAVA	20
6. ZAKLJUČAK	21
LITERATURA	22
POPIS SLIKA	25

1. UVOD

Internet stvari (IoT) je tehnologija koja se razvija već desetljećima, no tek u posljednje vrijeme počinje dobivati na značaju u Hrvatskoj. Iako hrvatski građani koriste internet već više od 20 godina, primjena IoT-a tek sada postaje ozbiljna tema. Internet, kao globalna mreža koja povezuje računalne sustave za razmjenu podataka, informacija i znanja, predstavlja osnovu za IoT. Prema Khan et al., (2012), IoT omogućava povezivanje fizičkih objekata s internetom, što omogućuje njihovu međusobnu komunikaciju i razmjenu podataka.

Kao što navode Knežević i Butković (2020), internet je postao neizostavan dio svakodnevnog života, osobito u poslovnom svijetu. Digitalizacija, odnosno uvođenje suvremenih tehnologija u društvo, donosi brojne prednosti, uključujući smanjenje troškova proizvodnje i poslovanja te povećanje profita poduzeća.

Pojam Internet stvari spomenut je prije više od 20 godina i od tada mijenja načine života, kako poslovno tako i privatno. IoT tehnologija potaknula je razvoj novih tehnologija koje se oslanjaju na nju ili je nadopunjuju. Primjer su senzori na pametnim uređajima koji prate ljudske aktivnosti, prikupljaju podatke, analiziraju ih i obrađuju kako bi došli do novih informacija.

IoT povezuje virtualni svijet informacijskih tehnologija sa stvarnim svijetom fizičkih objekata. Ova tehnologija omogućava pristup stvarnim informacijama u stvarnom vremenu, što pomaže donositeljima odluka da donesu točne i pravovaljane odluke, bilo da se radi o privatnim ili poslovnim odlukama.

Svrha IoT-a je olakšavanje svakodnevnih aktivnosti, kako jednostavnih tako i složenih, u privatnom i poslovnom životu. IoT povezuje uređaje s uređajima, ljude s uređajima i ljude s ljudima, stvarajući ogromnu mrežu povezanih sustava (Morgan, 2014).

Prvotna ideja IoT-a bila je omogućiti ljudima ne samo međusobnu komunikaciju, već i komunikaciju sa strojevima, kako bi mogli prikupljati važne informacije, bilježiti promjene i donositi bolje odluke u poslovanju. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG) već je 2012. godine opisala kako su milijuni uređaja povezani na internet, što je dovelo do pojma Internet svega (IoE). Mnogi stručnjaci smatraju IoT najnovijom industrijskom revolucijom jer omogućava automatizaciju brojnih procesa (Evans, 2012).

Implementacija IoT-a pokreće novu industrijsku revoluciju koja povezuje sustave temeljene na internetskoj tehnologiji, omogućavajući komunikaciju između ljudi, strojeva, proizvoda i poslovnih sustava. Glavni ciljevi su digitalizacija i automatizacija procesa radi povećanja kvalitete, fleksibilnosti i učinkovitosti te smanjenja troškova u proizvodnji. Nova industrijska revolucija rezultirat će izgradnjom pametnih tvornica koje će se same prilagođavati proizvodnim procesima i komunicirati sa ljudima putem IoT-a (Bitar, 2018).

1.1 Cilj i metodologija rada

Cilj ovog rada je istražiti kako Internet stvari (IoT) transformira poslovne procese i analizirati konkretne primjene IoT-a u poslovnim sustavima. Fokus će biti na tome kako IoT tehnologija poboljšava operativnu efikasnost, omogućava automatizaciju i pruža bolji uvid u poslovne aktivnosti. Rad će pružiti sveobuhvatan pregled utjecaja IoT-a na modernizaciju i optimizaciju poslovanja.

Cilj rada će se ostvariti pomoću sljedeće metodologije rada:

- **Pregled literature:** analiza znanstvenih radova, članaka, knjiga i izvještaja kako bi se prikupili relevantni podaci o primjenama IoT-a u poslovanju i njegovim utjecajima na operativnu efikasnost.
- **Analiza podataka:** obrada i interpretacija prikupljenih podataka s ciljem identifikacije ključnih prednosti i izazova primjene IoT tehnologija u poslovnim procesima.
- **Studije slučajeva:** detaljna analiza konkretnih primjera iz različitih industrija koje koriste IoT tehnologije.
- **Komparativna analiza:** usporedba različitih primjena IoT-a u različitim industrijama.

2. INTERNET STVARI (IoT)

Internet stvari (IoT) predstavlja mrežu fizičkih objekata povezanih putem interneta koji mogu međusobno komunicirati, dijeliti podatke i donositi odluke na temelju tih podataka. Ova tehnologija je prvi put spomenuta unutar zajednice za razvoj identifikacije putem radio frekvencija (RFID) 1999. godine, a njena relevantnost za praktični svijet znatno je porasla zbog rasta mobilnih uređaja, sveprisutne komunikacije, računalstva u oblaku i analitike podataka (Patel et al., 2016). IoT se općenito definira kao „mreža fizičkih objekata koja obuhvaća uređaje svih vrsta i veličina - od vozila, pametnih telefona, kućanskih aparata, igračaka, kamera, medicinskih instrumenata, industrijskih sustava, pa čak i životinja, ljudi i zgrada“ (Patel et al., 2016). Svi ovi objekti su povezani, komuniciraju i dijele informacije na temelju propisanih protokola kako bi postigli pametne reorganizacije, praćenje, sigurnost i kontrolu, kao i osobno praćenje u stvarnom vremenu, online nadogradnju, procesnu kontrolu i administraciju. Hanes et al., (2017) navode da se često ističe kako je početak ere Internet stvari nastupio između 2008. i 2009. godine, kada je broj uređaja povezanih na internet premašio broj svjetske populacije. Prema njihovom zaključku, početak Internet stvari označava novo doba u kojem je broj "stvari" povezanih na internet premašio broj ljudi u svijetu.

IoT možemo podijeliti u tri kategorije: (1) ljudi s ljudima, (2) ljudi sa strojevima/stvarima, i (3) stvari/strojevi sa stvarima/strojevima. Naveden interakcije odvijaju se putem interneta.

Vizija Interneta stvari temelji se na konceptu sveprisutnosti raznih stvari i objekata u okruženju koje, putem bežičnih i žičanih veza i jedinstvenih adresiranja, mogu međusobno komunicirati i surađivati s drugim objektima kako bi stvorili nove aplikacije i usluge te postigli zajedničke ciljeve. Izazovi istraživanja i razvoja za stvaranje pametnog svijeta su ogromni, jer se stvarni, digitalni i virtualni svjetovi konvergiraju kako bi stvorili inteligentna okruženja koja poboljšavaju energetske sustave, transport, gradove i mnoga druga područja (Vermesan i Friess, 2014).

Internet stvari predstavlja novu revoluciju Interneta, gdje objekti postaju prepoznatljiviji i dobivaju inteligenciju omogućujući donošenje odluka. Ovi objekti mogu pristupiti informacijama koje su prikupile druge stvari ili mogu biti komponente složenih usluga. Cilj Interneta stvari je omogućiti povezivanje stvari bilo kada, bilo gdje, s bilo čim i bilo kime, idealno koristeći bilo koji put, mrežu i uslugu (Vermesan i Friess, 2014).

2.1 IoT tehnologije i arhitektura

Tehnologije koje omogućuju Internet stvari mogu se podijeliti u tri ključne kategorije: (1) tehnologije za prikupljanje kontekstualnih informacija od "stvari", (2) tehnologije za obradu kontekstualnih informacija unutar "stvari" te (3) tehnologije koje poboljšavaju sigurnost i privatnost. Prve dvije kategorije zajedno čine osnovne funkcionalne komponente potrebne za "inteligenciju" unutar "stvari", što bitno razlikuje IoT od tradicionalnog Interneta. Treća kategorija nije samo funkcionalna, već je neophodan zahtjev bez kojeg bi širenje IoT-a bilo ozbiljno ograničeno (Vermesan i Friess, 2014).

Internet stvari nije jedna tehnologija, već kompleksna kombinacija različitih hardverskih i softverskih tehnologija. Prema definiciji Miorandi et al., (2012), IoT predstavlja globalnu infrastrukturu informacijskog društva koja omogućuje napredne usluge putem razmjene podataka između fizičkih i virtualnih objekata. Ova infrastruktura se temelji na postojećim i rastućim interoperabilnim informacijskim i komunikacijskim tehnologijama. Važno je napomenuti da IoT obuhvaća ne samo hardverske komponente poput senzora, procesora i mrežnih uređaja, već i softverske komponente kao što su protokoli, platforme i aplikacije koje omogućuju razmjenu podataka i pružanje usluga. IoT pruža rješenja koja se temelje na integraciji informacijske tehnologije (hardver i softver za pohranu, dohvaćanje i obradu podataka) i tehnologije komunikacija (elektronički sustavi za komunikaciju među pojedincima ili grupama). Raznolika mješavina komunikacijskih tehnologija mora biti prilagođena kako bi zadovoljila specifične zahtjeve IoT aplikacija, uključujući energetska učinkovitost, brzinu, sigurnost i pouzdanost (Patel et al, 2016).

Internet stvari (IoT) povezuje ogroman broj objekata što rezultira velikim količinama podataka koje treba obraditi i kojima treba upravljati. Za takav sustav, ključna je odgovarajuća arhitektura koja se općenito dijeli na nekoliko slojeva, a prema Khanu et al., (2012) to su:

- **Sloj uređaja:** obuhvaća senzore i fizičke objekte koji prikupljaju različite informacije poput temperature, lokacije, vibracija i drugih. Ove informacije se zatim šalju dalje na obradu.
- **Mrežni sloj:** omogućava povezivanje s drugim pametnim uređajima, mrežnim uređajima i serverima te omogućava prijenos i obradu podataka korištenjem različitih tehnologija poput Bluetootha, ZigBee-a ili 3G mreža.

- **Procesni sloj:** također poznat kao posrednički sloj, omogućuje da se podaci analiziraju, procesiraju i pohranjuju. Ovaj sloj upravlja velikim količinama podataka i donosi odluke temeljene na analizama, povezujući se s bazom podataka.
- **Aplikacijski sloj:** pruža korisničke usluge i primjene temeljene na podacima prikupljenim i obrađenim u prethodnim slojevima. Ovdje se definiraju i implementiraju različite aplikacije kao što su pametne kuće, gradovi i zdravstvo.
- **Poslovni sloj:** Poslovni sloj upravlja cijelim IoT sustavom, uključujući upravljanje aplikacijama, sigurnosti korisnika, izradu poslovnih modela i strategija. Temelji se na podacima dobivenim iz prethodnih slojeva kako bi podržao uspješno upravljanje i odlučivanje

Ova slojevita arhitektura omogućava IoT sustavima da funkcioniraju u složenim okruženjima, nudeći širok spektar mogućnosti i primjena u modernim tehnološkim okruženjima.

2.2. Karakteristike IoT-a

Osnovne karakteristike IoT-a prema Patelu et al., (2016), uključuju:

- **Povezanost:** IoT omogućuje povezivanje svega s globalnom informacijsko-komunikacijskom infrastrukturom.
- **Usluge vezane uz stvari:** IoT može pružati usluge vezane uz stvari unutar okvira tih stvari, kao što su zaštita privatnosti i semantička dosljednost između fizičkih i virtualnih objekata.
- **Heterogenost:** uređaji u IoT-u su različiti jer se temelje na različitim hardverskim platformama i mrežama te mogu međusobno komunicirati putem različitih vrsta mreža.
- **Dinamičke promjene:** stanje uređaja u IoT-u se dinamično mijenja, kao što su razdoblja spavanja i buđenja, te povezivanje i odspajanje, kao i kontekst uređaja poput lokacije i brzine. Broj uređaja također može dinamički varirati.
- **Velika razmjera:** broj uređaja koji se upravljaju i međusobno komuniciraju u IoT-u bit će barem red veličine veći od uređaja povezanih na trenutni Internet. Upravljanje generiranim podacima i njihova interpretacija ključni su, uključujući semantiku podataka i učinkovito rukovanje njima.
- **Sigurnost:** uključuje zaštitu osobnih podataka i fizičkog blagostanja, osiguravanje sigurnosti krajnjih točaka, mreža i podataka koji se prenose kroz njih.

- **Povezivost i kompatibilnost:** omogućuje pristup mreži, dok kompatibilnost pruža zajedničku sposobnost korištenja i generiranja podataka.

2.3 Primjena IoT-a

Mogućnosti primjene IoT-a su beskonačne jer koncept omogućuje interakciju ljudi s uređajima integriranim u mrežu kojom se upravlja putem web aplikacija. Ova tehnologija ima potencijal revolucionirati gotovo svako područje ljudskog djelovanja. Primjene se protežu od tradicionalnih industrija do modernih tehnoloških rješenja, pružajući brojne prednosti u učinkovitosti, sigurnosti i održivosti. Stoga nastavak rada donosi primjere primjene IoT-a u različitim industrijama i područjima: (Kovačević et al., 2017).

- **Transport i logistika:** IoT omogućuje praćenje vozila, optimizaciju rute, upravljanje skladištem i smanjenje troškova logistike kroz real-time podatke.
- **Energetski sustavi:** integracija IoT-a u energetiku omogućuje praćenje potrošnje energije, optimizaciju distribucije električne energije te implementaciju pametnih mreža.
- **Praćenje stanja okoliša:** senzori povezani putem IoT-a omogućuju praćenje kvalitete zraka, vode i tla, pružajući važne podatke za očuvanje okoliša i reagiranje na ekološke prijetnje.
- **Pametni gradovi:** IoT tehnologija transformira urbanističko planiranje kroz sustave za upravljanje prometom, energetsom učinkovitošću, sigurnošću i javnim uslugama.
- **Pametne kuće i stanovi:** korisnici mogu upravljati rasvjetom, grijanjem, sigurnosnim sustavima i kućanskim aparatima putem pametnih uređaja, poboljšavajući udobnost i energetska učinkovitost.
- **Pametni uredi:** integracija IoT-a u uredske prostore omogućuje bolje upravljanje resursima, optimizaciju radnih procesa i poboljšanje produktivnosti zaposlenika.
- **Pametna poljoprivreda:** IoT senzori pomažu poljoprivrednicima u praćenju uvjeta tla, vlage i temperature, omogućujući precizno navodnjavanje, gnojidbu i upravljanje usjevima.
- **Opskrba:** IoT optimizira lanac opskrbe kroz praćenje inventara, automatizaciju narudžbi i upravljanje logistikom, što smanjuje gubitke i povećava učinkovitost.
- **Telekomunikacije:** IoT tehnologija omogućuje bolje upravljanje mrežama, dijagnostiku kvara i optimizaciju telekomunikacijskih usluga.

- **Automobilska industrija:** Primjena IoT-a u vozilima omogućuje napredne funkcije poput autonomne vožnje, dijagnostike vozila u realnom vremenu i povezivanje vozila s drugim uređajima.
- **Zrakoplovna industrija:** IoT senzori omogućuju praćenje stanja letjelica, analizu performansi motora i predviđanje potreba za održavanjem, poboljšavajući sigurnost i efikasnost letova.
- **Zdravstveni sustav:** IoT tehnologija optimizira praćenje pacijenata, upravljanje inventarom lijekova, praćenje medicinskih uređaja te omogućuje daljinsko praćenje zdravstvenog stanja pacijenata.

Iako je na početku razvoja pristup IoT tehnologijama bio vrlo ograničen te uglavnom prisutan u industrijskim okruženjima s napretkom tehnologije i padom cijena senzora i procesora, IoT uređaji postali su dostupni široj populaciji te su postali neizostavni u svakodnevnom životu, Primjene se, kako je analizirano u radu protežu od tradicionalnih industrija do modernih tehnoloških rješenja, pružajući brojne prednosti u učinkovitosti, sigurnosti i održivosti.

Slika 1 grafički prikazuje količinu IoT uređaja u milijardama u periodu od 2019. do 2030. s pretpostavkama za nadolazeće godine. Prema projekcijama, do kraja 2030. godine bi trebalo biti aktivirano skoro 30 milijardi IoT uređaja.



Slika 1: Broj internetskih stvari (IoT) diljem svijeta od 2022. do 2023., s prognozama od 2024. do 2033. (Vailshery, 2024)

2. 3.1. Automobilaska industrija

Primjena Internet of Things (IoT) u automobilskoj industriji postigla je revolucionarne rezultate, a jedan od najistaknutijih primjera je kompanija Tesla Motors. Kroz integraciju naprednih tehnologija poput umjetne inteligencije (AI) i IoT-a, Tesla nije samo transformirala način na koji se automobili voze, već je i postavila nove standarde za inovaciju u automobilskoj tehnologiji. Ova kombinacija tehnoloških elemenata, poznata kao Umjetna Inteligencija stvari (AIoT), omogućila je Tesli da stvori vozila koja su ne samo ekološki prihvatljiva, već i pametna i sigurna na novim razinama. Primjena IoT- a u Tesla automobilima donijela je revolucionarne inovacije koje su transformirale način vožnje i korisničko iskustvo. Tesla je implementirala napredni softver koji omogućuje autopilot i način samovožnje u svojim vozilima. Sustav napredne vozačke pomoći (ADAS- Advanced Driver Assistance Systems) smanjuje vozačke zadatke, poboljšavajući sigurnost i udobnost putnika. Primjeri ADAS tehnologija uključuju sustave za upozorenje na sudar, automatsko kočenje, sustave za održavanje traka, prilagodljivi tempomat i druge slične funkcionalnosti koje pomažu vozačima da voze sigurnije i ugodnije. Ovi IoT sustavi omogućuju vozilu da preuzme kontrolu u nezgodnim situacijama.

Najnoviji modeli Tesle dolaze opremljeni s osam kamera za vanjske poglede, ultrazvučnim sensorima, te onboard računalima, što omogućuje vozilu da se prilagodi različitim voznim uvjetima i izazovima.

Jedna od ključnih aplikacija IoT-a u Tesli je sustav ažuriranja putem zraka. Dok se tradicionalni automobili moraju ažurirati u servisnim centrima, Tesla omogućuje ažuriranje softvera direktno putem internetske veze. Vlasnici Tesle mogu jednostavno preuzeti i instalirati nove softverske nadogradnje bez potrebe da se fizički odvezu do servisnog centra.

Tesla također nudi WiFi povezivost u svojim vozilima, što omogućuje pristup raznim zabavnim sadržajima poput glazbe i filmova, kao i informacijama o prometu preko Bluetootha i drugih streaming opcija. Mobilna aplikacija Tesle omogućuje vlasnicima da daljinski upravljaju svojim vozilom, kao što su zaključavanje i otključavanje vrata, kontrola osvjetljenja i aktiviranje trube. Također postoji mogućnost korištenja posebne funkcije za "zvanje" vozila putem aplikacije koja omogućuje premještanje vozila iz uskih prostora.

Ove napredne IoT funkcionalnosti ne samo da poboljšavaju praktičnost i udobnost vožnje, već i postavljaju novi standard u industriji automobila, otvarajući vrata daljnjim inovacijama u budućnosti (Rastogi, 2022).

2.3.2. Pametne kuće

Pojavom IoT-a, pametne kuće postaju standard, pružajući veću udobnost, sigurnost i energetske učinkovitost nego ikad prije. Ova tehnologija omogućuje transformaciju kuća, čineći ih pametnijima i efikasnijima. Primjeri primjene IoT-a u dizajnu pametnih kuća su mnogobrojni, a nastavak rada donosi samo neke od njih:

- Svjetlo prilagođeno čovjeku (Human-centric Lighting)

IoT omogućuje automatsko prilagođavanje osvjetljenja prema vremenu dana i aktivnostima korisnika. Također i omogućava da se programira rasporedi osvjetljenja koji prati prirodni ciklus dana

- Pametni sustavi za upravljanje domom (Smart Home Systems)

Tradicionalni sustavi upravljanja domom evoluirali su u potpuno integrirane IoT sustave. Korisnici mogu kontrolirati rasvjetu, grijanje, klimatizaciju, sigurnosne kamere i druge uređaje putem pametnih telefona ili glasovnih asistenata poput Amazon Alexa ili Google Assistant. Ova fleksibilnost omogućuje prilagodbu doma prema trenutnim potrebama i životnom stilu korisnika.

- Pametne zavjese

Pametne zavjese mogu se programirati da otvaraju ili zatvaraju prema rasporedu ili prema promjenama u svjetlu vani. IoT tehnologija omogućuje korisnicima kontrolu putem mobilnih aplikacija, čime se olakšava upravljanje i smanjuje potrošnja energije.

- Održivi dizajni

Ekološka održivost postaje sve važniji aspekt dizajna interijera. IoT omogućuje efikasnije korištenje energije kroz upravljanje osvjetljenjem, grijanjem i klimatizacijom prema stvarnim potrebama prostora. Također, pametni senzori mogu pratiti potrošnju energije i upozoravati korisnike na potencijalne uštede.

Svi navedeni primjeri pokazatelji su kako IoT revolucionizira način na koji živimo i interakciju s našim okruženjem. Uvođenje IoT-a u dizajn pametnih kuća nije samo trend, već i prilika za stvaranje ugodnijeg, sigurnijeg i energetski učinkovitijeg doma (Saini, 2022).

2.3.3. Pametna poljoprivreda

IoT tehnologija donosi značajne olakšice u poljoprivrednu praksu, transformirajući tradicionalne procese uz pomoć pametnih uređaja. Primjena IoT aplikacija omogućava preciznije upravljanje poljoprivrednim operacijama, poboljšanje kvalitete i povećanje produktivnosti.

Konkretno, IoT uređaji omogućuju:

- Precizno određivanje optimalnog vremena za žetvu biljaka,
- Razvoj prilagođenih profila gnojidbe na temelju analize kemijskog sastava tla,
- Praćenje hranjivih sastojaka i vlažnosti tla u stvarnom vremenu.

Prednosti pametne poljoprivrede osobito su vidljive u uštedi vremena i smanjenju potrebnog truda poljoprivrednika, kao i u poboljšanju upravljanja resursima i odluka temeljenih na podacima.

Primjeri primjene IoT-a u poljoprivredi obuhvaćaju:

- Korištenje IoT uređaja poput AllMETOE, Smart Elements i Pynco za prikupljanje podataka o vremenskim uvjetima i okolišu,
- Implementaciju senzora težine u silosima radi otkrivanja curenja i praćenja ključnih parametara poput vlage, vlažnosti i temperature,
- Automatizaciju staklenika pomoću IoT senzora za precizno praćenje i kontrolu uvjeta u stvarnom vremenu.

Dodatno, uređaji za upravljanje usjevima te sustavi za nadzor i upravljanje stokom predstavljaju napredne tehnologije koje dalje unaprjeđuju produktivnost i održivost poljoprivrednih operacija (Kumari, 2021).

2.3.4 Pametni gradovi

Pametni gradovi predstavljaju jednu od najutjecajnijih primjena Interneta stvari (IoT). IoT tehnologija igra ključnu ulogu u rješavanju brojnih problema s kojima se suočavaju stanovnici gradova, kao što su onečišćenje zraka, prometne gužve, nedostatak energije i druge izazove. Pametni gradovi koriste različite IoT uređaje poput povezanih senzora, brojila i svjetala kako bi prikupljali podatke i analizirali situaciju u stvarnom vremenu.

Primjerice, putem web aplikacija ili instaliranjem senzora lako se može pronaći slobodno parkirno mjesto u gradu u bilo koje vrijeme. Osim toga, pametni gradovi integriraju tehnologije poput pametnog prometa, energetske učinkovitosti, infrastrukture, podataka i mobilnosti kako bi stvorili učinkovitiji, sigurniji i održiviji gradski okoliš.

Pametni gradovi su ne samo simbol tehnološkog napretka, već i pokazatelj kako IoT tehnologija može transformirati način života i rada u urbanim sredinama, čineći ih ugodnijim, sigurnijim i efikasnijim za svoje stanovnike (Kumari, 2021).

3. INTERNET STVRI (IoT) I NJEGOV UTJECAJ NA POSLOVNE PROCESSE

Poslovni procesi predstavljaju skup aktivnosti koje organizacija provodi radi postizanja određenog cilja ili rezultata. Ovi procesi mogu obuhvaćati različite funkcionalne zadatke kao što su nabava, prodaja, dostava, podrška i slično. Svaki proces definira konkretan tok aktivnosti od početne do krajnje točke, što je ključno za ostvarivanje poslovne funkcije.

Svaka tvrtka razvija specifične poslovne procese prilagođene svojim potrebama. Primjeri uključuju procese kao što su održavanje odnosa s korisnicima, kupcima, dobavljačima, zapošljavanje, razvoj proizvoda te prijem i dostava robe. Brzina i efikasnost izvođenja ovih procesa mogu biti ključne za konkurentnost na tržištu.

Ključno za uspješno upravljanje poslovnim procesima je identificiranje i optimizacija onih procesa koji najviše utječu na produktivnost i performanse tvrtke. Ovaj proces obično uključuje analizu i dokumentaciju svih koraka procesa kako bi se razumjelo gdje dolazi do usporavanja ili prepreka u radu.

Poslovni procesi su temelj svake organizacije. Kroz pravilno upravljanje, integraciju tehnologije i kontinuiranu optimizaciju, tvrtke mogu postići veću efikasnost i bolje poslovne rezultate (Izrada knjige procesa, 2024).

Rad dalje analizira kako IoT revolucionira ove procese, omogućujući automatizaciju, bolji nadzor i inovacije u operativnim aktivnostima. IoT revolucionizira način na koji tvrtke upravljaju svojim poslovnim procesima, pružajući mogućnosti za poboljšanje operativne efikasnosti, automatizaciju ključnih zadataka te bolji uvid u poslovne aktivnosti. Primjena IoT-a u poslovnim okruženjima omogućuje tvrtkama da integriraju pametne uređaje, senzore i sustave za prikupljanje podataka kako bi optimizirale svoje operacije i donosile informirane poslovne odluke.

IoT sve više transformira društvo i gospodarstvo, potičući digitalnu transformaciju poduzeća i unapređujući načine pružanja usluga korisnicima. Kako se više poduzeća okreće digitalnoj transformaciji, IoT tehnologija postaje ključna u pokretanju inovacija i optimizaciji operativnih procesa. Integracija IoT-a omogućuje poduzećima učinkovitije korištenje resursa, poboljšanje operativne učinkovitosti te stvaranje inovativnih proizvoda i usluga koje unapređuju korisničko iskustvo.

IoT uređaji omogućuju stalno praćenje operacija u stvarnom vremenu i analizu podataka, čime se poduzećima omogućuje identifikacija problema i njihovo rješavanje prije nego što dođe do

ozbiljnih prekida. Primjerice, u proizvodnji, IoT senzori prate performanse strojeva, predviđaju potrebu za održavanjem i smanjuju neplanirane zastoje. Također, IoT potiče inovacije u proizvodima poput nadogradnje softvera automobila na daljinu, čime se poboljšava korisničko iskustvo i stvaraju novi izvori prihoda za proizvođače (McKinsey, 2018).

IoT također otvara nove tržišne prilike, omogućujući poslovne modele poput "proizvoda kao usluge". Primjerice, industrijski proizvođači mogu svoju opremu ponuditi kao uslugu temeljenu na stvarnoj upotrebi, što donosi dodanu vrijednost korisnicima. Kroz personalizirane usluge temeljene na podacima prikupljenim od IoT uređaja, poduzeća mogu dodatno poboljšati korisničko iskustvo. U transportu, IoT tehnologija može optimizirati prometne sustave i poboljšati sigurnost (Crnjac Milić et al., 2020), dok u energetici pomaže u smanjenju potrošnje energije i emisije stakleničkih plinova (Horvat i Rakić, 2022).

IoT je ključni čimbenik u digitalnoj transformaciji, mijenjajući način poslovanja i oblikujući budućnost gospodarstva. Ipak, integracija IoT-a nosi i izazove poput sigurnosti i upravljanja podacima, što zahtijeva pažljivo upravljanje kako bi se iskoristile sve njegove prednosti (Borgia, 2014).

3.1 Operativna efikasnost i automatizacija poslovnih procesa uz IoT

U današnjem brzo evoluirajućem digitalnom svijetu, poduzeća neprestano traže inovativna rješenja za poboljšanje operativne učinkovitosti. Internet stvari (IoT) pojavio se kao transformacijska sila koja preoblikuje operativni krajolik za poslovanja. Kako je već nekoliko puta istaknuto u radu IoT se odnosi na povezivanje uređaja i sustava, stvarajući mrežu u kojoj mogu komunicirati i dijeliti podatke. U poslovnom kontekstu, to znači integriranje različitih operativnih elemenata, od proizvodnih strojeva do uredske opreme u jedinstveni sustav. Ta povezanost postavlja temelje za inteligentnije i reaktivnije poduzeće.

IoT omogućuje poduzećima prikupljanje podataka u stvarnom vremenu, što potiče dublje razumijevanje njihovih procesa. Na primjer, senzori na proizvodnim linijama mogu prenositi metrike performansi, omogućujući proaktivno održavanje i minimiziranje vremena zastoja. Ovo ne samo da optimizira učinkovitost već i otvara put prediktivnoj analitici, temeljnoj za modernu digitalnu transformaciju.

Jedna od ključnih prednosti IoT-a u poslovnim operacijama je mogućnost optimizacije procesa. Putem IoT uređaja, poduzeća mogu pratiti kretanje roba u stvarnom vremenu, optimizirati rute

i smanjiti kašnjenja. Ova razina učinkovitosti ne samo da smanjuje troškove već i poboljšava ukupno zadovoljstvo korisnika.

Osim toga, IoT-driven automatizacija može dovesti do značajne uštede vremena. Rutinske zadatke, poput upravljanja inventarom ili nadzora opreme, moguće je automatizirati, što omogućuje zaposlenicima da se fokusiraju na strategijske i dodatne aktivnosti s vrijednošću. Rezultat je vitkije i agilnije organizacije, dobro pozicionirane za uspjeh u današnjem konkurentskom okruženju.

Iako su prednosti IoT-a neosporne, ključno je adresirati sigurnosne implikacije hiper-povezanog okruženja. S mnogim uređajima koji razmjenjuju osjetljive podatke, poduzeća moraju prioritetno postaviti snažne mjere kibernetičke sigurnosti. To uključuje implementaciju protokola za šifriranje, redovito ažuriranje firmware-a i osiguranje sigurnih kontrola pristupa. Stoga je jasno da IoT tehnologija značajno doprinosi operativnoj efikasnosti tvrtki na različite načine, uključujući praćenje u stvarnom vremenu, upravljanje resursima i optimizaciju procesa. IoT omogućuje precizno upravljanje resursima poput energije, vode i sirovina, uz dinamičko prilagođavanje potrošnje prema stvarnim potrebama. Automatizacija ovih procesa ne samo da smanjuje troškove, već i značajno povećava operativnu efikasnost organizacija (The impact of IoT on business operations, 2024).

Povezivanjem pametnih uređaja i senzorskih mreža na internet, poslovni subjekti mogu prikupljati podatke u stvarnom vremenu, što im omogućuje automatizaciju procesa. Pametni senzori u proizvodnim linijama omogućuju kontrolu kvalitete, praćenje proizvodnje i automatsko prilagođavanje parametara proizvodnje. IoT senzori omogućuju praćenje inventara, upravljanje zalihama i optimizaciju logističkih tokova putem automatiziranih sustava. Širina primjene IoT tehnologije u automatizaciji poslovnih procesa dovodi do veće efikasnosti, manjih troškova i poboljšane konkurentnosti na tržištu. Kako se IoT može koristiti za smanjenje troškova?

IoT se također može koristiti za smanjenje troškova. Automatizacijom i optimizacijom poslovnih procesa, poduzeća mogu smanjiti troškove rada, eliminirati otpad i smanjiti potrebu za ručnim intervencijama. Ovo može dovesti do značajnih ušteda i povećanja profitabilnosti.

IoT se također može koristiti za povećanje produktivnosti. Automatizacijom i optimizacijom poslovnih procesa, poduzeća mogu poboljšati učinkovitost, smanjiti pogreške i povećati propusnost. Ovo može dovesti do povećane produktivnosti i bržeg izlaska na tržište.

Na kraju, IoT se može koristiti za automatizaciju tijeka rada. Automatizacijom rutinskih zadataka, poduzeća mogu osloboditi zaposlenike da se fokusiraju na aktivnosti s većom dodanom vrijednošću. Na primjer, u pozivnom centru, chatboti mogu rješavati rutinske upite, oslobađajući predstavnike korisničke službe da rješavaju složenija pitanja.

Kako je prikazano IoT ima ogroman potencijal za poduzeća koja žele automatizirati i optimizirati svoje procese. Povezivanjem pametnih uređaja i senzorskih mreža na internet, poduzeća mogu prikupljati i analizirati velike količine podataka u stvarnom vremenu, omogućujući im donošenje odluka temeljenih na podacima koje poboljšavaju učinkovitost, smanjuju troškove i povećavaju produktivnost (The Role of IoT in Automating and Streamlining Business Processes, 2023).

3.2 Uvid u poslovne aktivnosti

Danas tvrtke sve više koriste analitiku podataka IoT-a kako bi analizirale velike i male podatke te na temelju njih donosile odluke o trendovima i obrascima. Različiti elektronički uređaji su povezani na internet i svakodnevno dijele podatke putem senzora, iako ti podaci nemaju vrijednost bez analize. Međutim, uz pomoć IoT analitike, organizacije prikupljaju i pohranjuju podatke koji im omogućuju optimizaciju operacija na svim razinama. Stoga, aplikacije za analitiku podataka IoT-a mogu analizirati strukturirane, nestrukturirane i polustrukturirane podatke kako bi iz njih izvukle značajna saznanja. Ako je IoT kičma IT infrastrukture, tada IoT analitika igra glavnu ulogu u stvaranju korisnih informacija iz velikog broja podataka koji pristižu svakodnevno.

Na primjer, tvrtke mogu ostvariti niz prednosti, kao što su optimizacija operacija, automatska kontrola procesa, angažiranje više korisnika i ovlaštenje zaposlenika.

IoT analitika pomaže u poboljšanju marketinga i prodaje tvrtke predviđanjem potreba kupaca analizom njihovih informacija te sakupljanjem ispravnih podataka iz različitih izvora kako bi se planirali modeli cijena i pretplate temeljeni na rezultatima (Kumari, 2021). Stoga se zaključuje da IoT tehnologija pruža detaljan uvid u poslovne aktivnosti putem analize podataka jer šodaci prikupljeni putem IoT uređaja omogućuju dublju analizu poslovnih performansi, trendova potrošnje ili preferencija korisnika. Ovi uvidi pomažu tvrtkama u prilagodbi strategija i optimizaciji poslovnih procesa. Na temelju prikupljenih podataka, tvrtke mogu primijeniti

prediktivne modele za predviđanje budućih trendova ili potreba tržišta, čime se unapređuje planiranje i strategijsko odlučivanje.

Primjeri primjene IoT-a u poslovnim procesima

- **Proizvodnja:** integracija IoT-a u proizvodne linije za automatizaciju, praćenje i optimizaciju proizvodnje.
- **Logistika:** šraćenje inventara i optimizacija logističkih tokova kroz IoT senzore i sustave za upravljanje zalihama.
- **Financije:** korištenje IoT analitike za praćenje financijskih performansi i rizika.
- **Trgovina:** personalizacija korisničkog iskustva kroz analizu podataka prikupljenih putem IoT uređaja.

3.3 Sigurnost i zaštita poslovanja – najveći izazovi IoT-A

Sigurnost je danas prepoznata kao najveći izazov Interneta stvari (IoT). Povezivanje svih uređaja na internet i njihova međusobna komunikacija stvara potrebu za povećanom zaštitom podataka i korisnika. U ovom poglavlju razmatrat ćemo sigurnosne izazove s kojima se suočava IoT. Sigurnost i privatnost često se smatraju temeljnim ljudskim pravima. Visoka razina pouzdanosti nužna je za poslovanje koje koristi IoT, a implementacija mjera upravljanja rizicima ključna je za sigurnost. Sigurnosni i privatni zahtjevi uključuju:

- Otpornost na napade: Sustav treba izbjegavati jedinstvene točke neuspjeha i prilagoditi se kvarovima čvorova.
- Ovjera podataka: Adrese i informacije moraju biti ovjerene.
- Kontrola pristupa: Davatelji informacija moraju kontrolirati pristup tim informacijama.
- Privatnost klijenata: Samo pružatelji informacija trebaju moći pratiti korištenje sustava.
- Sigurno skladište: Osiguravanje povjerljivosti i integriteta pohranjenih osjetljivih informacija.
- Siguran pristup mreži: Pristup mreži ili usluzi dopušten je samo ovjerenim uređajima.
- Identifikacija korisnika: Provjera korisnika prije omogućavanja korištenja sustava.
- Dostupnost: Osiguranje pristupa ovjerenim korisnicima i sprječavanje neovlaštenih pristupa (Babar et al., 2010).

Mjere zaštite uključuju specifične mehanizme za održavanje maksimalne sigurnosti mreže i uređaja:

- Sigurno pokretanje: Verifikacija sustava prilikom pokretanja uređaja putem digitalnog potpisa.
- Obavezni sustav kontrole pristupa: Ograničavanje pristupa resursima na samo one potrebne za rad aplikacija, čime se štite ostali resursi u slučaju napada.
- Ovjera uređaja za mreže: Uređaji moraju biti ovjereni prije prijenosa podataka.
- Vatrozid za uređaje: Svaki uređaj treba imati prilagođeni vatrozid za provjeru i filtriranje podataka.
- Mehanizam za kontrolu zakrpa i ažuriranja: Planiranje zakrpa i ažuriranja kako ne bi ometali rad drugih uređaja na mreži (Raj i Raman, 2017).

Ove mjere ključne su za zaštitu podataka i osiguranje sigurnog rada IoT sustava, čime se povećava pouzdanost i sigurnost poslovnih procesa.

3.4 Pravna regulativa

Internet, kao mreža svih mreža, nadilazi nadležnost pojedinačnih zakonodavaca, što čini međunarodnu suradnju ključnom. Nacionalni zakoni imaju ograničenja unutar granica država, dok Internet nema takva ograničenja. Stoga, pravna regulacija Interneta stvari (IoT) predstavlja veliki sigurnosni izazov. Uređaji povezani s IoT-om često stvaraju nove pravne i regulatorne situacije te izazivaju zabrinutost zbog građanskih prava koja ranije nisu postojala. Tehnologija napreduje brže od politike i regulatornih okvira, što dodatno komplicira situaciju. Podaci prikupljeni IoT uređajima ne bi trebali biti ograničeni granicama država, što čini međunarodnu suradnju nužnom. Ključna pitanja u ovom kontekstu su standardizacija i interoperabilnost.

Standardizacija i interoperabilnost

Standardizacija se može smatrati pravnim procesom kroz međunarodne sporazume koji omogućuju IoT-u da postigne svoj puni potencijal. Pravilno implementirani standardi osiguravaju interoperabilnost, koja označava sposobnost različitih sustava da komuniciraju i razmjenjuju informacije, omogućujući kompatibilnost.

Pravna regulativa na različitim razinama

Pitanja vezana za pravnu regulativu IoT-a mogu se promatrati na državnoj, regionalnoj i međunarodnoj razini. Svaka država može pozitivno utjecati na razvoj IoT-a kroz kvalitetnu

regulaciju, no međunarodna suradnja je od ključne važnosti. Prema Džanić (2017) postoje tri pristupa pravnoj regulaciji:

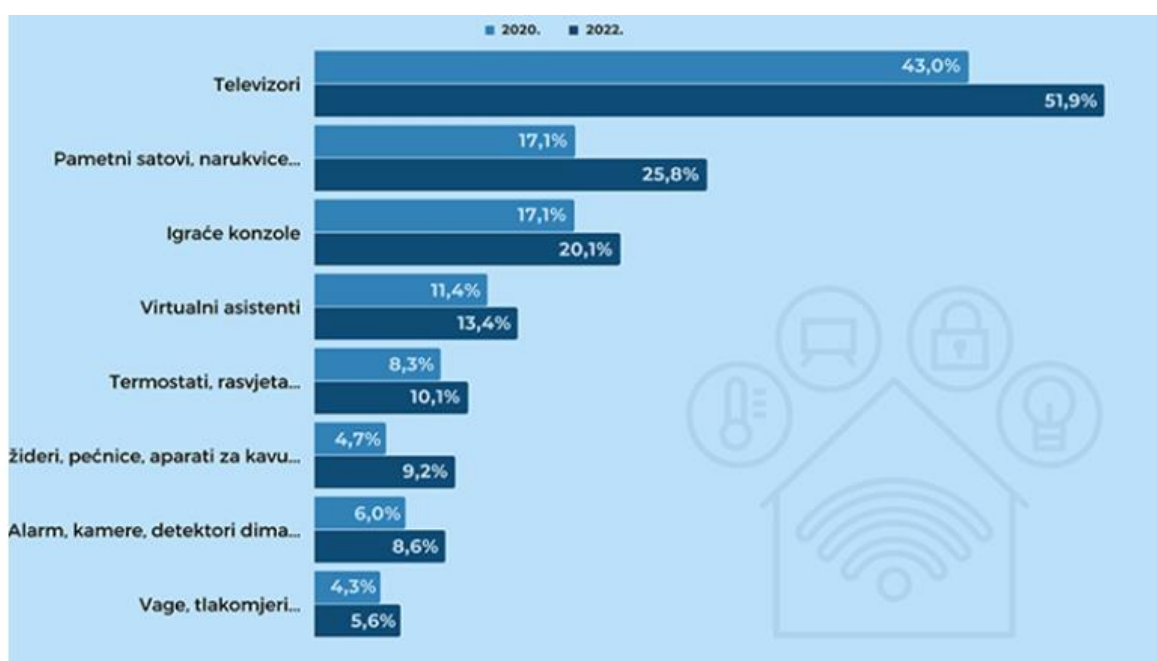
1. **Bez regulacije:** najjednostavniji za provedbu, ali ne omogućuje praćenje razvoja IoT-a. Ovaj pristup daje prednost inovativnosti.
2. **Blaga regulacija:** ostavlja prostor za inovativnost, omogućuje slobodu u odlučivanju o smjeru razvoja, a može biti visoko usklađena s nacionalnim ciljevima.
3. **Čvrsta regulacija:** osigurava usklađenost s nacionalnim ciljevima, ali zahtijeva prilagodbu zakona, posebno u području zaštite podataka i e-poslovanja.

Uspjeh IoT usluga uvelike ovisi o standardima i pravilima koje postavljaju vlade i regulatori. Bez jasno definiranih standarda, sučelja i protokola, širenje IoT-a bit će otežano. Definiranje pravog balansa u pravom trenutku predstavlja veliki izazov. Prevelike regulatorne mjere u ranoj fazi razvoja mogu ugušiti IoT, dok izostanak regulacije ne pruža pravnu sigurnost, što može smanjiti inicijative u tom području (Džanić, 2017).

4. BUDUĆNOST IoT-a

Prema istraživanjima Eurostata i drugih agencija, primjena IoT-a u svakodnevnom životu i poslovanju raste (Dokler, 2023), što nagovještava da bi povezivost uskoro mogla postati osnovno ljudsko pravo. S napretkom prema 6G tehnologiji očekuju se značajne inovacije koje će utjecati na različite aspekte života i poslovanja.

U Hrvatskoj, upotreba IoT tehnologija još je uvijek relativno niska, s manje od 10% korisnika, što je povezano s visokom cijenom, nedostatkom potrebe i sigurnosnim zabrinutostima. Iako 5G tehnologija unapređuje povezanost u urbanim sredinama, ruralni dijelovi i dalje zaostaju zbog infrastrukturnih izazova (Dokler, 2023). Međutim, u Europskoj uniji upotreba IoT tehnologije raste (Slika 2).



Slika 2: Udio građana EU koji koriste uređaje spojene na Internet (Dokler, 2023)

Tvrtke sve više prepoznaju važnost povezivosti za svoje poslovne procese i konkurentnost, što će s razvojem 6G tehnologije dodatno potaknuti inovacije u područjima kao što su proširena stvarnost, virtualna stvarnost i autonomna vozila.

Povezivost predstavlja ključni element modernizacije i unapređenja poslovanja, ali isto tako postavlja izazove vezane za sigurnost podataka i privatnost, što će zahtijevati kontinuirane napore u njihovom rješavanju (Dokler, 2023).

5. RASPRAVA

Ovaj rad je pokazao da IoT tehnologija značajno transformira poslovne procese kroz poboljšanje operativne efikasnosti, automatizaciju i bolji uvid u poslovne aktivnosti. Fokus je bio na konkretnim primjerima primjene IoT-a u raznim sektorima te na analizu koristi koje ova tehnologija donosi.

IoT se koristi za povezivanje fizičkih objekata s internetom radi prikupljanja podataka i automatizacije procesa. Primjerice, u proizvodnji se koristi za nadzor i održavanje strojeva, u logistici za praćenje inventara i optimizaciju lanca opskrbe te u zdravstvu za praćenje pacijenata i medicinskih uređaja.

Primjena IoT-a korisna je različitim industrijama koje žele poboljšati operativnu efikasnost, smanjiti troškove, optimizirati resurse i unaprijediti kvalitetu usluga. Primjerice, proizvodne tvrtke koriste IoT za optimizaciju proizvodnih linija, dok logističke tvrtke koriste za praćenje i upravljanje inventarom.

Pregled literature donio je sveobuhvatan uvid u trenutno stanje i razvoj IoT tehnologije u poslovnim sustavima. Analizirani su znanstveni radovi, članci i studije slučaja koji su potvrdili da IoT omogućava efikasnije upravljanje, bolje donošenje odluka i veću konkurentnost tvrtki na tržištu.

Kroz rad je ostvaren cilj istraživanja. Proučavanjem literature, analizom podataka i studijama slučaja detaljno su identificirane prednosti i izazovi primjene IoT-a u poslovnim procesima. Rad je ukazao na konkretne koristi IoT tehnologije i njenu važnost za suvremene poslovne modele. Dokazano je da IoT tehnologija predstavlja ključni čimbenik modernizacije i optimizacije poslovnih procesa u različitim industrijama. Međutim, unatoč brojnim prednostima, važno je sustavno rješavanje izazova kao što su sigurnost podataka, interoperabilnost i obuka osoblja kako bi se maksimizirale koristi od IoT-a u budućnosti.

6. ZAKLJUČAK

Cilj ovog istraživanja bio je istražiti konkretne primjene IoT-a u poslovnim sustavima te analizirati kako ova tehnologija poboljšava operativnu efikasnost, omogućava automatizaciju procesa i pruža dublji uvid u poslovne aktivnosti. Kroz pregled literature, analizu podataka, studije slučajeva te komparativnu analizu, identificirane su ključne prednosti i izazovi implementacije IoT tehnologija u različitim industrijama.

IoT tehnologija pokazala se ključnom za modernizaciju poslovanja, pružajući organizacijama alate za bolje donošenje odluka, optimizaciju resursa te poboljšanje korisničkog iskustva. Primjene IoT-a u sektorima kao što su transport, energetika, zdravstvo i poljoprivreda ilustriraju njezinu svestranost i potencijal za revolucionarne promjene.

Uz rastući broj IoT uređaja diljem svijeta, prognoze pokazuju da će IoT ostati ključan pokretač tehnološkog napretka i digitalne transformacije. Razvoj tehnologije poput 6G dodatno će potaknuti inovacije u području IoT-a, omogućujući širenje njegove primjene u svakodnevnom životu i poslovanju.

Stoga je važno da tvrtke i regulatorna tijela nastave surađivati kako bi razvili adekvatne standarde i regulative koje će podržati daljnji razvoj IoT-a, osiguravajući istovremeno njegovu sigurnost i pravnu zaštitu.

U konačnici, IoT analitika nije samo tehnološko rješenje, već ključni faktor za uspješno vođenje poslovanja u digitalnoj eri, pružajući organizacijama potrebne alate za donošenje informiranih odluka i uspješno suočavanje s izazovima tržišta.

LITERATURA

Knjige i članci:

1. Babar, S., Mahalle, P., Stango, A., Prasad, N., Prasad, R. (2010). *Proposed security model and threat taxonomy for the Internet of Things (IoT)*. U: Recent Trends in Network Security and Applications: Third International Conference, CNSA 2010, Chennai, India, July 23-25, 2010. Proceedings 3, str. 420-429. Springer Berlin Heidelberg.
2. Borgia, E. (2014). The Internet of Things vision: Key features, applications and open issues. *Computer Communications*, 54, str. 1-31.
3. Crnjac Milić, D., Hartmann Tolić, I., Peko, M. (2020). *Internet of things (IoT) solutions in smart transportation management*. U: Dujak, D. (ur.) The 20th International Scientific Conference Business logistics in modern management – proceedings.
4. Dokler, B. (2023). *Povezivost će postati ljudsko pravo, a 6G donijeti promjene koje još ne možemo niti zamisliti*. Dostupno na: <https://www.poslovni.hr/sci-tech/povezivost-ce-postati-ljudsko-pravo-a-6g-donijeti-promjene-koje-jos-ne-mozemo-niti-zamisliti-4412599> [Pristupljeno 1. srpnja 2024.].
5. Džanić, A. (2017). *Izazovi i prepreke s kojima se susreće Internet stvari*. 11th International Scientific Conference on Production Engineering: *Development and Modernization of Production*, str. 257-262.
6. Evans, D. (2012). *The Internet of Everything How More Relevant and Valuable Connections Will Change the World*. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG).
7. Hanes, D., Salgueiro, G., Grossetete, P., Barton, R., Henry, J. (2017). *IoT Fundamentals: Networking, Technologies, Protocols and Use Cases for the Internet of Things*. Cisco Press.
8. Horvat, L., Rakić, H. (2022). Primjena Interneta stvari za upravljanje centralnim grijanjem u kućanstvu. *Polytechnic and Design*, 10(2), str. 128-137.
9. Khan, R., Khan, S.U., Zaheer, R., Khan, S. (2012). *Future internet: the internet of things architecture, possible applications and key challenges*. U: 2012 10th international conference on frontiers of information technology, str. 257-260. IEEE.
10. Knežević, B., Butković, H. (2020). *Digitalizacija u trgovini. Utjecaj na promjenu radnih mjesta u Hrvatskoj*. Studija u suradnji sa sindikatom trgovine Hrvatske.

- Dostupno na: <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/kroatien/16159.pdf> [Pristupljeno 10. lipnja 2024.].
11. Kumari, R. (2021). *Top 10 Internet of Things (IoT) Examples*. Dostupno na: <https://www.analyticssteps.com/blogs/top-internet-things-iot-examples> [Pristupljeno 17. lipnja 2024.].
 12. McKinsey. (2022). *What is the Internet of Things?* Dostupno na: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-the-internet-of-things> [Pristupljeno 20. lipnja 2024.].
 13. Miorandi, D., Sicari, S., De Pellegrini, F., Chlamtac, I. (2012). Internet of things: Vision, applications and research challenges. *Ad Hoc Networks*, 10(7), str. 1497-1516.
 14. Morgan, J. (2014). *A Simple Explanation Of 'The Internet Of Things'* Forbes.
 15. Patel, K.K., Patel, S.M., Scholar, P. (2016). Internet of things- IoT: definition, characteristics, architecture, enabling technologies, application & future challenges. *International Journal of Engineering Science and Computing*, 6(5).
 16. Raj, P., Raman, A.C. (2017). *The Internet of Things: Enabling technologies, platforms, and use cases*. Auerbach Publications.
 17. Rastogi, H. (2022). *IoT in Tesla: Applications, Benefits and Potential Risks*. Dostupno na: <https://analyticssteps.com/blogs/iot-tesla-applications-benefits-and-potential-risks> [Pristupljeno 15. lipnja 2024.].
 18. Saini ,H..(2022). *IoT in Interior Design*. Dostupno na: <https://www.analyticssteps.com/blogs/iot-interior-design> [Pristupljeno 15. lipnja 2024.].
 19. Vermesan, O., Friess, P. (2014). *Internet of things applications-from research and innovation to market deployment*, str. 364. Taylor & Francis.

Internet stranice:

20. Izrada knjige procesa, 2024. Dostupno na: <https://www.nos.hr/knjiga-procesa/> [Pristupljeno 21. lipnja 2024.].
21. The impact of IoT on business operations, 2024. Dostupno na: <https://www.seqtek.com/blog/the-impact-of-iot-on-business-operations> [Pristupljeno 25. lipnja 2024.].
22. Number of Internet of Things (IoT) connections worldwide from 2022 to 2023, with forecasts from 2024 to 2033, 2023. Dostupno na

<https://www.statista.com/statistics/1183457/iot-connected-devices-worldwide/>

[Pristupljeno 14. lipnja 2024.].

23. The Role of IoT in Automating and Streamlining Business Processes, 2023. Dostupno na <https://www.linkedin.com/pulse/role-iot-automating-streamlining-business-processes-lejhro> [Pristupljeno 29. lipnja 2024.].

POPIS SLIKA

Slika 1: Broj internetskih stvari (IoT) diljem svijeta od 2022. do 2023., s prognozama od 2024. do 2033.	7
Slika 2: Udio građana EU koji koriste uređaje spojene na Internet	19