

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**VPLIV INTERNETA STVARI NA STRATEŠKO ODLOČANJE V
PODJETJIH**

Ljubljana, september 2019

DARKO STOJNIĆ

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Darko Stojnić, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtor predloženega dela z naslovom Vpliv interneta stvari na strateško odločanje v podjetjih, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem, red. prof. dr. Tomažem Čaterjem,

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravil samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;
5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobil vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označil;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnal v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi.

V Ljubljani, dne _____

Podpis študenta: _____

KAZALO

UVOD	1
1 INTERNET STVARI (IOT) IN INDUSTRIJSKI INTERNET STVARI (IIOT) ..	4
1.1 Internet stvari (IoT).....	4
1.1.1 Zgodovinski pregled	5
1.1.2 Industrija 4.0 v Sloveniji in EU	9
1.1.3 Prehod iz Industrije 4.0. v Industrijo 5.0.	15
1.1.4 Slovenija 5.0.	16
1.2 Industrijski internet stvari (IIoT)	18
1.2.1 Poslovna vrednost in prednosti.....	19
1.2.2 Transformacija produkcijskih sistemov.....	20
1.2.3 Kako vpliva internet stvari na gospodarstvo	22
1.2.4 Primerjava investicij v internet stvari (industrijski internet stvari) v EU in ZDA	24
1.2.5 Ovire pri uveljavljanju.....	25
1.2.6 Primerjava naložbenih načrtov med EU in ZDA.....	25
1.2.7 Izzivi in prihodnost.....	26
2 VPLIV INTERNETA STVARI NA POSLOVANJE PODJETIJ IN STRATEŠKO ODLOČANJE	28
2.1 Proces strateškega odločanja	30
2.2 Dejavniki strateškega odločanja v podjetjih	31
2.2.1 Karakteristike specifične odločitve	31
2.2.2 Notranje organizacijske odločitve	32
2.2.3 Zunanje okoljske karakteristike.....	33
2.2.4 Karakteristike vodilnega tima.....	34
2.3 Viri informacij pri strateškem odločanju	35
2.4 Povezava med internetom stvari in strateškim odločanjem	36
3 ANALIZA VPLIVA INTERNETA STVARI NA STRATEŠKO ODLOČANJE V IZBRANIH PODJETJIH	40
3.1 Opis metodologije	40
3.2 Predstavitev obravnavanih podjetij	40
3.3 Analiza in rezultati raziskave	43

3.4 Povzetek ugotovitev in predlogi za izboljšave	48
SKLEP	51
LITERATURA IN VIRI	53

KAZALO TABEL

Tabela 1: Stebri in področja uporabe S4	14
Tabela 2: Priložnosti in grožnje IIoT	28
Tabela 3: Pregled pričakovanih uporab IoT podatkov	37
Tabela 4: Predstavitev podjetij	40
Tabela 5: Rezultati raziskave glede na kategorije in podjetja	48

SEZNAM KRATIC

ang. – angleško

AI – (ang. Artificial Intelligence); Umetna inteligenca

AIOTI – (ang. Alliance for Internet of Things Innovation); Zveza IoT inovacij

CPA – (ang. Cyber-physical assets); Kibernetsko-fizična premoženja

CPS – (ang. Cyber Physical Systems); Kibernetsko-fizični sistem

EU – (ang. European Union); Evropska unija

IIoT – (ang. Industrial Internet of Things); Industrijski internet stvari

IoT – (ang. Internet of Things); Internet stvari

IRT – (ang. Interactive Response Technology); Interaktivna odzivna tehnologija

MES – (ang. Manufacturing Execution System); Sistem za upravljanje proizvodnje

NB-IoT – (ang. Narrowband Internet of Things); Standardizirana tehnologija za učinkovito množično komunikacijo naprav

SLA – (ang. Service Level Agreement); Sporazum o zagotavljanju storitev

ZDA – (ang. United States of America); Združene države Amerike

UVOD

Informacijsko-komunikacijska tehnologija se razvija iz dneva v dan in računalniki postajajo vedno bolj učinkoviti. Posledično to pomeni, lahko da računalniške naprave dandanes vgradimo v vse vrste predmetov – od malih gospodinjskih aparatov do oblačil in različnih strojev. Da bi vse te naprave delovale na človeku koristen način, jih moramo povezovati, te povezave pa so lahko preko omrežij, podatkovnih zbirk ali preko drugih naprav.

V zadnjih desetletjih so se izzivi na konkurenčnem prizorišču eksponentno povečali. Podjetja se soočajo z izjemno konkurenco, in sicer predvsem zaradi naraščajočega pritiska tehnoloških sprememb in globalnih izzivov. Ti pritiski povzročajo globalizacijo proizvodnje, za katero so značilni hitrejši prenosi na vseh ravneh, kompleksni plačilni sistemi in zmanjševanje razvojnih ciklov izdelkov. Vse to skupaj poganja potrebo po naprednejši integraciji tehnologij, kar povzroča tudi večje in zahtevnejše potrebe končnih uporabnikov (Shepherd & Ahmed, 2000). Tako skozi inovacije v proizvode in spremembe procesov kot tudi strateške odločitve podjetja povečujejo svojo sposobnost vstopanja in kreiranja novih trgov, kar predstavlja ključ do uspeha (Li, Maggitti, Smith, Tesluk & Katila, 2013). Med vsemi nizi tehnološkega pritiska je prihod interneta močno vplival na strateške pristope podjetij do proizvodnje, organizacijske in operativne strukture. Vendar pa je vloga interneta, interneta stvari ter odločitev podjetij o uporabi te tehnologije v sami proizvodnji še premalo raziskana in je torej velik izziv v prihodnosti. Magistrsko delo odgovarja na vprašanje povezanosti strateškega odločanja in uporabnosti interneta stvari.

Za zbiranje in obdelavo vedno večjega števila podatkov uporabljamo današnje rešitve interneta stvari, ki so ključnega pomena za odločevalce, saj lahko s pomočjo tega prihajajo do pravočasnih spoznanj. Internet stvari in analitika podatkov preoblikujeta celotne procese na različnih segmentih in imata potencial za transformacijo procesov (Kumar Graham, Hennelly & Srari, 2016) in potencial za spremembe pri načinu vodenja (Fosso Wamba, Akter, Edwards, Chopin & Gnanzou, 2015). Pridobivanje podatkov na uporabno (sprejemljivo) raven je zapleten proces, pri katerem lahko pomaga internet stvari, ki izboljšuje vodenje procesov z zagotavljanjem vpogleda v izkoriščenost obstoječih infrastrukturnih kapacitet. Povratne informacije iz velike količine podatkov so ključne za sprejemanje odločitev.

Internet stvari označuje naslednji korak v razvoju pametnih predmetov, ki so med seboj povezani. Navidezna črta med fizičnimi predmeti in digitalnimi informacijami je vse bolj zamegljena oziroma prikrita in v nekaterih primerih ne obstaja več. V trenutni viziji interneta stvari senzorji dajejo vse večji pomen predmetom in napravam, dodajajo jim tihi glas. Z zajemanjem podatkov senzorji omogočajo, da stvari postanejo zavestne glede na kontekst, kar zagotavlja pomembne informacije, ki ljudem in strojem pomagajo pri sprejemanju ključnih odločitev. V energetske in internetno komunikacijske sektorju, kjer so vgrajeni različni senzorji v povezane objekte, je tehnologija omogočila razvoj »pametnega omrežja«. Izboljšala se je zanesljivost, varnost in učinkovitost sistemov za prenos in distribucijo električne energije ter informacij na drugi strani. V gradbenem in stanovanjskem sektorju

pametni domovi in pametne stavbe vključujejo tehnologije interneta stvari, ki povečujejo učinkovitost, varnost in udobje za prebivalce.

Internet stvari je prav tako nova domena, ki obljublja vseprisotno povezavo z internetom, pretvarjanje skupnih objektov v povezane naprave. Paradigma interneta stvari spreminja način interakcije med ljudmi s stvarmi okoli njih. To utira pot za ustvarjanje infrastruktur za podporo inovativnih storitev ter obljublja boljšo prožnost in učinkovitost. Takšne prednosti niso privlačne samo za potrošniške aplikacije, temveč tudi za industrijsko področje (Sisinni, 2018). Kot trdi Djurdjič (2015), bodo naprave in storitve s skupnim imenom internet stvari (ang. Internet of Things, v nadaljevanju IoT) v prihodnjih letih eden izmed največjih katalizatorjev gospodarskega ter tudi širšega družbenega razvoja. Po besedah Rifkina (2015) bo internet stvari povezal vse stvari z vsemi ljudmi v integrirano globalno mrežo. Ljudje, stroji, naravni viri, proizvodne linije, logistična mreža, potrošniške navade, reciklažni procesi in domala vsi drugi vidiki gospodarskega in družbenega življenja bodo prek tipal in programske opreme povezani s platformo interneta stvari in bodo trenutek za trenutkom v realnem času vnašali masovne podatke v vsako vozlišče, torej v podjetja, domove, vozila.

Na podlagi zgoraj navedenih začetnih opredelitev interneta stvari lahko opišem industrijski internet stvari kot uporabo določenih tehnologij interneta stvari, vrst pametnih objektov v kibernetičnih sistemih oziroma v industrijskem okolju, ki so namenjeni za spodbujanje ciljev, značilnih za industrijo. Podobne preproste definicije so bile najdene tudi pri iskanju druge tuje literature.

Industrijski internet ali industrijski internet stvari (ang. Industrial internet of things, v nadaljevanju IIoT) je zgrajen za večje stvari, ki presegajo pametne telefone in brezžične naprave. Cilj je povezati industrijska sredstva, kot so motorji, električna omrežja in senzorji, v internetne oblake (Helmiö, 2017). Ta opredelitev presega preprosto pojmovanje, tako da izrecno navaja, da so industrijska sredstva, ki se štejejo za povezana, v nastavitvah industrijskega interneta stvari, prav tako pa nam pove nekaj o naravi te povezave: da je nekako obvezna povezava z internetnim oblakom ter različnimi ostalimi sistemi. Druga opredelitev pojma, ki dodaja nekatere dodatne podrobnosti, je: industrijski internet stvari je sestavljen iz množice naprav, ki so povezane s komunikacijsko programsko opremo. Sistemi, ki so nastali, in celo posamezne naprave, ki ga sestavljajo, lahko spremljajo, zbirajo, izmenjujejo, analizirajo in takoj ukrepajo na podlagi informacij, da inteligentno spremenijo svoje vedenje ali svoje okolje – vse brez človekovega posredovanja (Real Time Innovations Inc, 2015). Pametni razvoj industrije ne pomeni zamenjave sedanjih avtomatizacijskih sistemov s popolnoma novimi sistemi, temveč pomeni povezovanje obstoječih z različnimi novimi rešitvami industrijskega interneta stvari in z načrtovanjem pri življenjskem ciklu izdelka (Conway, 2016).

Namen magistrskega dela je doprinesti k teoretični opredelitvi interneta stvari v Sloveniji ter razširiti znanje z obravnavanega področja. S pomočjo vprašalnika in analize stanja v Sloveniji ter preučevanjem literature na omenjenem področju v Evropski uniji in širše je

namen magistrskega dela pomagati podjetjem izkoristiti današnje tehnologije in prednosti uporabe interneta stvari za izvedbo ter produkcijo novih storitev, aplikacij in poslovnih modelov.

Cilji, ki jih zasledujem v magistrskem delu, da bi dosegel namen, so:

- preučiti, kako različna podjetja uporabljajo rešitve interneta stvari v povezavi s strateškim odločanjem,
- razumeti, kako sprejetje interneta stvari vpliva na postopke odločanja; naprave interneta stvari so v današnjem času že sposobne izmeriti in izračunati večino stvari, ključno pri tem pa je, kako in na kakšen način povratne informacije uporabimo,
- razumeti, ali lahko z dostopom do podatkov in analiz interneta stvari podjetja bolj natančno obvladujejo dobavne verige, racionalizirajo ali avtomatizirajo procese, optimizirajo zaloge in ostale poslovne procese v podjetju.

Med pisanjem magistrskega dela sledim raziskovalnemu vprašanju, koliko so za podjetje pomembni podatki za strateško odločanje, pridobljeni s pomočjo tehnologij interneta stvari, in kako te podatke kasneje pri odločitvah na različnih nivojih uporabiti.

Pri izdelavi naloge uporabljam nekaj različnih znanstvenih metod dela. Magistrsko delo v prvem delu vsebuje teoretični pregled strokovne literature, znanstvenih razprav in raziskav ter člankov, predvsem tujih strokovnjakov, s področja obravnavane teme. V teoretičnem delu uporabljam zgodovinsko metodo, opisno metodo in metodo kompilacije, s katero združujem spoznanja mnogih avtorjev, predvsem s področja interneta stvari. Prav tako povzemam stališča, spoznanja in sklepe iz znanstvenoraziskovalnih del. V magistrsko delo vključujem delno tudi komparativno oziroma primerjalno metodo. Primerjanje istega področja oziroma obravnavane tematike v različnih državah in podjetjih je velik izziv. Empirični del temelji na kvalitativni metodi raziskovanja. Izvedel bom polstrukturiran intervju, pri katerem so vprašanja vnaprej določena. V vzorec bom na podlagi namenskega vzorčenja, za katerega je značilno, da je sestavljen na podlagi lastne izpraševalčeve presoje, vključil proizvodna podjetja. Intervjuvancem bom postavljala odprta vprašanja, ki bodo omogočala povsem svobodne odgovore. Na ta način bom od intervjuvancev pridobil odgovore, ki bodo rezultat njihovega samostojnega razmišljanja. Dopusčal bom tudi možnosti dodatnih vprašanj, v kolikor bo to potrebno in smiselno. Pri izdelavi magistrskega dela uporabljam tudi teoretična znanja, pridobljena skozi študij in znanje, ki sem ga pridobil in ga še vedno pridobivam.

V magistrskem delu so tako primarni kot sekundarni podatki. Skupaj s sekundarnimi podatki, ki jih bom pridobil preko javnih ali zasebnih repozitorijev, bom zasnoval teoretični okvir. Podatki so dostopni v knjižnicah (bibliografski sistem Cobiss), preko podatkovnih zbirk Centralne ekonomske knjižnice v Ljubljani ali na spletu. Primarne podatke bom pridobil in vključil v magistrsko delo s pomočjo osebne raziskave in intervjuja v obravnavanih podjetjih.

1 INTERNET STVARI (IOT) IN INDUSTRIJSKI INTERNET STVARI (IIOT)

1.1 Internet stvari (IoT)

Informacijsko-komunikacijska tehnologija se razvija iz dneva v dan, računalniki postajajo vedno bolj učinkoviti. Posledično to pomeni, da lahko računalniške naprave dandanes lahko vgradimo v vse vrste predmetov, od malih gospodinjskih aparatov do oblačil in različnih strojev. Da bi vse te naprave delovale na človeku koristen način, jih moramo povezovati. Te povezave so lahko preko omrežij, podatkovnih zbirk ali drugih naprav.

Internet stvari označuje naslednji korak v razvoju pametnih predmetov, ki so med seboj povezani. Navidezna črta med fizičnimi predmeti in digitalnimi informacijami je vse bolj zamegljena oziroma je prikrita in v nekaterih primerih ne obstaja več. V trenutni viziji interneta stvari senzorji dajejo vse večji pomen predmetom in napravam, dodajajo jim tihi glas; z zajemanjem podatkov senzorji omogočajo, da stvari postanejo zavestne glede na kontekst, kar zagotavlja pomembne informacije, ki ljudem in strojem pomagajo pri sprejemanju ključnih odločitev. V energetske in internetno-komunikacijske sektorju, kjer so vgrajeni različni senzorji v povezane objekte, je tehnologija omogočila razvoj »pametnega omrežja«. Izboljšala se je zanesljivost, varnost in učinkovitost sistemov za prenos in distribucijo električne energije ter informacij na drugi strani. V gradbenem in stanovanjskem sektorju »pametni domovi« in »pametne stavbe« vključujejo tehnologije interneta stvari, ki povečujejo učinkovitost, varnost in udobja za prebivalce.

Ljudje uporabljajo internet predvsem kot orodje za komunikacijo in zbiranje informacij. Kibernetski prostor v več pogledih obstaja kot podaljšek fizičnega prostora, ki so ljudem znani že stoletja – tržnica, trg, avditorij, knjižnica, šola, trgovina. Transakcije in interakcije na spletu potekajo predvsem med ljudmi. Informacije, ki se izmenjujejo, uporabljajo znane oblike, kot so besedilo, glasba, slike in videoposnetki. Dostop do interneta, zlasti pa brezžična internetna povezava, je dvignila človeške komunikacijske sposobnosti do nadčloveških ravni. Plezalec na vrhu Mount Everesta lahko takoj deli svoj dosežek na spletnem mestu YouTube. Prebivalci mesta, ki jih je prizadela naravna katastrofa, lahko uporabijo mobilni telefon za objavo besedilnega sporočila na različnih socialnih medijih. Moč, ki jo posreduje internetna povezava mobilnih naprav, da lahko dejansko prebivamo na dveh ali več mestih hkrati, je postala običajna. Tehnologija senzorjev lahko skupaj s povezljivostjo internetnih podatkov potencialno izboljša sicer navadne objekte, tako da lahko le-ti samodejno zbirajo informacije za skupno rabo prek podatkovnih omrežij. Tehnološki napredek je povzročil tudi miniaturizacijo številnih senzorjev ter tudi znižanje njihovih proizvodnih in tudi operativnih stroškov. Senzor je objekt, ki je namenjen zaznavanju dogodkov ali spremembam v okolju, kasneje pa zagotavlja izhod z uporabo električnih ali optičnih signalov. Naraščajoče število vlog za senzorje v vsakdanjem življenju se je pojavilo hkrati z razvojem standardov za brezžično tehnologijo. Zmanjšanje stroškov

in velikosti senzorjev posledično pomenijo povečanje vrste podatkov, ki jih pametni predmet lahko zbira in prenaša. Senzorji imajo lahko veliko različnih oblik in služijo različnim namenom. Digitalni fotoaparati predstavljajo samo en tip senzorja, ki lahko zazna elektromagnetni spekter. Obstajajo tudi drugi senzorji, ki zaznavajo nevidno svetlobo, in sicer od ultravijoličnega valovanja in infrardeče svetlobe do mikrovalov in kozmičnega sevanja. Tako kot mikrofoni zaznavajo vibracije zraka, ki jih ljudje dojemajo kot zvok, drugi senzorji lahko zaznajo potresno aktivnost, utripanje človeškega srca ali vibracije v industrijskih strojih.

1.1.1 Zgodovinski pregled

V zadnjem obdobju prihaja do popolne oziroma celo do epske preobrazbe v naravi dela. Prva industrijska revolucija ali preprosto industrijska revolucija je ob prelomu 18. stoletja spremenila tok človeške zgodovine, ko je napravila prehod iz rokodelske manufakture v strojno. Uvedba strojne proizvodnje, kemične industrije in pa železarske industrije je vplivala na praktično vsak aspekt človeškega življenja. Ta temeljni zgodovinski obrat je brez možnosti izbire prisilil ljudi, da pridobijo nova znanja, ki bodo odgovarjala novim industrijskim spremembam. Prva industrijska revolucija je odpravila suženjsko in tlačansko delo. Druga industrijska revolucija ali s sopomenko tehnološka revolucija je ob koncu 19. stoletja zrasla na temelju številnih inovacij (med drugim iznajdba telegrafa, vzpostavitev železnice, obsežna elektrifikacija), ki so omogočale pretok ljudi in idej. Simbol te revolucije pa brez dvoma predstavlja uvedba proizvodne linije v tovarni vozil Ford. Poleg drugih odkritij je v tej revoluciji doživela razcvet avtomobilska industrija, ki je z možnostjo osebnega transporta povsem spremenila človekov pogled na svet. Prav tako pa je druga industrijska revolucija močno skrčila poljedelsko in obrtno delo. Tretja industrijska revolucija oziroma digitalna revolucija pa s svojim začetkom v 80. letih predstavlja začetek nove ere, in sicer iz analognega v digitalni čas. Iznajdbe osebnega računalnika, interneta in druge digitalne tehnologije so popolnoma spremenile mnoge poglede. Tretja industrijska revolucija povzroči tudi zaton množičnega nižje kvalificiranega dela v proizvodnih industrijskih panogah, na drugi strani pa povečanje strokovnega dela v velikem delu sektorja znanja.

Infotehnologija, računalniki, avtomatizacija, masovni podatki, algoritmi in umetna inteligenca (ang. Artificial Intelligence, v nadaljevanju AI), vdelani v internet stvari, naglo zmanjšujejo mejne stroške proizvodnje in razpošiljanja širokega razpona blaga in storitev na skoraj nič. Če se v prihodnosti ne bo dogodilo kaj nepredvidenega, bo večina produktivne gospodarske dejavnosti družbe vse bolj prehajala v inteligentne tehnologije, ki jo bodo nadzirale majhne skupine visoko izobraženih strokovnjakov in tehnikov. Celovita zamenjava inteligentne tehnologije za množično nekvalificirano in v majhnem deležu tudi strokovno delo že načinja ustroj kapitalističnega sistema. Kaj se pravzaprav zgodi s tržnim kapitalizmom, ko porast produktivnosti, ki jo prinaša inteligentna tehnologija, še naprej krči potrebe po človeškem delu? Soočamo se z ločevanjem produktivnosti od zaposlovanja. Prvo

bi moralo omogočati drugo, vendar ga sedaj odpravlja. Na kapitalističnem trgu pa kapital in delo napajata eden drugega. Torej morajo delavci prejeti plačo, da bi lahko le-to kasneje potrošili za nakup blaga in storitev.

Ekonomija ničelnih mejnih stroškov korenito spreminja naš pogled na ekonomski proces. Stara paradigma lastnikov in delavcev ter prodajalcev in potrošnikov je začela razpadati. Potrošniki postajajo svoji lastni proizvajalci, zato ločevanja ni več. Prokupci bodo vse pogosteje proizvajali, porabljali in si med seboj delili blago ter storitve v sodelovalnih ekonomskih skupnostih, pri čemer se bodo manjšajoči se mejni stroški približali ničli in prinesli nove načine organiziranja gospodarskega življenja onkraj tradicionalnega, kapitalističnega tržnega modela.

Avtomatizacija dela v vseh sektorjih tržnega gospodarstva že osvobaja človeško delo, da se lahko seli v razvijajoče se socialno gospodarstvo. V prihajajoči dobi bodo globoke povezave v sodelovalnih ekonomskih skupnostih postale prav tako dragocene, kot je bilo trdo delo v tržnem gospodarstvu. Nabiranje socialnega kapitala je prav tako pomembno kot kopičenje tržnega kapitala. Življenje posameznika se bo merilo po pripadnosti skupnosti in iskanju zlivanja oziroma transcendence in smisla, ne pa po njegovem materialnem premoženju. Da to ni utopija, dokazujejo pripadniki internetne generacije, ki sami sebe vidijo kot udeležence in ne kot delavce. Ustvarjalnost izražajo na socialnih medijih. Vse večjemu številu mladih porajajoče se socialno gospodarstvo ekonomskih skupnosti ponuja več priložnosti za samorazvoj in obeta večja psihološka povračila kot pa tradicionalno delovno mesto na kapitalističnem trgu.

Medtem ko je parni stroj osvobodil ljudi fevdalnih vezi, da so lahko uresničevali materialne interese na kapitalističnem trgu, internet stvari osvobaja ljudi tržnega gospodarstva, da lahko uresničujejo nematerialne skupne interese v sodelovalnih ekonomskih skupnostih. Mnoge (a ne vse) osnovne materialne potrebe bodo v družbi skoraj ničelnih mejnih stroškov zadovoljene skoraj brezplačno. Inteligentna tehnologija bo odpravila večino težkega fizičnega dela v gospodarstvu v prihodnosti, le-to pa bo temeljilo na obilju in ne na pomanjkanju. Že ideja, da se je vrednost človeka merila skoraj izključno po njegovi storilnosti v proizvodnji blaga in storitev ter po materialnem premoženju, bo veljala za primitivno (Rifkin, 2015).

Zamisel o »pametnih« stvareh, ki sporočajo brez neposredne človeške interakcije, je precej stara. Pionirji interneta stvari so bili elektromagnetni telegrafi, izumljeni sredi 19. stoletja. Koncept interneta stvari pa sega v leto 1982, ko je bila modificirana naprava za pijače priključena na internet in je pošiljala povratne informacije o številu pijač v avtomatu in stanju temperature le-teh (Farooq, Waseem, Mazhar, Khairi & Kamal, 2015). Naslednji pomemben element interneta stvari, opisan kot »radiotelegrafija oziroma brezžična telegrafija«, je bil prvi radijski prenos govora junija 1900. Sam razvoj računalnikov pa se je pričel v petdesetih letih 20. stoletja, medtem ko se je internet kot internet pojavil v šestdesetih letih 20. stoletja.

Še preden je bil vzpostavljen moderni internet, je bila v Pittsburghu, v Združenih državah Amerike, v začetku osemdesetih let prejšnjega stoletja vzpostavljena povratna povezava o stanju produkta v avtomatu za pijačo. Za današnje razmere primitiven standard, vendar ima ključni pomen, ker gre za prvo napravo, ki vsebuje lastnosti interneta stvari. David Nichols, podiplomski študent na oddelku za računalništvo na univerzi Carnegie Mellon, je v svoji pisarni v kampusu Wean Hall večkrat hrepenel po hladni pijači iz avtomata. Toda njegova pisarna je bila zelo oddaljena od avtomata in glede na kofeinske navade kolegov študentov je Nichols vedel, da obstaja velika verjetnost, da bo avtomat prazen ali pa bo pijača pretopla za njegov okus, če so jo pred kratkim napolnili. Nichols in njegovi trije študentski kolegi so v drugi polovici leta 1982 modificirali avtomat za pijačo ter vgradili tipala, ki so pokazala količinsko stanje ter temperaturo (Teicher, 2018).

V članku Marka Weiserja z naslovom Računalnik za 21. stoletje iz leta 1991 je bila prvič izražena ideja, da bo miniaturizacija z vseprisotnostjo senzorjev sčasoma privedla do izginjanja računalniških elementov v nevidno ozadje. Avtor članka tudi sam ni predvideval, da bo vsestranska prisotnost računalništva radikalno spremenila odnos med človekom in novim digitalnim hibridnim okoljem. Vendar pa je predlagal vrsto vseprisotnih računalniških scenarijev, ki še naprej vključujejo retoriko in realnost računalništva danes. Zapisal je tudi, da se vseprisotno računalništvo lahko izvaja s katero koli napravo, na kateri koli lokaciji in v kateri koli obliki, kar je eden izmed temeljev interneta stvari (Weiser, 1991). Od leta 1950 naprej je bila energija razvojnih inženirjev v računalniškem svetu usmerjena predvsem v zmanjševanje velikosti računalnikov, izdelovanje tehnoloških mrež ter kreiranje psiholoških in socialnih okvirjev za delo v domači ali privatni sferi. Weiser je spoznal, da vizualizacija na velikih računalnikih in ogromnih nadzornih ploščah ni namenjena posamezniku, ampak velikim sistemom, podjetjem, institucijam in raziskovalnim inštitutom. Prav tako pa je kot prva oseba postavil vprašanje glede vmesnika – naprave, kako se le-ta odziva na dnevno življenje in interakcije. Spraševal se je namreč, kako najbolje dostopati do tega virtualnega sveta ne le s tipkovnico in miško, ampak tudi intuitivno in z uporabo vseh računalniških potencialov. To je začetek ponovnega razmisleka o računalniški paradigmi in odkritju posameznika, ki zahteva drugačno kontrolo nad strojem (eno izmed individualnih vzajemnosti). Zamisel Weiserja je bila preprosta, da se povezava umakne izključno iz računalnikov in se jo prenese v naše domove (pametni domovi), v mesta (pametna mesta), v industrijo (pametna industrija). Z drugimi besedami vključimo se v te nadzorne plošče, okolje samo pa bo postalo vmesnik (Van Kranenburg in drugi, 2011).

Še preden je bila uradno izrečena in zapisana beseda internet stvari, je leta 1999 Bill Joy, so-ustanovitelj podjetja Sun Microsystems, podal namig, kako naj bi dejansko izgledala komunikacija naprave z napravo. Skozi taksonomijo interneta je pojasnil šest različnih vidikov, od katerih izstopa predvsem povezovanje tako človeka kot robotov z internetom mrežno ter dejansko komuniciranje med dvema napravama (Pontin, 2015). Istega leta je Kevin Ashton predlagal izraz internet stvari, da bi opisal sistem medsebojno povezanih naprav. Leta 2009 pa je Ashton napisal članek za časopis RFID Journal z naslovom »That

‘Internet of Things’ Thing«. V časopisu, ki opisuje predvsem tedanjo informacijsko tehnologijo ter radiofrekvenčno identifikacijo, je zapisal, da je izraz nastal kot naslov predstavitve, ki jo je naredil podjetju Procter & Gamble (P&G). Povezovanje nove zamisli o RFID (radiofrekvenčna identifikacija v P&G-jevi dobavni verigi s takratno zelo zanimivo tematiko) je bilo več kot le dober način za pridobitev pozornosti (Ashton, 2009).

Podatki na računalnikih in na internetu so bili skoraj v celoti odvisni od človeka. Vso ta množico podatkov, ki so na voljo na internetu, so najprej zajeli in ustvarili ljudje s tipkanjem, snemanjem, zajemanjem digitalne slike ali skeniranjem. Konvencionalni diagrami interneta vključujejo strežnike in usmerjevalnike, vendar izločajo najbolj številne in pomembne usmerjevalnike: ljudi. Težava je v tem, da imajo ljudje omejen čas, pozornost in natančnost. To pomeni, da niso zelo dobri pri zajemanju podatkov o stvareh v resničnem svetu. Okolje in ljudje obstajajo v fizični obliki. Naše gospodarstvo, družba in preživetje ne temeljijo na idejah ali informacijah, ampak temeljijo na stvareh. Ideje in informacije so pomembne, toda stvari so pomembnejše. Današnja informacijska tehnologija je tako odvisna od podatkov, ki so jih ustvarili ljudje, da naši računalniki vedo več o idejah kot o stvareh (Ashton, 2009).

Koncept po Ashtonu je bil preprost, a zelo močan. Če bi bili vsi predmeti v vsakdanjem življenju opremljeni z identifikatorji in brezžično povezavo, bi le-ti lahko komunicirali med seboj. Če bi imeli računalnike, ki bi vedeli vse, kar je potrebno vedeti o stvareh, bi z uporabo in analizo podatkov, ki so jih zbrali, pripomogli k zniževanju različnih stroškov, hitrejšemu odločanju in višji kvaliteti življenja. Računalnike moramo programirati tako, da prevzamejo osnovne človekove lastnosti, kot so vid, sluh, govor, okus, voh in dotik. Tako bodo lahko analizirali, opazovali in razumeli svet ter podatke skupaj z radiofrekvenčno identifikacijo in različnimi tehnologijami senzorjev brez navzočnosti ter omejitev človeka (Lopez Research LLC, 2013).

Več kot 20 let je minilo, tako da je proizvodnja radiofrekvenčne tehnologije padla na zelo nizko in sprejemljivo raven. Uporabna je na različnih poslovno-tehničnih področjih. Radiofrekvenčne in druge tehnologije, ki so bistvene za internet stvari, so sprejete v različnih kontekstih. Prav tako so del našega vsakdana; mnoge stvari nosimo dnevno s seboj.

Raziskave na tem področju so zelo blizu inovacijam, saj razvoj poteka v realnem času. Na trgu je veliko različnih platform in rešitev, eksponentno pa se povečuje kot povezljivost med objekti, platformami, storitvami in infrastrukturo. Internet stvari je razumljiv za ljudi, saj deluje kot metafora interneta. V zadnjih 15 letih se vse povezuje med seboj ter se prekriva plast na plastjo.

Na začetku interneta stvari so podjetja in svetovne vlade zbirale ter obdelovale podatke, predvsem zaradi napovedovanja prihodnosti. Danes internet stvari obsega mnogo več kot to (Van Kranenburg in drugi, 2011).

1.1.2 Industrija 4.0 v Sloveniji in EU

Največje premike v zgodovini človeštva so naredile industrijske revolucije. Prve tri je zaznamovala mehanska proizvodnja, ki se je zanašala na moč vode in pare, uporabo množičnega dela in električne energije ter uporabo elektronske in avtomatične proizvodnje (Boyes, Hallaq, Cunningham & Watson, 2018). Prva industrijska revolucija je prinesla obrate za mehansko proizvodnjo in se je pričela v prvi polovici 18. stoletja, nadaljevala pa se je v celotnem 19. stoletju. Od 1870 naprej sta elektrifikacija in delitev dela (t. i. taylorizem) pripeljala do druge industrijske revolucije, tretja industrijska revolucija, imenovana tudi »digitalna revolucija«, ki se je dogajala v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja, je pripeljala do napredne elektronike in informacijske tehnologije, ki je pospešila razvoj avtomatizacije proizvodnih procesov (Hermann, Pentek & Otto, 2015). Tem trem industrijskim revolucijam je sledila četrta industrijska revolucija, drugače imenovana tudi Industrija 4.0, ki se dogaja še danes (Boyes, Hallaq, Cunningham & Watson, 2018).

Glede na Nemško zvezno ministrstvo za izobraževanje in raziskovalno dejavnost (BMBF) je bil izraz Industrija 4.0 skovan leta 2011 kot del strateških proizvodnih smernic za promocijo digitalizacije proizvodnje. Industrija 4.0 je obširen koncept in nov trend v proizvodnji in ostalih relevantnih sektorjih, osnovan na podlagi integracije tehnologij, ki omogočajo ekosistem pametnih, avtonomnih in decentraliziranih tovarn ter integriranih produktov oziroma storitev (Santos, Mehraei, Barros, Araújo & Ares, 2018). Proizvodne verige vrednosti so kompleksne in tehnološki napredek je ustvaril veliko prednosti za poslovni svet. Med njimi lahko izpostavimo digitalizacijo, IoT in kibernetske fizične sisteme (ang. Cyber Physical Systems, v nadaljevanju CPS), ki so pridobili na pomembnosti v različnih industrijah, kot je npr. proizvodna industrija. Ti pojmi se uporabljajo pri definiranju četrte industrijske revolucije. Industrija 4.0 ima osupljiv učinek na transformiranje proizvodnih in produkcijskih procesov v industrijah in bo igrala pomembno vlogo v spreminjanju tradicionalnih podjetij v pametna podjetja s pomočjo IoT in CPS (Erboz, 2017).

Osnovni koncept Industrije 4.0 je bil prvič predstavljen leta 2011 na sejmu v Hannoveru v Nemčiji. Od takrat je izraz Industrija 4.0 stalna tema pogovora v nemškem raziskovanju, akademskih in industrijskih skupnostih ter drugje. Glavne ideje so, da se izkoristi potencialne novih tehnologij in konceptov, kot so (Rojko, 2017, str. 80):

- dostopnost in uporaba interneta in IIoT;
- integracija tehničnih procesov in poslovnih procesov v podjetjih;
- digitalno kartiranje in virtualizacija sveta in
- pametne tovarne, pametni načini industrijskega proizvodnje in pametni izdelki.

Industrija 4.0 je poleg naravnih posledic digitalizacije in novih tehnologij povezana z dejstvom, da je veliko načinov zaslužka v industrijskem proizvodnje že izkoriščenih in zato

se morajo najti novi načini. Industrija 4.0 je obetavna rešitev, ko gre za zmanjševanje stroškov industrijske proizvodnje. Lahko bi vodila do zmanjšanja (Rojko, 2017, str. 80):

- proizvodnih stroškov za 10 do 30 odstotkov,
- logističnih stroškov za 10 do 30 odstotkov in
- stroškov vodenja kakovosti za 10 do 20 odstotkov.

Prav tako lahko uvedba tega koncepta vodi do krajšanja časa, v katerem pridejo proizvodi na trg, izboljša odzivnost strank, masovno proizvodnjo brez znatnega povečanja produkcijskih stroškov, omogoči bolj fleksibilno in prijaznejše delovno okolje in bolj učinkovito uporabo naravnih virov in energije (Rojko, 2017).

Primer izraza »Industrija 4.0« vključuje pametne tovarne, v katerih so povezane pametne digitalne naprave, komunicira pa se lahko z materiali, polizdelki, produkti, napravami, orodji, roboti in ljudmi. Ta industrija je fleksibilna, učinkovito uporablja vire in v poslovni proces integrira kupce in poslovne partnerje. V taki mreženi tovarni postajajo roboti in ljudje enakopravni partnerji (Vuksanović & Vešić, 2016). Vseeno pa se kot najpomembnejša komponenta četrte industrijske revolucije lahko izpostavijo podatki. Način, na katerega se lahko ti podatki zbirajo in analizirajo za to, da bi se ustvarjale pravilne odločitve, je postal dejavnik konkurenčnosti. Vendar vir konkurenčne prednosti ni le v proizvodnji na koordinirani ali novi osnovi, ampak tudi v združevanju produktov z digitalnimi storitvami (npr. v primeru okvare lahko naprava sama pove, kateri nadomestni del bo potrebovala itd.) (Nagy, Oláh, Erdei, Máté & Popp, 2018).

Pričakuje se, da bo Industrija 4.0 na dolgi rok vplivala na paradigmatške spremembe, ki bodo spremenile evropsko proizvodnjo na sledečih področjih (Santos, Mehraei, Barros, Araújo & Ares, 2018):

- **Tovarna in narava:** izboljšave se bodo zgodile pri učinkovitosti virov in trajnosti proizvodnih sistemov.
- **Tovarna in lokalne skupnosti:** povečala se bo geografska bližina in sprejemanje, integracija strank v proizvodnih procesih.
- **Tovarna in verige vrednosti:** distribucija in odgovorna proizvodnja preko kolaborativnih procesov, omogočanje masovnih prilagoditev produktov in storitev.
- **Tovarna in ljudje:** vmesniki, osredotočeni na človeka, in izboljšani delovni pogoji.

Industrija 4.0 cilja na to, da bi se povišala digitalizacija proizvodnih procesov in oskrbovalnih verig, olajšala komunikacija med ljudmi, napravami in produkti ter se posledično omogočil takojšni dostop do produkta in informacije o produktu. Prav tako bi se povišalo tudi izvajanje avtonomnih delovnih procesov v verigah vrednosti. Tako evropski proizvodni sektor računa na 15- do 20-odstotni porast do leta 2030, če se bo izvedla digitalizacija verig vrednosti (Santos, Mehraei, Barros, Araújo & Ares, 2018). Leta 2014 je bil lansiran raziskovalni program Evropske unije, imenovan Horizon 2020. Evropska

komisija želi nameniti 77 milijard evrov v investicije do leta 2020, od tega 24,4 milijarde za raziskovalno odličnost in 17 milijard za financiranje industrijskih inovacij in t. i. »ključnih tehnologij« (Buhr & Stehnen, 2018).

V zadnjih letih je Evropska unija (v nadaljevanju EU) naslovila temo Industrije 4.0 pod sloganom »Napredna proizvodnja« (ang. Advanced Manufacturing). Leta 2013 je bil predstavljen delovni dokument, v katerem se je govorilo o tem, da je izziv Evropske unije zmanjševanje proizvodnega deleža v bruto domačem proizvodu. Ta publikacija se je imenovala Za spremembo evropske industrije (ang. For a Renaissance of European Industry) in v njej je Evropska komisija poudarjala, da so digitalne tehnologije (računalništvo v oblaku, veliki podatki, nov industrijski internet, aplikacije, pametne tovarne, robotika, 3-D tiskanje itd.) pomembne pri povečevanju produktivnosti evropske industrije (Buhr & Stehnen, 2018).

Komisija je definirala tri cilje (Buhr & Stehnen, 2018):

- hitrejša komercializacija naprednih proizvodnih tehnologij,
- zmanjševanje primanjkljajev v povpraševanju po naprednih proizvodnih tehnologijah in
- promocija spretnosti za napredno proizvodnjanje.

EU se zaveda pomembnosti osredotočenega razvoja in testiranja IoT, da bi se podpiral razvoj in zagon tehnologije. Trenutno živimo v pomembnem obdobju, saj je v teku Horizon 2020, ki bo deloval med letoma 2014 in 2021, ko bo EU pod Evropskim programom za raziskave in inovacije (ang. European Research and Innovation Programme) investirala 500 milijonov evrov v raziskave, inovacije in zagon IIoT.

Prihodnji razvoj aplikacij IoT je odvisen od razvoja napredne platforme arhitektur za pametne objekte, vgrajeno inteligenco in pametna omrežja. Večina današnjih IoT sistemov se osredotoča na senzorje, medtem ko bo v prihodnosti ključna analitika podatkov, sprožitve, prilagojena varnost in obnašanje. Obetavna področja so tudi novi vmesniki, združeni z AI, in prilagodljive platforme, ki se same organizirajo.

Evropa spodbuja idejo o odprtih in lahko dostopnih IoT platformah zato, da bi se lahko razvijale bodoče raziskave in inovacije. Leta 2016 se je začela Evropska Inicijativa za IoT (ang. IoT European Platform Initiative – IoT-EPI). V središču te iniciative je sedem raziskovalnih in inovacijskih projektov, ki jih financira program Horizon 2020: Inter-IoT, BIG IoT, AGILE, symloTe, TagItSmart!, VICINITY in bloTope. Ti projekti razvijajo in potrjujejo tehnologije ter spodbujajo sprejemanje tehnologije v grajenju skupnosti in podjetij, hkrati pa ustvarjajo nov in živahen IoT ekosistem. Za to je pomembno, da se združi razvojna skupnost in zasebni sektor podjetij ter končnih uporabnikov. Evropska komisija skupaj z deležniki intenzivno dela na razvoju pravega ekosistema evropskega IoT. Marca 2015 se je ustvarila Zveza IoT inovacij (ang. Alliance for Internet of Things Innovation, v nadaljevanju AIOTI), da bi spodbujala ustvarjanje inovativnega in industrijskega ekosistema

IoT. AIOTI gradi na delu Skupine IoT razvoja (ang. IoT European Research Cluster – IERC) in združuje IoT projekte, ki jih financirajo 7. program evropskih raziskav (ang. 7th European Research Framework Programme – FP7) in državne iniciative, povezan pa je tudi s projekti, ki jih financira EU. EU je vključena tudi v mednarodne in svetovne raziskave ter pogovore o zakonih zato, da bi tehnologija napredovala. Mednarodni pozivi za skupne predloge so vključeni v program Horizon 2020 zato, da bi se delalo na svetovni kooperaciji razvoja in inovacije na tem področju (European Commission, 2019).

EU pod raziskovalnim in inovativnim programom Horizon 2020 trenutno financira nekaj obsežnih pilotnih projektov IoT. Tem projektom je bilo namenjenih 100 milijonov evropskih sredstev, pričeli so se januarja 2017 in pokrivajo naslednja območja (European Commission, 2019):

- pametna življenjska okolja za dobro staranje (ACTIVAGE);
- pametno kmetijstvo in varstvo hrane (IoF2020);
- elektronske naprave, ki se jih lahko nosi na telesu (ang. wearables) za pametne ekosisteme (MONICA);
- referenčna območja za mesta Evropske unije (SYNCHRONICITY) in
- samostojna vozila v povezanem okolju (AUTOPILOT).

Koordinacijo teh projektov podpirata dva dodatna projekta: U4IoT in CREATE-IoT. Nadaljnji skupek obsežnih pilotnih projektov bo lansiran konec leta 2019 na področju energije, kmetijstva ter zdravstva in oskrbe. Preko izbranih obsežnih pilotnih projektov želi EU najti podporo za testiranje in eksperimentiranje novih tehnologij, povezanih z IoT. Pričakuje se, da bodo ti pilotni projekti spodbudili sprejemanje standardov na območju različnih poslovnih sektorjev in da se bo spodbudil nadaljnji razvoj IoT tehnologij. Zasebnost in varnost, poslovni modeli, uporabnost ter ostali zakonski in družbeni vidiki so tudi pomembni faktorji, s katerimi se spopadajo ti pilotni programi.

Za sprejetje IoT rešitev sta zelo pomembna vidika varnost in zasebnost, zato je Evropska komisija sprejela skupek razvojnih projektov, da bi se raziskale nove rešitve v kontekstu varnosti in zasebnosti IoT, EU pa je temu namenila 37 milijonov evrov. Ti projekti so (European Commission, 2019):

- Pametna celovita masivna interoperabilnost, povezljivost in varnost (ang. Smart End-to-end Massive IoT Interoperability, Connectivity and Security – SEMIoTICS);
- Zanesljiva in pametna aktuacija v IoT sistemih (ang. Trustworthy and Smart Actuation in IoT systems – ENACT);
- Varen IoT (ang. Secure and Safe Internet of Things – SerIoT);
- Varna odprta federacija za internet kjerkoli (ang. Secure Open Federation for Internet Everywhere – SOFIE);
- Napovedovalna varnost IoT platform in omrežje pametnih objektov (ang. Predictive Security for IoT Platforms and Networks of Smart Objects – SecureIoT);

- IoT Crawler in
- Kognitivna heterogena arhitektura za IIoT (ang. Cognitive Heterogeneous Architecture for Industrial IoT – CHARIOT).

Čeprav so določeni ukrepi za implementacijo IoT še vedno v teku, vseeno potekajo načrti za prihodnost. Gradeč na dosežkih raziskovalnih in inovativnih programov je Evropska komisija predlagala, da bi se investiralo 100 milijard evrov v Horizon Evrope za obdobje med letoma 2021 in 2027. V ta proračun je vključenih 97,6 milijarde evrov pod Horizon Evrope (3,5 milijarde evrov bo dodeljenih pod fondom InvestEU) in 2,4 milijarde evrov s strani Euratom programa za raziskave in usposabljanje. Inovacijsko okno InvestEU bo omogočilo posojila, garancije, kapital in ostala tržna orodja, da bi se mobilizirale javne in zasebne naložbe v raziskave in inovacije (European Commission, 2019).

Tudi v Sloveniji že obstaja zavedanje, da digitalizacija ni zgolj trend in da je nujna za to, da bodo podjetja postala konkurenčna. Slovenija bo morala ohraniti davčne olajšave za investiranje v raziskovanje in razvoj ter v digitalno infrastrukturo, če bo ciljalo na to, da postane dejanski akter in referenčna država pri digitalni transformaciji. Spremeniti bo potrebno izobraževalni sistem, da se bo lahko prilagajal dejanskim potrebam in željam, ki ga imajo podjetja, ki ustvarjajo dodano vrednost (Viršek, 2015). V Sloveniji je bil koncept Industrije 4.0 nekaj let nazaj zgolj le vizija, čeprav so obstajala podjetja, ki uporabljajo vidike te industrije v določenih poslovnih procesih – tukaj se lahko izpostavijo sistemi IRT (ang. Interactive Response Technology), ki so nujni zato, da bi podjetje poslovalo (Černivec, 2015). Ne gre zgolj za robotiko in avtomatiziranje proizvodnje, ampak za celotno digitalizacijo vseh poslovnih procesov od sprejetja naročila in nabave materiala do proizvodnje in dostave. Računa se na avtomatizacijo procesov in določeno mero avtomatizacije delavcev, čeprav bodo še vedno delavci tisti, ki bodo morali razmišljati (Rupnik, 2015).

Slovenija je kot začetek IoT oblikovala Slovensko strategijo pametne specializacije (S4), ki je bila platforma, preko katere bi se vlagalo v razvoj na področjih, kjer Slovenija poseduje znanje, kapacitete in kompetence. Na vseh teh področjih je obstajal potencial za inovacije in dostop do svetovnih trgov in posledične okrepitev prepoznavnosti. Pametna specializacija je strategija za (Služba vlade Republike Slovenije za razvoj in evropsko kohezijsko politiko, 2015):

- okrepitev konkurenčnosti gospodarstva tako, da se krepijo sposobnosti za inovacije,
- diverzifikacijo tako industrije, ki obstaja do sedaj, kot tudi dejavnosti storitev in
- rast novih industrij in podjetij.

V sklopu S4 obstajajo trije stebri in devet področij uporabe, kot je razvidno iz tabele 1:

Tabela 1: Stebri in področja uporabe S4

Digitalno	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pametna mesta in pametne skupnosti, ki imajo IT platforme, znajo pa pretvarjati in distribuirati z energijo. 2. Pametne zgradbe in pametni domovi, ki imajo napredne sisteme za vodenje z zgradbami, napredne bivalne enote, pametne naprave, produkte in gradbene materiale.
Krožno	<ol style="list-style-type: none"> 3. Mreže, da bi se lahko prešlo v krožno gospodarstvo – predelava biomase, napredek pri bioloških materialih in tehnologijah, s pomočjo katerih se lahko predelujejo sekundarne surovine in alternativni načini pridobivanja energije. 4. Trajnostno pridelovanje in predelovanje hrane ter prehranskih produktov in razvoj tehnologij za trajnostno živinorejsko in rastlinsko proizvodnjo. 5. Trajnostni turizem, ki podpira trženje in mreženje s pomočjo informacijskega trženja, uporaba trajnostnih virov v kontekstu turizma in zelena shema slovenskega turizma.
(S)industrija 4.0	<ol style="list-style-type: none"> 6. Tovarne prihodnosti, kjer se proizvodnja in proizvodni procesi optimizirajo in avtomatizirajo, kar vključuje tudi omogočitvene tehnologije. 7. Zdravje, medicina, biofarmacevtika, diagnostika, terapija, zdravljenje raka, odporne bakterije, zdravila naravnega izvora in naravna kozmetika. 8. Mobilnost z nišnimi komponentami, motorji z notranjim izgorevanjem, sistemi za hranjenje energije in e-mobilnost, materiali za avtomobilsko industrijo. 9. Razvijanje produktov in materialov za predelovanje zlitin ter kovin in materiali ter premazi, ki so pametni in večkomponentni.

Vir: Služba vlade Republike Slovenije za razvoj in evropsko kohezijsko politiko (2017).

Za nas je najbolj zanimiv tretji steber – (s)industrija 4.0, v katerem so združena področja, kjer se združujejo že uveljavljeni akterji in znanstvena sfera, vendar vseeno ni dovolj izkoriščenih možnosti v sklopu (Služba vlade Republike Slovenije za razvoj in evropsko kohezijsko politiko, 2017, str. 20):

- strateškega povezovanja zasebnih akterjev, da bi se na trg ponudile bolj celovite rešitve;
- močnega povezovanja z organizacijami za raziskovanje, da bi se na podlagi bodočih potreb razvijali produkti;
- močnega povezovanja z majhnimi in srednjimi podjetji, da bi se krepile dobaviteljske in razvojne mreže;
- spodbujanja aktivnosti v sklopu ustvarjanja novih produktivnih smeri s pomočjo ustanavljanja novih podjetij;
- digitalizacije in modernizacije proizvodnih procesov in vodenja s celotnim ciklom proizvodnje.

V Sloveniji je leta 2018 potekal strokovni dialog, s pomočjo katerega je Ministrstvo za javno upravo pridobivalo informacije za pripravo javnega naročila »Platforma IoT za digitalno Slovenijo«, v sklopu katerega bi se kupila in vzpostavila Platforma interneta stvari, s katero bi se zajemali podatki iz različnih senzorskih omrežij. Ta platforma se bo namestila na Razvojno-inovativnem oblaku (RIO) in na njej se bodo namestile aplikacije in rešitve, s pomočjo katerih se bo pospešilo in olajšalo uvajanje koncepta pametnih skupnosti in mest. Platforma IoT za digitalno Slovenijo, ki jo vodi Ministrstvo za javno upravo, bo imela sledeče lastnosti (Ministrstvo za javno upravo, 2018):

- zagotavljala bo, da bodo končne naprave povezane, omogočala bo njihovo vodenje, zajemanje, hranjenje in vizualizacijo podatkov ter obdelovanje in vodenje dogodkov;
- z njo bodo vzpostavljeni pogoji, da se bo lahko ustvarilo vseslovensko nizkoenergijsko prostrano omrežje (LPWAN), ki bo delovalo na osnovi tehnologije LoRaWAN;
- zagotavljala bo pogoje za nadgrajevanje in spreminjanje platforme.

1.1.3 Prehod iz Industrije 4.0. v Industrijo 5.0.

Čeprav je koncept Industrije 4.0 šele na začetku razvoja in lahko pričakujemo prve rezultate šele med letoma 2020 in 2025, lahko na obzorju vidimo sliko paradigme Industrije 5.0. Ta vključuje AI v človekov vsakdan, kooperacijo med njimi s ciljem, da bi se povečala kapaciteta človeka in da bi se človek vrnil v »center sveta« (Skobelev & Borovik, 2017).

Bolj natančen izraz za Industrijo 5.0 je »Družba 5.0«, ki ga je leta 2016 podala najbolj pomembna japonska poslovna federacija – Keidanren. Ta koncept sta močno promovirala Svet znanosti, tehnologije in inovacije ter vlada Japonske. V nasprotju z Industrijo 4.0 Družba 5.0 ni omejena zgolj na proizvodni sektor, ampak rešuje tudi družbene probleme s pomočjo integracije fizičnih in virtualnih prostorov. Družba 5.0 je družba, kjer se napredne IT tehnologije, IoT, roboti, AI in AR (ang. Augmented Reality) aktivno uporabljajo tako v človekovem vsakdanjem življenju kot tudi v industriji, zdravstvu in ostalih sferah aktivnosti ne le v kontekstu napredka, ampak tudi v kontekstu koristi vsake posamezne osebe (Skobelev & Borovik, 2017).

Industrija 4.0 združuje robote, medsebojno povezane naprave in hitra omrežja podatkov v tovarniškem okolju, da bi bile tovarne bolj produktivne in da bi se izvrševala rutinska dela, ki jih najboljše opravljajo roboti in ne ljudje. Ker se Industrija 4.0 močno opira na avtomatizacijo in še nevidene nivoje produktivnosti, so podjetja pričela vključevati tehnologije, kot so IoT, AI, veliki podatki in napredna robotika. Industrija 4.0 je močno osredotočena na avtomatizacijo in digitalizacijo, vendar prihodnost proizvodnje leži v personalizaciji. Industrija 5.0 oziroma peta industrijska revolucija se osredotoča na kooperacijo med ljudmi in roboti. Fokus še vedno leži na avtomatizaciji in napredni proizvodnji, vendar se zelo poudarja človeški element. Povezuje se avtomatizacija in učinkovitost s tradicionalnim človeškim inputom. Prilagajanje tradicionalnim človeškim

zmožnostim se lahko dozdeva kot korak nazaj, vendar za to obstaja dober razlog, saj je Industrija 5.0 osredotočena na kolaboracijo. Industrija 5.0 je revolucija v tem smislu, da človek in naprava prideta do sprave ter najdeta načine za skupno sodelovanje v prid izboljšanju učinkovitosti proizvodnje (DiLX, brez datuma).

1.1.4 Slovenija 5.0.

Poslanstvo Slovenije 5.0 je, da bi se v industrijo intenzivno vključevali deležniki, ki imajo potrebne kompetence v globalno razvojnem, proizvodnem in tržnem smislu. Izziv predstavlja vprašanje, kako bi se dosegel optimalni razvoj industrije kot glavina tako gospodarstva kot tudi izvoza do leta 2020/2030 in kako bi se industrija povezovala z neindustrijskimi panogami. Cilji poslanstva so, da bi se dodana vrednost v slovenskih industrijskih panogah, ki so najmočnejše, do leta 2020 zvišala na 80 odstotkov. Ključni dokument Slovenije 5.0 je Manifest industrijske politike s strani Gospodarske zbornice Slovenije (Gospodarska zbornica Slovenije, 2015).

V manifestu so zapisane točke, na katerih je poudarek pri Sloveniji 5.0. Te točke so: pametna država (poslovno okolje), pametni davki (davčna politika), pametno kadrovanje (kadrovska politika), pametni razvoj (razvojna politika) in pametna internacionalizacija (promocija industrije na tujih trgih).

– Pametna država – poslovno okolje

V področje pametne države je vključena prostorska zakonodaja, atraktivnost Slovenije za vlagatelje, prioritete pri strateških infrastrukturnih naložbah in prožnost na trgu dela. Uprava lahko tako izboljša poslovno okolje, da bo pripravljeno na gospodarstvo. Tako je v kontekstu prostorske zakonodaje pomembno, da se debirokratizirajo postopki tako, da se stvari naredijo preproste in izvedljive na enem mestu. Za izvajanje te zakonodaje naj bi bila odgovorna ena oseba. Pri strateški infrastrukturi naj bi se uvedlo pravilo, s pomočjo katerega bi se strateška infrastruktura razvijala brez večjih finančnih oscilacij. Pri tem je prioriteta uvedba pametne logistične infrastrukture (železnice, ceste in pristanišče), ki bi povezovala kupce in industrijo, po drugi strani pa bi se v vse gospodarske cone uvedel širokopasovni internet. Nadalje bi se infrastruktura razvijala tako, da bi se popravljali mostovi in avtoceste do središč industrije, prav tako pa bi se popravilo oskrbovanje z električno energijo. Priložnosti delodajalcev bi se povečale v primeru odpovedi pogodbe o zaposlitvi, izboljšali bi se načini, da bi se privabili vlagatelji. To bi se izvedlo tako, da bi se izboljšali postopki, s katerimi bi se privabilo vlagatelje, izvajale pa bi se zasebne tuje in domače investicije na enem mestu. Cilj ukrepov je, da bi se ustvaril sistem hitrega odgovarjanja in dajanja podpore vlagateljem, ki so zainteresirani, občinam pa bi se omogočilo, da bi bolj uspešno privabljele vlagatelje in večale svoje industrijske cone. Zadnji ukrep pa je debirokratizacija. Uvedli bi se MSP testi, povečala pa bi se tudi učinkovitost, s katero deluje administracija. Uvedli bi se postopki, s katerimi bi se gospodarske objekte umestilo v skladu s cilji trajnostno smiselnega razvoja v območjih Nature 2000, na koncu pa bi se optimizirali načini, kako javni sektor

posluje. To bi se doseglo tako, da bi se procesi racionalizirali, odgovornosti uradnikov bi se alocirale itd. (Gospodarska zbornica Slovenije, 2015).

– Pametni davki – davčna politika

Cilj prestrukturiranja davkov je, da se prinese več dobrih delovnih mest v gospodarstveni panogi, za kar je potrebno, da se razbremeni delo s pomočjo nižje tekoče javne porabe. V prvi polovici leta 2016 se je uvedla razvojna kapica, kjer do preporoda industrije vodi kader, ki je visoko strokoven. Plače visoko kvalificiranih delavcev se bodo razbremenile tako, da se bodo omejevali socialni prispevki navzgor. Prav tako se je v prvi polovici leta 2016 ponovno definirala dohodninska lestvica tako, da je več razredov, razpon med pragi dohodninske lestvice je bolj enakomeren, dohodninska stopnja pa se je znižala. Prav tako je cilj, da se znižajo okoljske in energetske trošarine, prispevki in druge obremenitve ter ohranja vrednosti davčnih olajšav za podjetja. Na dosedanji ravni se ohranjajo davčne olajšave, cilj pa je, da se zvišajo olajšave za investiranje in razvoj ter sprememba do sedaj neučinkovitih olajšav. Prav tako so cilj tudi bolj prožni administrativni postopki za olajšave v prid raziskavam in razvoju. Pomembno je, da se uvede davčna varnost oziroma stabilnost, saj imajo nenapovedane spremembe slab vpliv na stabilnost davčnega sistema. Informacija FURS mora za davkoplačevalca ostati bolj uporabna, uvesti pa se mora tudi časovna omejitev, ko gre za davčne preglede, saj ti trenutno trajajo več let. Prav tako morajo biti omogočene bolj pravične možnosti za popravilo davčnih obračunov, samoprijav in davčnih inšpekcij, na koncu pa je potrebno čim hitreje uvesti vnaprejšnje cenovne sporazume za zakonodajo o transfernih cenah (Gospodarska zbornica Slovenije, 2015).

– Pametno kadrovanje – kadrovska politika

Izobraževalne programe je treba spremeniti tako, da bodo usmerjali k deficitarnim poklicem in bodočim potrebam industrije. V sklopu štipendijske politike je potrebno dodeliti več štipendij poklicem, ki so v gospodarstvu, in mladim raziskovalcem v industriji. Potrebno je dodeliti več državnih in kadrovskih štipendij. Potrebno je spodbuditi zaposlovanje mladih v obliki dvoletnih olajšav za prvo zaposlitev in izobraževanje kadrov na vseh ravneh v skladu s tem, kar si želijo delodajalci. To bi se doseglo z načrtovanjem vpisov v fakultete in omejevanjem vpisov, načrtovanjem študijskih smeri glede na vsebine in obseg na podlagi dolgoročnih potreb po teh poklicih. Daljša bi morala biti praktična usposabljanja in zagotovljeno poklicno informiranje in karierna orientacija (Gospodarska zbornica Slovenije, 2015).

– Pametni razvoj – razvojna politika

Cilj Slovenije je postati referenčna država za razvojne novosti. To se lahko doseže preko pametne specializacije, kar pomeni povezave dodane vrednosti, ki povezujejo podjetja in inštitucije znanja, ter postavljanje pogumnih ciljev. Potrebno je tudi digitalizirati industrijo, kar pomeni izkoriščanje digitalnih novosti, poslovnih modelov in industrije. Inovativnost je

potrebno spodbujati tako, da panoge, kot so logistika, dizajn itd., sodelujejo in se digitalizirajo. Potrebno je delati na razvojnih centrih, povečanju mednarodnega sodelovanja domačih univerz, zagotavljanju infrastrukture za to, da delujejo razvojni centri ter izvajati spodbude na področju povezovanja domačih in tujih razvojnih centrov. Razvojne centre je potrebno usmerjati. To se lahko doseže s centraliziranjem razvojnih odločitev v kontekstu investicij, aktivnega pridobivanja strateških vlagateljev, pridobivanja sredstev za raziskovalni vavčer in ponovne postavitve inštrumenta KROP (krepitev razvojnih organizacij podjetij). Na koncu je treba tudi ustvariti pogoje, da bodo lahko trajno delovala podjetja, ki so pokazala, da so uspešna na razvojnem področju.

– Pametna internacionalizacija – promocija industrije na tujih trgih

V sklopu pametne internacionalizacije je cilj, da se okrepijo programi za internacionalizacijo gospodarstva, kar pomeni, da je potrebno ustvariti program podpore vseh institucij, ki se ukvarjajo z internacionalizacijo. Povečati je potrebno podporo za sejemske nastope teh podjetij, okrepiti podporo, ki jo ima slovenska diplomacija, ter okrepiti ponudbe SID banke, da bi se nudila večja podpora projektov, ki se dogajajo na tujih trgih. Na koncu se je potrebno tudi strateško vključevati v mednarodne povezave. Vključiti je potrebno Uradno razvojno pomoč, ki pospešuje prihod slovenskih podjetij na trge v razvoju, Slovenijo pa je potrebno včlaniti v ADB (Azijsko razvojno banko), saj bi s tem lahko slovenska podjetja sodelovala v projektih, ki jih ta banka financira (Gospodarska zbornica Slovenije, 2015).

1.2 Industrijski internet stvari (IIoT)

Tako raziskovalci kot tudi managerji imajo do potenciala industrijskega interneta stvari visoka pričakovanja (Ehret & Wirtz, 2016). Industrijski internet stvari (IIoT), ki je podmnožica IoT, pokriva domeni naprava-k-napravi (ang. machine-to-machine) in industrijske komunikacijske tehnologije z avtomatizacijskimi aplikacijami. IIoT utira pot k boljšemu razumevanju proizvodnega procesa in tako omogoča učinkovito in trajnostno proizvodnjo. IoT, IIoT in Industrija 4.0 so koncepti, ki so si blizu, ampak jih ne smemo zamenjevati (Sisinni, 2018), saj med IIoT in Industrijo 4.0 obstajajo razlike. Koncept IIoT, ki se je razvil v Združenih državah Amerike, zajema spremembo tako v poslovanju kot tudi v posameznikih in se definira kot združevanje IoT, naprav, računalnikov in ljudi zato, da bi se omogočala pametna industrijska dejanja z uporabo napredne analitike podatkov, da bi se transformirali poslovni izidi in da bi se ponovno definiralo okolje za delovanje tako posameznikov kot tudi podjetij. Industrija 4.0 pa se definira kot kolektivni izraz za tehnologije in koncepte v organizaciji verige vrednosti. V modularno strukturiranih Pametnih tovarnah Industrije 4.0 CPS nadzorujejo fizične procese, ustvarjajo virtualne kopije fizičnega sveta in sprejemajo decentralizirane odločitve. S pomočjo IoT CPS komunicirajo in sodelujejo tako med sabo kot tudi z ljudmi (Hermann, Pentek & Otto, 2015).

V literaturi se pojavljajo preproste definicije IIoT, kot npr. da je to uporaba IoT tehnologij v proizvodnji (Aberle, 2015) in okrajšava za industrijsko aplikacijo IoT (World Economic

Forum, 2015). Vendar so te definicije nezadostne, čeprav so eksplicitne v tem, da se IIoT uporablja zgolj v industriji. Boyes, Hallaq, Cunningham in Watson (2018) natančno definirajo IIoT kot sistem, ki vključuje povezane pametne objekte, kibernetško-fizična premoženja (ang. Cyber-physical assets, CPA), informacijske tehnologije in platforme za računalništvo v oblaku, ki vsi omogočajo takojšen, pameten in avtonomen dostop, zbiranje, analizo, komunikacijo in izmenjavo procesov, produktov in/ali informacij o storitvah v industrijskem okolju z namenom optimiziranja celotne produkcijske vrednosti. Ta vrednost lahko vključuje izboljšanje produkta ali dostave storitev, izboljšanje produktivnosti, zmanjševanje stroškov dela in porabe energije (Sisinni, 2018).

Na drugi strani v industrijskem svetu opažamo porast digitalne in pametne proizvodnje, katere cilj je integriranje operacijske tehnologije (OT) in informacijske tehnologije (IT). Skratka, IIoT (ključni steber digitalne proizvodnje) povezuje industrijsko premoženje (naprave in kontrolne sisteme) z informacijskimi sistemi in poslovnimi procesi. Kot posledica lahko velika količina zbranih podatkov obogati analitske rešitve in vodi k optimalnim industrijskim posegom. Po drugi strani pa se pametno proizvodnjanje osredotoča na proizvodni korak pametnih produktov s ciljem, da bi se hitro in dinamično odzivali na spremembe v povpraševanju. Zato IIoT vpliva na industrijsko vrednostno verigo in je pogoj za pametno proizvodnjanje (Sisinni, 2018).

V tehničnem smislu so ključne komponente IIoT (1) informacijski protokoli in vmesna oprema, (2) senzorji, (3) aktuatorji in (4) storitve, ki jih vodi informacijska tehnologija, kot je AI in analitika velikih podatkov (Ehret & Wirtz, 2016, str. 2).

1.2.1 Poslovna vrednost in prednosti

McKinsey Global Institute ocenjuje, da bo IoT do leta 2025 prinesel od 3,9 do 11,1 bilijona dolarjev (Slavova, 2017), zato je v kontekstu tehnologije zelo pomembno, da raziskovalci poslovnih modelov razmišljajo o tem, kako bi se tehnološki potencial IIoT zlil v ekonomsko vrednost. Ker tehnologija kaže na to, da bi lahko vrgla iz tira, spremenila ali celo uničila obstoječe industrije, grozi poslovnim strategijam, ki veljajo na podlagi obstoječih industrijskih strukturah (kot je npr. Porterjev okvir petih industrijskih sil), da bi lahko postale nerelevantne. Zato raziskovalci poslovnih modelov odkrivajo inovativne načine, kako bi lahko podjetja uveljavila vredne in dobičkonosne povezave med trgom virov in storitev (Ehret & Wirtz, 2016).

Izpostavimo lahko sedem gonilnih dejavnikov, ki lahko pripeljejo do potencialnih poslovnih prednosti IIoT (Brous & Janssen, 2015):

- **Poenostavljeno bližinsko sprožanje** viša zadovoljstvo z delom, opolnomoča kupce s tem, da se omogoča samopostrežba, zmanjšuje stroške dela in izboljšuje kvaliteto podatkov.

- **Avtomatsko bližinsko sprožanje** zmanjšuje stroške, povezane z goljufijami, procesne stroške neuspeha in stroške dela ter ponuja podatke za to, da bi se izboljšala učinkovitost.
- **Avtomatski senzorski sprožilci** pomagajo pri izboljšavi kvalitete storitev tako, da omogočajo individualni in takojšnji nadzor nad procesi, izboljšujejo učinkovitost procesov in omogočajo dodaten nivo kvalitete podatkov za to, da bi se identificirala potencialna področja za nadaljnjo izboljšavo povezanih procesov.
- **Avtomatična varnost izdelkov** zmanjšuje procesne stroške neuspeha zaradi goljufije, zmanjšuje stroške procesne varnosti in pomaga pri izboljšanju zaupanja s strani strank.
- **Preproste in neposredne povratne informacije s strani strank** izboljšajo učinkovitost tako, da pomagajo pri tem, da procesi pomoči postanejo bolj natančni, fleksibilni in hitrejši.
- **Obsežene povratne informacije s strani uporabnikov** izboljšujejo zaupanje s tem, ko zagotavljajo kontakt z novimi uporabniki, omogočajo nove možnosti za oglaševanje in podpirajo dodatne prihodke iz storitev.
- **Povratne informacije** omogočajo identifikacijo trendov, omogočajo izdelavo novih produktov in storitev ter omogočajo aktivni izbor privlačnih segmentov kupcev.

1.2.2 Transformacija produkcijskih sistemov

Močni produkcijski sistemi imajo tudi močne prednosti. Podjetjem dajejo jasno in natančno sliko lastnega delovanja, omogočajo točno primerjavo in spodbujajo notranjo tekmovalnost. Prav tako omogočajo skupno kulturo, besednjak in skupek orodij, ki olajšajo deljenje najboljših praks, hkrati pa minimizirajo zmede in nesporazume. S tem, ko se razvijajo zmožnosti obstoječega kolektiva in se ustvarja privlačno okolje za nove zaposlene, produkcijski sistemi pomagajo ljudem, da prispevajo po njihovih najboljših zmožnostih.

Najboljši produkcijski sistemi so preprosti, strukturirani in ustvarjeni okrog določenih prednosti in slabosti podjetja, za kar pa je potrebnega precej znanja. Podjetje ne sme zgolj razumeti, kaj želi doseči, ampak mora hkrati tudi identificirati metode, vire in zmožnosti, ki so potrebne, da to dosežejo.

Dandanes morajo še posebej v zelo produktivnih podjetjih še bolj povečati svoje zmožnosti. Ta tehnološko vodeča možnost prihaja iz podatkov – še posebej iz velikega števila podatkov na podlagi procesov, ki jih ustvarjajo nove generacije naprav, ki so omrežno povezane: tu lahko vključimo IoT. Da bi uspela ujeti vse prednosti, morajo podjetja oceniti procese in principe, ki so bili v preteklosti uspešni (Gupta & Ulrich, 2017).

Porast IoT tehnologij in na splošno premik k digitalnim orodjem, ki podpirajo dejanja, komunikacijo, analizo in odločitve v vsakem delu moderne organizacije, ne bo spremenil splošnega namena produkcijskih sistemov, bo pa spremenil način, kako se le-ti ustvarjajo in potekajo ter na kak način nudijo izboljšave v štirih dimenzijah: povezanost, hitrost, dostopnost in umeščanje (Gupta & Ulrich, 2017).

– Povezanost

Tradicionalni produkcijski sistemi utelešajo skupek različnih orodij, ki jih ohlapno povezujejo pravila nad njihovo aplikacijo. Navadno ta pravila definirajo dokumenti ali korporacijska intranetna stran. V prihodnosti bodo take povezave bolj tesne in bolj avtomatizirane, hitre digitalne povezave pa bodo omogočale, da bodo lahko celotni sistemi nemoteno in kohezivno delovali.

Integracija bo produkcijske sisteme spremenila na dva načina. Prvič, ocenjevanje in nadzorovanje izvedb se bo izvajalo na podlagi natančnih podatkov. Senzorji bodo sledili celotnemu produkcijskemu procesu – od pregledovanja prihajajočih materialov na podlagi proizvodnje do končnega pregledovanja in pošiljanja. Podjetja bodo hranila rezultate teh senzorjev v enem centralnem skupku podatkov, skupaj z dodatnimi podatki internih virov in zunanjih virov (specifikacije dobavitelja, indikatorji kvalitete, trendi vremena in trga). Vsi ti podatki se bodo združili tako, da bo lahko produkcijski sistem določil cilje in bo izmeril svoje delovanje, prav tako pa ga bodo lahko pogledali tudi zaposleni, tako pa bo lahko sistem deloval, kot mora (Gupta & Ulrich, 2017).

– Hitrost

Današnji produkcijski sistemi so nujno retrospektivni. Čeprav ciljajo k temu, da bi se maksimizirala odzivnost s tem, da se poveča disciplina s standardi, je realnost vseeno realnost. Ročno ocenjevanje in nadzorovanje pomeni, da večina možnosti za izboljšave ne more biti identificirana, dokler se delovna izmena ne dokonča in se ne zberejo številke. Z uveljavljanjem celostnega in takojšnjega zbiranja podatkov ter analizo lahko postanejo produktivni sistemi dosti bolj odzivni. Odstopanja od standardov lahko takoj opazimo in postavimo pod drobnogled, hitreje pa lahko tudi identificiramo ključne vzroke za taka odstopanja. Celoten krog izboljšav se lahko pospeši (Gupta & Ulrich, 2017).

– Dostopnost

Produkcijski sistemi prihodnosti ne bodo združevali zgolj »back-end« hranjenja podatkov, ampak tudi dostop. Osebje na vseh nivojih organizacije bo imelo dostop do orodij in podatkov, ki jih bodo potrebovali v vsaki aplikaciji ali portalu. Portal bo organizacijsko okno v dinamične elemente sistema – še posebej v vsakdanjih podatkih – in v bolj statične podatke, kot so standardi, orodja za izboljšavo in zgodovinski podatki (Gupta & Ulrich, 2017).

– Umeščanje

Eden od najmočnejših učinkov IoT in digitalnih tehnologij bo v tem, da bodo le-te lahko v organizacijskem smislu vodile produkcijski sistem. To bo razrešilo najbolj kritično oviro, s katero se sooča marsikatero podjetje: vzdrževanje sprememb za to, da bi se lahko organizacija postopoma izboljševala. Učinek umeščanja se bo lahko dosegel na različne

načine. Prvič, združeni podatki, vmesnik in skupek orodij bodo lahko tako pomagali pri sprejemanju standardov in na najlažji način omogočali pravi način izvajanja stvari. Če bodo optimalne nastavitve oddaljene zgolj za klik zaposlenim ne bo treba improvizirati s produkcijskimi načrti. Drugič, bodoči produkcijski sistemi bodo organizaciji pomagali pri tem, da bo bolj učinkovito sodelovala. Celovit vidik produkcije bo razbil omejitve med funkcijami in omogočil, da bodo odločitve odsevale interese celotnega podjetja. Komunikacija z deljenjem informacij se bo izboljšala, saj bodo centralno znanje in orodja družbenih omrežij osebju omogočala dostop, ideje in izkušnje drugih zaposlenih. Tretjič, bodoči produkcijski sistemi bodo omogočili, da bo izvajanje bolj vidno. Ko bo celotno vodstvo lahko videlo celotno povezavo med operacijskim izvajanjem in dobičkonosnostjo, ne bo produkcijski sistem zgolj skrb glavnega poslovodje. Digitalne armaturne plošče na računalnikih, mobilne naprave in tudi pametne ure bodo zaposlenim prikazale vse funkcije na vseh nivojih, na katerih deluje organizacija, tako kot tudi natančne vrednosti, ki jih prispevajo podjetje, oddelki in posamezne proizvodjalne enote. Rezultat tega bo popolna transparentnost – ne samo glede tega, kje se proizvaja vrednost, ampak tudi glede tega, kako (Gupta & Ulrich, 2017).

1.2.3 Kako vpliva internet stvari na gospodarstvo

Internet stvari vpliva na vsa področja poslovnega življenja, ne samo na informatiko. Mobilne naprave in internet stvari spreminjajo vrste naprav, ki se povezujejo znotraj sistemov v podjetjih. Na novo povezane naprave ustvarjajo nove vrste podatkov, posledično tudi produktov. Internet stvari podjetjem pomaga izboljševati učinkovitost, izkorišča informacije iz širokega spektra opreme, izboljšuje poslovanje ter povečuje zadovoljstvo strank. Velik vpliv ima tudi na življenje ljudi. Izboljšuje se varnost, transport, zdravstveno varstvo ter informacijski pretok.

Tri glavne prednosti, ki vplivajo na poslovanje podjetij, so: komunikacija, nadzor in avtomatizacija ter prihranki pri stroških poslovanja. Če se dotaknemo prve večje omenjene prednosti (komunikacije), potem internet stvari posreduje ljudem in sistemom različne podatke, kot sta stanje in brezhibnost opreme. Podatki iz senzorjev lahko dandanes nadzorujejo tudi ključne življenjske znake. V večini primerov prej nismo imeli dostopa do teh informacij ali pa smo jih zbrali ročno in zelo redko. Vsako podjetje danes ima produkt ali storitev, kar je lahko sledljivo na različne načine. Transportna podjetja imajo dostavna vozila, ki jih lahko preko omrežja GPS sledijo, sporočajo svojo lokacijo in gibanje, prav tako pa lahko sledijo v realnem času in stanju, kje se nahajajo paketi in različne pošiljke. Sama lokacija je zelo pomembna za predmete, ki se premikajo. Na področju transporta omrežno povezani krmilniki dobivajo mesto na vse koncih in krajih. O sodobnih avtomobilih lahko že govorimo kot o omrežno povezanih napravah, ti pa imajo po drugi strani že znotraj sebe vgrajene nize drugih tipal, ki so namenjena vozilu, vozniku, vse bolj pa so tudi vir koristnih informacij za varnost in urejanje prometa. Internetno povezana tipala dobivajo tudi cestna infrastruktura, garažne hiše in logistični centri, v prihodnje pa bodo vozila vršila samodejno

interakcijo z njimi. V zdravstvu produkti interneta stvari bolnišnici pomagajo spremljati lokacijo vsega, od invalidskih vozičkov do različnih aparatov. Tehnologije interneta stvari realno občudujejo tudi bistveno večjo kakovost zdravstvenih storitev. Tako s tipali, ki spremljajo bolnika in merijo njegove življenjske parametre, kot krmilniki v medicinski opremljeni in objektih, s katerimi lahko zagotavljamo večjo varnost za bolnika, pravočasno ukrepanje, po številnih izračunih pa tudi velik prihranek sredstev za nego pacientov in opravljanje storitev.

Drugi skupni prednosti, ki sta navedeni, sta nadzor in avtomatizacija. V današnjem povezanem svetu podjetje lahko vidi v realnem času, kakšno je stanje neke naprave. V mnogih primerih lahko že danes podjetja ali potrošniki na daljavo vodijo naprave. Vključitev ali izključitev na daljavo ali prilagajanje temperature je postalo v mnogih okoljih že stalnica. Medtem lahko potrošnik uporablja internet stvari za odklepanje avtomobila ali za zagon pralnega stroja. Ko je osnovna raven vzpostavljena, lahko proces pošilja opozorila za različne anomalije v delovanju in se v realnem času samodejno odzove.

Tretja zelo pozitivna prednost je predvsem prihranek stroškov. Mnoga podjetja v današnjem času sprejemajo internet stvari, da bi prihranila denar. Različna merjenja zagotavljajo resnične povratne podatke in informacije, ki jih potem posamezniki ali računalniški sistemi analizirajo in uporabijo za izboljšanje poslovnega procesa. Pred leti so merjenja podajala le pavšalne in neuporabne ocene. Podjetja, zlasti industrijska, izgubljajo denar zaradi napačnih povratnih informacij. Z novimi informacijami pa lahko internet stvari skupaj z novodobnimi in tehnično zmogljivimi senzorji prihrani denar, čas, zmanjša okvaro same opreme, podjetju pa tudi omogoča oceniti načrtovano izvedbo vzdrževanja. Senzorji v avtomobilski industriji lahko merijo tudi stanje, kot je na primer obnašanje vozila in hitrost vožnje, prav tako pa lahko zmanjšajo tudi porabo goriva in obrabo potrošnega materiala. Novi elektro pametni števeci v domovih in podjetjih zagotavljajo podatke, ki pomagajo ljudem na različne načine, posledično pa to pomeni možnosti za prihranek in varčevanje (Lopez Research LLC, 2013).

Danes je več kot polovica iniciativ s tehnologijami interneta stvari povezanih s področji proizvodnje, transporta, pametnih mest in s potrošniškimi izdelki. V naslednjih letih se pričakuje, da se bo ta slika precej spremenila. Vključile naj bi se vse gospodarske panoge, tudi tiste, za katere ljudje še ne poznajo tehnoloških rešitev.

Naprave interneta stvari bodo, kot kaže, spremenile tudi take panoge, kjer bi si to težje predstavljali, npr. prehransko industrijo, tako na strani proizvajalcev kot velikih poslovnih porabnikov, kot so hoteli, restavracije. Z novimi tipi tipal pri predelavi živil in s sprotnim ter samodejnim vodenjem zalog naj bi na tem področju v letu 2020 dosegli okoli 15-odstotno znižanje stroškov materiala. Tehnologije interneta stvari bodo imele velik vpliv zlasti v proizvodnih podjetjih. Prednosti za proizvajalce lahko v osnovi strnemo v dve skupini: izboljšave na ravni procesov in izboljšave na ravni izdelkov. International Data Corporation (v nadaljevanju IDC) je eden izmed vodilnih svetovnih ponudnikov tržnih informacij, svetovalnih storitev in dogodkov za trge informacijske tehnologije, telekomunikacij in

potrošniške tehnologije. Pri družbi IDC ocenjujejo, da bodo do leta 2020 proizvodna podjetja z napravami interneta stvari in zajemi podatkov avtomatizirala velik delež vseh proizvodnih procesov, in sicer ne glede na specifično branžo. Razvoj tehnologij interneta stvari odpira tudi nove možnosti in vire prihodkov, ki izhajajo iz storitev, povezanih z izdelki, ki jih lahko ponudijo po prodaji izdelkov. Zaradi avtomatizacije bosta diagnostika in celo odprava težav enostavnejši, omogočene pa bodo tudi dodatne storitve, ki brez internetne povezanosti proizvodov sploh ne bi bile izvedljive ali praktične. Ko govorimo o proizvodnji in proizvodnih postopkih, se je potrebno dotakniti tudi vseh procesov logistike in vodenja sredstev v nabavnih ter prodajnih verigah. Naprave interneta stvari lahko tu pomagajo še bolj avtomatizirati vse procese, in sicer tudi v industrijah, kjer doslej to ni bila glavna praksa. Cilj sta seveda večja učinkovitost vodenja in boljše načrtovanje v primeru spremenjenih razmer na trgu (Djurđič, 2015).

Tržne napovedi interneta stvari v zadnjih letih dokazujejo, da internet stvari v veliki meri vpliva na svetovno gospodarstvo. Ocene gospodarskega vpliva za naslednje obdobje se pri ključnih napovedovalcih nekoliko razlikujejo. IDC ocenjuje, da bo vpliv na gospodarstvo oziroma svetovna poraba za internet stvari v letu 2019 dosegla 745 milijard dolarjev, kar naj bi bilo skoraj 15,4 % več, kot je bila poraba v letu 2018. Omenjena organizacija prav tako napoveduje, da bo svetovna poraba interneta stvari v obdobju napovedi 2017–2022 ohranila dvoštevlično letno stopnjo rasti in leta 2022 preseгла 1 bilijon ameriških dolarjev. Sprejetje interneta stvari se dogaja v vseh panogah, v vladah in v vsakdanjem življenju potrošnikov. Vedno bolj se lahko vidi, kako se podatki ustvarjajo, tudi samodejno. Naslednje poglavje interneta stvari se šele začne, sama preusmeritev pa poteka od digitalizacije fizičnega k avtomatizaciji in poviševanju človeške izkušnje s povezanim svetom (IDC, 2019).

1.2.4 Primerjava investicij v internet stvari (industrijski internet stvari) v EU in ZDA

Številna evropska industrijska podjetja so dokaj zgodaj in bolj intenzivno vlagala v internet stvari, kar jim še danes daje prednost pred ameriški kolegi. V letu 2016 je bila izvedena anketa med evropskimi in ameriški vodstvenimi delavci o njihovih tedanjih načrtih glede razporeditve in investiranja ter uporabe industrijskih primerov interneta stvari. Ugotovljeno je bilo, da evropska podjetja več investirajo v razvoj industrijskih rešitev interneta stvari kot ameriška, še posebej pa je to opazno v avtomobilski industriji. Anketa je bila ponovljena tudi v letu 2018, kjer se je še dodatno povečala razlika evropskih podjetij v primerjavi z ameriški v implementaciji industrijskih rešitev interneta stvari, a se bo ta razlika v naslednjih letih zmanjševala in izenačila. V evropskih podjetjih vidijo tako višjo dodano vrednost v internetu stvari. Prav tako pa s pomočjo dokaza koncepta, ki pomeni realizacijo določene metode ali ideje, dokazujejo posamezno izvedljivost projekta, evropska podjetja implementirajo načrtovane projekte tudi do trikrat hitreje. Tudi s pomočjo tega koncepta torej ameriška podjetja zaostajajo, a se bodo krivulje po letu 2022 spremenile v njihovo korist (Bosche, Schallehn, Schorling & Straehle, 2018).

1.2.5 Ovire pri uveljavljanju

Vse od začetka uporabe interneta stvari se pojavlja zaskrbljenost zaradi varnosti. Glede na kazalnike so evropska podjetja bolj zaskrbljena od ameriških. Predsedniki uprav v ameriških podjetjih si delijo te pomisleke, vendar se po drugi strani bojujejo tudi z implementacijo interneta stvari v svojih podjetjih. Obsežnejše izkušnje evropskih posameznikov in podjetij pri izvajanju in implementiranju rešitev interneta stvari prispevajo k večji ozaveščenosti o tveganjih v povezavi s kibernetiko varnostjo (Bosche, Schallehn, Schorling & Straehle, 2018).

V prihodnosti je največji izziv za evropske ponudnike interneta stvari, da postanejo vodilni na področju kibernetike varnosti, da bi zadovoljili potrebe svojih komercialnih in industrijskih odjemalcev, ki so še vedno pozorni na varnostna vprašanja. Evropska podjetja morajo tudi v prihodnje uveljavljati zapleteno regulativo Evropske unije, posledično pa bo obvladovanje teh izzivov Evropejce postavilo kot globalne voditelje s konkurenčno prednostjo pred vrstniki iz drugih regij. Industrijski uporabniki interneta stvari v Združenih državah Amerike (v nadaljevanju ZDA) so bolj zaskrbljeni zaradi vprašanja povezljivosti rešitev in integracije interneta stvari z drugimi operacijskimi sistemi, interoperabilnostjo, tehničnim strokovnim znanjem in prehodnim tveganjem.

1.2.6 Primerjava naložbenih načrtov med EU in ZDA

Iz leta v leto je donosnost naložb manj zaskrbljujoč faktor, saj metoda dokaz koncepta potrjuje dodano vrednost interneta stvari. Izvedbe različnih projektov pa so se pokazale kot bolj zapletene, kot je bilo načrtovano, zato se konstantno pojavljajo pomisleki glede izvajanja in interoperabilnosti. Vodilna vloga Evrope pri izvajanju interneta stvari je neposredna posledica komercialnih in industrijskih podjetij, ki namenijo investicijam v ta segment višji odstotek v primerjavi z ameriški podjetji. V Evropi je med letoma 2016 in 2018 raven financiranja in investiranja ostala na enakem nivoju, kar kaže na dejstvo, da lahko pri premagovanju ovir predvsem vprašanje varnosti traja dlje. Raziskava je pokazala tudi, da bodo v prihodnosti naložbeni načrti v Evropi višji kot v ZDA, a se bo tudi tu razlika zmanjševala. Naložbeni načrti v obeh regijah ustvarjajo konkurenčnejši položaj, pri čemer ameriška podjetja pričakujejo podobne ravni dokazov koncepta in izvedb projektov kot v Evropi.

Ključni izziv za investicije v obeh regijah v prihodnosti ostaja reševanje kibernetike varnosti, ne le pri podjetjih, ampak tudi pri strankah. Povečevanje naložb na področju varnosti pomeni tudi višji izkoristek prednosti tehnologij interneta stvari. Evropska podjetja vidijo na področju varnosti in investicij v varnost s področja interneta stvari veliko priložnosti. Ponudniki interneta stvari v obeh regijah bi lahko pospešili svoj napredek pri zmanjševanju ovir tako, da bi svoje naložbe usmerili ne samo v velika podjetja, ampak tudi v mala. Svojo ponudbo bi morali prilagoditi, ponuditi strokovno znanje ter celovitejše rešitve. Na drugi strani pa so tudi pomembna partnerstva z velikimi podjetji, saj se tu razvija

specifično znanje in rešitve. Brez ključnih partnerstev ni niti ekonomskega napredka niti implementacije rešitev interneta stvari v realnosti. Vodilna industrijska podjetja iz obeh regij se hitro premikajo iz faz dokazovanja ter dokazov koncepta k skaliranju oziroma uskladitvam. Rezultati zgodnjih investicij v rešitve interneta stvari se bodo pokazali v naslednjih letih. Podjetja, ki so odložila načrtovane investicije, bodo izgubila konkurenčnost, medtem ko se bodo investicijsko naravnana podjetja še bolj usmerila v ekonomsko izkoriščanje interneta stvari, prav tako pa se bodo usmerjala v izkoristek podatkov, ki so ključni za konkurenčnost v svetu bodoče ekstremne avtomatizacije in AI (Bosche, Schallehn, Schorling & Straehle, 2018).

1.2.7 Izzivi in prihodnost

Glavne težave in izzivi IoT so enaki tem, ki se pojavljajo v ostalih tehnologijah na podlagi interneta: varnost in varovanje podatkov, kvaliteta podatkov, uporaba skupnih standardov in protokolov, interoperabilnost in pravna vprašanja. Angelova, Kiryakova in Yordanova (2017) te težave in izzive podrobneje opišejo:

- **Zasebnost:** definira pravila, po katerih naj bi se dostopalo do posameznih podatkov in prav to predstavlja največji izziv. Identifikacija in sledenje vsem napravam, dejanjem, ki jih izvajajo, zbiranjem osebnih podatkov z različnimi aplikacijami lahko pripravijo uporabnike do tega, da se počutijo, kot da kdo za njimi vohuni. Po eni strani so te tehnologije koristne v primeru izgubljenih oseb, vseeno pa predstavljajo oviro pri posameznikih, ki želijo ohraniti svojo zasebnost.
- **Varnost:** je eden najbolj kritičnih izzivov v kontekstu IoT. Ugodne širokopasovne povezave in Wi-Fi zmožnosti na napravah so predpogoj za enostavno lokalizacijo v javnih prostorih, ki so lahko nezavarovani in posledično žrtev spletnih napadov. IoT omogoča, da se delijo trajni podatki med povezanimi objekti in identificira tri glavne komponente, ki omogočajo varnost: avtentikacija, zaupnost in nadzor nad dostopanjem.
- **Kompatibilnost:** Različni proizvajalci senzorjev, ki so vključeni v pametne naprave in različni ponudniki uporabljajo različne protokole prenosa podatkov. Ta različnost bi lahko vodila do komunikacijskih problemov. Obstaja veliko iniciativ in projektov, ki ciljajo k temu, da bi se ustvarili standardi za komunikacijo.
- **Kompleksnost:** Napake se lahko pojavljajo v kompleksnih sistemih, ki povezujejo in nadzorujejo več objektov. Uporabniki se ne bi smeli pretirano zanašati na tehnologijo, saj se lahko zgodi, da se prenašajo napačni podatki ali pa da se podatki sploh ne prenašajo. To se lahko zgodi tudi zaradi elektromagnetnih motenj, vibracij itd.

Avtorji Mehta, Sahni in Khanna (2018, str. 1267) izpostavljajo nekaj izzivov IoT:

- **Edinstveno vodenje identitete:** IoT cilja na povezovanjem milijonov in milijard fizičnih objektov, ki bi jih moralo biti možno edinstveno identificirati preko interneta.

Zato mora biti v veljavi prava shema vodenja identitet, kar bo dinamično dodelilo in vodilo edinstvena imena za širok nabor fizičnih naprav.

- **Standardizacija in interoperabilnost:** Veliko prodajalcev prodaja svoje naprave, ki imajo različne tehnologije, katerih ne pozna vsak. V veljavi bi moral biti standardizirani mehanizem, ki bi omogočal interoperabilnost vseh fizičnih in senzorskih naprav.
- **Zasebnost informacij:** IoT uporablja različne tehnologije identifikacije stvari, kot je RFID, 2D črtne kode itd. Ker vsak od objektov nosi oznako, mora biti omogočena zasebnost informacij in posledično onemogočanje nedovoljenega dostopa.
- **Varnost fizičnih naprav:** Objekti morajo biti, ne glede na svojo geografsko lokacijo, zavarovani pred fizičnimi poškodbami in nedovoljenim dostopom, da bi se zagotovila varnost.
- **Zaupnost informacij:** Senzorne naprave prenašajo informacije informacijsko procesnemu sistemu preko medijev prenosa. Senzorji bi morali slediti mehanizmom šifriranja, da bi se zagotovila integriteta podatkov v sistemu za obdelavo podatkov.
- **Omrežna varnost:** Senzorne naprave pošiljajo podatke tako preko žičnih kot tudi brezžičnih medijev prenosa. Enota prenosa bi morala biti zmožna prenesti velike podatke brez izgube informacije in morala bi zajemati stroge ukrepe, da bi se preprečilo zunanje vmešavanje.

Mohorčič (2011) kot izzive IoT izpostavi:

- zmožnost, da bi se heterogene naprave, storitve in tehnologije lahko integrirale;
- brezžična povezanost, čeprav obstajajo omejitve v sklopu porabe energije, uporabe radijskih tehnologij itd.;
- nadgradljivost protokolov za komunikacijo na različnih nivojih;
- razvijanje novega protokola za transport, ki bi upošteval naprave z omejenimi zmogljivostmi;
- imenovanje, identificiranje in delovanje z mobilnostjo;
- zasebnost podatkov in ščitenje pred neavtoriziranim dostopom do podatkov in stvari;
- uvajanje zahtevkov po kakovosti naprav, določanje prometa za komuniciranje med napravami;
- zmožnost, da bi lahko naprave same sebe konfigurirale, vodile in optimizirale na podlagi znanja in zavedanja o samih sebi;
- zbiranje energije iz okolja in vodenje z njo;
- vertikalna integracija rešitev zgoraj naštetih problematik.

Zbiranje podatkov s pomočjo IIoT lahko vodi do določenih slabosti, kot so podcenjevanje zasebnosti, višanje kompleksnosti proizvodnih sistemov in privabljanje nove konkurence (Ehret & Wirtz, 2016). Sisinni (2018) tako izpostavi sledeče izzive:

- **Energetska učinkovitost:** Veliko IIoT aplikacij mora na baterije delovati več let, zato se pojavlja potreba po tem, da bi se oblikovali senzorji, ki delujejo z nizko energijsko

porabo in ki v svoji življenjski dobi ne potrebujejo menjave baterije. Prav zato je potrebno, da se izumijo energetsko učinkoviti dizajni. Za brezžična senzorska omrežja je bilo ustvarjenih že veliko energetskih načrtov, vendar se le-ti ne morejo nanesti na IIoT, saj potrebujejo gosto razporeditev številnih naprav, take naprave pa lahko porabijo znatno količino energije. Prav zato je za IIoT ključno zeleno mreženje zato, da bi se zmanjšala poraba moči in operacijski stroški. To bo zmanjšalo tudi onesnaženje in emisije.

- **Izvajanje v realnem času:** IIoT se pogosto meri s tem, kako dobro zadovolji končne roke v merjenju v realnem času in kako dobro izvede opravila v sistemu. Prihaja pa lahko tako do zunanjih kot tudi notranjih motenj.
- **Soobstajanje in interoperabilnost:** S hitrim vzponom IIoT povezljivosti bo v bližini teh naprav veliko sobivajočih naprav. To v ospredje postavlja potrebo po spremembi pri soobstajanju natlačenih ISM pasov. Zato se mora nadzorovati interferenca med napravami. V prihodnosti bodo imele bodoče IIoT naprave najverjetneje omejen spomin, zato da bi se omejila interferenca ali pa da bi se vsaj spravila na minimum.
- **Varnost in zasebnost:** To je zelo realna skrb, zaradi katere se morajo uvesti določeni ukrepi. Tako jih je potrebno zavarovati pred potencialnimi fizičnimi napadi ter proti napadom na podatke. Komunikacijska omrežja morajo biti zavarovana zato, da bi se ohranila zaupnost in integriteta, prav tako pa morajo obstajati tudi učinkoviti identifikacijski in avtorizacijski mehanizmi, ki dostop omogočajo le avtoriziranim osebam.

Tudi drugi avtorji so izpostavili priložnosti in grožnje IIoT v kontekstu proizvodnje, kar je razvidno iz tabele 2.

Tabela 2: Priložnosti in grožnje IIoT

Ključne tehnologije IIoT	Priložnosti IIoT v kontekstu proizvodnje	IIoT grožnje
Informacijski protokoli in vmesna oprema	Povezovanje informacij o proizvodnji z zunanjo inteligenco Omogočanje samopostrežne proizvodnje	Povečevanje negotovosti sistema s povezovanjem z izoliranimi sistemi Tveganje, da pride do podatkovne in informacijske nezanesljivosti Potencialne motnje v industriji in nova konkurenca zaradi <i>start-up</i> podjetij in podjetij, osnovanih na podlagi interneta

se nadaljuje

Tabela 2: Priložnosti in grožnje IIoT (nad.)

Ključne tehnologije IIoT	Priložnosti IIoT v kontekstu proizvodnje	IIoT grožnje
Senzorji	Odkrivanje informacij o proizvodnem procesu in okolju	Grožnja intelektualni lastnini, znanju in inteligenci
Aktuatorji	Omogočanje samopostrežne proizvodnje na daljavo	Grožnja varnosti proizvodnih sistemov
Storitve, ki jih vodi informacijska tehnologija	Povezovanje AI in proizvodnje Transformiranje proizvodnje v storitve	Grožnja zasebnosti in varovanju znanja proti neavtorizirani uporabi podatkov

Vir: Ehret & Wirtz (2016, str. 3).

2 VPLIV INTERNETA STVARI NA POSLOVANJE PODJETIJ IN STRATEŠKO ODLOČANJE

Pomembnosti sprejemanja učinkovitih strateških odločitev ni težko razumeti, vendar jih je včasih težko doseči, saj take odločitve zahtevajo spremembe, ki lahko spremenijo tako strukturo sprejemanja odločitev s strani vodilnih kot tudi organizacijsko strukturo. Spremembo lahko definiramo kot stanje ali mnenje, do katerega pridemo po premisleku. V primerjavi s taktičnimi odločitvami, ki se nanašajo na vsakodnevno implementacijo za doseg ciljev, so strateške odločitve izbrane alternative, ki vplivajo na ključne faktorje za določanje uspešnost organizacijske strategije (Vasilescu, 2011). Zato so strateške odločitve iste odločitve, ki se nanašajo na to, kako bo podjetje porabilo ključne vire, kako bo izvajalo pomembne postopke ter aktivnosti. S pomočjo teh odločitev se spreminja usmeritev podjetja, prav tako pa vplivajo na to, v kakšni meri je podjetje uspešno in učinkovito. Za podjetje imajo pomembne posledice v finančnem in dolgoročnem smislu, vseeno pa so v primerjavi z drugimi odločitvami bolj nestrukturirane, manj rutinske in bolj negotove (Berginc, 2017).

Pot, ki jo bo naredilo posamezno podjetje, in kam bo ta pot vodila, je odvisno od širokega spektra odločitev, ki jih sprejemajo managerji v strukturi organizacije, seveda pa pomembnost managerskih odločitev ni enaka. Strateško odločanje je ključni organizacijski proces, strateške odločitve pa so najpomembnejše odločitve, ki jih lahko podjetje naredi. Odločanje je ena najpomembnejših funkcij, ki jih imajo managerji v vsakem podjetju, saj brez odločitev organizacija ne bi mogla doseči uspeha. Med vsemi odločitvami, ki jih morajo managerji sprejeti, je strateško odločanje najbolj pomembno in igra ključno vlogo v vsaki organizaciji ter je osrednja aktivnost managerjev v vsakem tipu organizacije (veliki ali majhni, profitni ali neprofitni, javni ali zasebni). Od strateških odločitev je odvisno, katero pot bo organizacija ubrala in kam bo ta pot vodila. Strateške odločitve se sprejemajo na dolgi rok, so nestrukturirane, kompleksne, rizične in imajo velik vpliv na prihodnost organizacije (Matić & Bulog, 2012, str. 7–8). Strateške odločitve so tiste temeljne odločitve, ki oblikujejo

poslanstvo organizacije. To so tudi odločitve, ki jih sprejemajo vodilni v organizaciji in ki lahko vplivajo na delovanje podjetja in celo na njegov obstoj (Janczak, 2005).

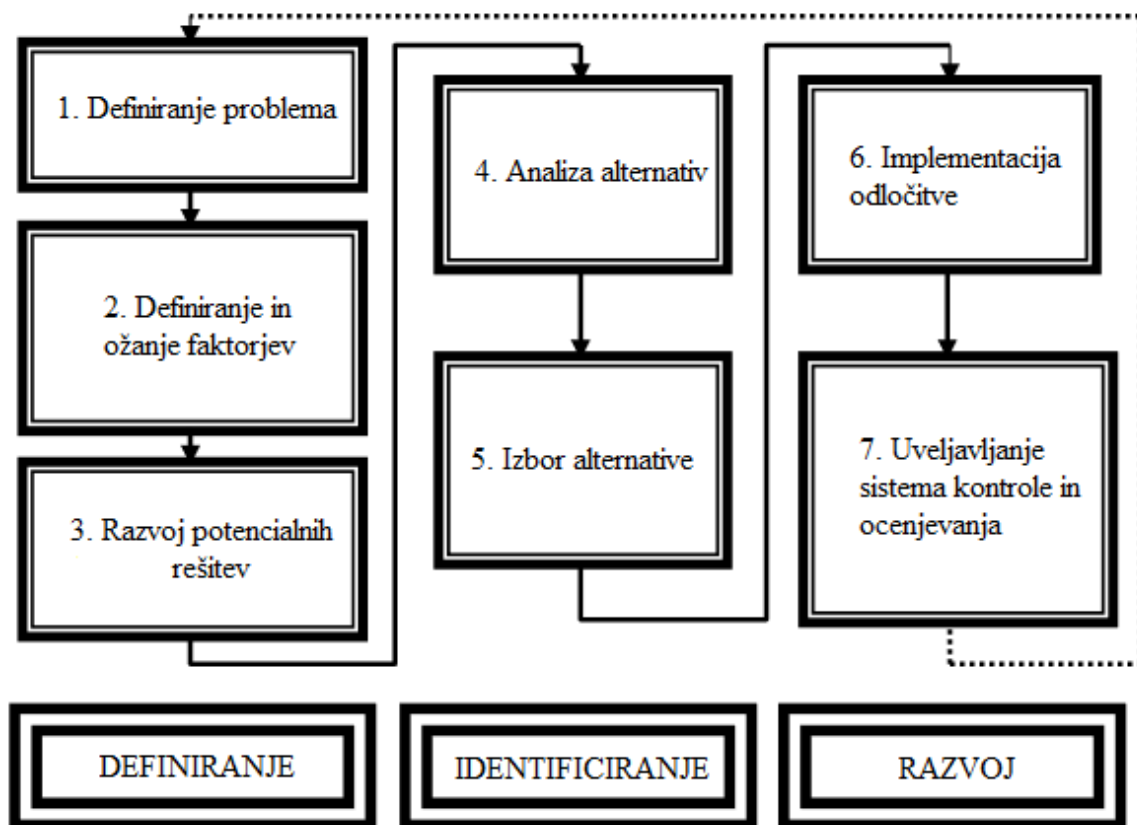
2.1 Proces strateškega odločanja

Obstaja veliko definicij procesa strateškega odločanja, vendar vse trdijo, da je to neprekinjen proces, ki porabi veliko časa, zastopa osnovo za obstoj podjetja in delovanja, zadeva pa večino managerjev (Matić & Bulog, 2012).

V literaturi so poudarjene različne dimenzije procesa strateškega odločanja, med katerimi lahko izpostavimo dimenzijo obširnosti in racionalnosti, centralizacijo, formalizacijo oziroma standardizacijo procesa, reševanje problemov (Papadakis, Lioukas & Chambers, 1998).

Na sliki 1 je prikazan proces odločanja v sedmih korakih.

Slika 1: Proces odločanja v sedmih korakih



Vir: Negulescu (2014, str. 114).

2.2 Dejavniki strateškega odločanja v podjetjih

Literatura ponuja različne teoretske modele procesov strateškega odločanja, ki odsevajo različne koncepte organizacije. Vseeno pa lahko izpostavimo štiri stopnje faktorjev, ki vplivajo na strateško odločanje (Nooraie, 2012):

- karakteristike specifične odločitve;
- notranje organizacijske karakteristike;
- zunanje okoljske karakteristike;
- karakteristike vodilnega tima.

2.2.1 Karakteristike specifične odločitve

Sledijo večje dimenzije procesa strateškega odločanja (Nooraie, 2012):

- Seznanjenost z odločitvijo

Ta se nanaša na stopnjo, do katere odločevalec pozna problem. Fahey (1981, v Nooraie, 2012) je ugotovil, da pogostost odločitve vpliva na stopnjo racionalnosti in politizacije procesa odločanja. Nooraie (2012) pa trdi, da je seznanjenost negativno in signifikantno povezana z racionalnostjo procesa strateškega odločanja, pozitivno in signifikantno pa povezana s politizacijo v procesu strateškega odločanja.

- Magnituda vpliva odločitve

Ta dimenzija se nanaša na to, koliko bo določena odločitev vplivala na določene dele organizacije. Nekateri avtorji (Papadakis, Lioukas & Chambers, 1998, v Nooraie, 2012) trdijo, da vpliv odločitve pozitivno in odločilno vpliva na stopnjo racionalnosti in decentralizacije v procesu strateškega odločanja, spet druga literatura pa trdi, da pomembnost strateške odločitve ni povezana z racionalnostjo odločitve (Dean & Sharfman, 1993, v Nooraie, 2012). Nooraie (2012) pa trdi, da je magnituda vpliva signifikantno povezana s stopnjo racionalnosti v procesu strateškega odločanja in da obstaja pozitivna povezava med magnitudo vpliva in decentralizacijo v procesu strateškega odločanja.

- Grožnja/kriza ali priložnost

Če se odločitev čuti kot grožnja, bodo potrebna drugačna dejanja kot v primeru, da se odločitev kaže kot priložnost. Če deluje kot grožnja, bodo odločitve sprejete bolj poglobljeno (Nooraie, 2012).

- Rizične odločitve

Rizične odločitve so tiste odločitve, ki vplivajo na organizacijsko učinkovitost, jih je težko ovreči in imajo visoke stroške. Ko so odločitve rizične, je proces odločanja daljši, nivo

pogajanja višji, ustvarijo pa se zavezništva in koalicije. Kontekst odločanja v skladu s kritičnostjo odločevalcev znatno vpliva na karakteristike procesa odločanja (Nooraie, 2012).

- Kompleksnost odločitve

Kompleksnost odločitve je pozitivno povezana s stopnjo centralizacije v odločitvenem procesu in da se proces odločitve razlikuje glede na kompleksnost odločitve (Nooraie, 2012).

- Tip odločitve

Papadakis, Lioukas in Chambers (1998, v Nooraie, 2012) trdijo, da so nove poslovne investicije in marketinške investicije signifikantno in negativno povezane s stopnjo racionalnosti in izčrpnostjo v procesu strateškega odločanja ter pozitivno povezane s stopnjo decentralizacije. To potrjuje trditev Faheya (1981, v Nooraie, 2012), ki je ugotovil, da tip odločitve lahko pojasni naravo procesa odločanja.

2.2.2 Notranje organizacijske odločitve

Sledijo večji interni organizacijski faktorji, ki vplivajo na proces strateškega odločanja.

- Organizacijska struktura in moč

Organizacijska struktura se lahko definira na več načinov. Ena izmed teh definicij je, da je to okvir odnosov med službami, sistemi, operacijskimi procesi, ljudmi in skupinami, ki se trudijo, da bi dosegli skupen cilj. Je skupek metod, ki delijo opravila za določene dolžnosti in jih koordinirajo (Ahmady, Mehrpour & Nikooravesh, 2016). Nekateri avtorji organizacijsko strukturo definirajo kot stopnjo formalizacije, integracije in centralizacije. Miller (1987, v Nooraie, 2012) je ugotovil, da je formalna integracija pozitivno povezana s stopnjo racionalnosti in interakcije v procesu odločanja, še posebej v uspešnih in inovativnih podjetjih. Obstaja pozitivna povezava med racionalnostjo strateškega odločanja in formalizacijo ter negativna povezava med racionalnostjo strateškega odločanja in centralizacijo. Wally in Baum (1994, v Nooraie, 2012) sta ugotovila, da bolj je struktura odločanja v podjetju centralizirana, z večjim tempom bodo odločevalci ocenjevali alternative. Bolj je struktura odločanja podjetja formalizirana, s počasnejšim tempom bodo odločevalci ocenjevali alternative.

- Organizacijska velikost

To je še eden od faktorjev, ki vplivajo na proces strateškega odločanja. Duhaime in Baird (1987, v Nooraie, 2012) sta ugotovila, da so manjše poslovne enote bolj vključene v proces odločanja kot managerji velikih enot.

- Organizacijsko delovanje

Hitrost odločanja je pozitivno povezana z delovanjem podjetja in negativno povezana s stopnjo politizacije procesa odločanja. Prav tako je donos sredstev pozitivno povezan s stopnjo racionalnosti/izčrpnosti in hierarhično decentralizacijo procesa odločanja. Višja je delegacija v hitrih okoljih, boljše je tudi delovanje podjetja. Obstaja pozitivna povezava med učinkovitostjo odločanja in stopnjo racionalnosti (Nooraie, 2012).

2.2.3 Zunanje okoljske karakteristike

V študiji zunanjih okoljskih faktorjev obstajajo številne luknje, saj se dosedanje raziskave osredotočajo zgolj na en vidik zunanjih karakteristik (npr. stabilnost). Faktorjem, kot so sovražnost, hitrost, heterogenost in negotovost, se posveča premalo pozornosti. Podjetja se morajo vseeno spopadati z dinamičnim svetom in se soočiti z okoljskim kontinuumom, ki se razteza od stabilnega do dinamičnega. V kontekstu okoljskih faktorjev, ki vplivajo na strateško odločanje, so signifikantne karakteristike dinamike, sovražnosti, heterogenosti in stabilnosti (Nooraie, 2012).

– Okoljska dinamika

Okoljska dinamika se nanaša na stopnjo spremembe, pomanjkanja vzorcev in nepredvidljivost okolja. Okoljska dinamika opisuje stopnjo in nestabilnost sprememb v zunanjem okolju podjetja (Jiao, Alon & Cui, 2011). Na podlagi teh karakteristik je okoljska dinamika pomemben faktor, ki vpliva na strateško odločanje v podjetjih. Nekatere študije trdijo, da obstaja negativna povezava med stopnjo racionalnosti oziroma izčrpnosti v procesu odločanja v nestabilnih okoljih in pozitivna povezava v stabilnih okoljih. Spet druge raziskave kažejo na to, da v hitrih okoljih učinkovita podjetja uporabljajo racionalni proces odločanja in da povišanje okoljske dinamike s seboj prinese povišanje stopnje racionalnosti v procesu odločanja (Nooraie, 2012).

– Priložnosti/grožnje okolja

Dean in Sharfman (1993, v Nooraie, 2012) sta ugotovila, da obstaja negativna povezava med konkurenčno nevarnostjo in stopnjo racionalnosti v strateškem procesu odločanja in med konkurenčno nevarnostjo in fleksibilnostjo v strateškem procesu odločanja.

– Sovražnost okolja

Sovražnost okolja je stopnja, do katere se podjetje sooča s dejavniki, kot so cena, tekmovalnost pri produkciji in distribuciji, regulatorne omejitve, pomanjkanje virov in neugodne zahteve trga. Na podlagi ugotovitev Millerja in Friesena (1983, v Nooraie, 2012) je sovražnost okolja pozitivno povezana s stopnjo analize v procesu odločanja. Druge raziskave so ugotovile, da obstaja pozitivna povezava med sovražnostjo okolja in racionalnostjo v procesu odločanja ter negativna povezava med decentralizacijo in politizacijo v strateškem procesu odločanja (Nooraie, 2012).

- Heterogenost okolja

Heterogenost je stopnja, v kateri se elementi okolja razlikujejo. Okoljska heterogenost je stopnja, do katere se entitete v zunanjem okolju razlikujejo druga od druge. Ostali nazivi za ta konstrukt so okoljska kompleksnost, raznolikost in segmentacija (Sohi, 1996). Nekatere študije so ugotovile, da ne obstaja signifikantna povezava med okoljsko heterogenostjo in stopnjo analize v procesu odločanja, spet druge pa so odkrile pozitivno povezavo med heterogenostjo in stopnjo racionalnosti/izčrpnostjo v procesu odločanja. Po drugi strani pa so nekateri avtorji ugotovili, da je heterogenost okolja pozitivno povezana s stopnjo decentralizacije v procesu odločanja (Nooraie, 2012).

- Negotovost

Rajagopalan in drugi (1993, v Nooraie, 2012) so ugotovili, da negotovost, poleg faktorjev, kot je npr. kompleksnost, močno vpliva na proces strateškega odločanja. Na podlagi raziskave Deana in Sharfmana (1993, v Nooraie, 2012) je negotovost negativno povezana s stopnjo racionalnosti v procesu odločanja.

2.2.4 Karakteristike vodilnega tima

Sledijo faktorji, ki vplivajo na strateško odločanje v podjetju v kontekstu karakteristik vodilnega tima.

- Nagnjenje k tveganju

Obstaja veliko raziskav, ki so se osredotočale na odnos med tveganjem in procesom strateškega odločanja. Avtorji so ugotovili, da visoka toleranca odločevalcev in močno nagnjenje k delovanju vpliva na zaključevanje procesa strateškega odločanja in da morajo biti odločevalci samozavestni zato, da bi se sprejemale hitre odločitve. Obstaja negativna povezava med nagnjenjem k tveganju izvrševalcev in formalizacijo pravil, nagnjenje k tveganju pa je negativno povezano z racionalnostjo v strateškem procesu odločanja in pozitivno povezano z decentralizacijo in politizacijo v procesu odločanja (Nooraie, 2012).

- Šolanje in izkušnje

Na podlagi ugotovitev Hamricka in Masona (1984, v Nooraie, 2012) je število let šolanja (ne vrsta šolanja) managerjev pozitivno povezano z inovacijami, medtem ko je število let dela v zgornjem managerskem timu negativno povezano s procesom odločanja v kontekstu inovacije produktov. Po tem lahko sklepamo, da individualne karakteristike vplivajo na hevrstiko in kognitivnost, ki se uporabljata za strateško odločanje (Nooraie, 2012).

- Konsenz

Konsenz, ki se definira kot splošno soglašanje med vsemi ali večino, je pomemben izid

skupinskega odločanja. Glavna dolžnost skupine je, da se določi konsenz, ki v zgornjem managementu ustvarja pozitivne in negativne posledice. Nekatere študije ugotavljajo, da je konsenz pozitivno povezan z delovanjem podjetja, medtem ko druge študije ugotavljajo negativno povezanost. Vseeno pa konsenz kot rezultat prinaša skupno razumevanje in močno obvezo procesu strateškega odločanja (Nooraie, 2012).

– Starost

Nekateri avtorji trdijo, da je starost odločevalcev negativno povezana z nagnjenjem k tveganju (mlajši managerji raje sprejemajo rizične odločitve kot starejši). Prav tako starost negativno vpliva na kompenzacijske odločitve (Nooraie, 2012).

– Kognitivna raznolikost

Kognitivna raznolikost se definira kot razlike v prepričanjih, ki jih imajo različne osebe v timu. Te individualne razlike med strateškimi odločevalci vplivajo na strateško odločanje. Individualne razlike med odločevalci so pomembne za hitrost sprejemanja strateških odločitev, kognitivne zmožnosti managerjev pa so pozitivno povezane s hitrostjo. Nekatere študije trdijo, da je raznolikost pozitivno povezana s kreativnostjo izvrševalcev, medtem ko druge študije ugotavljajo, da višji nivo raznolikosti kot rezultat nosi manjšo stopnjo komunikacije in manj učinkovito odločanje (Nooraie, 2012).

– Kognitivna kompleksnost

Kognitivna kompleksnost je spremenljivka, ki definira strukturno kompleksnost posameznikovega kognitivnega sistema. Managerji z višjo kognitivno kompleksnostjo so pri strateških odločitvah bolj diskretni. Stopnja izkušenj v zgornjem managementu je pozitivno povezana z administrativno kompleksnostjo (Nooraie, 2012).

– Kognitivni konflikt in afektivni konflikt

Amason (1996, v Nooraie, 2012) trdi, da kognitivni konflikt, ki se pojavi med procesom strateškega odločanja, izboljša kakovost odločanja, medtem ko afektivni konflikt na drugi strani povzroča odločitve nižje kakovosti.

2.3 Viri informacij pri strateškem odločanju

Managerji sprejemajo odločitve na podlagi pridobljenih informacij iz zunanjega in notranjega okolja, pri čemer je pomembno, od kod informacija prihaja, kakšna je vsebina informacije in na podlagi katerih kriterijev je bila izbrana. Te informacije morajo biti relevantne, kvalitetne, natančne, pravočasne in verodostojne. Vir informacij so pogosto osebni stiki. Manager jih dobi preko sodelavcev, poslovnih partnerjev in kupcev, lahko pa tudi preko formalnih informacijskih virov, kot so različne govorjene, tiskane ali elektronske oblike. Pri iskanju informacij je veliko pripomogla informacijsko-komunikacijska

tehnologija (Berginc, 2017). Kot rezultat pomembnih sprememb vloge informacije (fenomen, pogosto imenovan »informatijska revolucija«) je vodstvo opazilo rast vpliva informacij na operacijske procese njihovih podjetij. Naslednji korak v tem procesu je, da imajo izboljšani informatijski viri velik vpliv na strategijo. Povečani doseg informacij bo spremenil strukturo celotnih industrij, vodstvo bo moralo ponovno razmišljati o strateških temeljih njihovih podjetij, in sicer ne zgolj v visoko tehnoloških in industrijskih podjetjih, ampak v vseh sektorjih ekonomije.

2.4 Povezava med internetom stvari in strateškim odločanjem

S hitrostjo, s katero napreduje digitalna tehnologija, in s konkurenco, ki jo prinašajo novi in inovativni produkti, ne smejo mehanska in električna podjetja izgubljati časa, da ne bi uporabljala IoT. Da bodo uspešna, morajo taka podjetja spremeniti poslovne strategije in poslovne modele. Da bodo postala vodilna podjetja v tem sektorju, se morajo osredotočiti na naslednja ključna področja (EY, 2016, str. 16):

- **Ustvariti inovativno kulturo:** Podjetja bodo morala razvijati zmožnosti in kulturo, ki podpira prilagodljive inovacije, vpliva na velike podatke in analitiko novih priložnosti ter razvija produkte na podlagi informacij o strankah. Prav tako bodo morala razvijati nove notranje zmožnosti, da bi se izboljšala uporabniška izkušnja v realnem času, hkrati pa bodo morala zbirati povratne informacije, da bi lahko razvijala produkte in storitve na podlagi spreminjajočih se preferenc.
- **Sprejeti hibridni prilagodljivi model:** Podjetja bodo morala sprejeti hibridni prilagodljivi model in si izposoditi ključne zmožnosti iz avtomobilske industrije in sektorjev, ki so zreli in imajo dolge življenjske cikle, hkrati pa bodo morala tudi pospešiti tempo, s katerim izdajajo ključne programske komponente.
- **Povečati partnerski ekosistem:** Zaradi povezanosti s proizvajalci naprav, platformami za velike podatke in programskimi razvijalci bodo morala podjetja ustvariti poslovne vmesnike aplikacijskega programa (API-je), ki jim bo omogočal vključevanje v različne IoT ekosisteme. Hkrati se bodo morala zanašati na ostale člene, da bi razvijala produkte za dostavo.
- **Soočiti se s tveganji:** Za mehanska in električna podjetja postaja tveganje četrta dimenzija poslovanja (za ljudmi, procesi in tehnologijami), še posebej v dobi IoT. Z vključevanjem obvladovanja tveganja lahko podjetja spremenijo načine, kako obvladujejo tveganja in postajajo vodilna v IoT. Hkrati lahko blažijo šibkosti, ki lahko uničijo sloves in podjetje tako finančno kot tudi organizacijsko.

Kot podaljšek interneta je IoT lahko naslednja nova velika stvar v poslovnem svetu. Da bi lahko podjetja ujela potencial IoT, morajo sprejemati pravilne strateške odločitve. Na podlagi strateške perspektive dojemamo strateške odločitve na podlagi IoT kot pozitiven odgovor podjetij na spreminjajoče IoT okolje zato, da bi podjetja dobila konkurenčno prednost s pomočjo uporabe naprednih IoT tehnologij (Li, Hou, Liu & Liu, 2012).

IoT se lahko uporablja na mnogih področjih, saj je to zelo razvejan pojem, podatki pa se lahko vsestransko uporabljajo. Brous, Janssen, Schraven, Spiegelers in Can Duzgun (2017) so uporabo IoT strnili v tri veje – strateško uporabo, taktično uporabo in operacijsko uporabo. Vsaka je predstavljena v tabeli 3.

Tabela 3: Pregled pričakovanih uporab IoT podatkov

	Pričakuje se, da bodo IoT podatki spremenili merjenje uspeha infrastrukturnih storitev	Pričakuje se, da bodo IoT podatki spremenili predstavo o infrastrukturnih storitvah	Pričakuje se, da bodo IoT podatki spremenili procese izboljšave infrastrukturnih storitev
Strateška uporaba IoT podatkov	<ul style="list-style-type: none"> • Storitve za sprejemanje odločitev • Poročanje 	<ul style="list-style-type: none"> • Komuniciranje dolgotrajnega načrtovanja in strateških odločitev • Izboljšava ocenjene optimizacije storitev 	<ul style="list-style-type: none"> • Spodbujanje proaktivnih procesov • Spodbujanje samoorganizacije • Določanje strateških sprememb pri infrastrukturi
Taktična uporaba IoT podatkov	<ul style="list-style-type: none"> • Vodenje stroškov • Vodenje časa • Načrtovanje • Ocenjevanje po dogodkih 	<ul style="list-style-type: none"> • Komuniciranje kratkotrajnega načrtovanja in dejanj • Izboljšava ocenjene kvalitete storitev • Javno izvajanje 	<ul style="list-style-type: none"> • Omogočanje neposrednih procedur • Omogočanje učinkovitega okrevanja • Nadzorovanje dogajanja dogodkov • Izboljšanje utilizacije obstoječe infrastrukture
Operac. uporaba IoT podatkov	<ul style="list-style-type: none"> • Izboljšava učinkovitosti nadzovanja • Izboljšava kvalitete nadzovanja • Izboljšava operacijskega odločanja • Izboljšava produktivnosti 	<ul style="list-style-type: none"> • Komuniciranje operacijskih aktivnosti • Izboljšava ocenjene kvalitete dostave 	<ul style="list-style-type: none"> • Izboljšava učinkovitosti posegov • Izboljšava zmogljivosti posegov

Vir: Brous, Janssen, Schraven, Spiegelers & Can Duzgun (2017).

Glede na raznolikost in globino podatkov, ki se pridobivajo z IoT, postaja očitno, da pravi učinek podatkov ne bo viden zgolj preko operacijskega nivoja, ampak v glavnem preko izboljšave odločanja na dolgi rok. Operacijsko odličnost se dosega preko podatkov v realnem času zaradi številnih prehodnih odločitev, ki se prilagajajo spremenljivim situacijam. Tako lahko na primer v dobavni verigi kupec sledi pošiljki in sporoča morebitne spremembe. V tem primeru se odločanje dogaja na operacijski ravni. Vendar če se beleži celoten skupek podatkov in se dobavna veriga analizira skozi čas, ob tem pa upošteva tudi druge parametre, lahko vodstvo zgradi boljše dolgotrajne strategije in tudi spremeni način, kako deluje dobavna veriga. Ta prehod od operacijske do strateške uporabe podatkov se lahko doseže z nameščanjem IoT infrastrukture, ki ne bo le zbirala podatkov, da bi se dosegala operacijska odzivnost, ampak tudi zbira podatke, da bi se uporabili za dolgotrajno strategijo (Joshi, 2018).

Na podlagi razvoja IoT se je poslovni sistem IoT razvil skozi številne stopnje, ki segajo od pospešujoče logistike do teleprisotnosti kot rezultat interakcijskih sil od povpraševanja trga (ang. market pull) in tehnoloških spodbud (ang. technology push). Ta razvoj kaže na to, da bo razvoj tehnologije nenehno prispeval k razvoju IoT, medtem ko bo komercializacija trga dodatno pripomogla k razvoju IoT. Zato lahko trdimo, da IoT promovirajo industrijske gonilne sile tako povpraševanja trga kot tudi tehnoloških spodbud (Li, Hou, Liu & Liu, 2012). Na splošno obstajata dva pogosta načina, preko katerih se razlikujejo inovacijski nagoni (Brem & Voigt, 2009):

- **Povpraševanje trga:** vir inovacij je trenutno nezadostno zadovoljstvo kupcev, kar prinaša nove potrebe po reševanju problemov. Nagnjenje prihaja iz posameznikov oziroma skupin, ki izražajo njihove subjektivne zahteve.
- **Tehnološke spodbude:** dražljaj za nove izdelke in procese prihaja iz (notranjih in zunanjih) raziskav; cilj je, da bi se izvršila komercialna uporaba novega znanja. Nagon se proizvede na podlagi pogona tehnoloških zmožnosti, zato ni važno, ali že obstaja potreba po izdelku oziroma storitvi.

Iz perspektive strateškega managementa sta pomembna dva pristopa k organizacijski inovaciji in osnovni odločitvi strategije podjetja: strategija napredovanja (ang. get-ahead) in strategija sledenja (ang. catch up). V kontekstu IoT je pomembno, ali se je direktor oziroma najvišje vodstvo odločilo, da bodo bodisi voditelji bodisi sledilci v IoT poslovanju. To pripomore k odločitvi, ali bo podjetje sprejelo strategijo napredovanja ali strategijo sledenja.

S tem, ko ocenjujemo IoT strategije tako iz industrijske gonilne sile (povpraševanje trga in tehnološke spodbude) in strateških namenov managerjev (strategija napredovanja in strategija sledenja), so avtorji predlagali štiri kategorije IoT strategij, kot so prikazane na sliki 2: strategija napredovanja na trgu, strategija sledenja na trgu, strategija napredovanja v tehnologiji in strategija sledenja v tehnologiji.

Slika 2: Tipologija strateškega odločanja z IoT

		Industrijska gonilna sila	
		Povpraševanje trga	Tehnološke spodbude
Strateški namen	Strategija napredovanja	Strategija napredovanja na trgu Primer: Haier	Strategija napredovanja v tehnologiji Primer: Cinterion
	Strategija sledenja	Strategija sledenja na trgu Primer: Lokalna trgovina	Strategija sledenja v tehnologiji Primer: Junmp

Vir: Li, Hou, Liu & Liu (2012).

- IoT strategija številka 1: Strategija napredovanja na trgu

Strategija napredovanja na trgu odseva strategijo podjetja, da bi učinkovito izkoristilo prednosti povpraševanja trga. Cilj podjetij, ki sprejmejo to strategijo, je, da bi bila vodilna med vso konkurenco pri razvijanju IoT aplikacij in da bi dobila prednosti, ki jih imajo podjetja, ki so se prva pričela s tem ukvarjati (prednostna pravica nad dobrinami in inovativni ugled) (Li, Hou, Liu & Liu, 2012).

- IoT strategija številka 2: Strategija sledenja na trgu

Strategija sledenja na trgu odseva željo podjetja, da bi izkoriščala prednosti, ki jih ta pristop nudi. To vključuje ujemanje prednosti zahtev trga, kopiranje uspešnih podjetij itd. (Li, Hou, Liu & Liu, 2012).

- IoT strategija številka 3: Strategija napredovanja v tehnologiji

Podjetja, ki sprejmejo strategijo napredovanja v tehnologiji, si želijo posedovati ključne tehnologije IoT ali pa prispevati k napredovanju IoT tehnologij pri razvoju. Cilj takih podjetij je, da bi sprejele IoT strategije in da bi ustvarjale napredek in razvoj tehnoloških patentov in znanja (Li, Hou, Liu & Liu, 2012).

- IoT strategija številka 4: Strategija sledenja v tehnologiji

Podjetja, ki sprejmejo strategijo sledenja v tehnologiji, si želijo uporabljati IoT tehnologije, ki so jih razvila druga podjetja. Cilj takih podjetij je, da bi zgradili tekmovalne prednosti preko učinkovite asimilacije in izkoriščanja napredne tehnologije (Li, Hou, Liu & Liu, 2012).

3 ANALIZA VPLIVA INTERNETA STVARI NA STRATEŠKO ODLOČANJE V IZBRANIH PODJETJIH

3.1 Opis metodologije

Da bi lahko tematiko interneta stvari v kontekstu strateškega odločanja predstavil tudi na praktičnih primerih, sem v raziskavo vključil tudi podjetja. Sestavlil sem šest vprašanj odprtega tipa, s katerimi sem želel ugotoviti stališča podjetij glede interneta stvari, podatkov interneta stvari ter interneta stvari in strateškega odločanja. Ta vprašanja so:

- Kaj je oziroma bi bilo pomembno pri uvedbi sistema internet stvari v vašem podjetju?
- Na katerih področjih v vašem podjetju so pomembni podatki interneta stvari?
- Kako bi lahko s pomočjo interneta stvari izboljšali vaše poslovanje?
- Kako bi se lahko internet stvari vključeval v strateško odločanje v podjetju?
- Kakšno ekipo potrebuje podjetje, da bi na eni strani vpeljalo in vzdrževalo sistem interneta stvari, na drugi strani pa, da bi na podlagi podatkov analiziralo in odločalo?
- Kaj bi predlagali vsem industrijskim podjetjem glede interneta stvari?

Vprašanja sem preko e-pošte poslal 100 velikim podjetjem – velika podjetja sem si izbral, saj sem bil mnenja, da obstaja večja možnost, da bodo ta podjetja imela inkorporiran sistem interneta stvari, prav tako pa sem se želel osredotočiti zgolj na eno skupino podjetij, saj bi bila morda primerjava interneta stvari v velikih in majhnih podjetjih neprimerna. Za pošiljanje vprašanj preko e-pošte sem se odločil zaradi dostopnosti, prav tako pa sem podjetjem želel omogočiti, da si pri odgovarjanju vzamejo čas. V tabeli 4 so prikazana podjetja, ki sem jih vključil v analizo, datum, ko so bili intervjuji opravljeni, način in funkcija intervjuvanca.

Tabela 4: Predstavitev podjetij

Podjetje	Datum	Način	Funkcija intervjuvanca
Telekom Slovenije	18. julij 2019	E-mail	Vodja oddelka odnosov z javnostmi
Seltron	1. avgust 2019	E-mail	Vodja projektov
Petrol	30. julij 2019	Telefon	Direktor sektorja Inovativni poslovni modeli
Fructal	29. julij 2019	E-mail	Vodja informatike
Talum	31. julij 2019	E-mail	Vodja informatike

Vir: lastno delo.

3.2 Predstavitev obravnavanih podjetij

Podjetja, od katerih sem dobil odgovor, so Telekom Slovenije d. d., Seltron d. o. o., Petrol d. d., Fructal d. d., Talum d. d.

Telekom Slovenije d. d. je podjetje, ki deluje od 3. januarja 1995 in je imelo 31. 12. 2018 2.196 zaposlenih. Področja, na katerih opravlja dejavnost, so telekomunikacijske dejavnosti po vodih, brezžične telekomunikacijske dejavnosti, druge telekomunikacijske dejavnosti, televizijska dejavnost, gradnja objektov oskrbne infrastrukture za elektriko in telekomunikacije, trgovina na drobno v specializiranih prodajalnah z računalniškimi napravami in programi, trgovina na drobno v specializiranih prodajalnah s telekomunikacijskimi napravami, trgovina na drobno po pošti ali po internetu, upravljanje računalniških naprav in sistemov, obdelava podatkov in s tem povezane dejavnosti, nadzorovanje delovanja varovalnih sistemov in dejavnost klicnih centrov (Telekom, d. d., brez datuma).

Telekom Slovenije je že zakorakal v tehnologijo interneta stvari, saj je svoje mobilno omrežje popolnoma nadgradil s standardizirano tehnologijo za učinkovito množično komunikacijo naprav (ang. Narrowband Internet of Things, v nadaljevanju NB-IoT). Omogoča, da naprave, povezane v internet stvari, množično komunicirajo na podlagi nizkega podatkovnega prometa. Ta tehnologija omogoča, da se procesi optimizirajo, vodijo viri, viša kakovost bivanja in da se zagotavlja visok nivo varnosti. S to tehnologijo so omogočene rešitve interneta stvari. To sega od povezovanja senzorjev do razvijanja pametnih skupnosti in mest, omogočanja podatkov za vodenje plinskih, vodovodnih in energetskih omrežij, nadziranja okolja, varovanja, varnosti, rešitev v logističnem in transportnem smislu, storitev financ, zdravstva, komunale, proizvodnje in kmetijstva. Telekom Slovenije že deluje na področju e-zdravja, e-mobilnosti in pametnih mest (Bergant, 2019). S to tehnologijo bodo lahko povezani različni razvijalci, podjetja, organizacije in javne ustanove, omrežna infrastruktura pa bo lahko dobro pokrita. Internet stvari bo lahko nudil močne pregledne, optimizirane informacije, s pomočjo katerih se bo lahko odločalo in razvijalo nove rešitve. Tako se bodo lahko oblikovali tudi celostni ekosistemi, ki bodo spremenili naše bivanje in delovanje (Bohorč, 2019).

Naslednje podjetje, ki sem ga vključil v analizo, je SELTRON družba za proizvodnjo, trgovino in posredništvo d. o. o., ki se ukvarja z ogrevalno tehniko, elektroniko in trgovino (Seltron d. o. o., brez datuma).

Podjetje Seltron se odlikuje po zavzetosti, skupinskem delu, odkritosti in stalnih izboljšavah. Njihov dober pogled na razvoj jim omogočajo trajna partnerstva, s katerimi lahko tudi razvijajo izdelke in storitve, ki so energetsko učinkovite. Kot cilj imajo zadano razvijanje izdelkov, ki nudijo dodano vrednost uporabnikom, zaposlenim pa nenehno nadgrajujejo pogoje za delo, da jim omogočijo zadovoljstvo, zdravje in produktivnost. Za njimi je 30 let izkušenj, kar poleg stalne želje po napredku vodi do tega, da je SELTRON uveljavljena blagovna znamka, ki je sinonim za kakovost in zanesljivost, udobje uporabnikov, manjšo porabo energije in varčnost, strokovnost in tehnično znanje, inovativnost in učinkovitost, celovito podporo strankam. Sodobna tehnologija jim je pomembna in jo na podlagi razvoja vključujejo v svoj proizvodni proces, saj vedo, da lahko razvijajo še bolj varčne in boljše

izdelke na podlagi sledenja trendom. Zato nenehno iščejo inovativne rešitve, da bi nadgradili in izboljšali svoje produkte ter testirajo nove možnosti (Seltron d. o. o., brez datuma).

Tretje obravnavano podjetje je družba Petrol d. d., Ljubljana, ki deluje od 5. junija 1945, leta 1997 pa se je formalno preoblikovala v zasebno delniško družbo. Prevladujoča dejavnost je prodaja naftnih derivatov in drugih energentov – zemeljski plin, utekočinjeni naftni plin in elektrika, ukvarja pa se tudi z energetskimi in okoljskimi rešitvami (Petrol d. d., 2019).

V Petrolu se zavedajo pomembnosti sodobne in dobro vključene informacijske tehnologije in njenega ključnega pomena, da bi bili poslovni procesi lahko optimizirani in da bi nemoteno delovali. Leta 2017 so uvedli načrtovanje IT arhitekture, da bi lahko usmerjali razvoj, s tem pa danes vodijo poslovne strategije v prilagodljive, učinkovite in modularne rešitve. Vsi večji projekti, v katerih podjetje sodeluje, so načrtovani v kontekstu aplikacijske arhitekture, kjer sledijo konceptom krovne IT arhitekture. Leta 2017 so pričeli s prenovno informacijske infrastrukture, leta 2019 pa se je pričela uporaba poslovno-informacijskega sistema SAP (Petrol, d. d., 2019).

Podjetje se zaveda izzivov interneta stvari, ki so, da se povečuje število naprav, ki so povezane, da obstaja veliko različnih protokolov za prenos podatkov, prav tako pa, da za vodenje poslovanja obstaja veliko IT orodij. Za zbiranje in obdelavo podatkov je potrebnih veliko različnih tehnologij, ki niso fleksibilne, informacije pa se nahajajo v informacijskih sistemih, ki so ločeni. Delovni procesi so dolgi, saj se interno ali eksterno poročanje in združevanje podatkov dogaja iz različnih virov, napačni podatki pa se morajo popravljati in nadomeščati ročno. Kompleksen je tako pregled nad delovanjem sistema kot tudi vizualiziranje ključnih indikatorjev, procesa optimizacije delovanja in uporabe podatkov pa sta dolgotrajna.

Petrol se ukvarja z digitalno transformacijo in je iz sistema ELTEC Energy Watch, ki je sistem za vodenje z energijo prešel na Tango. To so sodobne tehnologije, ki omogočajo preprosto zajemanje podatkov, njihovo dostopnost in lažje razumevanje, kako delujejo sistemi, da bi se sprejemale napredne rešitve (Petrol d. d., 2018).

Tanga omogoča, da regije in mesta nadzorujejo ter vodijo infrastrukturo, kar zajema hlajenje, ogrevanje, vodovodni sistem, javno razsvetljava, javne zgradbe, vire elektrike, električno infrastrukturo, omrežje plina, prometa itd. Omogoča, da se pametna mesta povezujejo v vertikalne podatkovne sisteme, industrija pa lahko zbira in uporablja informacije o virih proizvodnje, delu naprav, infrastrukture in objektov (izpostavimo lahko ogrevanje, razsvetljava, čiščenje odpadnih vod itd.). Analizira se lahko uporaba energentov in vhodnih surovin, s stroški pa se lahko naredi analiza (Petrol d. d., brez datuma). Tango je napredna operacijsko tehnološka (OT) oziroma IoT platforma, s katero se rešujejo stvari v kontekstu modernega poslovanja, saj je zmožna opažanja sprememb in stanj v fizičnem svetu, prav tako pa nam omogoča, da na dogodke hitro in inteligentno odgovarjamo (Petrol d. d., 2018).

Četrto podjetje, ki je vključeno v analizo, je FRUCTAL Živilska industrija d. o. o., ki deluje v prehrabni industriji in se ukvarja s pijačo oziroma proizvodnjo sadnih in zelenjavnih sokov. Sedež ima v Ajdovščini (Styria digital marketplaces, d. o. o., brez datuma b). Je znano podjetje z inovativno mentaliteto, katere cilj sta kakovost in pozitivno ravnanje z naravo. Podjetje je z delovanjem pričelo leta 1945 in od takrat se je hitro razvijalo in imelo dober napredek. Danes je to podjetje, ki ima visoko kakovostne izdelke, varuje okolje, ima dober partnerski odnos s kupci, svojim zaposlenim nudi dobro delovno okolje, veliko pomembnost pa pripisuje tudi okolju in odgovornosti do njega (Fructal d. o. o., brez datuma). Fructal je inovativno in ustvarjalno podjetje, vsako leto pa razvije veliko novih proizvodov. V njem se zavedajo, da so zelo pomembne kakovostne storitve in proizvodi, za to pa skrbijo s sodelovanjem, tekmovalnostjo, timskim duhom in prizadevanjem, da zaposleni dosegajo tako individualne cilje kot tudi cilje podjetja. Želijo si, da bi bili tudi v prihodnosti inovativni in prepoznavni ter da bi še naprej zadovoljevali potrebe in pričakovanja, ki jih imajo potrošniki. Dolgoročni cilji so, da so v inovacijah vodilni ter da razvijajo organske proizvode in zdravo hrano, prav tako pa si želijo tudi razviti in lansirati take kategorije in blagovne znamke, da bi podjetje še naprej raslo, se diferenciralo in ohranjalo vodilno pozicijo (Styria digital marketplaces, d. o. o., brez datuma b).

Zadnje podjetje, ki ga bom obravnaval, je TALUM Tovarna aluminija d. d. Kidričevo, ki ima pod dejavnost opredeljeno »Kovinski izdelki in oprema«. Strateško je usmerjeno k proizvodnji in predelavi aluminija na energijsko učinkovit in okolju prijazen način. Uspešni so pri proizvodnji drogov, pri rondelicah za tubni in dozni program pa so vodilni na svetu. Za njihovo rast je pomembna proizvodnja ulitkov. S tem, ko razvijajo nove tehnološke rešitve, pa pridobivajo na prepoznavnosti pri proizvodnji toplotnih prenosnikov. Nenehno delajo na nadgradnji novih materialov, proizvodov in tehnoloških rešitev v sklopu svojega razvojno-raziskovalno-inovacijskega središča. To počnejo s pomočjo znanja, inovativnosti in ustvarjalnosti zaposlenih. Sodelujejo z zunanjimi partnerji, uspeh pa lahko pripišejo tudi vitkim in učinkovitim procesom ter kulturi dosežka (ELES, d. o. o., brez datuma). Podjetje je inovativno, sodobno, ustvarjalno, usmerja se k dobrim rezultatom in visoki zavzetosti svojih zaposlenih. Ponašajo se z znanjem, ustvarjalnostjo in podjetnostjo zaposlenih. Da bi podjetje uspešno poslovalo, daje prednost sodelovanju, medsebojnemu stikom in odnosom, odprti komunikaciji, spoštovanju razlik in vključevanju vseh v končne rezultate. Prednost daje podjetje tudi izobraževanju in usposabljanju, kar dokazuje s certifikatom Učeca se organizacija (Styria digital marketplaces, d. o. o., brez datuma a).

3.3 Analiza in rezultati raziskave

V analizi so predstavljeni odgovori na šest zastavljenih vprašanj vseh vključenih podjetij.

- Kaj je oziroma bi bilo pomembno pri uvedbi sistema internet stvari v vašem podjetju?

V podjetju Telekom Slovenije so odgovorili, da so svoje mobilno omrežje, ki so ga nemški strokovnjaki na neodvisnem testu ocenili tudi kot najboljšega v Sloveniji, aprila letos kot prvi slovenski operater v celoti nadgradili z NB-IoT. Gre za standardizirano tehnologijo za učinkovito množično komunikacijo naprav (povezanih v internet stvari), ki ustvarjajo nizek podatkovni promet. Tehnologija NB-IoT odpira nove priložnosti za razvoj inovativnih rešitev z visoko dodano vrednostjo za optimizacijo procesov, vodenje virov, zagotavljanje visoke stopnje varnosti in tudi višje kakovosti bivanja. Hkrati predstavlja nadaljnji mejnik v smeri razvoja pete generacije mobilnih omrežij (5G). Pred tem so v letu 2018 v Ljubljani in Mariboru vzpostavili testno okolje za testiranje rešitev interneta stvari, ki je bilo namenjeno podjetjem, samostojnim razvijalcem in izobraževalnim ustanovam, ki so želeli svoje rešitve interneta stvari preizkusiti v realnem okolju. Testno okolje je bilo v Ljubljani na voljo v njihovem laboratoriju na Cigaletovi 10, v središču mesta in delu Ljubljane na področju Moste - Polje), v Mariboru pa v središču mesta. Prve testne projekte so izvedli skupaj s Fakulteto za elektrotehniko Univerze v Ljubljani ter Fakulteto za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru. S Fakulteto za elektrotehniko sodelujejo pri razvoju rešitev za pametna mesta, pametne tovarne, e-mobilnost in e-zdravje, s Fakulteto za elektrotehniko, računalništvo in informatiko ter domačimi in tujimi industrijskimi partnerji pa pri razvoju nove tehnološke rešitve za pametna mesta in inteligentni dom. Internet stvari je v Telekomu Slovenije že realnost, saj njihova strategija temelji na razvoju novih povezljivostnih tehnologij (tudi v povezavi s peto mobilno generacijo – 5G) in platform, ki podpirajo različne rešitve uporabe interneta stvari.

V podjetju Seltron so odgovorili, da tehnologije za njihovo podjetje na eni strani predstavljajo uvedbo nove produktne kategorije v izdelčnem asortimentu, ki je komplementarna z obstoječimi izdelki. Zato bi z uvedbo IoT to pomenilo potrebno spremembo v razmišljanju in procesih dela, saj bo morale trgovski in proizvodni dejavnosti dodati tudi storitveni nivo.

V Petrolu so v zadnjih letih popolnoma spremenili poslovni model poslovanja, ki je danes bolj usmerjen h kupcem, posledično pa to koristi tako kupcem kot tudi samemu podjetju Petrol d. d. Direktor sektorja Inovativni poslovni modeli na podjetju Petrol je povedal: »Da bi dosegli spremembe smo morali popolnoma spremeniti procese v podjetju, razviti različne modele da bi dobili po eni strani dodano vrednost za stranke po drugi strani pa dodano vrednost za samo podjetje.« Poleg tega so delovali na različnih področjih:

- razvijali so modele, testirali poslovne modele, ki imajo dodano vrednost samemu podjetju;
- pametna mesta, spremenili so pogled na stavbe;
- na Bledu imajo kompetenčni center za razvoj novih modelov v povezavi skupaj z naprednimi tehnologijami interneta stvari;
- sami modeli lahko avtomatično odločajo;
- usmerili so se tudi v koncepte pametnega doma in pametnega mesta (vse to skupaj povezujejo z naprednimi tehnologijami interneta stvari in jih vpeljujejo ter integrirajo);

- predvsem pa skozi svoje sisteme višajo dodano vrednost.

V podjetju Fructal so odgovorili, da bi bila pri uvedbi IoT pomembna varnost naprav, v podjetju Talum pa, da je važen cilj, kar pomeni, da morajo vedeti, kaj želijo z njim doseči oziroma kje lahko bistveno izboljšajo in vplivajo na proces.

- Na katerih področjih v vašem podjetju so pomembni podatki interneta stvari?

Pri Telekomu so odgovorili, da so novi viri podatkov na področju interneta stvari za njih najbolj pomembni pri razvoju pametnih mest in s tem povezanih senzorskih okolij (spremljanje kakovosti zraka, pametne parkirne površine, javna razsvetljava, komuniciranje z uporabniki, odčitavanje števec na daljavo, spremljanje polnosti smetnjakov ipd.). Poleg tega sta pomembni tudi področji e-zdravja in e-mobilnosti. V Seltronu so ti podatki primarno pomembni na produktnem in razvojnem področju. Vodja projektov v podjetju Seltron je izjavil: »S tem, ko izdelki s področja interneta stvari, ki smo jih že prodali na trgu, vračajo podatke, postopoma uvajajo poslovno inteligenco v poslovanje in odločanje o stvareh, kot so funkcionalnosti v spremljajočih aplikacijah in izdelkih, razvoj dodatnih prihodkovnih kanalov v obliki premium storitev in postopna uvedba tehnologij s področja strojnega učenja pri delovanju naših izdelkov.« Pri Petrolu ti podatki niso pomembni samo na vseh energetskih področjih, ampak se usmerjajo tudi v transport, mobilnost. V Fructalu so ti podatki pomembni v proizvodnji, v Talumu pa predvsem v proizvodnih procesih in na področju prediktivnega vzdrževanja (Talum brez datuma).

- Kako bi lahko s pomočjo interneta stvari izboljšali vaše poslovanje?

V Telekomu Slovenije rešitve in produkti s področja interneta stvari predstavljajo sestavni del njihovega razvoja. Tehnologija NB-IoT prinaša številne priložnosti za razvoj novih aplikacij in konvergenčnih storitev s področja vodenja mest, podeželja ter domačega in industrijskega okolja. Nove konvergenčne storitve za končnega uporabnika so usmerjene v zagotavljanje višje kakovosti bivanja in varnosti ter večje brezskrbnosti pri vodenju energentov, kot so voda, plin ali elektrika, podjetjem pa na osnovi oplemenitenih informacij, ki omogočajo lažje odločanje in možnost razvoja novih storitev, povečujejo produktivnost in prinašajo nove možnosti pri vodenju infrastrukture ter energentov v širši regiji. V Seltronu vidijo priložnosti na več področjih:

- doseganje večje konkurenčne prednosti izdelkov in rešitev s področja ogrevanja, kar se mora realizirati v povečanju prodaje,
- podpora boljšemu odločanju pri razvoju novih izdelkov na podlagi podatkov iz obstoječih naprav na trgu,
- zmanjševanje stroškov tiska in distribucije marketinških, prodajnih, podpornih in izobraževalnih materialov za partnerje in končne stranke,
- zmanjševanje stroškov in časa tehnične podpore s pomočjo oddaljenega dostopa do naprav strank

- izboljšava podpore in svetovanja partnerjem ter strankam pri instalaciji in servisiranju izdelkov s pomočjo oddaljenega dostopa (s pomočjo (oddaljene) diagnostike naprav lahko partnerjem in strankam dajo veliko bolj natančne informacije v krajšem času kot pred tem).

Pri Petrolu bi lahko s pomočjo IoT izboljšali poslovanje na področju učinkovitosti procesov, stroškovne učinkovitosti, poslovne odličnosti in analitskega odločanja, pri Fructalu pa menijo, da bi se vodstvo podjetja lahko hitreje in lažje odločalo. Pri Talumu je vodja informatike odgovoril: »Tehnologija IoT bi vplivala na učinkovito vodene proizvodne procese, izboljšanje kakovosti izdelkov in spreminjanje tehnoloških podatkov z uporabo strojnega učenja za iskanje vzorcev, ki vplivajo na kakovost izdelkov.« Prediktivno vzdrževanje na osnovi senzorike (stanja strojev) je dolgoročen cilj, da bi na osnovi zbranih podatkov lahko predlagali in izvajali temu smiselne akcije.

- Kako bi se lahko internet stvari vključeval v strateško odločanje v podjetju?

Pri Telekomu Slovenije so odgovorili, da je razvoj infrastrukture in rešitev interneta stvari skladen z razvojno strategijo podjetja, ki svoje omrežje že več let postopoma nadgrajuje in pripravlja na uvedbo pete generacije mobilnih omrežij (5G). Tako z omrežjem LTE/4G v podjetju Telekom Slovenije pokrivajo že več kot 98 % prebivalstva, z omrežjem LTE-Advanced (4G+) pa že več kot 68 % prebivalcev. Skladno s tem vse več uporabnikov Telekoma Slovenije prehaja na novejša tehnologije, ki zagotavljajo boljšo povezljivost in višje prenosne hitrosti, poslovnim uporabnikom pa je na voljo tudi možnost sklenitve dogovora o ravni storitev (ang. Service Level Agreement – SLA) in zagotavljanja kibernetске varnosti.

V podjetju Seltron je vodja projektov odgovoril: »Podatki s tega področja služijo predvsem boljšemu razumevanju, kako ljudje uporabljajo naše izdelke in kako se izdelki obnašajo v različnih okoliščinah in pogojih. Izsledki s tega področja bodo služili kot del vhodnih informacij pri odločanju, katere izdelke in storitve in na kakšen način bo podjetje ponujalo v prihodnosti.« V Petrolu menijo, da je ključna poslovna priložnost skupaj v kombinaciji z izboljšanjem storitev v podjetju. Pri Fructalu vidijo priložnost uporabe novih rešitev v povezavi z informacijami iz proizvodnje, pri tem bi se vodstvo podjetja lažje odločalo, pri Talumu pa je vodja informatike odgovoril: »Pomen in vključevanje IoT v strateško odločanje je predvsem odvisno od panoge, s katero se podjetje ukvarja. V našem podjetju se ukvarjamo s tem področjem tako v informatiki kot tudi inženiringu, saj v velikem obsegu izvajamo lasten razvoj MES (ang. Manufacturing Execution System) sistemov ter robotizacijo in avtomatizacijo proizvodnje. V navedenih primerih seveda uporabljamo tudi IoT tehnologije, ki nam bodo omogočale posledično tudi pridobiti prave informacije v realnem času, na osnovi katerih bomo s pomočjo ustrezne analitike lažje sprejemali določene odločitve, zmanjševali stroške, porabo virov, izvajali optimizacijo proizvodno poslovnih procesov. Kot velik porabnik energentov je optimizacija potrebna in na tem področju smo že dosegli določene rezultate.«

- Kakšno ekipo potrebuje podjetje, da bi na eni strani vpeljalo in vzdrževalo sistem interneta stvari, na drugi strani pa, da bi na podlagi podatkov analiziralo in odločalo?

V Telekomu Slovenije pri razvoju rešitev na področju interneta stvari tesno sodelujejo tako strokovnjaki s področja IKT kot sistemski analitiki. Prav tako ves čas in sistematično skrbijo za izpopolnjevanje znanja in krepitev kompetenc zaposlenih. V podjetju Seltron menijo, da so v ožjem smislu za ekipo v podjetju, ki neposredno dela na IoT izdelkih in storitvah, v podjetju ključna sledeča področja in kadri:

- Produktni vodja, ki zbira in analizira podatke s trga, sodeluje s partnerji in se pogovarja s strankami ter s tem lahko snuje in prilagaja strateško smer razvoja izdelkov in storitev. Vse te podatke posreduje tudi marketingu in prodaji, ki skrbita za plasiranje izdelkov in storitev na trg.
- Poslovni analitik, ki skrbi za kvantitativno analizo podatkov, ki jih proizvajajo izdelki, povezani v internet in jih posreduje produktnemu vodji.
- Oblikovalec uporabniške izkušnje, ki tesno sodeluje s produktnim vodjo in mora dobro razumeti probleme, ki jih želi rešiti. S tem se njegovo delo lahko manifestira v uporabniku naravnih in prijetnih tokovih uporabe izdelkov in aplikacij ter razumljivih in estetsko dovršenih uporabniških vmesnikih.
- Projektni vodja, ki skrbi za koordinacijo informacij in tekočo izvedbo nalog v oblikovanju, razvoju in analitiki.
- Razvojna ekipa inženirjev s področja programiranja programske opreme in razvoja strojne opreme, ki razvija robustne izdelke in storitve z zanesljivim, pravilnim in učinkovitim delovanjem.

V Petrolu menijo, da bi potrebovali analitike, tehnične poklice, programerje, podatkovne znanstvenike, v Fructalu pa bi potrebovali dve osebi s področja rešitev interneta stvari, v Talumu pa dobro strokovno ekipo, ki dobro deluje kot team. Za dosego ciljev je smiselno povezovanje tudi z ustreznimi zunanji institucijami in partnerji, ki imajo ustrezne izkušnje s tega področja.

- Kaj bi predlagali vsem industrijskim podjetjem glede interneta stvari?

Pri Telekomu Slovenije so odgovorili, da IoT kot omrežna tehnologija z majhno močjo, ki uporablja obstoječo omrežno infrastrukturo, predstavlja prebojno tehnologijo razvoja pametnih mest in pametnih tovarn, saj omogoča brezmejno povezljivost na tisoče naprav, pametnih senzorjev in merilnikov tako za poslovno kot zasebno rabo. Vsako industrijsko področje ima sicer svoje tehnološke zakonitosti. Podjetja morajo prepoznati in se soočiti z izzivi, ki jih prinašajo nove tehnologije, saj s tem pridobijo pri večji konkurenčnosti na trgu, njihovo poslovanje pa je bolj učinkovito, optimalno in vitkejše. Vodja oddelka odnosov z javnostmi Telekoma Slovenije je povedala: »Pomembno je, da podjetja najprej analizirajo svoje poslovanje ter šele nato z ustreznimi partnerji in tehnološkimi rešitvami posodobijo oziroma nagradijo svoje sisteme in poslovanje.« Pri Seltronu so izpostavili nekaj stvari:

- Opraviti je potrebno domačo nalogo in najprej dobro razumeti problem, ki se ga rešuje, za koga se ga rešuje in kakšno korist imajo končni uporabniki od tega.
- Marketinško in prodajno ekipo je potrebno opremiti z informacijami iz prve točke, da bodo le-ti znali prevesti funkcije izdelkov in storitev v predstavitev vrednosti za stranke in partnerje.
- Zastaviti je potrebno dober, vzdržen poslovni model IoT izdelkov in storitev, ki bo prinašal vrednost tudi podjetju, ne samo strankam.
- Nekaj, kar je že zasnovano in razvito, ni potrebno na novo izumljati, uporabljati je potrebno tudi industrijske standarde, ko je to možno in ustrezno.
- Lotiti se je potrebno postopne uvedbe in z majhnimi koraki ter IoT področje organsko vpeljevati v poslovanje podjetja.

V podjetju Petrol menijo, da mora podjetje vedno izhajati iz poslovnega modela in potem smiselno investirati v novodobne rešitve interneta stvari ter industrijskega interneta stvari. Pri Fructalu podjetjem predlagajo, da to čim prej začnejo uporabljati: »Če želijo podjetja napredovati, bi morala že včeraj investirati v rešitve interneta stvari«, pri Talumu pa trdijo, da če ga še niso, naj ga vsekakor pričnejo uporabljati, saj brez IoT ni prihodnosti.

3.4 Povzetek ugotovitev in predlogi za izboljšave

V tabeli 5 so prikazane kategorije odgovorov za vsako posamezno podjetje, na podlagi katerih sem izpisal najpomembnejše izsledke.

Tabela 5: Rezultati raziskave glede na kategorije in podjetja

	Telekom Slovenije	Seltron	Petrol	Fructal	Talum
Pomembno za uvajanje IoT	Tehnologija NB-IoT in testno okolje za razvijanje rešitev interneta stvari	Uvedba nove produktne kategorije v izdelčnem asortimentu in sprememba v razmišljanju in procesih dela	Sprememba poslovnega modela poslovanja	Varnost naprav	Zavedanje, kaj se želi doseči in kje se lahko izboljšajo procesi

se nadaljuje

Tabela 5: Rezultati raziskave glede na kategorije in podjetja (nad.)

	Telekom Slovenije	Seltron	Petrol	Fructal	Talum
Pomembnost podatkov IoT	Področje razvoja pametnih mest, e-zdravja in mobilnosti	Produktno in razvojno področje.	Na energetskih področjih, transportu in mobilnosti	V proizvodnji	V proizvodnih procesih in na področju prediktivnega vzdrževanja
Izboljšanje poslovanja z IoT	Razvijanje novih aplikacij in storitev	Doseganje konkurenčne prednosti izdelkov, podpora odločanju, zmanjševanje stroškov in izboljšava podpore partnerjem in strankam	Izboljšava področja učinkovitosti procesov, stroškovne učinkovitosti, poslovne odličnosti in analitskega odločanja	Hitrejša in lažja odločanja podjetja	Vpliv na učinkovito vodene proizvodne procese in izboljšanje kakovosti izdelkov
IoT in strateško odločanje	Usklajenost razvoja infrastrukture in rešitev interneta stvari z razvojno strategijo podjetja	Podatki se uporabljajo za razumevanje uporabe izdelkov in posledičnega odločanja, katere izdelke in storitve bo podjetje v prihodnosti ponujalo	V kombinaciji z izboljšanjem storitev v podjetju	Uporaba online informacij za lažja odločanja podjetja	Odvisno od panoge podjetja
Ekipo za vzdrževanje, analizo in odločanje	Strokovnjaki iz področja IKT in sistemski analitiki	Produktni vodja, poslovni analitik, oblikovalec uporabniške izkušnje, projektni vodja in razvojna ekipa inženirjev	Analitiki, tehnični poklici, programerji, podatkovni znanstveniki	Dva strokovnjaka s področja rešitev interneta stvari.	Strokovna ekipa in povezovanje z zunanjimi institucijami, ki imajo na tem področju že izkušnje

se nadaljuje

Tabela 5: Rezultati raziskave glede na kategorije in podjetja (nad.)

	Telekom Slovenije	Seltron	Petrol	Fructal	Talum
Predlogi	Prepoznanje in soočanje z izzivi novih tehnologij ter analiza svojega poslovanja pred nadgradnjo sistemov	Narediti raziskave, usposobiti marketinško in prodajno ekipo, zastaviti dober poslovni model in postopno uvajanje IoT	Smiselno investiranje v IoT, ki izhaja iz poslovnega modela	Čim prej pričeti uporabljati IoT	Čim prej pričeti uporabljati IoT

Vir: Telekom, d. d. (brez datuma a); Seltron d. o. o. (brez datuma); Petrol d. d. (brez datuma); Fructal d. o. o. (brez datuma); ELES, d. o. o., (brez datuma).

Pri raziskovanju stališč podjetij sem prišel do nekaterih zaključkov. Za uvedbo IoT v podjetja je potrebno vgrajevanje novih tehnologij (kot je NV-IoT) in produktnih kategorij, spremeniti pa je potrebno razmišljanje in procese dela. Prav tako je potrebno določiti cilje podjetja in spremeniti poslovni model, da bo bolj prilagojen današnjim tehnologijam napredka. Zelo pomembna je tudi varnost naprav.

Podatki interneta stvari so zelo pomembni za podjetja, ki so vključena v analizo. Ti podatki pomagajo pri različnih stvareh, kot so razvijanje senzorskih okolij, pametnih mest, e-zdravja in e-mobilnosti. Pomembni so na produktnem in razvojnem področju, saj omogočajo nadaljnje odločanje o različnih stvareh. Prav tako pa so pomembni v transportu, mobilnosti, proizvodnji, proizvodnih procesih in na področju prediktivnega vzdrževanja.

Na podlagi IoT bi se lahko poslovanje podjetij izboljšalo na različne načine. Ti podatki pripomorejo k razvoju novih aplikacij in storitev, doseganju konkurenčne prednosti izdelkov, podpiranju odločanja, zmanjševanju stroškov ter izboljšavi podpore in svetovanja. Izboljšuje se učinkovitost procesov, stroškovna učinkovitost, analitsko odločanje in poslovna odličnost, prav tako pa se s pomočjo IoT izboljšuje odločanje podjetja, proizvodni procesi in kakovost izdelkov.

IoT je pomemben za strateško odločanje v podjetjih. Ti podatki morajo biti v skladu z razvojno strategijo podjetij, izboljšujejo razumevanje, kako ljudje uporabljajo izdelke in kako se izdelki obnašajo v različnih okoliščinah in pogojih. Podatki nudijo informacije pri odločanju, kako poslovati v prihodnosti, pomembno pa je kombiniranje z izboljševanjem storitev v podjetju. Podatki omogočajo lažje odločanje, vendar je vse odvisno od panoge, s katero se podjetje ukvarja.

Veliko je odvisno tudi od ekipe, ki jo podjetje potrebuje, da bi vzdrževalo sistem IoT, podatke analiziralo in se na njihovi podlagi odločalo. Potrebno je več zaposlenih, med katerimi so strokovnjaki s področja IKT, sistemski analitiki, projektni vodje, poslovni analitiki, oblikovalci uporabniške izkušnje, produktni vodja, razvojna ekipa inženirjev, različni analitiki, tehniki, programerji, podatkovni znanstveniki in na splošno strokovna ekipa, ki deluje kot tim.

Podjetja imajo tudi nekaj nasvetov za ostala podjetja, ki se želijo spustiti na področje IoT. Potrebno je upoštevati tehnološke zakonitosti in izzive, ki jih prinašajo nove tehnologije. Sprva je nujno analizirati svoje poslovanje ter nato nadgrajevati sisteme in poslovanje. Razumeti je potrebno problematiko, ki se jo rešuje, potrebno je pridobiti informacije, zastaviti poslovni model in na splošno začeti z majhnimi koraki. Vedno je potrebno izhajati iz poslovnega modela. Vseeno pa podjetja predlagajo, da ostala podjetja čim prej implementirajo IoT, saj je v tem prihodnost.

Iz magistrskega dela lahko podam nekaj predlogov za izboljšave na podlagi lastnih raziskav in mnenja podjetij. Podjetja se morajo o tej tematiki dobro poučiti, saj je za implementacijo IoT potrebna veliko znanja, da bi se lahko izkoristile vse možnosti. Obstaja namreč veliko specifik, ki obstajajo na tem področju, za uspešno implementacijo IoT pa jih je potrebno poznati. Posledično je potrebno imeti tudi dober team, ki lahko implementira IoT v celotnem podjetju in se na podlagi teh podatkov strateško odloča. Nujno je, da ta team vključuje tako tehnologe, ki bi lahko povezovali stvari s senzorji, kot tudi analitike, ki so zmožni črpati podatke IoT in jih posredovati vodstvu in strategom. Zelo pomembno je, da se ve, na kak način naj bi se ti podatki uporabljali, zato je nujno, da se izdela načrt poslovanja ter načrt, zakaj bi bilo sploh smotrno IoT implementirati.

IoT prinaša veliko prednosti, vendar se lahko zgodi, da je brez zadostnega raziskovanja implementacija IoT neuspešna zaradi nepravilno zadanih ciljev in posledično nesmotrne uporabe podatkov, kar vodi do visokih stroškov in nezadovoljstva z IoT. Prav zato morajo biti pri tem podjetja previdna in si pametno zadati poslovne cilje.

SKLEP

Internet stvari je po naravi zapleten ter zahteva sodelovanje več vpletenih faktorjev. Zagotavljanje končne povezljivosti je odvisno predvsem od prizadevnosti podjetja za vpeljavo rešitev, ki se ponujajo na današnjem trgu. Podjetja, ki so prepoznala prednosti vpeljave interneta stvari v svoje delovanje, kljub negotovostim na trgu lahko pričakujejo pozitivne rezultate na dolgi rok. Inženirji v vodilnih tehnoloških podjetjih danes ponujajo zelo izpopolnjene rešitve, ki se odražajo v tehnološki prednosti in so primerne za mnoge izdelke, storitve. Ključno je, da se podjetja ne osredotočajo samo na tehnološko prefinjenost, ampak morajo tudi analizirati svoje poslovanje, saj je lahko internet stvari vpliven dejavnik pri strateških odločitvah.

Internet stvari prinaša trajne spremembe industriji izdelkov široke potrošnje. Proizvajalci, ki se osredotočajo na vpeljavo interneta stvari bodo imeli konkurenčno prednost v primerjavi s tistimi, ki šele vstopajo na trg. Za industrijska podjetja internet stvari prinaša tudi višji nivo poznavanja končnih uporabnikov in njihovih potreb. Ključno pri tem je, v katerem delu vrednostne verige se nahaja podjetje. Višje in bolj so vpeljane rešitve interneta stvari, uporabnejše so informacije za odločevalce v podjetju. Doseganje analize znanj o samih strankah ter strankah strank pomeni širitev zunaj meja tradicionalnega poslovanja. Nova doba avtomatiziranih proizvodenj in izmenjav podatkov odpira velik obseg primerov uporabe, ki lahko zmanjšajo stroške, povečajo donos, podpirajo nove proizvodne metode. Dejstvo je, da se je industrijski sektor počasneje digitaliziral v primerjavi z drugimi sektorji, vendar so drzna, strateško usmerjena podjetja prepoznala prednosti interneta stvari in jih stalno vključujejo v svoje delovanje. Povratne informacije kažejo, da je glavna ovira pri implementacijah predvsem nerazumevanje vrednosti in vpeljave rešitev interneta stvari. Razvijanje novih produktov v podjetjih je samo del, podjetja morajo vlagati v različne segmente in rešitve. Pri tem je pomembno, da vedo, kaj jim skupno prinaša dodano vrednost, in kje se ta vrednost ustvarja. Znanje in povratne informacije so ključne za strateško odločanje podjetja in za razvoj ustreznega poslovnega modela.

V teoretičnem delu magistrskega dela je prikazan izčrpen pregled literature, kjer sem se podrobneje dotaknil konceptov industrije 4.0, industrije 5.0 in IoT, ki je ključna tema v magistrskem delu. Prikazano je, da je to koncept, ki je po svetu že zelo razširjen, saj se podjetja zavedajo njegovega potenciala, vse bolj pa se vpeljuje tudi v Sloveniji. Uporaba rešitev IoT vsako leto bolj narašča, saj se lahko uporablja na različnih področjih, (tudi v povezavi s strateškim odločanjem, ki je namreč pomemben del podjetja, s katerim se ustvarijo dolgoročni cilji, ki bodo omogočali, da še naprej pozitivno posluje v hitro spreminjajočem se okolju).

V magistrskem delu sem poleg vsebinskega dela, ki nam podaja teoretično osnovo za boljše razumevanje IoT in strateškega vodenja, vključil tudi raziskovalni del, kjer sem želel raziskati stanje uporabnosti interneta stvari v povezavi s strateškim odločanjem v slovenskih podjetjih. Tako sem na podlagi vrnjenih vprašalnikov in analize odgovorov ugotovil, da je stanje glede rešitev interneta stvari v obravnavanih podjetjih zelo spodbudno in da obstaja močna korelacija med internetom stvari in strateškim odločanjem. Pridobljeni so bili koristni in izčrpani odgovori, s pomočjo katerih sem lahko problematiko IoT in strateškega odločanja predstavil na praktičnih primerih in tako uspešno povezal teorijo s prakso. Praktični del ne dokazuje zgolj tega, da podjetja poznajo IoT, ampak tudi to, da pridobljene podatke uporabljajo za strateško odločanje v svojih podjetjih, zato lahko trdim, da je strateško odločanje s pomočjo IoT stvar prihodnosti. Ostaja zgolj vprašanje časa, kdaj bodo ti podatki tako razširjeni, da podjetja brez njih sploh ne bodo poslovala.

LITERATURA IN VIRI

1. Aberle, I. (2015). *A Comprehensive Guide to Enterprise IoT Project Success*. Pridobljeno 20. julija 2019 iz <http://internetofthingsagenda.techtarget.com/essential-guide/A-comprehensive-guide-to-enterprise-IoT-project-success>
2. Ahmady, G. A., Mehrpour, M. & Nikooravesh, A. (2016). Organizational Structure. *Procedia – Social and Behavioural Sciences*, 230(1), 455–462.
3. Angelova, N., Kiryakova, G. & Yordanova, L. (2017). The Great Impact of Internet of Things on Business. *Trakia Journal of Sciences*, 15(1), 406–412.
4. Ashton, K. (2009). That ‘internet of things’ thing. *RFID Journal*, 22(7), 97–114.
5. Bergant, T. (2019). *Telekom Slovenije je mobilno omrežje nadgradil s tehnologijo interneta stvari Narrowband-IoT*. Pridobljeno 2. avgusta 2019 iz <http://www.mobile.si/articles/telekom-slovenije-narrowband-iot.html>
6. Berginc, D. (2017). Dejavniki strateškega odločanja v podjetjih. *Teorija in praksa*, 54(5), 786–798.
7. Bohorč, I. (2019). *Telekom Slovenije je mobilno omrežje nadgradil s tehnologijo interneta stvari Narrowband-IoT*. Pridobljeno 2. avgusta 2019 iz <http://www.mobile.si/articles/telekom-slovenije-narrowband-iot.html>
8. Bosche, A., Schallehn, M., Schorling, C. & Straehle, O. (2018). *Europeans Extend Their Lead in the Industrial Internet of Things*. Pridobljeno 2. avgusta 2019 iz https://www.bain.com/contentassets/325cb60011ee4cbd8891381ec5ed781e/bain_brief_europeans_extend_their_lead_in_the_industrial_iiot.pdf
9. Boyes, H., Hallaq, B., Cunningham, J. & Watson, T. (2018). The industrial internet of things (IIoT): An analysis framework. *Computers in Industry*, 101(1)1–12.
10. Brem, A. & Voigt, K. (2009). Integration of Market Pull and Technology Push in the Corporate Front End and Innovation Management – Insights from the German Software Industry. *Technovation*, 29(5), 351–367.
11. Brous, P. & Janssen, M. (2015). Effects of the Internet of Things (IoT): a Systematic Review of the Benefits and Risks. V *The International Conference on Electronic Business* (str. 65–69). Taipei: National Chengchi University.
12. Brous, P., Janssen, M., Schraven, D., Spielgeler, J. & Can Duzgun, B. (2017). Factors Influencing Adoption of IoT for Data-driven Decision Making in Asset Management Organizations. V *Proceedings of the 2nd International Conference on Internet of Things, Big Data and Security* (str. 70–79). Delft: University of Technology.
13. Buhr, D. & Stehnen, T. (2018). *Industry 4.0 and European Innovation Policy – Big plans, small steps*. Bonn: Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik.
14. Conway, J. (2016). *The Industrial Internet of Things: An Evolution to a Smart Manufacturing Enterprise*. Pridobljeno 2. avgusta 2019 iz https://download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=White+Paper&p_File_Name=998-2095-10-16-15BR0_EN.pdf&p_Doc_Ref=998-2095-10-16-15BR0_EN

15. Černivec, G. (2015, 9. december). Industrija 4.0 pomeni digitalizacijo procesov. *Delo*. Pridobljeno 10. julija 2019 iz <https://www.delo.si/gospodarstvo/podjetja/industrija-4-0-pomeni-digitalizacijo-procesov-digitalizacija-industrije-80v.html>
16. DiLX. (brez datuma). *Industrial Revolution 5.0: The Future is Now*. Pridobljeno 19. julija 2019 iz <https://www.dilx.co/insights/industry-insights/>
17. Djurdjič, V. (2015). Internet stvari v poslovnici rabi. *Monitor*. Pridobljeno 4. maja 2019 iz <https://www.monitor.si/media/objave/dokumenti/2016/11/17/monitorpro1501.pdf>
18. Ehret, M. & Wirtz, J. (2016). Unlocking Value from Machines: Business Models and the Industrial Internet of Things. *Journal of Marketing Management*, 33(1–2), 1–20.
19. ELES, d. o. o. (brez datuma). *Talum, d. d., Kidričevo*. Pridobljeno 31. julija 2019 iz <https://eles.group/si/nase-druzbe/talum-dd-kidricevo>
20. Erboz, G. (2017). *How To Define Industry 4.0: Main Pillars Of Industry 4.0*. Gödöllő: Szent Istvan University.
21. European Commission. (2019). *Research & Innovation in Internet of Things*. Pridobljeno 30. julija 2019 iz <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/research-innovation-iot>
22. EY – Ernst & Young. (2016). *Internet of Things: Human-machine interactions that unlock possibilities*. Pridobljeno 6. avgusta 2019 iz [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-m-e-internet-of-things/\\$FILE/ey-m-e-internet-of-things.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-m-e-internet-of-things/$FILE/ey-m-e-internet-of-things.pdf)
23. Farooq, M. U., Waseem, M., Mazhar, S., Khairi, A. & Kamal, T. (2015). A Review on Internet of Things (IoT). *International Journal of Computer Applications*, 113(1), 1–7.
24. Fosso Wamba, S., Akter, S., Edwards, A., Chopin, G. & Gnanzou, D. (2015). How 'big data' can make big impact: findings from a systematic review and a longitudinal case study. *International Journal of Production Economics*, 165(1), 234–246.
25. Fructal d. o. o. (brez datuma). *O nas*. Pridobljeno 29. julija 2019 iz https://www.fructal.si/pages/about_us
26. Gospodarska zbornica Slovenije. (2015). *Manifest industrijske politike*. Pridobljeno 20. julija 2019 iz https://vrhgospodarstva.gzs.si/Portals/Portal-Vrhgospodarstva/Vsebine/novice-priponke/manifest%205%200_tisk-slo.pdf
27. Gupta, V. & Ulrich, R. (2017). *How the Internet of Things will reshape future production systems*. Pridobljeno 15. julija 2019 iz <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/how-the-internet-of-things-will-reshape-future-production-systems>
28. Helmiö, P. (2017). *Open source in Industrial Internet of Things: A systematic literature review*. Pridobljeno 15. julija 2019 iz <https://pdfs.semanticscholar.org/cee5/6c98118a973303fe2a919dc88d9133a3a9ae.pdf>
29. Hermann, M., Pentek, T. & Otto, B. (2015). *Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review*. Dortmund: Technische Universität.
30. IDC – International Data Corporation. (2019). *IDC Forecasts Worldwide Spending on the Internet of Things to Reach \$745 Billion in 2019, Led by the Manufacturing, Consumer, Transportation, and Utilities Sectors*. Pridobljeno 30. maja 2019 iz <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS44596319>

31. Janczak, S. (2005). The Strategic Decision-Making Process in Organizations. *Problems and Perspectives in Management*, 3(1), 58–70.
32. Jiao, H., Alon, I. & Cui, Y. (2011). Environmental dynamism, innovation, and dynamic capabilities: The case of China. *Journal of Enterprising Communities: People and Places in the Global Economy*, 5(2), 131–144.
33. Joshi, N. (2018). *The new role of IoT that goes beyond connectivity to improved decision-making* [objava na blogu]. Pridobljeno 31. julija 2019 iz <https://www.allerin.com/blog/the-new-role-of-iot-that-goes-beyond-connectivity-to-improved-decision-making>
34. Kumar, M., Graham, G., Hennelly, P. & Srai, J. (2016). How will smart city production systems transform supply chain design: a product-level investigation. *International Journal of Production Research*, 54(23), 7181–7192.
35. Li, Q., Maggitti, P. G., Smith, K. G., Tesluk, P. E. & Katila, R. (2013). Top management attention to innovation: the role of search selection and intensity in new products introduction. *The Academy of Management Journal*, 56(3), 893–916.
36. Li, Y., Hou, M., Liu, H. & Liu, Y. (2012). Towards a theoretical framework of strategic decision, supporting capability and information sharing under the context of Internet of Things. *Information Technology and Management*, 3(4), 1–12.
37. Lopez Research LLC. (2013). *An Introduction to the Internet of Things*. Pridobljeno 31. julija 2019 iz https://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/trends/iot/introduction_to_IoT_november.pdf
38. Matić, I. & Bulog, I. (2012). The Nature of Strategic Decision Making – Exploiting the role of managers’ incremental and radical learning. *The Journal of International Management Studies*, 7(2), 7–19.
39. Mehta, R., Sahni, J. & Khanna, K. (2018). Internet of Things: Vision, Applications and Challenges. *Procedia Computer Science*, 132, 1263–1269.
40. Ministrstvo za javno upravo. (2018). *Strokovni dialog. Javno naročilo: Platforma IoT za digitalno Slovenijo*. Pridobljeno 1. avgusta 2019 iz http://www.mju.gov.si/fileadmin/mju.gov.si/pageuploads/DID/Informacijska_druzba/pdf/Strokovni_dialog-Platforma_IoT-predstavitev.pdf
41. Mohorčič, M. (2011). *Internet stvari – izzivi in priložnosti*. Pridobljeno 5. avgusta 2019 iz http://sensorlab.ijs.si/files/publications/Mohorcic_2011_Internet_stvari_izzivi_in_priloznosti-VITEL-25.pdf
42. Nagy, J., Oláh, J., Erdei, E., Máté, D. & Popp, J. (2018). The Role and Impact of Industry 4.0 and the Internet of Things on the Business Strategy of the Value Chain—The Case of Hungary. *Sustainability*, 10(10), 1–25.
43. Negulescu, O. (2014). Using a Decision-Making Process Model in Strategic Management. *Review of General Management*, 19(1), 111–123.
44. Nooraie, M. (2012). Factors Influencing Strategic Decision-Making Processes. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 2(7), 405–429.

45. Papadakis, V. M., Lioukas, S. & Chambers, D. (1998). Strategic decision-making processes: the role of management and context. *Strategic Management Journal*, 19(2), 115–147.
46. Petrol d. d. (2018). *Tango*. Pridobljeno 1. avgusta 2019 iz <https://www.petrol.si/binaries/content/assets/www/2019/pages/poslovne-resitve/resitve/tehnicno-informacijski-sistem-tango/tango-podatkovna-inteligenca-za-boljse-poslovne-rezultate-brosura.pdf>
47. Petrol d. d. (2019). *Letno poročilo skupine Petrol in družbe Petrol d. d., Ljubljana, za leto 2018*. Pridobljeno 1. avgusta 2019 iz <https://www.petrol.eu/binaries/content/assets/skupina-petrol-slo/2018/porocila/2019/letno-porocilo-petrol-2018.pdf>
48. Petrol d. d. (brez datuma). *Tehnično informacijski sistem Tango*. Pridobljeno 3. avgusta 2019 iz <https://www.petrol.si/poslovne-resitve/resitve/tehnicno-informacijski-sistem-tango>
49. Pontin, J. (2005, 29. september). Bill Joy's Six Webs. *MIT Technology Review*. Pridobljeno 29. maja 2019 iz <https://www.technologyreview.com/s/404694/etc-bill-joys-six-webs>
50. Real Time Innovations Inc. (2015). *Industrial Internet of Things, RTI FAQ*. Pridobljeno 29. maja 2019 iz https://info.rti.com/hubfs/docs/Industrial_IoT_FAQ.pdf.
51. Rifkin, J. (2015). *Družba ničelnih mejnih stroškov: internet stvari in ekonomija souporabe*. Ljubljana: Založba Modrijan d. o. o.
52. Rojko, A. (2017). Industry 4.0 Concept: Background and Overview. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 11(5), 77–90.
53. Rupnik, J. (2015, 9. december). Industrija 4.0 pomeni digitalizacijo procesov. *Delo*. Pridobljeno 10. julija 2019 iz <https://www.delo.si/gospodarstvo/podjetja/industrija-4-0-pomeni-digitalizacijo-procesov-digitalizacija-industrije-80v.html>
54. Santos, C., Mehraisi, A., Barros, A. C., Araújo, M. & Ares, E. (2018). Towards Industry 4.0: an overview of European strategic roadmaps. *Procedia Manufacturing*, 13(1), 972–979.
55. Seltron d. o. o. (brez datuma). *O podjetju*. Pridobljeno 1. avgusta 2019 iz <https://www.seltron.eu/podjetje/>
56. Shepherd, C. & Ahmed, P. K. (2000). From product innovation to solutions innovation: a new paradigm for competitive advantage. *European Journal of Innovation Management*, 3(2), 100–106.
57. Sisinni, E. (2018). Industrial Internet of Things: Challenges, Opportunities, and Directions. *Ieee Transactions on Industrial Informatics*, 10(10), 1–27.
58. Skobelev, P. O. & Borovik, S. Y. (2017). On the way from industry 4.0 to industry5.0:from digital manufacturing to digital society. *International Scientific Journal "Industry 4.0"*, 2(6), 307–311.
59. Slavova, M. (2017). *The Internet of Things: Extracting Business Value in South Africa*. Pretoria: Gordon Institute of Business Science.
60. Služba Vlade RS za razvoj in evropsko kohezijsko politiko. (2017). *Slovenska Strategija Pametne Specializacije*. Pridobljeno 20. julija iz http://www.svrk.gov.si/fileadmin/svrk.gov.si/pageuploads/Dokumenti_za_objavo_na_vstopni_strani/SPS_10_7_2015.pdf

61. Sohi, R. S. (1996). The Effects of Environment Dynamism and Heterogeneity on Salespeople's Role Perceptions, Performance and Job Satisfaction. *European Journal of Marketing*, 30(7), 49–67.
62. Styria digital marketplaces, d. o. o. (brez datuma a). *Talum*. Pridobljeno 2. septembra 2019 iz <http://kariernisejem.com/talum/>
63. Styria digital marketplaces, d. o. o. (brez datuma b). *Fructal d. o. o.* Pridobljeno 2. septembra 2019 iz <http://kariernisejem.com/fructal-d-o-o/>
64. Teicher, J. (2018). *The little-known story of the first IoT device* [objava na blogu]. Pridobljeno 17. februarja 2019 iz <https://www.ibm.com/blogs/industries/little-known-story-first-iot-device/>.
65. Telekom d. d. (brez datuma). *Osebna izkaznica*. Pridobljeno 1. avgusta 2019 iz <https://www.telekom.si/o-podjetju/predstavitev/osebna-izkaznica>
66. Van Kranenburg, R., Anzelmo, E., Bassi, A., Caprio, D., Dodson, S. & Ratto, M. (2011). The internet of things. *Ist Berlin Symposium on Internet and Society*. Pridobljeno 6. januarja 2019 iz http://www.pyfn.com/PDF/iot_pdfs/the_iot_paper_2011.pdf
67. Vasilescu, C. (2011). Effective strategic decision making. *Journal of Defense Resources Management*, 1(2), 101–106.
68. Viršek, D. (2015, 9. december). Industrija 4.0 pomeni digitalizacijo procesov. *Delo*. Pridobljeno 10. julija 2019 iz <https://www.delo.si/gospodarstvo/podjetja/industrija-4-0-pomeni-digitalizacijo-procesov-digitalizacija-industrije-80v.html>
69. Vuksanović, D. & Vešić, J. (2016). Industry 4.0: the Future Concepts and New Visions of Factory of the Future Development. V *International Scientific Conference on ICT and E-Business Related Research* (str. 293–298). Belgrade: Singidunum University.
70. Weiser, M. (1991). The Computer of the 21st Century. *Scientific American*, 265(1), 94–104.
71. World Economic Forum. (2015). *Industrial Internet of Things: Unleashing the Potential of Connected Products and Services*. Pridobljeno 15. julija 2019 iz http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_IndustrialInternet_Report2015.pdf