

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE

Marjan Matešič

Internet stvari: družbene, ekonomske in politične implikacije

Diplomsko delo

Ljubljana, 2014

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE

Marjan Matešič

Mentor: iz. prof. dr. Jaroslav Berce

Internet stvari: družbene, ekonomske in politične implikacije

Diplomsko delo

Ljubljana, 2014

Hvala staršem in prijateljem, ki so me ves čas spodbujali v času študija.

*Zahvaljujem se dr. Jaru Bercetu za nasvete in
pomoč pri oblikovanju diplomske naloge.*

Internet stvari: družbene, ekonomske in politične implikacije

Internet stvari je pojem, ki predstavlja novo evolucijsko stopnjo interneta. Zagotavlja nove oblike komuniciranja med ljudmi in stvarmi ter med stvarmi samimi. Na ta način se dodaja nova dimenzija svetu informacijske in komunikacijske tehnologije. Tehnologija interneta stvari izhaja iz kombinacije razvojnih dosežkov na področju identifikacije stvari, odkrivanja sprememb fizičnega stanja stvari, v stvari vgrajene inteligence ter zmožnosti medsebojne komunikacije in sodelovanja. Tako bodo stvari postale aktivni udeleženci v procesih in naj bi posamezniku pomagale pri reševanju največjih izzivov, zagotavljale potencial podjetjem in potrošnikom ter vplivale na aktivnosti v vsakdanjem življenju posameznika, kar bi imelo tudi veliki vpliv na naše obnašanje in naše vrednote. Internet stvari ni niti znanstvena fantastika niti reklamni trik, ampak je tehnološka revolucija, ki predstavlja prihodnost. V diplomski nalogi na podlagi zastavljenih vprašanj podrobneje ugotavljamo definicijo, izzive in upravljanje interneta stvari, pozitivne in negativne družbene, ekonomske in politične implikacije ter prihodnost interneta stvari v svetu. Na kratko so tudi predstavljeni nekateri scenariji uporabe interneta stvari v realnem svetu.

Ključne besede: internet stvari, družba, gospodarstvo, politika.

Internet of Things: Social, Economic and Political Implications

The Internet of Things (IoT) is a concept which represents a new evolutionary level of the Internet. It provides new forms of communication between people and things, and between things themselves. In this way it adds a new dimension to the world of information and communication technologies. IoT technology is a result of a combination of developments in the field of identification of things, detection of changes in the physical state of things, in-built intelligence in things and opportunities for mutual communication and cooperation. Thus, things will become active participants in the processes which the individual will use to solve the greatest challenges. In addition, these things will present the potential for businesses and consumers. Furthermore, they will have an impact on activities in our daily life, which consequently, will influence our behavior and our values. The Internet of Things is neither science fiction nor advertising trick, but the technological revolution which represents the future. The objective of this thesis is to define the Internet of Things, to closely examine the challenges and management of the Internet of things, both positive and negative social, economic and political implications and future of the Internet of things in the world. Additionally, some scenarios of the use are presented briefly.

Keywords: Internet of Things, society, economics, politics.

KAZALO VSEBINE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | UVOD..... | 6 |
| 2 | KAJ JE INTERNET STVARI..... | 8 |
| 2.1 | DEFINICIJA INTERNETA STVARI..... | 8 |
| 2.2 | IZZIVI IN UPRAVLJANJE INTERNETA STVARI..... | 12 |
| 2.3 | POMEMBNOST INTERNETA STVARI ZA PRIHODNOST INTERNETA | 16 |
| 3 | EKONOMSKE, POLITIČNE IN DRUŽBENE IMPLIKACIJE..... | 17 |
| 3.1 | EKONOMSKI POZITIVNI IN NEGATIVNI VIDIKI INTERNETA STVARI..... | 18 |
| 3.2 | DRUŽBENI POZITIVNI IN NEGATIVNI VIDIKI INTERNETA STVARI | 22 |
| 3.3 | POLITIČNI POZITIVNI IN NEGATIVNI VIDIKI INTERNETA STVARI | 28 |
| 4 | INTERNETA STVARI – SVETOVNI POGLED | 30 |
| 4.1 | EVROPA | 30 |
| 4.2 | AZIJA | 32 |
| 4.3 | SEVERNA AMERIKA | 33 |
| 4.4 | AFRIKA | 34 |
| 5 | ZAKLJUČEK..... | 35 |
| 6 | LITERATURA..... | 38 |

KAZALO SLIK

| | | |
|------------|--|----|
| Slika 2.1: | Radiofrekvenčna značka – RFID | 11 |
| Slika 2.2: | Naraščanje števila povezanih naprav po letih | 13 |
| Slika 3.1: | Konvergenca potrošnikovega, poslovnega in industrijskega interneta | 17 |
| Slika 3.2: | Aplikacije interneta stvari za uspešnost poslovanja in industrijo | 19 |
| Slika 3.3: | Primer povezanega avtomobila..... | 21 |
| Slika 3.4: | Vpliv interneta stvari na poslovanje v naslednjih treh letih..... | 22 |
| Slika 3.5: | Pametna tableta (levo) in inhalator (desno) | 24 |
| Slika 3.6: | Primer pametnega doma | 24 |
| Slika 3.7: | Ljudje kot označeni proizvodi | 26 |
| Slika 4.1: | Predsednik Dimitri Medvedov med nakupovanjem izdelkov z značko RFID za uporabo računalniških blagajn | 32 |
| Slika 4.2: | Primer pametnega omrežja (angl. Smartgrid)..... | 33 |

1 UVOD

Od nastanka interneta je njegova temeljna funkcija, da poveže številne računalnike v neko skupno omrežje z namenom, da bi se olajšala komunikacija med ljudmi (Cohen-Almagor 2011). Ljudje namreč vidimo temeljno funkcijo interneta v tehnologiji, ki nam omogoča, da si z njo lajšamo vsakdanja opravila in s tem ustvarimo udobnejše in lažnejše življenje. Internet je tehnologija, ki se v današnjem času največ uporablja za iskanje informacij o storitvah, izdelkih in celo za zabavo (Kupperman in Fishman 2002, 189). Podjetja uporabljajo internet tudi za trženje ter nam na ta način približujejo svoje storitve in izdelke (Avlonitis in Karayanni 2000, 445).

Kot vsaka nova tehnologija se tudi internet poskuša tehnološko razviti ter povezati ljudi in stvari oziroma omogočiti komunikacijo med stvarmi. V zadnjih desetih letih se je pojavila nova fraza (angl. buzzword) v svetu informacijsko-komunikacijske tehnologije, ki bi lahko povzročila številne tehnološke, družbene in gospodarske spremembe – to je internet stvari.

Z uporabo standardnih komunikacijskih protokolov in sposobnostjo samostojne konfiguracije bo internet stvari dodal novo zmožnost interakcije z realnimi fizičnimi objekti. Vključil jih bo v poslovne, informacijske in družbene procese, ki so del vsakdanjega življenja (Mohorčič 2011). Tako lahko predvidevamo, da bo postal izrednega pomena za številne raziskovalce, poslovneže in tudi posameznike, ki poskušajo predvideti pozitivne in negativne učinke in izkoristiti potencial.

Da si lažje predstavljamo vizijo interneta stvari, lahko za primer vzamemo stanovanje, opremljeno z različnimi aparati, ki so sprogramirani na način, ki jim omogoča medsebojno povezavo, sodelovanje, izmenjavo podatkov in samostojno ukrepanje (Kunc 2011, 1). Hladilnik kot aparat, ki ga uporabljamo skoraj vsak dan, bo opremljen s tehnologijo interneta stvari in bo zaznal, da določenega živila primanjkuje, ter nas o tem tudi pravočasno »obvestil«. Prav tako bi lahko določena naprava v primeru, da starejša oseba pozabi vzeti pomembno zdravilo, poslala opozorilno sporočilo bližnjemu sorodniku ali celo bližnjemu centru za pomoč, ki bi lahko preveril, če je s to osebo vse v redu (Mojmikro.si 2014). Z zavedanjem sveta okoli sebe in medsebojno komunikacijo med stvarmi bi taki pripomočki vsekakor prispevali k izvajanju opravil, s katerimi se srečujemo vsak dan. Vendar se moramo zavedati tudi številnih pomanjkljivosti, ki se pojavljajo.

Furness v New Horizons (2012, 204) pravi da uresničevanje gospodarskega in družbenega potenciala interneta stvari zahteva, da nobeden od akterjev ne vzpostavi prevlade. Njegovo družbeno sprejetje zahteva opredelitev z ustrežno tehnologijo podprtega etičnega in pravnega okvira, ki ljudem zagotavlja nadzor in varnost (Kunc, 2011).

V diplomski nalogi o internetu stvari bom podrobnejše predstavil:

- kaj je internet stvari,
- kako pomemben je in kdo ga upravlja,
- pozitivne družbene, politične in ekonomske implikacije,
- negativne družbene, politične in ekonomske implikacije,
- svetovni pogled na internet stvari.

Na začetku se bom osredotočil na umestitev interneta stvari v teoretični koncept. Definiral bom glavni pojem, njegovo pomembnost in kdo upravlja internet stvari. Pojem je relativno mlad, kar pomeni, da za njega verjetno še niso vsi slišali ali pa ga ne razumejo. Definiranje pojma bo prispevalo k boljšemu razumevanju, kako bi oziroma bo internet stvari vplival na posameznikovo vsakdanje življenje in tudi na širšo družbo, kako vstopa v politični in gospodarski svet oziroma kateri so pozitivni in negativni učinki interneta stvari na teh področjih. Na koncu bom predstavil nekatere poglede in načine prispevanja k razvoju interneta stvari v svetu ter podal zaključek.

2 KAJ JE INTERNET STVARI

2.1 DEFINICIJA INTERNETA STVARI

Preden se osredotočimo na pozitivne in negativne implikacije interneta stvari, je pomembno, da izraz postavimo v teoretični kontekst. Kljub temu da je pojem relativno mlad, je prav zaradi hitre in zelo spreminjajoče se tehnologije v današnjem obdobju zanimiv za številne raziskovalce na področju poslovanja, telekomunikacijske industrije in tudi na družbenem področju.

Internet stvari (angl. Internet of Things) je nova, hitro razvijajoča se paradigma, ki se uveljavlja na področju sodobnih (brežžičnih) telekomunikacijskih tehnologij (Jelenc in drugi 2011, 1).

Različne definicije besedne zveze internet stvari se razlikujejo tudi glede na geografske in nacionalne meje. Tako je na primer na Kitajskem in v Evropi izraz »internet stvari« široko sprejet, medtem ko se v Združenih državah Amerike bolj uporabljajo pojmi »pametni objekt« (angl. Smart object)¹, pametno omrežje (angl. Smart grid)², podatkovno omrežje (angl. Data grid)³ ali računalništvo v oblaku (angl. Cloud computing)⁴. Številni ameriški eseji so bili označeni kot neveljavni zaradi tega, ker so raziskave, povezane z internetom stvari, bile opravljene pod drugačnim naslovom, kot je razširjeno in vseprisotno računalništvo, brezžično senzorsko omrežje in tako naprej (Kranenburg in drugi 2011, 4).

Internet stvari je lahko definiran na različne načine in zajema številne vidike naših življenj – od povezanih hiš in pametnih mest do povezanih avtomobilov in naprav, ki spremljajo posameznikovo vedenje. S tehnološkega vidika lahko rečemo, da je internet stvari definiran kot pameten stroj v interakciji in komunikaciji z drugimi stroji, objekti in okoljem, kar povzroča številne količine podatkov (Karimi in Atkinson 2014, 1).

¹ Avtonomni fizični/digitalni objekti z možnostjo zaznavanja, obdelave in omreževanja (Kortuem in drugi 2010).

² Visoko dinamičen in kompleksen ekosistem, ki uporablja informacijsko-komunikacijsko tehnologijo z namenom, da je učinkovitejši (Karnouskos 2010).

³ Sistem, sestavljen iz številnih strežnikov, ki delujejo skupaj za upravljanje podatkov v porazdeljenem okolju (Purdy 2008).

⁴ Model, ki omogoča vseprisoten, priročen in na zahtevo dostop do omrežja s skupnim naborom računalniških virov (npr. omrežja, strežnikov, aplikacij), ki so lahko hitro omogočeni in so sproščeni z minimalnim naporom za upravljanje (Mell in Grance 2011).

Z internetom stvari bomo postali povezani s stvarmi in nam bo omogočeno, da spremljamo in obdelujemo informacije v realnem času. Na ta način se nam bodo odprle nove priložnosti in novi načini pri odločanju. Tudi mi kot potrošniki bomo z internetom stvari dobili večjo moč in aktivnejšo vlogo v proizvodnji (Gonzalez 2011, 44).

Potencial in uspešnost interneta stvari bosta odvisna tudi od tega, kako se bo pristopilo k reševanju izzivov, ki še vedno ovirajo uresničitev vizije interneta stvari v popolnosti. Popescul in Georgescu (2013, 213) trdita da internet stvari v primeru nepravilnega upravljanja predstavlja nevarnost za posameznika in organizacije z etičnega vidika. Posameznik mora biti zavarovan s pravnimi mehanizmi, tj. ekonomskimi in družbenimi ukrepi.

Če gremo na sam začetek nastanka besedne zveze internet stvari, lahko rečemo, da se je prvič pojavila leta 1998. Skoval jo je Kevin Ashton, britanski tehnološki pionir na področju radiofrekvenčne identifikacije (angl. Radio Frequency Identification – RFID) in brezžičnih senzorskih omrežij. Internet stvari je Ashton opisal kot računalnike, ki avtomatsko zaznavajo in identificirajo vsakodnevne objekte, ki jih obdajajo (Kunc 2011).

Lahko uporabimo citat Ashtona iz leta 1999, v katerem pojasnjuje, kako bodo stvari bile same sposobne »zaznati« fizični svet okoli sebe ter te podatke deliti tudi z drugimi stvarmi. V bistvu gre za način komunikacije med stvarmi (Ashton v Lopez Research 2013, 2):

Če bi imeli računalnike, ki znajo vse, kar je potrebno vedeti o stvareh, bi z uporabo podatkov, ki so jih sami pridobili, lahko vse spremljali ter zmanjšali odpadke, izgube in stroške. Vedeli bi, kdaj je treba stvari zamenjati, popraviti ali znova vpoklicati in če so stvari nove ali že zastarele. Računalnikom moramo dati pooblastilo, da uporabijo svoje načine zbiranja informacij, tako da lahko vidijo, slišijo in čutijo svet zase. RFID in tehnologija senzorjev bi omogočala računalnikom, da opazujejo, identificirajo in razumejo svet – brez vnašanja podatkov s strani človeka.

Po besedah Ashtona bi verjetno na ta način računalnikom dali popolno svobodo nad fizičnim in virtualnim svetom. Po eni strani bi s tem pridobili nove načine interakcije, nove poslovne priložnosti, ampak po drugi strani se moramo zavedati tudi potencialnih nevarnosti, s katerimi se lahko soočimo, če ne reagiramo pravočasno in ustrezno.

Ideja interneta stvari predstavlja integracijo posameznika s stvarjo. Zaradi tega lahko opazimo, da nekateri avtorji, kot sta Zhihao in Yongfeng, označujejo internet stvari kot M2M⁵, kar pomeni Machine to Machine (naprava napravi), Machine to Man (naprava človeku), Man to Machine (človek napravi) ali celo Machine to Mobile (naprava mobitelu). Na ta način inteligentno povezuje ljudi, stvari in sisteme (Zhihao in Yongfeng 2010, 23).

Chui (2010) je internet stvari definiral kot senzorje in pogone, vgrajene v fizične stvari, od cest do spodbujevalnikov, povezanih prek žičnih in brezžičnih omrežij, ki pogosto uporabljajo isti internetni protokol (IP), ki povezuje internet.

Glavni koncept tehnologije interneta stvari torej temelji na povezovanju stvari z virtualnim svetom oziroma internetom. Kadar govorimo o stvareh, imamo v mislih vsakodnevne objekte, od manjših, kot so medicinski senzorji in ročne ure, do zelo velikih, kot so avtomobili in stavbe (Barret 2012).

»V kontekstu interneta stvari to ne vključuje le nekaj elektronskih naprav, ki jih uporabljamo vsak dan, kot tudi ne le visokotehnoloških izdelkov [...]. Internet stvari predstavlja dejanske stvari, ki danes še niso povezane z elektroniko – stvari, kot so hrana, materiali, deli in podsestavi, blago, [...]« (Kunc 2011, 1). Komunikacijo med stvarmi bodo omogočale radiofrekvenčne identifikacijske oznake (RFID). Sisteme RFID sestavljajo čitalniki in značke. Značke se nastavijo na predmete oziroma stvari, nato pa se vsaki znački dodeli edinstven identifikator. Značka RFID (slika 2.1) je mikročip, pritrjen na anteno, ki se uporablja za sprejem signala in oddajo identifikatorja (Jelenc in drugi 2011, 9).

⁵ Akronim za aplikacije Machine-to-Machine (naprava napravi). Gre za komunikacijo med napravami z namenom, da se pridobijo informacije, ki so poslane prek brezžičnega omrežja (Wang 2012).

Slika 2.1: Radiofrekvenčna značka – RFID



Vir: How RFID Chips Have Sped Up Production and Lowered Costs (2014).

Z namenom, da bi stvari lahko učinkovito in samostojno delovale v okvirju tehnologije interneta stvari, je treba, po mnenju Smitha (2012, 56–58), njegove lastnosti še bolj raziskati in izboljšati samoprilagoditev, samoorganiziranje, samooptimizacija, samokonfiguracija, samozavarovanje, samoceljenje, samoopisovanje, samoodkrivanje, samopovezovanje z ostalimi objekti in lastno dobavljanje energije.

Internet stvari bo konvergenca nanotehnologije, biotehnologije, informacijsko-komunikacijske tehnologije in kognitivnih znanosti. Je globalno omrežje omrežij in podomrežij, ki bo temeljilo na standardiziranih in odprtih komunikacijskih protokolih, kjer so posamezni inteligentni objekti med seboj povezani in lahko med seboj sodelujejo, si izmenjujejo podatke in celo sprejemajo odločitve in samostojno ustrezno ukrepajo (Kunc 2011).

Internet stvari predstavlja tako nove priložnosti kot nove izzive pri upravljanju s podatki, ki so jih pridobili z njihovimi senzorskimi sistemi, ki si jih bodo vgradili v svoje okolje (Dukas 2012).

Vse informacije, ki jih stvari pridobijo, se morajo nekje shraniti. O'Leary je izpostavil, da bo internet stvari ustvaril tako imenovano »Big Data«. Ker senzorji vstopajo v interakcijo s svetom, stvari kot so RFID ustvarjajo veliko število podatkov. Digitalno procesiranje tako postaja temeljni pogoj za izvedljivost (O'Leary 2013, 56).

Chang skupaj z drugimi avtorji (2011) vidi internet stvari in računalništvo v oblaku kot dve glavni vprašanji za internet prihodnosti. Internet stvari po njegovem mnenju omogoča skupno informacijsko-tehnološko platformo za združevanje brezšivnih omrežij in omreženih stvari. Računalništvo v oblaku pa omogoča rešitev za procesiranje velikih tokov podatkov, medtem ko se sooča z izzivom, da je vse povezano v brezšivno omrežje (Chang 2011).

Vizija interneta stvari zajema razširjeno okolje različnih stvari, ki prek brezžičnih in žičnih povezav in enkratno označenih shem lahko med seboj komunicirajo in sodelujejo z namenom, da dosežejo skupni cilj (Friess 2013, 8).

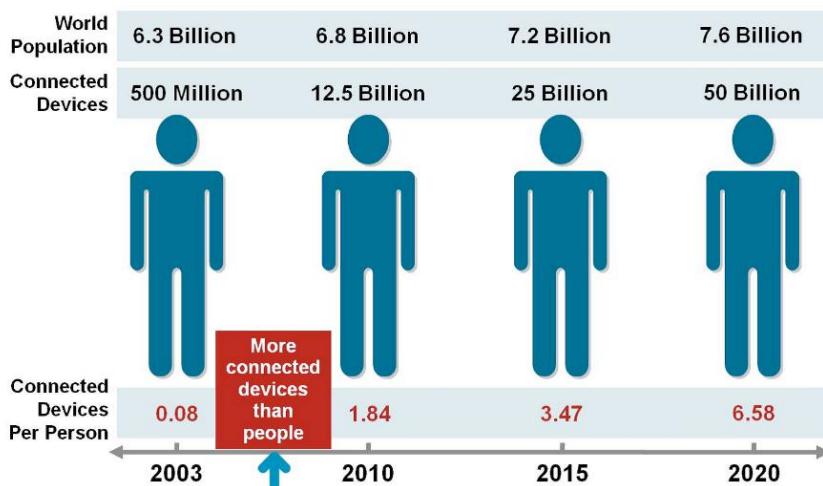
Glede na literaturo, kjer lahko opazimo, da številni avtorji podajajo različne definicije (zgoraj), lahko v grobem rečemo, da je cilj interneta stvari povezati vsakdanje fizične stvari v svetovno omrežje, v katerem imajo svojo identifikacijo ter komunicirajo z ostalimi objekti z namenom, da pridobijo informacije in znanje. Zato ni presenetljivo, da nekateri avtorji pravijo, da je internet stvari tudi prihodnost interneta.

Na podlagi tega lahko tudi sklepamo, da bo internet stvari sprožil številne spremembe in nove zmožnosti, vendar je veliko pomembnejše vprašanje, ali smo pripravljeni na take spremembe. Po različnih medijih lahko opazimo, da internet že v današnjem času sproža številna vprašanja o zasebnosti, zaupnosti in varnosti posameznikov. Internet stvari, ki bi oziroma bo povezoval še številne in vsakdanje stvari, s katerimi smo vsak dan povezani, lahko celotno situacijo s sociološke in pravne perspektive dodatno zakomplicira.

2.2 IZZIVI IN UPRAVLJANJE INTERNETA STVARI

V letu 2010 je bilo število vsakdanjih fizičnih stvari in naprav, povezanih na internetu, okoli 12,5 milijarde. Cisco (2011) predvideva (slika 2.2) da bi se to število lahko podvojilo na 25 milijard do leta 2015 in 50 milijard do leta 2020, glede na dejstvo da se število pametnih objektov na osebo zvišuje (Evans 2011, 3).

Slika 2.2: Naraščanje števila povezanih naprav po letih



Vir: Cisco IBSG (2011).

Glede na zgornje Ciscove podatke je očitno, da se z vsakim letom fizične stvari povezujejo z internetom ter tako postajajo dostopne kadarkoli in kjerkoli. Lahko rečemo, da internet stvari predstavlja prihodnost tehnologije in delovanja družbe. Prav zaradi globalne in družbene narave interneta stvari je pomembno, da se resno pristopi k reševanju izzivov in vprašanju upravljanja interneta stvari.

Po mnenju avtorjev Zhihao in Yongfeng (2010, 25) sta glavni problem in izziv, s katerima se sooča internet stvari, definitivno standardizacija in integracija. Tehnologija kot je internet stvari, ki ponuja številne nove poslovne priložnosti, mora biti vstavljena v določen sklop standardov. Avtorji vidijo standardizacijo interneta stvari v horizontali, ki vključuje skupno tehnično plast, in v vertikali, ki vključuje plast industrijskih aplikacij.

Evans je predstavil tri temeljne ovire in izzive, ki jih je treba rešiti za boljše delovanje interneta stvari (Evans 2011, 9):

- Uvajanje protokola IPv6. Naslovov IPv4 je začelo primanjkovati v letu 2010 in kljub temu da to ni imelo večjih posledic na širšo javnost, zagotovo ima potencial, da upočasni napredek interneta stvari zaradi dejstva da so potrebni nove IP-naslovi za nove potencialne senzorje. IPv6 omogoča lažje upravljanje omrežij zaradi svoje zmožnosti samokonfiguracije in omogoča boljše varnostne možnosti.
- Energetski senzorji (angl. Sensor energy). Senzorji morajo imeti zmožnost samovzdrževanja, da lahko internet stvari v popolnosti izrabi svoj potencial. Treba je

poiskati način, da senzorji sami ustvarjajo elektriko iz naravnih elementov, kot so vibracije, svetloba in pretok zraka. Znanstveniki so napovedali komercialno donosni nanogenerator – čip, ki uporablja telesne premike, kot je ščepec s prsti, da ustvari električno energijo.

- Standardi. Čeprav je že veliko narejeno na področju standardov, je potrebno še več. Še posebej na področju varnosti, zasebnosti, arhitekture in komunikacije.

Poleg ovir, ki jih je predstavil Evans, je treba resno tudi pristopiti k političnim, ekonomskim in pravnim vprašanjem, ki morajo upoštevati tudi pravice posameznika. Ker internet stvari uporablja svetovni splet, je zelo pomembno, da se predlagajo načini upravljanja. V nadaljevanju bom predstavil nekatere organizacije, ki se ukvarjajo z upravljanju interneta stvari in poskušajo s skupnimi močmi rešiti izzive, ki stojijo pred internetom stvari.

iPSO (Internet Protocol Security Option) Alliance služi kot vir za ustanavljanje internetnega protokola (IP) kot omrežje za povezavo pametnih objektov. Postavlja temelje, ki omogočajo, da se industrija širi prek močnejših vezi, in sicer s spodbujanjem zavesti, omogočanjem izobrazbe, s promocijo in ustvarjanjem boljšega razumevanja IP-ja in njegove vloge pri internetu stvari (iPSO Alliance 2014).

European Future Internet Assembly (FIA) je ena izmed organizacij v Evropi, ki se ukvarja oziroma ji je glavni cilj razvijati orodja in načine pristopa pri izkoriščanju potenciala interneta stvari. FIA se trenutno ukvarja s projekti na različnih področjih, kot so: računalništvo v oblaku, internetno povezane stvari, zaupljive informacijsko-komunikacijske tehnologije, upoštevanje družbeno-ekonomskih vprašanj za internet prihodnosti in številni drugi (Future Internet Assembly 2014).

EPCglobal je organizacija, ki jo vodijo industrijski vodje in organizacije, ki se osredotočajo predvsem na to, da ustvarijo globalno omrežje. Razvija standarde za podporo uporabe RFID-ja. Njihov primarni cilj je povečati vidljivost, učinkovitost in kakovosten pretok informacij med podjetjem in njegovimi poslovnimi partnerji. EPCglobal mora tudi obveščati najvišje pravne in politične organe o svojih aktivnostih z namenom, da olajša koordinacijo in kooperacijo na nižjih nivojih, kar je pa nepogrešljiva dejavnost za internet stvari, ki se hoče predstaviti kot svetovna informacijska in izmenjevalna platforma (Weber 2010).

Za najpomembnejše funkcije interneta je odgovoren ICANN (Internet Corporation of Assigned Names and Numbers). Njegov glavni cilj je vzdrževati operacijsko stabilnost interneta. Prav tako je njegova vloga, da nadzoruje velika in kompleksna medsebojno povezana omrežja z edinstveno identifikacijo, ki omogoča računalnikom, da se prepoznajo na internetu (ICANN 2014).

Glavni cilj GlobalPlatform Internet of Things Task Force je zagotoviti, da njegove specifikacije in konfiguracije podpirajo integracijo tehnologije varnega čipa znotraj internetnega protokola. Prav tako razpravljajo o novih poslovnih zahtevah za omrežene stvari (GlobalPlatform 2014).

Znotraj večjih organizacij se pojavljajo številni majhni projekti, ki so po navadi osredotočeni na doseganje določenih ciljev. Projekt Butler je eden izmed projektov Evropske unije, ki daje poudarek prodornosti, zavedanju in varnosti interneta stvari. V sodelovanju z različnimi partnerji je cilj projekta Butler izboljšati in razviti številne nove aplikacije, storitve in funkcije platform, ki bodo uresničile idejo interneta stvari (BUTLERSmartlife 2014).

iCore obravnava dve ključni vprašanji v zvezi z internetom stvari, in sicer kako izvleči tehnološko heterogenost, ki izhaja iz različnih objektov, medtem ko se povečuje zanesljivost, ter upoštevati poglede različnih uporabnikov in interesnih skupin, da zagotovijo primerne vloge (Friess 2013).

Projekt IoT6 hoče izkoristiti potencial IPv6 in podobnih standardov za premagovanje sedanjih pomanjkljivosti in razdrobljenosti interneta stvari. Njegov glavni cilj je raziskati, načrtovati in razvijati arhitekturo IPv6 z namenom, da izboljša interoperabilnost, mobilnost in inteligentno distribucijo med heterogenimi pametni objekti, aplikacijami in storitvami (Friess 2013).

Obstajajo številne organizacije, ki se posredno ali neposredno dotikajo vprašanja upravljanja, spodbujanja posameznikove zavesti o internetu stvari in same strukture interneta stvari. Znotraj večjih organizacij lahko opazimo projekte, ki so bolj neposredno povezani z internetom stvari. Pomembno je, da obstaja medsebojno sodelovanje med poslovnimi, vladnimi, standardnimi kot tudi akademskimi organizacijami, ki morajo s skupnimi močmi delati za uspešnost interneta stvari.

2.3 POMEMBNOST INTERNETA STVARI ZA PRIHODNOST INTERNETA

Lahko predvidevamo, da bo internet stvari prinesel nove trende in inovacije na različnih področjih. Pomembnost in uspešnost teh trendov in inovacij bo odvisna od pristopa in uspešnosti pri reševanju vprašanj strukture, zasebnosti in varovanja pravic posameznika. Glede na priložnosti, ki jih internet stvari ponuja, lahko predvidevamo, da se bo k odpravi ovir pristopilo zelo zavzeto.

V nadaljevanju se bom osredotočil na vprašanje, zakaj je internet stvari pomemben za internet. Preden se lahko posvetim temu vprašanju, je pomembno, da razumemo razliko med internetom in svetovnim spletom (angl. World Wide Web).

Internet je omrežje omrežij, ki s pomočjo protokola TCP/IP⁶ povezuje računalnike med seboj in na ta način ustvari omrežje, v katerem lahko računalniki med seboj komunicirajo. Svetovni splet je pa način dostopa do informacij, ki se nahajajo na internetu. Je zbirka enkratno označenih digitalnih datotek, zapisanih v posebni obliki zapisa teksta, grafike in zvoka v hipertekstovnem označevalnem jeziku ali HTML (angl. Hypertextmarkuplanguage). Datoteke se nahajajo na strežnikih, ki so vključeni v omrežje računalnikov. Evans (2011, 5) je internet definiral kot fizični sloj, katerega primarna funkcija je hiter, zanesljiv in varen prenos informacij od ene točke do druge. Splet je pa aplikacijski sloj, ki deluje nad internetom. Primarna vloga spleta je, da deluje kot vmesnik, ki omogoča, da so informacije, ki potujejo po internetu, uporabne.

V kontekstu internetnega protokola Evans (2011, 5) vidi internet stvari kot novo evolucijo interneta, ki je bil od nastanka v počasni razvojni fazi. Internet stvari vodi do novih revolucionarnih aplikacij, ki bodo spremenile oziroma izboljšale način življenja, učenja, dela in zabave. Internet stvari že sega na do sedaj nedosegljiva področja. Če za primer vzamemo zdravstvo, lahko opazimo, da bolniki že imajo v svojih telesih majhne internetne naprave, ki zdravnikom omogočajo, da diagnosticirajo in najdejo vzrok bolezni.

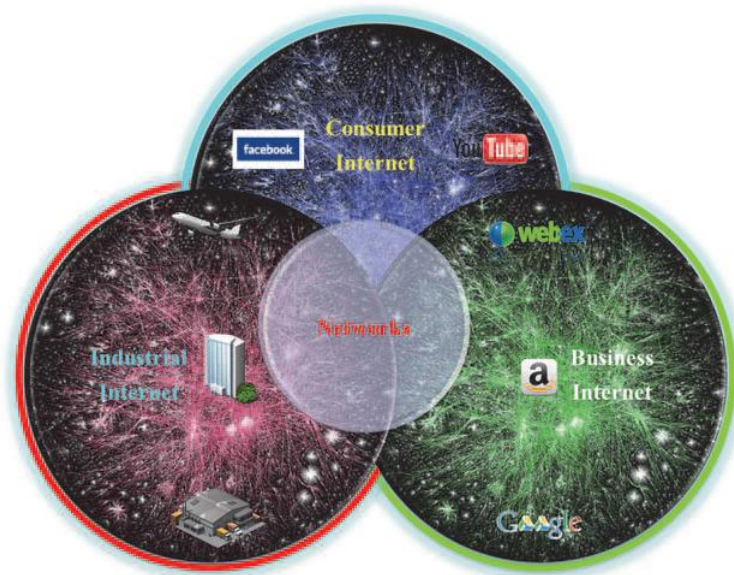
⁶ Transmission Control Protocol/Internet Protocol je osnovni komunikacijski jezik ali protokol za Internet (Rouse 2008)

3 EKONOMSKE, POLITIČNE IN DRUŽBENE IMPLIKACIJE

Gonzalez (2011, 44) predvideva, da se bodo uporabniki začeli bolj zavedati novih priložnosti, ki jih ponuja internet stvari, in se bodo posledično začele spreminjati tudi njihove zahteve. Internet stvari bo omogočil še aktivnejšo vlogo uporabnikov kot zastopnikov izdelkov, kar bi še bolj zameglilo mejo med potrošniki in proizvajalci.

Friess (2013, 9) poudarja: »Internet stvari omogoča izkoriščanje sinergije, ki je ustvarjena prek združevanja potrošnika, poslovanja in industrijskega interneta.« Tako združevanje bi ustvarilo nove, boljše in kakovostne usluge. Vsak posameznik bi lahko ustvaril novo aplikacijo ali storitev, ki bi bila dostopna uporabnikom po vsem svetu.

Slika 3.1: Konvergenca potrošnikovega, poslovnega in industrijskega interneta



Vir: Internet of Things – Converging Technologies for Smart Environment and Intergrated Ecosystems (2013).

V prejšnjih poglavjih smo ugotovili, da se internet stvari še vedno sooča z vprašanji arhitekture in s tem tudi z implementacijo. Ta vprašanja se bodo rešila in bodo verjetno tudi vplivala na to, kako bo internet stvari vplival na ekonomijo, politiko in delovanje družbe. V nadaljevanju bomo največjo pozornost namenili iskanju glavnih pozitivnih in negativnih vidikov, ki jih internet stvari lahko povzroči na navedenih področjih. Veliko vprašanje je, ali smo pripravljeni na spremembe, ki nam jih bo prinesel internet stvari.

Po mnenju Kunca (2011) je treba internet stvari na globalnem nivoju vzpostaviti in razvijati v sodelovanju z akademsko sfero, s civilno družbo, z zasebnim sektorjem in državnimi institucijami. Zgraditi je treba trdne temelje in ravnotežje na različnih nivojih, ki vplivajo na bodoči razvoj interneta stvari: arhitekturo, varnost, zasebnost in varstvo podatkov, upravljanje identitete, naslavljanje in medsebojno združljivost (izdelkov in storitev), upravljanje radiofrekvenčnega spektra, etiko (pravice do izklopa čipa), zdravje (vpliv na povzročeno elektromagnetno sevanje), ekologijo (recikliranje in ponovna raba) in standardizacijo (ključno za masovno proizvodnjo in uporabo).

3.1 EKONOMSKI POZITIVNI IN NEGATIVNI VIDIKI INTERNETA STVARI

»Internet sam že deluje kot globalna ekonomska platforma, ki omogoča širjenje poslovanja. Internet stvari kot naslednja (r)evolucija interneta bo zagotovo ustvaril nove poslovne modele« (Gonzalez 2011, 45). Na podlagi rezultatov študije Economist Intelligence Unit, ki jo je sponzoriral ARM (Advanced RISC (Reduced Instruction Set Computer) Machines), se industrije in podjetja pripravljajo na internet stvari. Začeli so izvajati raziskave, iščejo »luknje« v infrastrukturi in delajo na reševanju istih problemov (ARM 2013, 20). Lahko rečemo, da bi si tako rade povečale potencial in ustvarile nove poslovne priložnosti v izboljšavi produktivnosti ter kontroli dobavne verige in distribucije.

Predvideva se da bi storitve katere Internet stvari nudi, prinesle dobiček v vrednosti od 200 milijard dolarjev na leto, kar bi prineslo tudi novi val širjenja interneta z novimi poslovnimi modeli, aplikacijami in uslugami v večini ekonomskih sektorji (Skaržauskiene in Kalinauskas 2012, 108).

Michaelis (2014) je izpostavil da bi s tehnologijo interneta stvari ustvarili nove priložnosti za tržnike, kjer bi lahko predlagali svoje izdelke in storitve na podlagi potrošnikovih potreb. Predvideva se, da bi svetovni trg za rešitve interneta stvari narasel iz 1.9 milijard dolarjev v letu 2013 na 7.1 milijard do leta 2020.

Z isto tehnologijo bi, po mnenju Huia (2014), spremenili poslovne modele in s tem tudi posledično spremenili miselnost. Zaradi dejstva, da bomo vrednosti ustvarjali in zajemali drugače se, bo iz miselnost iz tradicionalne proizvodne, spremenila v miselnost na podlagi interneta stvari.

Vendar Jelenc in drugi pravijo da ta predvidevanja temeljijo na različnih predpostavkah in zaradi dejstva da podjetja različno sprejemajo tehnologijo RFID na kateri temelji Internet stvari zelo težko napovemo ekonomski učinek (Jelenc in drugi 2011, 47).

Slika 3.2: Aplikacije interneta stvari za uspešnost poslovanja in industrijo



Vir: Internet of Things – Converging Technologies for Smart Environment and Integrated Ecosystems (2013).

»Rezultati študije Schmitta in Michahellesa kažejo, da se bodo glavni vplivi izražali v povečani stopnji produktivnosti, kar bo imelo za posledico višjo stopnjo transparentnosti in natančnejših podatkov o dogajanju v oskrbovalni verigi, zamenjavo ročnega dela z avtomatiziranim ter dodatne zmožnosti oddaljenega zaznavanja in sledenja izdelkom« (Jelenc in drugi 2011, 47).

Zanimivo vprašanje, ki si ga zastavlja Weber (2010) je, kakšen vpliv bo imel internet stvari na tekmovalnost med podjetji. Po njegovem mnenju bodo bila podjetja, ustanovljena v bolj razvitih zahodnih državah, bolj pripravljena na širjenje svojih storitev in si bodo bolj prizadevala za inovacije. S tem bo inovacija postala pomembnejša kot optimizacija. Podjetja bodo morala izkoristiti neznano in biti bolj odprta, kar pomeni povezovanje z drugimi partnerji, ter na ta način povečati inovativnost. Povečana količina informacij bo prispevala v procesu optimizacije: internet stvari omogoča merjenje v skoraj realnem času, kar omogoča podjetjem, da proizvajajo tisto, kar je v določenem trenutku potrebno.

Vendar bi lahko povečan dostop do informacij o proizvodnji izdelkov, cenah in dobavnih verigah tudi negativno vplival na poslovanje. Če podjetja lahko pridobijo informacije glede metode proizvodnje s pomočjo interneta stvari, bi to pomenilo tudi kršitev določbe o intelektualni lastnini in s tem tudi zmanjšalo inovacijo. Spodbujanje podjetja za vlaganje in raziskave se zmanjša, če je za uspeh dovoljeno kopirati konkurente (Weber 2010). Opazimo lahko, kako pomembno je, da se resno pristopi k vprašanju o intelektualni lastnini in varovanju zasebnosti.

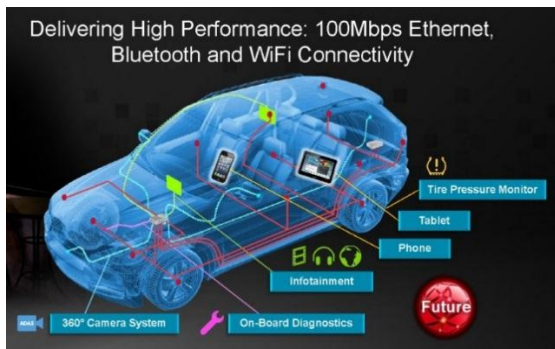
Predvidevamo lahko, da se bo internet stvari implementiral v različne industrije. V nadaljevanju bom predstavil scenarije uporabe interneta stvari v različnih industrijskih sektorjih.

Implementacija interneta stvari v logistiki in oskrbovalni verigi se kaže v uporabi RFID-ja, ki omogočajo prevoz izdelka od proizvajalca do dobavitelja brez človeškega posredovanja. Tovarne bodo postale popolnoma avtomatske. Delovna obleka in orodja delavca bosta opremljena z značkami RFID, prek katerih bodo senzorji preverili, ali je delavec ustrezno zaščiten. Tako bo lahko delavec vstopal le v tiste dele tovarne, za katere bo ustrezno zaščiten, v nasprotnem se bo sprožil alarm (Jelenc in drugi 2011, 50).

Dobavitelji bodo imeli večje možnosti kupiti izdelke od različnih proizvajalcev. Taka avtomatizacija prinaša bolj dinamično proizvodnjo in transportno omrežje in zagotavlja boljše upravljanje sredstev za izboljšanje splošne učinkovitosti v dobavni verigi (Evans 2011).

V nadaljevanju je opisan primer za avtomobilsko industrijo. Vozniki vedo, kdaj morajo svoje avtomobile pripeljati na rutinski pregled in vzdrževanje. Ampak nikoli ne morejo vedeti, kdaj je kakšen del avtomobila ali sistema v okvari. Na tem mestu vstopajo senzorji, ki omogočajo komunikacijo med stvarmi in prenos podatkov v realnem času. Povezani avtomobili (slika 3.3) lahko zdaj pošljejo opozorilo kdaj je potrebno določen del avta popraviti. Ta zmožnost zvišuje učinkovitost pri upravljanju z inventarju in zmanjšuje stroške zalog (Wind River).

Slika 3.3: Primer povezanega avtomobila



Vir: The connected car as a platform (2012).

V maloprodaji lahko opazimo, da se podjetja pogosto srečujejo s težavo prepoznati pravega kupca, da bi mu prodali svoj izdelek. Trenutne marketinške metode niso zadostne oziroma v večini primerov ne uspejo pripeljati prave stranke do pravega izdelka in obratno. Novi marketinški trendi so se razvili iz množičnih marketinških oglaševanj v sistemu kontekstnega zavedanja (angl. context-aware system). Sistem po poskušan razumeti profil stranke, nato bo združil podatke različnih trgovin in poslal priporočilo (Evans 2011).

Vendar se tudi tukaj lahko pojavijo številne nevarnosti in težave pri implementaciji interneta stvari v industriji. Jelenc in drugi (2011, 49–50) izpostavljajo naslednje:

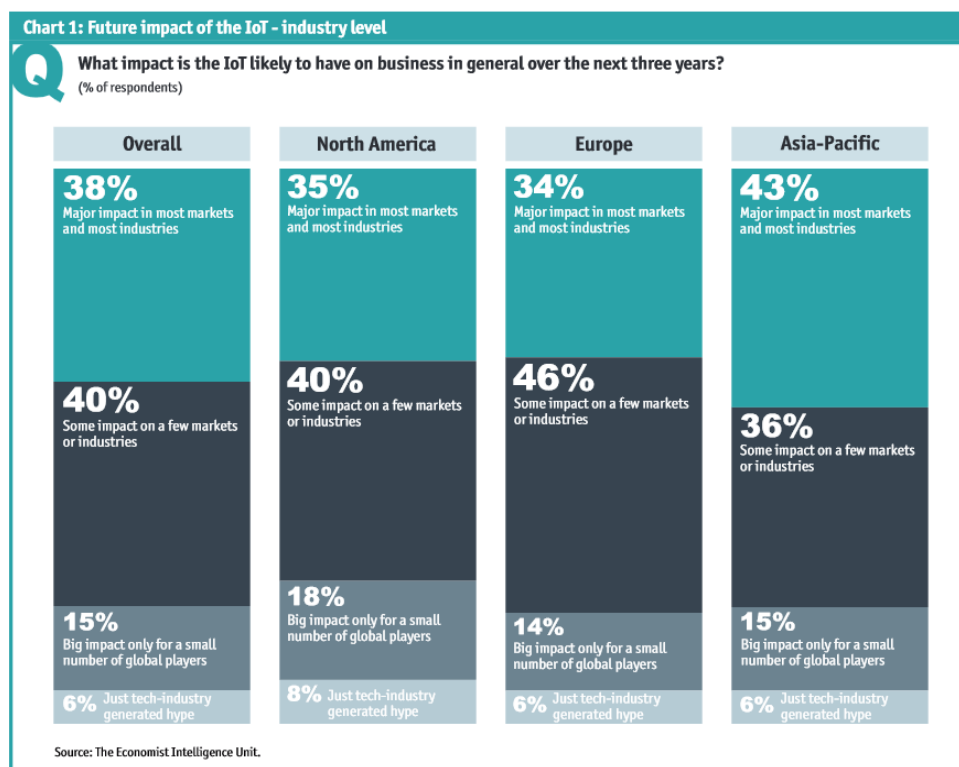
- *Nezakonita obdelava podatkov.* Pri nakupu izdelka se značka RFID ne odstrani ali pa se še vedno aktivirano značko odstrani in vrže v smeti. Napadalec lahko nezakonito spremlja, kakšne izdelke uporablja kupec, in podatke uporabi za namene ciljnega trženja, recimo sledenje ali druga zlonamerna dejanja.
- *Poneverba podatkov.* Kupec prekopira podatke iz veljavne značke RFID, ki označuje izdelek z nizko ceno, in jih shrani na ponarejeno značko RFID, s katero je označen drag izdelek.
- *Nepooblaščen poseganje.* Na značko RFID napadalec vpiše podatek, ki vsebuje zlonamerno kodo, ki spremeni zapise v podatkovni bazi, in posledično sistem za vodenje oskrbovalne verige deluje napačno.

V navedenih primerih smo prikazali nekaj primerov uporabe interneta stvari v industrijskem sektorju. Če bi se potencial aplikacij interneta stvari maksimalno izkoristil, bi to verjetno prispevalo tudi k boljši ekonomski učinkovitosti oziroma ustvarjanju dobička. Vendar je za to na začetku potrebno tudi vlaganje. Glede na priložnosti in prednosti, ki jih prinaša internet

stvari, Jelenc in drugi (2011, 56) predlagajo: »finančno spodbudo malim in srednje velikim podjetjem pri razvoju storitev in izdelkov, ki temeljijo na tehnologijah interneta stvari, in uvedbo ustreznih zakonskih regulativ, s katerimi se omogoči prednost domačim ponudnikom. Pri tem imata ključno vlogo ministrstvo za gospodarstvo in ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo.«

Kakšen bi bil vpliv tehnologije interneta stvari na poslovanje? Glede na statistiko (slika 3.4) bi bil celoten vpliv interneta stvari na trge in industrije v naslednjih treh letih v 38 % večji, v 40 % delni, v 15 % pa zelo velik.

Slika 3.4: Vpliv interneta stvari na poslovanje v naslednjih treh letih



Vir: The Internet of Things Business Index. A Quiet Revolution Gathers Pace (2013).

3.2 DRUŽBENI POZITIVNI IN NEGATIVNI VIDIKI INTERNETA STVARI

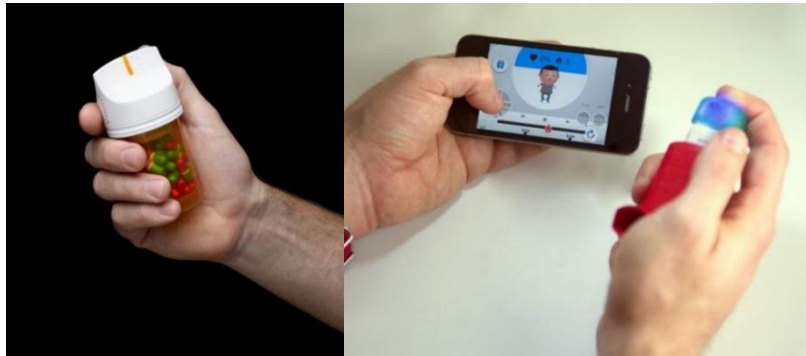
Naslednje vprašanje, na katero se bomo osredotočil, je vpliv interneta stvari na posameznikovo vsakdanje življenje in vpliv na širšo družbo. V nadaljevanju bomo najprej predstavil nekatere predvidene vplive interneta stvari na posameznikovo življenje.

»Ljudje se bodo zaradi tehnologij interneta stvari v okolju počutili bolj varne, saj bodo brezžične identifikacijske naprave uvedene na različnih področjih z namenom povečanja varnosti. Eno od področij je okolijski nadzor potresov, cunamijev, poplav. Drugi primer je varovanje in opazovanje nepravilnosti na stavbah, kot so uhajanje plina in vode, ogenj, vandalizem. Tretja pa je osebna raven, ki se nanaša na varovanje pred ropi, plačilni sistem in podobno« (Jelenc in drugi 2011, 69).

Vzemimo za primer potres in cunami na Japonskem leta 2011, ki je povzročil največjo jedrsko katastrofo po Černobilu. Ta dogodek je razkril resne napake v japonskem sistemu zagotavljanja varnosti jedrskih reaktorjev (Greenpeace Slovenia 2013). Če bi tehnologija interneta stvari že imela možnosti, kot so samovzdrževanje, samoprilagoditev, samozavarovanje in druge, lahko predvidevamo, da bi se v tem primeru katastrofa zmanjšala ali celo preprečila, delavci pa bi bili v jedrski elektrarni izpostavljeni zelo nizki stopnji nevarnosti.

Tehnologija interneta stvari lahko reši človeško življenje. Pametne naprave in aplikacije omogočajo zdravstvu in zdravstvenim delavcem, da bolje razumejo bolnikovo zdravstveno stanje in na podlagi tega postavijo natančnejšo, pravočasno in realistično diagnozo pri kroničnih boleznih (Wind River). Tako imenovane pametne tablete (slika 3.5) v povezavi z internetom lahko spremljajo bolnikovo dozo in učinek na telo. V Združenih državah Amerike je bolnikovo samonadzorovanje njegovega zdravja odobril Federal Communications Commission (FCC), ki tudi predvideva prihranek v povprečju 12.000 dolarjev na osebo (Evans 2011). Inhalatorji sedaj lahko spomnijo astmatike, kdaj je treba vzeti dozo in shranijo podatke, kar omogoča lažje spremljanje (Castro 2013).

Slika 3.5: Pametna tableta (levo) in inhalator (desno)



Vir: Thirty (Plus) Ways The Internet of Things is Changing The World (2013).

Inteligentne stavbe oziroma pametni domovi (slika 3.6) predstavljajo vizijo udobnosti, varnosti in energetske učinkovitosti. Z dodajanjem inteligentnosti v domače okolje lahko povečamo učinkovitost življenja za starejše in nepokretne osebe, ki bi v nasprotnem primeru potrebovale institucionalno oskrbo (Piyare 2013, 6).

Slika 3.6: Primer pametnega doma



Vir: 3 big risks with 'smart homes' (2014).

Povezovanje posameznikov bo hitreje potekalo zaradi interneta stvari, ki bo omogočil združevanje različnih telekomunikacij oziroma uporabo GSM-ja⁷, NFC-ja (angl. Near Field Communication)⁸, Bluetootha⁹, WLAN-a¹⁰, GPS-ja¹¹ in senzorskih omrežij skupaj s tehnologijo SIM-kartice (Vermesan 2013).

⁷ Globalni sistem za mobilno komunikacijo – najbolj razširjena tehnologija za mobilne telefone (Rouse 2007).

⁸ Niz standardov za prenosne naprave. Omogoča jim, da vzpostavijo peer-to-peer radijsko komunikacijo, ki jim omogoča prenos podatkov iz ene naprave na drugo, tako da se jih postavi zelo blizu skupaj (Egan 2013).

⁹ Brežična tehnologija kratkega dosega, ki se uporablja za povezovanje in prenos podatkov med napravami, kot so mobilni telefoni, prenosni računalniki in osebni računalniki (Roche 2009).

Glede na opisane priložnosti, ki jih tehnologije interneta stvari omogočajo posamezniku, vidimo, da zagotavlja podporo ter nam lajša aktivnosti v vsakdanjem življenju. Vendar se kljub temu spet srečujemo z izzivi. Eden izmed njih je spet varovanje posameznikovih podatkov in zagotavljanje zasebnosti. »Zaskrbljenost na tem področju je zelo razširjena, zlasti zato, ker lahko senzorji in pametne oznake sledijo uporabnikovemu gibanju, navadam in trenutnim preferencam. Obseg in zmogljivost nove tehnologije bosta samo še povečali ta problem« (Jelenc in drugi 2011, 70).

Definirati zasebnost v okviru interneta stvari ni enostavna naloga. Treba je vključiti pravne, tehnične in sociološke perspektive in prav tako upoštevati kulturne, politične in zgodovinske meje (ITU 2005).

Weber (2010, 24) prav tako pripisuje veliki pomen vprašanju varnosti in zasebnosti interneta stvari. Zasebnost vključuje prikrivanje osebnih podatkov in prav tako zmožnost nadzora nad tem, kako se s podatki ravna. Pravica do zasebnosti se v tem primeru upošteva kot temeljna in neodtujljiva pravica.

»Uporabnikom dodelitev oznak predmetom ne sme biti znana, hkrati pa tudi ne sme biti zvočnih ali vizualnih signalov, ki bi pritegnili pozornost uporabnika tega predmeta. Na ta način je mogoče uporabnikom slediti brez njihove vednosti; uporabnik pusti svoje podatke ali vsaj sledi v kibernetnem svetu. Problem ni več samo država, ki se zanima za zbiranje ustreznih podatkov, ampak tudi zasebni akterji, kot so marketinška podjetja« (Weber 2010, 24).

Zasebna podjetja, ki uporabljajo tehnologijo interneta stvari, bodo morala v svoj koncept vključiti upravljanje tveganja, ki se nanaša na naslednjo zahtevo o varnosti in zasebnosti (Weber 2010, 24):

- *odpornost na napade: sistem mora preprečevati nezavarovane točke in se mora prilagoditi na vozlišče napak;*
- *podatki za preverjanje verodostojnosti: pridobljeni naslovi in informacije o predmetu morajo biti avtentični;*

¹⁰ Wireless Local Area Network – brezžično lokalno omrežje omogoča uporabniku, da se poveže v lokalno omrežje prek žične povezave (Rouse 2010).

¹¹ Global Positioning System je satelitski sistem, ki se uporablja za iskanje pozicije kjerkoli na svetu (Cooksey 2014).

- *zasebnost stranke: sprejeti je treba ukrepe, da lahko samo skrbnik informacij na podlagi opazovanja sklepa o uporabi sistema, ki je povezan z določeno stranko.*

Pri nadzoru dostopa morajo biti skrbniki informacij sposobni izvajati nadzor nad zagotovljenimi podatki. Veliko pozornosti je treba usmeriti tudi na negativne vidike tehnologije interneta stvari oziroma natančnejše na značko RFID. Ozer (2008) vidi številne pomanjkljivosti tehnologije RFID. Opozarja na dejstvo, da povečuje nadzor nad posamezniki in jim onemogoča pravico do anonimnosti, kar pa vodi v zmanjšano udeležbo pri svobodnem izražanju mnenja. Drugi problem tehnologije RFID se nanaša na človeško dostojanstvo, kjer Ozer (2008) vidi ljudi kot označene proizvode s svojo lastno identifikacijsko značko (slika 3.7). Pojavlja se tudi problem »kloniranja« in »spoofinga«. »Kloniranje pomeni, da se prestreženi podatki shranijo na novo kartico, spoofing pa se nanaša na pošiljanje radijskega signala s pridobljenim informacijami kar prek prenosnika« (Ozer 2008).

Slika 3.7: Ljudje kot označeni proizvodi



Vir: 'Human barcode' could make society more organized, but invades privacy, civil liberties (2012)

Vplivi interneta stvari na družbo se kažejo drugače kot njegovi vplivi na posameznika. Do sedaj smo prikazali uporabo tehnologije interneta stvari na posameznikovo vsakdanje življenje. Vendar, kako se kažejo vplivi iste tehnologije na širšo družbo? V nadaljevanju bom predstavil nekatere primere uporabe ter pozitivne in negativne vidike.

Ljudje za komunikacijo in ohranjanje stikov s prijatelji in z znanci uporabljajo družabna spletna omrežja. Prek družabnih omrežij ljudi iz svoje mreže poznanstev informirajo o dnevni aktivnostih – kje, kdaj in s kom se nahajajo, kaj počnejo, kako se počutijo itd. Vsakodnevni pripomočki, ki jih ljudje uporabljajo, so povezani na internet

in zapise o aktivnostih samodejno posodabljaajo glede na okoliščine. Družabnih omrežij ne uporabljajo več samo ljudje, ampak namesto njih tudi predmeti (Jelenc in drugi 2011, 79).

Zgornji citat navaja primer, ki je lahko zelo problematičen za mlade, proizvajalce elektronskih naprav in ponudnike spletnih omrežij. Glavni težavi sta (Jelenc in drugi 2011, 80):

- *prisluskovanje. Napadalec legalno spremlja sporočila, ki jih oseba objavlja na spletnih družabnih omrežjih in jih uporabi za lastne koristi;*
- *nezakonita obdelava podatkov. Podjetja za trženje uporabijo podatke, pridobljene na spletu: informacije o starosti, stanu, zaposlitvi ipd., ki jih ljudje objavljajo na svojih profilih v družbenih omrežjih, sporočila, prek katerih obveščajo svoje prijatelje o svojih aktivnosti, misli, komentarje na druge objave itd. Glede na sporočila o geolokaciji, ki jih objavljajo z internetom povezane naprave na osebnih profilih v družabnih omrežjih, lahko analitiki ugotovijo, kje, kdaj, s kom, na kakšen način in kako se ljudje družijo med sabo. Vse pogostejša so podjetja, ki po spletu iščejo informacije o posameznikih (angl. Information brokering), na primer starost, premoženje, vrednost hiše, in jih prodajajo.*

Mattern in Floerkemeier (2010) sta prav tako izpostavila problem zasebnosti kot temeljni problem interneta stvari. Vendar se v nadaljevanju v okviru varovanja podatkov sprašujeta, kdo bo upravljal s številnimi avtomatsko sprejetimi in interpretiranimi podatki, ki bi lahko imeli marketinško ali družbeno vrednost, ter kdo bi imel pravico iste podatke uporabljati in do katere meje znotraj etičnega in pravnega okvira.

V nadaljevanju sta Mattern in Floerkemeier (2010) izpostavila tudi odvisnost od tehnologije. Če bi vsakdanje stvari pravilno delovale samo z internetno povezavo, bi to še bolj vodilo v odvisnost družbe od tehnologije. Če bi se tehnološka infrastruktura iz kakršnega koli razloga podrla – napake v dizajnu, sabotaze, preobremenitve, naravne katastrofe in krize – bi to imelo katastrofalne posledice na gospodarstvo in družbo.

Številni avtorji se ukvarjajo predvsem z vprašanjem zasebnosti in varnosti. Vprašanje je zelo aktualno že zdaj, vendar se z novimi tehnologijami interneta stvari lahko stvari za uporabnika še dodatno zakomplicirajo. Dejstvo, da z internetom stvari nočemo več samo povezati uporabnika z drugim uporabnikom, ampak uporabnika s fizično stvarjo in stvar z drugo

stvarjo, je sprožilo številne debate med avtorji o dualizmih, ki jih internet stvari sproža, na primer »varnost proti svobodi« in »udobnost proti zasebnosti podatkov« (Mattern in Floerkemeier 2010).

Po mnenju Evansa (2011, 7) je internet stvari ključen za napredek človeštva. Ker se število prebivalstva povečuje, je postalo še toliko pomembnejše za ljudi, da skrbijo za planet in svoja sredstva. Ljudje si prizadevajo za zdravo, izpolnjujoče in udobno življenje za sebe in svojo družino. Z združevanjem zmožnosti interneta stvari, da čuti, zbira, pošilja, analizira in posreduje veliko število podatkov, in načina, kako ljudje informacije obdelujejo, bo človeštvo imelo znanje in modrost, ki ju potrebuje ne samo da preživi, ampak tudi da napreduje v naslednjih mesecih, letih, desetletjih in stoletjih.

Internet stvari kot nova stopnja evolucije interneta bo prinesel številne priložnosti in prednosti, ki bodo izboljšale kakovost življenja posameznika in družbe. V pozitivnem pogledu nam lahko tehnologije in aplikacije interneta stvari prinesejo boljše, lažje in udobnejše življenje, po drugi strani pa se moramo zavedati negativnih vplivov, kot so zloraba pravice do zasebnosti in zloraba osebnih podatkov. To je tema, ki še danes povzroča številne dileme ter odpira etična in pravna vprašanja. Pomembno je, da se pri implementaciji interneta stvari v družbo te dileme rešijo na način, da se postavijo v pravilni kulturni, ekonomski in politični okvir.

3.3 POLITIČNI POZITIVNI IN NEGATIVNI VIDIKI INTERNETA STVARI

Internet stvari je zdaj prišel tudi na politično sceno. Študija za projekt Global Trends 2025, ki jo je izvedel US National Intelligence Council, potrjuje, da bi »tuji proizvajalci tako postali enoten izvor za kritično delovanje interneta stvari« in tako opozorili na dejstvo, da bi država postala kritično odvisna od interneta stvari ter da bi bila ogrožena državna varnost z uvajanjem kiber kriminala v realnem in fizičnem svetu. Kazenski pregoni in vojne organizacije bi tako lahko spremljale in nadzorovale sredstva nasprotnika, medtem ko bi nasprotnik lahko iskal načine, kako izkoristiti druge države (Mattern in Floerkemeier 2010).

Evropska komisija se nekoliko nejasno osredotoča na vprašanje upravljanja interneta stvari za prihodnost. Temeljno vprašanje je, kako zaščititi interes širše populacije, kako preprečiti nastanek pretirano močno centraliziranih struktur in kako preprečiti, da moč interneta stvari

ne pade izključno v roke enemu samemu »določenemu organu« (Mattern in Floerkemeier 2010).

Zgoraj omenjeni načrt Evropske komisije za internet stvari je sprožil tudi veliki protiudar, ki je bil kritično zabeležen v nemškem časopisu Telepolis z zgodbo pod naslovom »Kratka pot do kolektivne onesposobitve«. Članek govori o tem, da bo internet stvari zahteval zelo veliko denarja, ki ga bodo morali prispevati uporabniki, koristi pa bodo zelo majhne. Bralci so internet stvari opisali kot »svet prisilnega mreženja« in »velikansko smešno kmetijo«, ki bi nas »pripeljala do popolne odvisnosti od tehnologije in tistih v moči«, kar bi pomenilo »odpovedati se svobodi«. Nekateri so ga opisali celo kot perverznost interneta in domnevni cilj politike, saj je »medij, ki je ustvarjen, da osvobodi človeštvo in se uporablja za svoje namene, mogoče zlorabljati z namenom, da se vzpostavi popolna kontrola« (Mattern in Floerkemeier, 2010).

Politične razprave o tem, katera tehnologija interneta stvari je družbeno sprejemljiva, lahko škodi inovaciji in tekmovalnosti v globalni ekonomiji. Namesto tega Kranenburg in drugi (2011) predlagajo, da politika s skupnimi moči pristopi k ustvarjanju splošnih standardov zasebnosti.

Čeprav ta ekstremna mnenja niso temeljna, je treba reči, da lahko internet stvari postane zelo koristna tehnologija. Zahteva veliko več kot vsakdanje stvari, opremljene z mikroelektronskimi napravami, ki med seboj sodelujejo. Prav tako so bistveni varna in zanesljiva infrastruktura, primerni ekonomski in pravni pogoji ter družbeno soglasje o tem, kako naj bi se nove tehnološke priložnosti uporabljale. To predstavlja glavno nalogo v prihodnosti (Mattern in Floerkemeier 2010).

4 INTERNETA STVARI – SVETOVNI POGLED

Internet stvari si počasi utrjuje svoje mesto in položaj v gospodarstvu, politiki in družbi. Še vedno se srečuje s številnimi pravnimi, etičnimi in tehnološkimi vprašanji za uspešnejšo implementacijo. Odgovori in rešitve na ta vprašanja in probleme bodo vplivali na uspešnost in prihodnost interneta stvari.

V tem poglavju se bom osredotočil na svetovni pogled glede prihodnosti interneta stvari v Evropi, Aziji, Afriki ter Severni in Južni Ameriki. Aktivnosti na področju interneta stvari so sprožile velik zamah po vsem svetu. Podkrepljene so s številnimi pobudami iz industrije ter akademske in vladine sfere, vse z namenom, da skupaj z interesnimi skupinami najdejo način koordinacije za realizacijo te nove tehnološke evolucije.

4.1 EVROPA

Na področju Evrope si prizadevajo, da bi združili in utrdili aktivnosti različnih raziskovalnih skupin in organizacij, razširili M2M, WSN (angl. Wireless sensor network)¹² in RFID v okvir interneta stvari s podporo sedmega okvirnega programa Evropske komisije (EU-FP7), ki vključuje tudi Internet of Things European Research Cluster (IERC). Glavni cilji so: ustvariti sodelovanje in raziskovanje za aktivnosti interneta stvari v Evropi in postati ključna stična točka za raziskave na področju interneta stvari po vsem svetu (Gubbi in drugi 2013).

Projekt CASAGRAS2 je določen kot izhodišče za mednarodno sodelovanje s partnerji v Braziliji, Indiji, Kitajski, Koreji, Maleziji, Rusiji in ZDA skupaj z evropskimi in ostalimi strokovnjaki na področju interneta stvari iz različnih delov sveta. Organizirajo različne konference in podpirajo delavnice, seminarje in akademske simpozije od Medellina v Kolumbiji do Wuxija na Kitajskem in zbirajo različne zapiske o internetu stvari (Smith 2012).

Države v Evropi, ki najbolj aktivno prispevajo k razvoju interneta stvari, so Finska, Nemčija, Združeno kraljestvo in evrazijska država Rusija. Finska kot država z visoko razvitim tehnološkim ozadjem v brezžični komunikaciji ima pri tem veliko prednost. Najpomembnejša komercialna uporaba tehnologije interneta stvari na Finskem je pametno merjenje porabe

¹² Brežično senzorsko omrežje je zbirka vozlišč, organizirana v kooperativno omrežje (Stanković 2006).

električne energije. V knjigi *New Horizons*, ki je bila izdana leta 2012, so predvidevali, da bodo do leta 2014 vsa gospodinjstva imela možnost pametnega merjenja porabe električne energije. Ostale uporabe se kažejo v inteligentnih prometnih sistemih (ITS – intelligent traffic system), kot so kamere in naprave za spremljanje vremena. Predvideva se, da se bo prvi val interneta stvari naslanjal na tehnologijo (mobilne) telekomunikacije z vključevanjem rešitve M2M z uporabo SIM-kartic za identifikacijo in varnost ter tehnologijo GSM, GPRS, 3G in 4G za komunikacijsko infrastrukturo (Ailisto 2012, 278).

Nemške raziskovalne aktivnosti so usmerjene v uporabo tehnologij interneta stvari. Obstajajo štiri glavna področja aktivnosti interneta stvari, ki jih zasledujejo v Nemčiji: pristop k arhitekturi in modeli, scenariji uporabe in piloti, omogočiti razvoj tehnologij internat stvari in vprašanja upravljanja (Walk 2012, 279–282).

Financirani projekti v Združenem kraljestvu vključujejo različne teme (Smith 2012, 283–284):

- projekt *TheMyHealthTrainer* bo omogočil brezplačno e-zdravje in web/mobilno fitnes aplikacijo za boljše splošno počutje;
- konvergentne in odprte storitve interneta stvari za promet in logistiko;
- promet in infrastrukturo pametnih mest.

V Rusiji je internet stvari bolj predmet razprave kot del realnosti. V letu 2012 ni bilo nobenih projektov, kjer bi pametne značke medsebojno stopale v interakcijo prek že nastavljenih vmesnikov. Ampak glede na dejstvo, da je tehnologija RFID temelj interneta stvari in se v Rusiji uporablja za številne namene, lahko rečemo, da internet stvari v Rusiji neizogibno napreduje (Serebryakov 2012, 287–290).

Slika 4.1: Predsednik Dimitri Medvedov med nakupovanjem izdelkov z značko RFID za uporabo računalniških blagajn



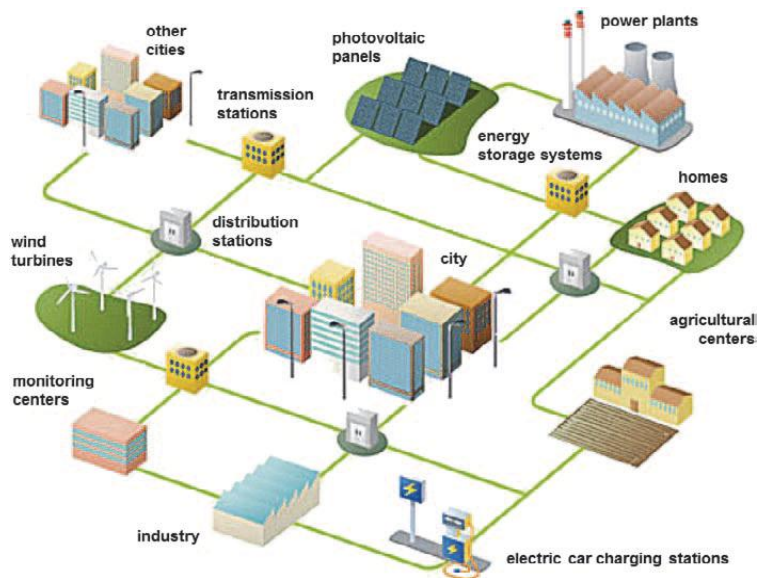
Vir: New Horizons (2012).

4.2 AZIJA

Global ICT Standardisation Forum for India (GISFI) namerava razviti standarde za potrebe Indije in se prav tako zavzema tudi za prispevek k evoluciji svetovnih standardov. Internet stvari je ena od tem, glede katere se v GISFI osredotočajo na standardizacijo. Sestava interneta stvari, dana v okvir, ki temelji na referenčni arhitekturi, ki vključuje zahteve in analizira pomanjkljivosti, je že v poteku. Poleg tega načrtujejo razvoj konkretnih predlogov in nato specifikacije za reševanje teh pomanjkljivosti. Referenčno izvajanje opredeljenega okvira interneta stvari je del načrta tudi v prihodnosti (Prasad in Purushothaman 2012, 285–286).

Internet stvari je postal zelo pomemben pogon za ekonomski razvoj Kitajske. V letu 2011 je Kitajska izvedla številne uspešne prve poskuse in predstavila aplikacije na področjih pametnega omrežja (angl. Smartgrid, slika 4.2), pametnega transportnega sistema, varnosti hrane in M2M. Standardizacija interneta stvari je postala univerzalno znana kot zelo pomemben predmet razprave na Kitajskem. Kitajski raziskovalni organi in podjetja aktivno sodelujejo v mednarodnih procesih standardizacije z ostalimi organi (Zhang 2012, 255).

Slika 4.2: Primer pametnega omrežja (angl. Smartgrid)



Vir: Internet of Things – Converging Technologies for Smart Environment and Integrated Ecosystems (2013).

Ministrstvo Južne Koreje se zavzema za štiri cilje: pametno, varno, konkurenčno in trajnostno Korejo. Štirje cilji, za katere se zavzema, so sprožili različne projekte: Pametna prek znavanja in situacijske inteligence; Varna prek znavanja, osebne varnosti in skrbi ter upravljanje nesreč; in Trajnostna prek znavanja in okoljskega nadzora in kontrole. Konkurenčna Koreja bo realizirana s tehnološkimi inovacijami ustreznih zainteresiranih skupin, kot so proizvajalci, prodajalci rešitev in ponudniki storitev (Kim 2012, 270).

4.3 SEVERNA AMERIKA

Za razliko od drugih držav po svetu se vladne organizacije v raziskovanje interneta stvari v Združenih državah Amerike ne vključujejo s finančno podporo ali spodbudo podjetij. Podjetja imajo zelo velik vpliv in vključenost v razvoj interneta stvari (Halliday 2012, 302).

Cisco je znano podjetje za računalniško omrežno povezovanje. Njihovo znanje na tem področju omogoča, da vidijo internet stvari kot napredek in evolucijo interneta. IBM je odprto predstavil cilj ustvariti popolnoma novo svetovno omrežje, sestavljeno iz sporočil, ki bi si jih pooblašene digitalne naprave pošiljale med seboj. Računalniški velikan HP (Hewlett Packard) raziskuje senzorska omrežja, kako jih je mogoče združiti skupaj v omrežje ter tako omogočiti delovanje interneta stvari. IPSO Alliance si je zastavil nalogo, da ustanovi

internetni protokol kot omrežje za povezovanje pametnih predmetov (Halliday 2012, 302–303).

4.4 AFRIKA

Če primerjamo Afriko z evropskimi in ostalimi razvitimi državami, potem lahko rečemo, da je Afrika zelo počasna v prevzemanju tehnologije interneta stvari. Ampak če se osredotočimo na posamezne afriške države, lahko opazimo zanimive in uspešne zgodbe, ki kažejo, kako se vlade zavedajo prednosti, ki jih internet stvari nudi družbi, gospodarstvu in okolju. Tunizijska vlada je pokazala močno predanost, da institucionalizira državni raziskovalni razvojni in inovacijski (angl. Research-Development-Innovation) program, ki bi ustrezal potrebam za razvoj trga na področju informacijsko-komunikacijske tehnologije. Južna Afrika je prav tako hitro spoznala, kako pomemben je internet stvari, in predstavila, kako bi njene aplikacije vplivale na ohranjanje energije in optimizacijo obremenitve – nadzorovanje okolja, širjenje informacij za družbo idr. (Chelly 2012, 250).

Internet stvari je v Južni Afriki še vedno v začetni fazi razvoja, ampak potencial tehnologije je jasen. Znatne obstoječe zmogljivosti v kombinaciji s spodbujanjem omogočajo Južni Afriki, da lahko prevzame glavno vlogo pri širjenju interneta stvari v Afriki (Coetzee 2012, 252).

5 ZAKLJUČEK

V diplomski nalogi je prek analize besedil predstavljen internet stvari. Najprej smo se osredotočili na vstavljanje interneta stvari v teoretični kontekst ter poskušali ugotoviti, kaj je internet stvari, njegove izzive, upravljanje in pomembnost. V drugem poglavju smo predstavili nekatere scenarije uporabe tehnologij interneta stvari ter pozitivne in negativne vidike za družbo, gospodarstvo in politiko. V zadnjem poglavju smo poskušali ugotoviti, kakšen je svetovni pogled in prispevek k razvoju interneta stvari.

V sklopu prvega poglavja smo ugotovili, da je internet stvari nova paradigma, ki lahko povzroči naslednjo stopnjo v evoluciji interneta. To lahko ustvari nov in bolj razširjen virtualni svet kjer bi internet stvari deloval kot vmesni člen, kot povezava med realnim svetom in internetom. Komunikacija med ljudmi ne bo več dominantna internetna dejavnost. Z tehnologijo interneta stvari, bodo stvari imele svojo lastno identifikacijo, ter bo posledično omogočena komunikacija med njimi ter med ljudmi in stvarmi.

Glavni izziv in ovira za internet stvari še vedno predstavlja standardizacija tehnične plasti (npr. sposobnost integracije, brezžične povezljivosti naprav, standardizacije komunikacijskih in transportnih protokolov) ter standardizacija na področju varnosti, zasebnosti in arhitekture. Številne vladne in nevladne organizacije, ki vidijo velik potencial tehnologije interneta stvari, poskušajo s skupnimi močmi in medsebojnim sodelovanjem rešiti navedene probleme.

Pomembnost interneta stvari se kaže predvsem v dejstvu, da ponuja boljše priložnosti na družbenih in gospodarskih področjih. Lahko izboljša način življenja, učenja, dela in zabave. S tehnologijo interneta stvari se ustvarja nova revolucija interneta, ki bo še bolj vplivala na delovanje družbe, ekonomije in politike.

Internet stvari ni več futurističen in navdihujoč tehnološki trend, ampak je že danes viden v različnih napravah in senzorjih, ki se že uporabljajo. Za primer lahko vzamemo področje zdravstva, kjer se senzorji uporabljajo za odkrivanje vzroka bolezni. Na ekonomskem področju bo tehnologija interneta stvari prispevala k večji produktivnosti in bolj natančnejšimi podatki o izdelkih ter tako posredno prispevala k ustvarjanju dobička. Vendar na drugi strani lahko opazimo tudi negativne učinke iste tehnologije, ki se kaže predvsem v nezakoniti

obdelavi podatkov, poneverbi podatkov, nepooblaščenem poseganju v bazo podatkov in odvzem pravic posamezniku.

S »pametnimi« stavbami oziroma hišami in zdravili bi zagotovili posamezniku udobnejše, varnejše in bolj zdravo življenje. Vendar se tudi tukaj zastavlja zelo pomembno vprašanje o zasebnosti in varovanju podatkov. Če se pravno ta vprašanja ne uredijo, lahko spet pride do zlorabe. Zasebna podjetja bodo v svoj koncept morala vključiti upravljanje tveganja, recimo zahteve: odpornost na napade, nadzor dostopa, zasebnost stranke in podatke za preverjanje verodostojnosti. Prav tako se lahko pojavi problem prisluškovanja in nezakonite obdelave podatkov.

Internet stvari se na politični sceni kaže predvsem v tem, da poskuša rešiti vprašanje upravljanja. Politiki poskušajo zaščititi interese javnosti tako, da bi preprečili centralizacijo interneta stvari oziroma da bi moč pripadala samo eni organizaciji. Pomembno je, da politika ne določa, katere tehnologije interneta stvari so za družbo sprejemljive, ampak da poskuša najti rešitve.

Obstajajo številne organizacije v Evropi, Aziji, Afriki ter Severni in Južni Ameriki, ki aktivno prispevajo k standardizaciji interneta stvari. Nekatere se poleg tega dotikajo še vprašanja varnosti in zasebnosti. Zaenkrat lahko rečemo, da je Kitajska ena izmed vodilnih držav, ki si prizadeva, da je internet stvari čim hitreje implementiran v družbo in gospodarstvo. Če gledamo na Afriko kot kontinent, potem opazimo, da je njihov prispevek na področju interneta stvari še vedno minimalen. Vendar je njihov prispevek vseeno vreden občudovanja in odličen primer za ostale afriške države.

Kakšna je torej prihodnost interneta stvari? Na podlagi diplomske naloge opazimo da imamo pozitivne in negativne vidike na družbo, gospodarstvo in politiko. Kljub temu je zaradi velikega potenciala, internet stvari postal zanimiv za družbo, podjetja ter vladne in nevladne organizacije, ki poskušajo z skupnimi močmi odpraviti vse morebitne ovire in izzive. Z uspešnimi rešitvami bi lahko internet stvari sprožil revolucijo pri opravljanju naših vsakdanjih opravil, načinu dela in celo v preživljanju prostega časa. Spremenili bi naš dosedanji način življenja. Glede na dejstvo da se tehnologija interneta stvari že uporablja na nekaterih področjih (zdravstvo, logistika) in se je izkazala za koristno, verjetno lahko pričakujemo, da bo prispevek interneta stvari v prihodnosti bolj viden tudi na ostalih področjih.

Pri teoretični raziskavi v nalogi se je ugotovilo, da moramo s pravnimi in etičnimi okviri zagotoviti večjo varnost in zasebnost in pri tem moramo tudi upoštevati kulturne, zgodovinske in politične meje vsake družbe. Uspešnost interneta stvari je predvsem odvisna od posameznika, ki lahko tehnologijo sprejme ali zavrne. Na področju zasebnosti mora biti zagotovljena možnost nadzora in prikrivanje osebnih podatkov. V nasprotnem primeru bo prišlo do zlorabe in kršenje temeljnih pravic posameznika, kar bo v končni fazi negativno prispevali na razvoj in uspešnost interneta stvari.

Pozitivni in negativni učinki interneta stvari še vedno nekoliko temeljijo po sklepanjih in predvidevanjih. Internet stvari še vedno nima velikega vpliva na družbo, gospodarstvo in politiko, da lahko z gotovostjo trdimo učinke. Z večjim razvojem tehnologije interneta stvari, lahko pričakujemo da se bodo pojavile tudi nove študije, ki ne bodo vključevale samo predvidevanja in sklepanja, ampak bodo tudi temeljile na empiričnih raziskavah.

6 LITERATURA

1. Ailisto, Heiki, Eldor Walk, Ian Smith in Georgij Serebryakov. 2012. 'The Internet of Things – Where is it Going?' – A Global Overview – Europe. V *The Internet of Things 2012 – New Horizons*, ur. Ian G. Smith, 278–290. Halifax: CASAGRAS2.
2. Antić, Aleksander. 2013. *Platforme za obradu podataka u stvarnom vremenu u području Interneta objekata*. Dostopno prek: https://www.fer.unizg.hr/_download/repository/KDI_Antonic_Aleksandar.pdf (3. maj 2014).
3. ARM. 2013. *The Internet of Things Business Index. A Quiet Revolution Gathers Pace*. Dostopno prek: http://www.arm.com/files/pdf/eiu_internet_business_index_web.pdf (16. april 2014).
4. Ashton, Kevin. 2009. *That 'Internet of Things' Thing. In the real world, things matter more than ideas*. Dostopno prek: <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986> (27. marec 2014).
5. Avlonitis, J. George in A. Despina Karayanni. 2000. The Impact of Internet Use on Business-to-Business Marketing Examples from American and European Companies. *Industrial Marketing Management* 29 (1): 441–459.
6. Barrett, John. 2012. *The Internet of Things. TEDxCIT*. Dostopno prek: <https://www.youtube.com/watch?v=QaTIt1C5R-M> (16. april 2014).
7. *BUTLERSmartlife*. Dostopno prek: <http://www.iot-butler.eu/> (5. maj 2014).
8. Carrez, Francois. 2012. *Internet of Things Initiative*. Dostopno prek: <http://itis2012.fis.unm.si/wp-content/uploads/2012/11/IOTI-presentation-ITIS2012.pdf> (9. april 2014).
9. Castro, Daniel. 2013. *Thirty (Plus) Ways The Internet of Things is Changing The World*. Dostopno prek: <http://www.wfs.org/blogs/daniel-castro/thirty-plus-ways-internet-things-changing-world> (13. april 2014).

10. Chang, Kai-Di, Chi-Yuan Chen, Chen, Jiann-Liang in Chao, Han-Chieh. 2011. Internet of Things and Cloud Computing for Future Internet. *Communications in Computer and Information Science* (223): 1–10.
11. Chatterjee, Pallab. 2012. *The connected car as a platform*. Dostopno prek: <http://www.edn.com/electronics-blogs/automotive-innovation/4403736/The-connected-car-as-a-platform> (5. maj 2014).
12. Chelly, Fahmi in Louis Coetzee. 2012. 'The Internet of Things – Where is it Going?' – A Global Overview – Africa. V *The Internet of Things 2012 – New Horizons*, ur. Ian G. Smith, 250–254. Halifax: CASAGRAS2.
13. Chui, Michael, Markus Loffler in Roger Roberts. 2010. *The Internet of Things*. Dostopno prek: http://www.mckinsey.com/insights/high_tech_telecoms_internet/the_internet_of_things (31. marec 2014).
14. Cohen-Almagor, Raphael. 2011. Internet History. *International Journal of Technoethics* 45 (2–2): 45–64.
15. Cooksey, Diana. 2014. *Understanding the Global Positioning System (GPS)*. Dostopno prek: http://www.montana.edu/gps/understd.html#What_is_GPS (3. julij 2014).
16. Crump, Jeremy in Ian Brown. 2013. *The Societal Impact of the Internet of Things*. Dostopno prek: <http://www.bcs.org/upload/pdf/societal-impact-report-feb13.pdf> (22. april 2014).
17. Dong, Geun Yoon, Hyeon Lee Dong, Ho Seo Chang in Gon Choi Seong. 2008. RFID networking mechanism using address management agent. *International Conference on Networked Computing and Advanced Information Management* 4 (1): 617–622.

18. Dukas, Charalampos. 2012. *Building Internet of Things with Arduino – Chapter 1*. Dostopno prek: <http://www.buildinginternetofthings.com/wp-content/uploads/CHAPTER1.pdf> (21. april 2014).
19. Egan, Matt. 2013. *What is NFC? How does NFC work? For what might you use NFC? – a quick guide to NFC*. Dostopno prek: <http://www.pcadvisor.co.uk/how-to/mobile-phone/3472879/what-is-nfc-how-nfc-works-what-it-does/> (3. julij 2014).
20. Evans, Dave. 2011. *The Internet of Things – How the Next Evolution of Internet is Changing Everything*. Dostopno prek: http://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf (17. maj 2014).
21. Fliesch, Elgar. 2010. *What is the Internet of Things? An Economic Perspective*. Dostopno prek: http://www.im.ethz.ch/education/HS13/MIS13/AutoID_-_What_is_the_Internet_of_Things_-_An_Economic_Perspective_-_E._Fleisch.pdf (5. maj 2014).
22. Floerkemeier, Christian, Christof Roduner in Matthias Lampe. 2007. RFID application development with the accada middleware platform. *IEEE Systems Journal* 1 (2): 82–94.
23. European Internet Future Portal. 2014. *Future Internet Assembly*. Dostopno prek: <http://www.future-internet.eu/home/future-internet-assembly.html> (7. april 2014).
24. Gershenfeld, Neil in J. P. Vasseur. 2014. *As Objects Go Online – The Promise (and Pitfalls) of the Internet of Things*. Dostopno prek: <http://www.foreignaffairs.com/articles/140745/neil-gershenfeld-and-jp-vasseur/as-objects-go-online> (5. maj 2014).
25. *GlobalPlatform*. Dostopno prek: <http://www.globalplatform.org/> (4. maj 2014).
26. Gonzalez, Jose J. 2011. *The Impact of the Internet of Things on Business and Society*. Dostopno prek: http://www.fundacionbankinter.org/system/documents/8194/original/Chapter_4_The_impact_of_the_IoT_in_Business_and_society.pdf (2. april 2014).

27. Greenpeace Slovenia. 2013. *Jedrska kriza v Fukušimi*. Dostopno prek: http://www.greenpeace.org/slovenia/si/kaj-delamo/jedrska/_fukusima/_standard-page1 (4. april 2014).
28. GS1. 2014. *EPCglobal*. Dostopno prek: <http://www.gs1.org/epcglobal> (7. april 2014).
29. Gubbi, Jayavardhana, Rajkumar Buyya, Slaven Marusic in Marimuthu Palaniswami. 2013. *Internet of Things (IoT): A Vision, Architectural Elements, and Future Directions*. Dostopno prek: <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1207/1207.0203.pdf> (16. maj 2014).
30. Halliday, Steve. "The Internet of Things – Where is it Going?" – A Global Overview – North America. V *The Internet of Things 2012 – New Horizons*, ur. Ian G. Smith, 302–303. Halifax: CASAGRAS2.
31. Hui, Gordon. 2014. *How the Internet of Things Changes Business Models*. Dostopno prek: <http://blogs.hbr.org/2014/07/how-the-internet-of-things-changes-business-models> (20. avgust 2014)
32. ICAAN. Dostopno prek: <https://www.icann.org/> (7. april 2014).
33. *Internet of things Europe*. Dostopno prek: <http://www.internet-of-things.eu> (23. april 2014).
34. *iPSOAlliance*. Dostopno prek: <http://www.ipso-alliance.org/> (11. april 2014).
35. International Telecommunication Union. 2005. *ITU Internet Reports 2005: The Internet of Things*. Dostopno prek: <http://uploadi.www.ris.org/editor/1236937083S-POL-IR.IT-2005-SUM-PDF-E.pdf> (30. 3. 2014).

36. Jelenc, David, Eva Zupančič, Denis Trček, Franc Solina in Jaro Berce. 2011. *Obvladovanje tehničnih in gospodarsko-družbenih vidikov interneta stvari v slovenskem okolju*. Dostopno prek: <http://www.arhiv.mvzt.gov.si/fileadmin/mvzt.gov.si/pageuploads/CRP/obvladInternetaStvariCRP.pdf> (25. marec 2014).
37. Karimi, Kalvan in Gary Atkinson. 2014. *What the Internet of Things (IoT) Needs to Become a Reality*. Dostopno prek: http://www.freescale.com/files/32bit/doc/white_paper/INTOTHINGSWP.pdf (11. junij 2014).
38. Karnouskos, Stamatis. 2010. *The cooperative Internet of Things enabled Smart Grid*. Dostopno prek: http://www.smarthouse-smartgrid.eu/fileadmin/templateSHSG/docs/publications/2010_ISCE.pdf (25. junij 2014).
39. Kortuem, Gerd, Fahim Kawsar, Daniel Fitton in Vasughi Sundramoorthy. 2010. Smart Objects as Building Blocks for the Internet of Things. *IEEE Computer Society* 14 (1): 30–37.
40. Kranenburg van, Rob, Erin Anzelmo, Alessandro Bassi, Dan Carprio, Sean Dodson in Matt Ratto. 2011. *Internet of Things*. 1st Berlin Symposium on Internet and Society. Dostopno prek: http://berlinsymposium.org/sites/berlinsymposium.org/files/paper_iot-new_coverttext.pdf (17. april 2014).
41. Kunc, Urban. 2011. *Internet stvari: spodbujanje ali regulacija?* Dostopno prek: http://www.ltfе.org/wp-content/uploads/2011/05/Internet-stvari_Urban_Kunc_APEK.pdf (2. april 2014).
42. Kupperman, Jeff in Barry J. Fishman. 2002. Academic, Social, and Personal Uses of the Internet: Cases of Students from an Urban Latino Classroom. *Journal of Research of Technology in Education* 34 (2): 189–215.
43. Lampe, Matthias in Christian Floerkemeier. 2004. *The smart box application model*. Dostopno prek: http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/SmartBoxModel_Pervasive2004.pdf (22. maj 2014).

44. Lopez Research. 2013. *An Introduction to the Internet of Things (IoT)*. Dostopno prek: http://www.cisco.com/web/solutions/trends/iot/introduction_to_IoT_november.pdf (2. julij 2014).
45. Mali, Luka in Urban Sedlar. *Priložnosti in izzivi Interneta stvari*. Dostopno prek: http://www.rcikt.com/wp-content/uploads/2013/07/LukaMali-Priloznosti_izzivi_IoT_v2_RCIKT_2013-06-13_LM.pdf (2. april 2014).
46. Mattern, Friedemann in Christian Floerkemeier. 2010. *From the Internet of Computers to the Internet of Things*. Dostopno prek: <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/Internet-of-things.pdf> (4. maj 2014).
47. Mell, Peter in Timothy Grance. *The NIST Definition of Cloud Computing*. Dostopno prek: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf> (26. junij 2014).
48. Michaelis, Nils. 2014. *The Internet of Things. Consumers and Marketers in 2030*. Dostopno prek: <https://www.linkedin.com/today/post/article/20140803190919-43970095-the-internet-of-things-consumers-and-marketers-in-2030> (20. avgust 2014).
49. Mohorčič, Mihael. 2011. *Internet stvari – izzivi in priložnosti*. Dostopno prek: http://sensorlab.ijs.si/files/publications/Mohorcic_2011_Internet_stvari_izzivi_in_priloznosti-VITEL-25.pdf (15. maj 2014).
50. *Moj Mikro*. 2012. Internet stvari. Dostopno prek: http://www.mojmikro.si/news/internet_stvari_2 (25. junij 2014).
51. Neal, Meghan. 2012. *'Human barcode' could make society more organized, but invades privacy, civil liberties*. Dostopno prek: <http://www.nydailynews.com/news/national/human-barcode-society-organized-invades-privacy-civil-liberties-article-1.1088129> (13. maj 2014).

52. Newman, Rick. 2014. *3 big risks of 'smart homes'*. Dostopno prek: <http://finance.yahoo.com/blogs/daily-ticker/3-problems-with-%E2%80%9Csmart-homes%E2%80%9D-180852839.html> (27. april 2014).
53. O'Leary, E. Daniel. 2013. 'Big Data', The 'Internet of Things' and The 'Internet of Signs'. *Wiley Online Library* 20 (1): 53–65.
54. Ozer, A. Nicole. 2008. *Rights 'chipped' away: RFID and identification documents*. Dostopno prek: <https://journals.law.stanford.edu/sites/default/files/stanford-technology-law-review/online/ozar-rights-chipped-away.pdf> (26. april 2014).
55. Piyare, Rajeev. 2013. Internet of Things: Ubiquitous Home Control and Monitoring System using Adroid based Smart Phone. *International Journal of Internet of Things* 2 (1): 5–11.
56. Popescul Daniela in Mircea Georgescu. 2013. Internet of Things – Some Ethical Issues. *The USV Annals Of Economics and Public Administration* 13 (2): 210–216.
57. Prasad, Rajeev in Balamuralidhar Purushothaman. 'The Internet of Things – Where is it Going?' – A Global Overview – India. V *The Internet of Things 2012 – New Horizons*, ur. Ian G. Smith, 285–286. Halifax: CASAGRAS2.
58. Purdy, Cameron. 2008. *Defining a Data Grid*. Dostopno prek: http://www.theserverside.com/news/thread.tss?thread_id=48114 (25. junij 2014).
59. Ogden, Jakk. 2014. *How RFID Chips Have Sped Up Production and Lowered Costs*. Dostopno prek: <http://www.technologyblogged.com/business-technology/how-rfid-chips-have-sped-up-production-and-lowered-costs> (28. april 2014).
60. Roche, Jeremy. 2009. *What is Bluetooth?* Dostopno prek: <http://www.cnet.com/news/what-is-bluetooth/> (3. julij 2014).

61. Rouse, Margaret. 2007. *GSM (Global System for Mobile communication)*. Dostopno prek: <http://searchmobilecomputing.techtarget.com/definition/GSM> (3. julij 2014).
--- 2008. *TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)*. Dostopno prek: <http://searchnetworking.techtarget.com/definition/TCP-IP> (14. avgust 2014).
--- 2010. *Wireless LAN (WLAN or Wireless Local Area Network)*. Dostopno prek: <http://searchmobilecomputing.techtarget.com/definition/wireless-LAN> (3. julij 2014).
62. Skaržauskeiene, Aelita in Marius Kalinauskas. 2012. The future of potential of Internet of Things. *Socialines Technologijos* 2 (1): 102–113.
63. Smith, Ian G, ur. 2012. *The Internet of Things 2012 – New Horizons*. Halifax: CASAGRAS2.
64. Stankovic, A. John. 2006. *Wireless Sensor Networks*. Dostopno prek: <https://www.cs.virginia.edu/~stankovic/psfiles/wsn.pdf> (4. marec 2014).
65. Vermesan, Ovidiu in Peter Friess, ur. 2013. *Internet of Things – Converging Technologies for Smart Evironments and Integrated Ecosystems*. Aalborg: River Publisher.
66. Wang, Chonggang. 2012. *M2M Service Architecture: Delivering M2M Services Over Heterogeneous Networks*. Dostopno prek: http://www.ieee-cqr.org/2012/May17/Session%209/Chonggang_Wang_InterDigital.pdf (21. julij 2014).
67. Weber, H. Rolf. 2010. Internet of things – new security and privacy challenges. *Computer Law & Security Review* 26 (6): 23–30.
68. Wind River. 2014. *Smarter Ways to Use the Internet of Things. How to Apply New Paradigms to Increase Operational Efficiency*. Dostopno prek: http://www.windriver.com/whitepapers/smarter-ways-to-use-the-internet-of-things/Wind-River-Operational-Efficiency_IoT_White-Paper.pdf (16. april 2014).

69. Yick, Jennifer, Biswanath Mukherjee in Dipak Ghosal. 2008. Wireless sensor network survey. *Computer networks* 52 (12): 2292–2330.
70. Zhang, Shirley in Yong-Woon Kim. 2012. 'The Internet of Things – Where is it Going?' – A Global Overview – Asia. V *The Internet of Things 2012 – New Horizons*, ur. Ian G. Smith, 255–273. Halifax: CASAGRAS2.
71. Zhihao Xing in Zhong Yongfeng. 2010. *Internet of things and its Future*. Dostopno prek: <http://www.huawei.com/en/static/HW-076569.pdf> (26. april 2014).