

ULOGA TELEKOM ORGANIZACIJA U RAZVOJU PAMETNIH GRADOVA

Stanić, Andrea

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:222000>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-09**



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

Andrea Stanić

ULOGA TELEKOM ORGANIZACIJA U RAZVOJU PAMETNIH GRADOVA

ZAVRŠNI RAD

Veleučilište u Karlovcu

Poslovni odjel

Specijalistički diplomski stručni studij Poslovno upravljanje

Kolegij: Poslovna organizacija

Mentorica: mr. sc. Ivana Varičak, viši predavač

Matični broj studentice: 0619413010

Karlovac, prosinac 2019.

SADRŽAJ

1.	UVOD	2
1.1	Predmet i cilj rada	2
1.2	Izvori i metode prikupljanja podataka.....	2
1.3	Struktura i sadržaj rada.....	2
2.	DEFINICIJA I POVIJEST INTERNETA STVARI.....	4
3.	PODJELA I VRSTE INTERNETA STVARI	11
3.1	Potrošački Internet stvari (CIoT)	11
3.2	Industrijski Internet stvari (IIoT).....	16
3.3	Komercijalni Internet stvari.....	21
4.	POZICIONIRANJE I PONUDA TELEKOM OPERATORA KOD INTERNETA STVARI	23
4.1	Pojam i razvoj pametnih gradova.....	25
4.2	Uloga i ponuda usluga telekom operatora za pametne gradove.....	34
4.2.1	„Smart parking“ – Upravljanje parkingom	36
4.2.2	„Smart Traffic Management“ - Upravljanje prometom.....	40
4.2.3	„Smart Waste Management“ – Evidencija odvoza komunalnog otpada	42
4.2.4	„Smart Air Quality Monitoring“ – Nadzor kvalitete zraka	46
4.2.5	„Smart Electric Vehicle Charging“ – E-punionice.....	48
5.	ANKETNO ISTRAŽIVANJE O PAMETNIM GRADOVIMA.....	51
5.1	Metodologija i uzorak anketnog istraživanja	51
5.2	Analiza anketnog istraživanja.....	51
5.3	Zaključak anketnog istraživanja	56
6.	ZAKLJUČAK	58
	POPIS SLIKA	60
	POPIS GRAFIKONA	61
	LITERATURA	62
	PRILOG: Anketni upitnik.....	67

1. UVOD

1.1 Predmet i cilj rada

Predmet ovog završnog rada je detaljna analiza tzv. Interneta stvari, njegovih podvrsta, industrija u kojima se pojavljuje, a s naglaskom na telekomunikacijskoj industriji te primjera primjene Interneta stvari u praksi kroz tzv. pametne gradove. Cilj završnog rada jest shvatiti na koji način Internet stvari mijenja svijet oko nas i koje su sve prednosti primjene Interneta stvari za tvrtke i za krajnje korisnike, s naglaskom na pametne gradove. Cilj je vidjeti i u kojem smjeru se okreću tržišni trendovi, koje sve marketinške prilike Internet stvari otvara te kakvu ulogu telekom operatori imaju i mogu imati u svijetu Interneta stvari i pametnih gradova.

1.2 Izvori i metode prikupljanja podataka

Pri izradi ovog završnog rada prvenstveno su korišteni Internet izvori, ponajviše portali koji se bave tematikom informacijskih i komunikacijskih tehnologija (eng. Information and communication technology, ICT), telekomunikacijskom industrijom i industrijskim trendovima. Također, u svrhu pisanja rada korišteni su i interni materijali Hrvatskog Telekoma (dalje u tekstu: HT) i Deutsche Telekom Grupe (dalje u tekstu: DT Grupa), čiji je HT član, a koji sadrže javno dostupne podatke, odnosno koji nisu tretirani poslovna tajna. U svrhu utvrđivanja javnog mišljenja, korištenja je metoda prikupljanja podataka putem online anketnog istraživanja.

1.3 Struktura i sadržaj rada

Ovaj završni rad strukturiran je u ukupno šest poglavlja. U prvom, uvodnom poglavlju sažeto je opisan predmet i cilj završnog rada, opisani su izvori i metode prikupljanja podataka te struktura i sadržaj završnog rada. U drugom poglavlju pobliže je opisana definicija i povijest Interneta stvari, u svrhu boljeg razumijevanja nastavka završnog rada. Treće poglavlje posvećeno je podjeli i vrstama Interneta stvari. Četvrto poglavlje bavi se ulogom i pozicioniranjem telekom operatora u svijetu Interneta stvari, a koje se nadovezuje pojašnjenje pojma i razvoja pametnih gradova te ulogu i ponudu telekom operatora za pametne gradove. U petom poglavlju bit će predstavljeno anketno istraživanje, na temu pametnih gradova, te će biti analizirani rezultati i zaključci koji su iz njega proizašli. Na kraju ovog završnog rada,

u šestom poglavlju, bit će izveden sveukupni zaključak u kojemu će biti rezimirani ključni pojmovi i elementi obrađene teme.

2. DEFINICIJA I POVIJEST INTERNETA STVARI

Nikola Tesla je davne 1926. godine u intervjuu za Colliers magazin izjavio: „Kada bežična tehnologija bude savršeno primijenjena, cijeli svijet će se pretvoriti u veliki mozak. Sve stvari bit će sastavni dio jedne usklađene cjeline, a instrumenti kroz koje će ovo biti moguće bit će nevjerovatno jednostavni u usporedbi s našim trenutnim telefonom. Čovjek će ih moći nositi u vlastitom džepu.“¹ Iz navedene izjave proizlazi da je Nikola Tesla već početkom prošlog stoljeća predviđao stvaranje i postojanje međusobno umrežene tehnologije koju će čovjek na jednostavan način moći koristiti u svakodnevnom životu i ostvarivati određenu korist od istoga. Danas takav oblik korištenja tehnologije poznajemo pod nazivom Internet stvari (eng. Internet of things, IoT).

Tehnička definicija Interneta stvari je mreža fizičkih objekata kojima se pristupa putem Interneta. Ovo objekti sadrže ugrađenu tehnologiju za interakciju s unutarnjim i vanjskim okruženjem. U svojoj osnovi, pojam Internet stvari odnosi se na povezivanje svakodnevnih objekata, odnosno stvari na Internet i/ili sa drugim uređajima, a sa ciljem pružanja jednostavnijeg, preciznijeg i „pametnijeg“ iskustva u korištenju ovih svakodnevnih stvari, odnosno uređaja.² Internet stvari zapravo opisuje sustav u kojemu objekti imaju senzore, spojeni su na Internet i dijele informacije s računalima i ostalim uređajima na mreži.³ Sve na taj način prikupljene informacije se potom obrađuju i čovjeku kao krajnjem korisniku donose određenu vrijednost. U širem smislu, sustav Interneta stvari sastoji se od:

- uređaja opremljenih sensorima (industrijski ili potrošački uređaji),
- sustava za digitalnu identifikaciju uređaja (najčešće RFID ili slična Auto ID rješenja u svrhu jedinstvene prepoznatljivosti uređaja),
- mreže koja ih povezuje na Internet (žično, bežično)
- sustava za procesuiranje podataka od/prema uređajima (softverske platforme za integraciju podataka i aplikacije za prikaz podataka prema potrebama korisnika).

Komunikacija kod Interneta stvari, odnosno razmjena podataka se može događati na tri relacije:

- komunikacija stvari tj. strojeva i uređaja s ljudima (engl. machine to person, M2P),
- komunikacija između ljudi (engl. people to people, P2P),

¹ *Internet of things (IoT) history*, <https://www.postscapes.com/Internet-of-things-history/> (29.8.2019.), preuzeto 3.9.2019. godine

² Sinković, J.; *Vodič za razumijevanje Internet stvari – Internet of Things (IoT)*, <https://www.racunalo.com/vodic-za-razumijevanje-Internet-stvari-Internet-of-things-iot/> (16.2.2016.), preuzeto: 20.8.2018. godine

³ Plavljanić, B.; *Internet of Things (IoT)*, <https://pcchip.hr/Internet/Internet-things-iot/> (29.6.2016.), preuzeto: 31.8.2018. godine

- komunikacija između stvari tj. strojeva i uređaja (engl. machine to machine, M2M).

Internet stvari karakterizira niska potrošnja energije i malen protok podataka koji je potreban za razmjenu informacija. Preduvjet da bi se komunikacija ostvarila jest postojanje neke vrste bežične mreže između relacija, od kojih su najpoznatije i najrasprostranjenije WiFi, Bluetooth, NFC i dr. U pozadini spojenih uređaja krije se sektor vrijedan stotine milijardi američkih dolara, a koji služi kao podrška Internetu stvari. Softverske platforme su ono što spaja Internet stvari u cjelinu i omogućava krajnjim korisnicima da koriste maksimalni potencijal svih povezanih uređaja. Platforme omogućuju Internetu stvari da ostvari svoj transformacijski potencijal kroz upravljanje uređajima, analizu podataka i automatizaciju procesa. Neke od najpoznatijih platformi za Internet stvari na tržištu su Amazon Web Services, Microsoft Azure, IBM Watson, Cisco IoT Cloud Connect i sl.⁴

Nekolicina značajnih tehnoloških promjena utjecala je na omogućavanje uspona Interneta stvari kao pojave, a uključuju sljedeće:⁵

- **jeftini senzori** – cijene senzora pale su za više od 50% u posljednjih desetak godina,
- **jeftin pristup Internetu** – cijena pristupa Internetu također je u posljednjih desetak godina značajno pala,
- **jeftina obrada** – troškovi obrade podataka smanjili su se za gotovo šezdeset puta u posljednjih desetak godina, omogućavajući većoj količini uređaja ne samo da budu povezane, već i dovoljno „pametne“ da znaju što činiti sa svim novim podacima koje stvaraju i prikupljaju,
- **pametni telefoni** – pametni telefoni postali su osobni pristup Internetu stvari, služeći korisniku kao daljinski upravljač ili središte pametnog doma, pametnih vozila i/ili zdravstvenih i fitness uređaja koji se sve više koriste,
- **sveobuhvatna bežična pokrivenost** – pokrivenost bežičnim, odnosno WiFi signalom sada je sveprisutna i dostupna besplatno ili po vrlo niskoj cijeni te tako omogućuje masovno spajanje na Internet stvari,
- **„Big data“** – pojam „Big data“ sve se češće spominje te u prijevodu znači „veliki podaci“, a odnosi se na velike količine nestrukturiranih podataka koje Internet stvari generira. Kako bi se tako prikupljeni podaci mogli iskoristiti, potrebno je osigurati napredne analitičke metode,
- **IPv6 protokol** - Većina mrežnih uređaja sada podržava IPv6, najnoviju verziju Internet Protocol (IP) standarda koji je namijenjen zamjeni IPv4 protokola. IPv4 protokol podržava 32-bitne

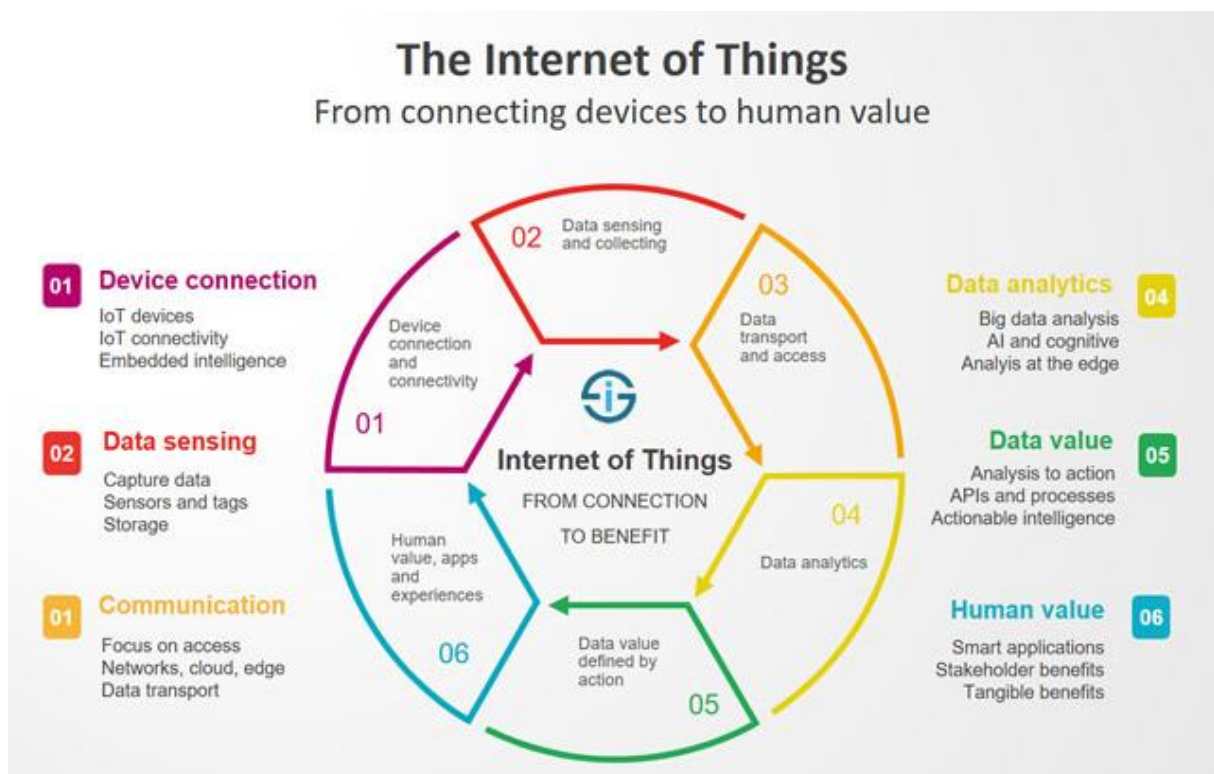
⁴ Newman, P.; *THE IoT PLATFORMS REPORT: How software is helping the Internet of Things evolve*, <https://www.businessinsider.com/the-iot-platforms-report-how-software-is-helping-the-Internet-of-things-evolve-2017-1> (27.1.2017.), preuzeto: 30.8.2018.

⁵ Banafa, A.; *Internet of Things: Opportunities and Challenges*, <https://www.bbvaopenmind.com/en/technology/digital-world/Internet-of-things-opportunities-and-challenges/> (24.4.2015.), preuzeto: 31.8.2018.

adrese, što prevodi na oko 4,3 milijarde adresa - broj koji je uvelike iscrpio sve povezane uređaje na globalnoj razini. Istovremeno, IPv6 može podržati 128-bitne adrese, prevodeći se na gotovo neograničen broj adresa koji može u potpunosti podržati sve moguće uređaje za Internet stvari.

Internet stvari predstavlja treći val u razvoju Interneta. Prvi val koji se dogodio devedesetih godina povezo je oko 1 milijardu korisnika na Internet, dok je drugi, tzv. mobilni val 2000-tih godina povezo dodatnih 2 milijarde korisnika. Internet stvari ima potencijal da do 2020. godine poveže deset puta više objekata na Internet, odnosno njih čak 28 milijardi.⁶

Slika 1. Internet stvari - od povezivanja uređaja do vrijednosti za čovjeka



Izvor: Quora, <https://www.quora.com/What-are-the-new-upcoming-technologies-that-will-be-used-by-everyone-in-the-future> (28.3.2018.), preuzeto: 31.8.2018.

Slika 1. skraćeno prikazuje koncept Interneta stvari u ukupno šest faza. Sve kreće od međusobne povezanosti uređaja, prikupljanja podataka, skladištenja i pristupa podacima, analizi i obradi podataka

⁶ Banafa, A.; *Internet of Things (IoT): The Third Wave*, <https://www.bbvaopenmind.com/en/technology/digital-world/internet-of-things-iot-the-third-wave/> (26.1.2015.), preuzeto: 31.8.2018.

kroz napredne analitičke metode, utvrđivanju vrijednosti podataka i definiranju daljnjih aktivnosti sukladno njima te krajnje vrijednosti tih podataka za čovjeka kao korisnika.

Iako bi se iz prethodno navedenih činjenica moglo shvatiti da svi uređaji na svijetu mogu međusobno komunicirati ukoliko postoji međusobna povezanost tj. konekcija, to u stvarnosti nije uvijek tako. Naime, mnoštvo tvrtki diljem svijeta radi na nizu različitih tehnologija i proizvoda od kojih svaki ima svoje specifičnosti. S obzirom na količinu tehnologija i proizvoda, kao i na strategije tvrtki, nemoguće je očekivati da će baš svi uređaji moći međusobno komunicirati, unatoč tome što bi to bilo korisnički orijentirano. Ipak, tvrtke su našle način kako da zadovolje krajnje korisnike, a istovremeno sebi pokušaju osigurati profitabilnost i pozicioniranje na željeni način. To čine kroz takozvane ekosustave. Pojam ekosustav originalno potječe iz biologije i označava dinamičan kompleks zajednica biljaka, životinja i mikroorganizama i njihovog neživog okoliša, koji međusobno djeluju kao funkcionalna jedinica.⁷ Kada ovu definiciju preslikamo primjerice na tržište elektroničkih proizvoda jasno možemo povući paralelu sa biološkim ekosustavom. Možda najbolji primjer ekosustava iz potrošačkog svijeta ima tvrtka Apple. Apple je od svog ekosustava napravio globalni trend i ostvaruje multimilijunske prihode. Korisnici iPhone uređaja vjerojatnije će se odlučiti za kupovinu Apple MAC računala, iPad tableta, Apple pametnog sata i sl. upravo zbog toga što su međusobno kompatibilni, imaju isti, poseban iOS operativni sustav koji je specifičan za Apple, jedan korisnički račun kojim se mogu povezati na sve uređaje, iCloud sustav za pohranu podataka u „oblaku“ itd. Još jedan od primjera ekosustava možemo vidjeti u telekomunikacijskoj industriji. Telekom operatori, u želji da korisnike privuku sa što više usluga u svoje mreže, kreiraju proizvode i usluge upravo na način da ih povezuju u međusobno ovisne cjeline koje funkcioniraju po principu „što više usluga, to više pogodnosti“. Isto tako kod Interneta stvari, ako se krajnji korisnik odluči za jednog proizvođača, tada će mu međusobna komunikacija uređaja, kao i izvrsno korisničko iskustvo biti zajamčeni. Ipak, sve je više proizvođača koji korisnike ne ograničavaju u tom smislu te omogućuju međusobnu kompatibilnost njihovih proizvoda s ostalima na tržištu, a sve u cilju osiguranja fleksibilnosti i boljeg korisničkog iskustva.

Unatoč mnogobrojnim prednostima, Internet stvari se suočava i s određenim nedostacima, odnosno izazovima. Tri ključne stvari koje je dugoročno potrebno riješiti u domeni Interneta stvari, a koje su preduvjet za daljnji razvoj i širenje ovog tehnološkog koncepta jesu:

- zaštita podataka,
- sigurnost,
- unificirani standardi za uređaje.

⁷ Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, https://www.fkit.unizg.hr/download/repository/8_Ekologija2%5B3%5D.pdf, preuzeto: 31.8.2018.

Pravo širenje Interneta stvari će biti znatno usporeno i ograničeno ukoliko se ne osiguraju zajednički standardi za povezane uređaje ili senzore. Nadalje, bez snažnih sigurnosnih politika u svim segmentima Interneta stvari i zaštite podataka, napredak Interneta stvari bit će spriječen ili ometen sudskim sporovima i otporom od strane društva. Možda najkritičnije područje za taj dio je potrošački segment Interneta stvari, primjerice pametni domovi (eng. Smart Home). Uređaji unutar pametnih domova prikupljaju mnoštvo podataka o korisnicima, poput osobnih rasporeda, kupovnih navika, korištenja lijekova, lokacija korisnika itd. Ukoliko takvi podaci završe u pogrešnim rukama, može doći do nanošenja velikih šteta krajnjim korisnicima, kao i do ogromnih kazni za pružatelje usluga uslijed sve strožih regulativa po pitanju zaštite podataka.⁸

Ako sagledamo Internet stvari iz marketinške perspektive, možemo nabrojati tri osnovna načina na koja će Internet stvari utjecati na marketing u tvrtkama:⁹

1) Prava publika, pravi medij i prava poruka

Internet stvari će marketinškim stručnjacima olakšati pristupanje specifičnoj, ciljanoj skupini korisnika i odabir najboljeg trenutka za komunikaciju s njima. Cijeli niz podataka generirat će se iz uređaja poput FitBit narukvica i sličnih pametnih uređaja, a koji će biti povezani s drugim uređajima ovisno o aktivnostima korisnika. Temeljem prikupljenih podataka bit će jasno u kojem trenutku i s kojim informacijama je najučinkovitije usmjeravati marketinške aktivnosti prema određenoj skupini korisnika. Internet stvari će sukladno tome omogućiti kreiranje personaliziranih kampanja prema individualnim potrebama svakog pojedinog korisnika. Internet stvari već sada mijenja marketing, korisničko iskustvo i poslovanje u cjelini. Ako se pogleda dugoročno, razmjeri digitalnog povezivanja i marketinga kroz Internet stvari će poprimiti, za današnje pojmove, nezamislive razmjere.

2) Internet stvari će sve što dotaknemo pretvarati u marketinšku platformu

Budućnost tehnološke integracije u svakodnevne živote ljudi postat će sveobuhvatnija u narednim desetljećima. Marketing će kroz to poprimiti sasvim novu dimenziju i odmaknuti se od tradicionalnih alata i rješenja koja se danas koriste. Primjera radi, Amerikanci prosječno provedu dva sata dnevno na putu do i sa posla. Kada autonomni automobili postanu učestala pojava na cestama, otvorit će se nova mogućnost komunikacije s putnicima u vozilima u periodu takvih putovanja. Vozači će biti oslobođeni

⁸ Banafa, A.; *3 Major Challenges IoT is Facing*, <https://www.bbvaopenmind.com/en/technology/digital-world/3-major-challenges-facing-iot/> (21.3.2017.), preuzeto: 31.8.2018.

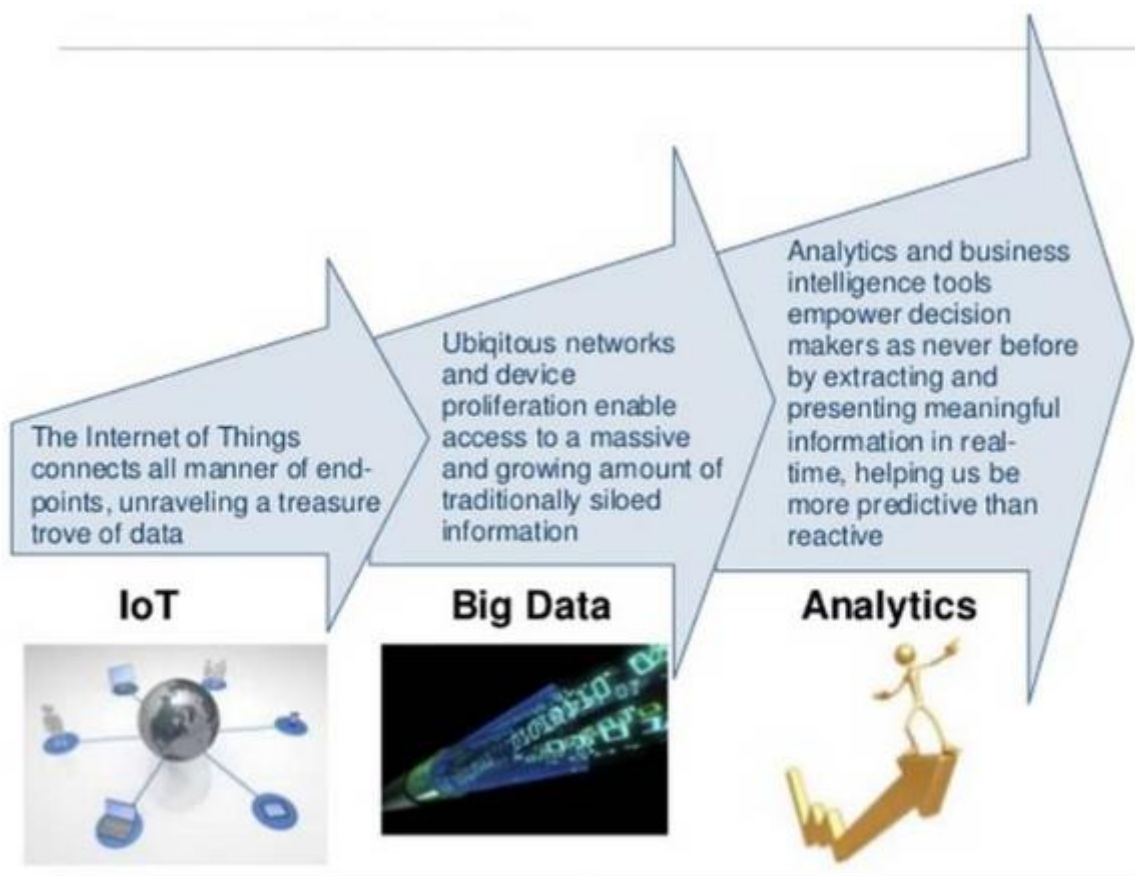
⁹ Andre, L.; *The Future Of IoT and Big Data*, <https://financesonline.com/future-iot-big-data/>, preuzeto: 6.9.2018.

vožnje i za to će vrijeme biti u mogućnosti obavljati poslove i biti produktivni, dok će s marketinške strane biti omogućena integracija marketinških poruka unutar tehnologije autonomnih vozila.

3) Prikupljanje velikih količina podataka u svrhu personaliziranog marketinga

Posljednjih godina tvrtke su počele prikupljati ogromne količine podataka (eng. Big data) o svojim klijentima kako bi personalizirali marketinške aktivnosti prema njima. Bilo da se radi o Google-u koji prikuplja podatke kako bi poboljšao svoju uslugu „Plati klikom“ (eng. Pay per click, PPC) ili nizu GPS aplikacija koje prikupljaju podatke o fizičkoj lokaciji korisnika, tvrtke će iskoristiti tehnologiju Interneta stvari da bi naučili više o svojim klijentima i sukladno tome razvijali marketinške strategije i planirali kampanje.

Slika 2. Od Interneta stvari do „Big data“ analitike



Izvor: Banafa, A.; *Internet of Things (IoT): The Third Wave*, <https://www.bbvaopenmind.com/en/technology/digital-world/internet-of-things-iot-the-third-wave/> (26.1.2015.), preuzeto: 31.8.2018.

Na slici je vidljivo kako Internet stvari povezuje cijeli niz točaka tj. uređaja i na taj način razmjenjuje mnoštvo podataka. Sveprisutne mreže i uređaji omogućuju pristup ogromnoj i rastućoj količini informacija i podataka. Naprednim analitičkim alatima izvlače se i prezentiraju vrijedne informacije u stvarnom vremenu, te donositeljima odluka pomažu da reagiraju proaktivno umjesto reaktivno i lakše donose odluke.

Kada je riječ o tvrtkama koje su povezane s Internetom stvari općenito, moglo bi ih se doslovno nabrojati stotine.

Internet stvari je jedna od najzbudljivijih tehnoloških promjena koja spaja tehnologiju, velike količine podataka i personalizirane preferencije korisnika. BI Intelligence predviđa da će do 2020. godine na svijetu biti više od 24 milijarde uređaja kao dio Interneta stvari. Time dolazimo do brojke od prosječno četiri uređaja na svakog čovjeka na planeti.¹⁰ Ovakva kombinacija tehnologije i ljudske interakcije omogućit će tvrtkama da učinkovitije upotrebljavaju svoj marketinški proračun, razvijaju kvalitetnije marketinške kampanje i proširuju svoje poslovanje. Budućnost se brzo približava i tvrtke koje žele da njihovo poslovanje i komercijalne strategije uspiju, moraju planirati kako će iskoristiti nove tehnologije za kreiranje kvalitetne i poželjne ponude, vrhunsko korisničko iskustvo i povećanje prodaje. Sve to ostavit će pozitivan trag na životni stil, uštede energije, transport, zdravlje i zdravstvo te mnoštvo drugih područja. Nekolicina tvrtki koje se svojim osobitim utjecajem ističu u masi ostalih te ih se smatra glavnim nositeljima Interneta stvari jesu Microsoft, Amazon, Google, IBM, Cisco, Verizon, AT&T, General Electric, Fitbit i Garmin.

¹⁰ Business Insider, *There will be 24 billion IoT devices installed on Earth by 2020*, <https://www.businessinsider.com/there-will-be-34-billion-iot-devices-installed-on-earth-by-2020-2016-5> (9.6.2016.), preuzeto: 30.8.2018.

3. PODJELA I VRSTE INTERNETA STVARI

Internet stvari može se podijeliti na nekoliko vrsta, a obzirom na vrstu krajnjeg korisnika kojemu su namijenjene, svrhu korištenja, željenu vrstu povratnih informacija i njihovu namjenu, procese koji su obuhvaćeni, probleme koje rješavaju itd. Ipak, najvažnije vrste Interneta stvari jesu sljedeće:

- Potrošački Internet stvari (eng. Consumer Internet of things, CloT),
- Industrijski Internet stvari (eng. Industrial Internet of things, IloT),
- Komercijalni Internet stvari (eng. Commercial Internet of things).

3.1 Potrošački Internet stvari (CloT)

Unazad desetak godina, tržište potrošačke elektronike počelo je prolaziti kroz ogromne promjene. Na to je primarno utjecala činjenica da su tržište preplavili uređaji koji se mogu povezati na Internet, a koji su zajedno sa sve manjim troškovima tehnologije senzora, mobilnih i tehnologija u oblaku (eng. cloud) rezultirali promjenom očekivanja, potreba i navika potrošača. Proizvođači su bili prisiljeni promijeniti tradicionalni pristup tržištu te umjesto samih proizvoda početi prodavati korisničko iskustvo koje taj proizvod i/ili brand potrošaču donosi. Dakako, radi se o digitalnom korisničkom iskustvu. Danas kada potrošači kupuju određeni elektronički proizvod ne traže samo uređaj, već i aplikacije koje uređaju daju jednu novu dimenziju, a potrošaču mogućnost da uređaj maksimalno prilagodi svojim navikama i potrebama. Na taj način i sami proizvođači imaju mogućnost zarađivati, ne samo od klasične prodaje uređaja, već i od pružanja digitalnog korisničkog iskustva koje ide uz uređaje.

Potrošački Internet stvari predstavlja korisnički orijentirane uređaje i aplikacije sljedećih značajki¹¹:

- Uređaji koji se povezuju nisu industrijski već potrošački: televizori, frižideri, perilice, sušila, klime, osobne stvari poput fitness narukvica i satova, naočala, uređaji za nadzor kućnih ljubimaca itd.,
- Količina podataka koja se razmjenjuje je relativno mala,
- Aplikacije koje se koriste nisu ključne u poslovnom, sigurnosnom i sl. smislu. Npr. ukoliko dođe do prekida u radu fitness narukvice, to neće imati nikakve posebne, kritične posljedice osim nezadovoljstva korisnika,

¹¹ I-scoop, *Consumer Internet of Things (CloT) – what is it and how does it evolve?*, <https://www.i-scoop.eu/Internet-of-things-guide/what-is-consumer-Internet-of-things-ciot/> preuzeto: 2.9.2018.

- Aplikacije Potrošačkog Interneta stvari su fokusirane isključivo na potrošače, odnosno potrošač i njegove potrebe su u centru svega. Aplikacije koje se nude variraju od vrlo jednostavnih i jeftinih pa sve do onih sofisticiranijih i naprednijih, poput onih za pametne domove.

Neki od najčešćih primjera primjene Potrošačkog Interneta stvari u praksi jesu:

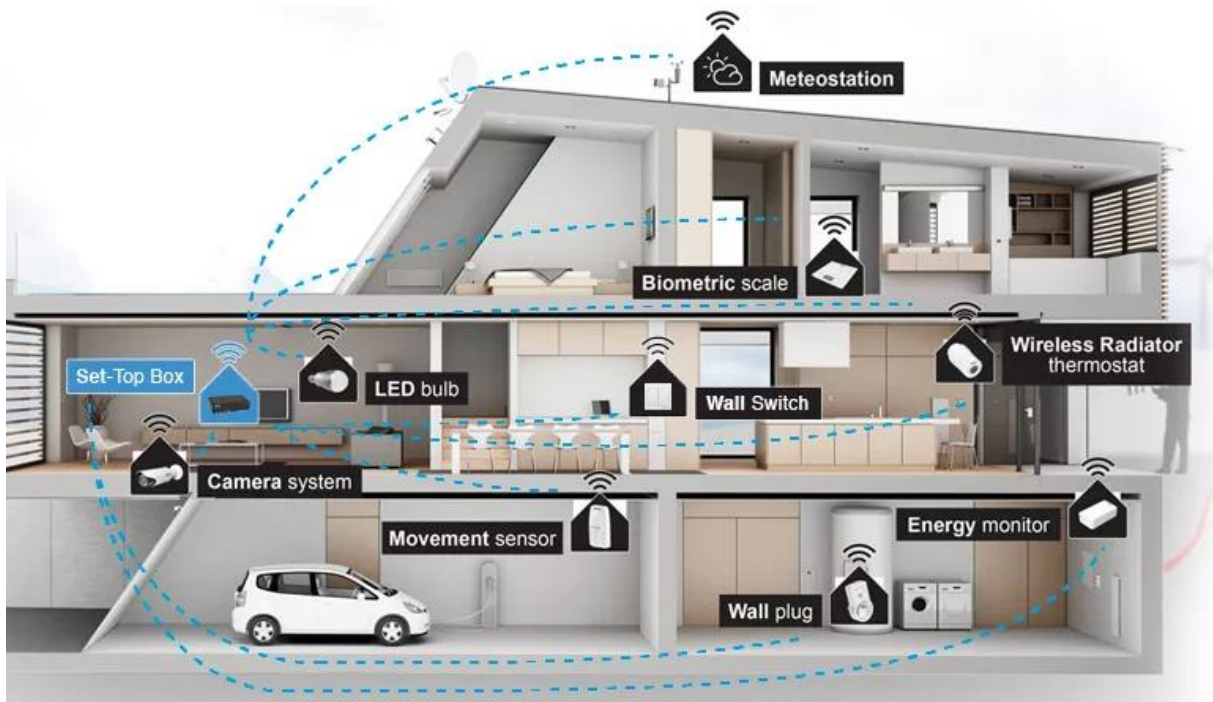
1) Pametni dom

Pametni domovi vjerojatno su najzanimljiviji slučaj primjene Interneta stvari u potrošačkom svijetu. Dok je prije desetak godina bilo nezamislivo kontrolirati uređaje unutar kućanstva udaljenim putem, danas je to sve češća pojava i potreba. Pretpostavlja se da će vrijednost ovog tržišta do 2022. narasti na 53.5 milijardi američkih dolara.¹² Unutar pametnog doma omogućeno je korisniku da udaljenim putem upravlja i nadzire uređaje unutar svog kućanstva, bilo s mobitela ili računala. Korisnik kroz aplikaciju za pametne domove može kontrolirati temperaturu, rasvjetu, utičnice, potrošnju energenata, pristup domu, nadzirati i upravljati elektroničkim uređajima u kućanstvu i sl., kao i imati stalni video nadzor. Aplikacija korisnika može izvještavati i o izvanrednim pojavama poput poplave ili požara. Sve to korisnicima omogućava praktično upravljanje cijelim domom, višu razinu komfora, sigurnosti, energetske efikasnosti i uštede. Međutim, uz sve prednosti, sve navedeno ima i određenih nedostataka. Primarni i najopasniji nedostatak jest sigurnosna barijera i zaštita podataka korisnika. U slučaju hakiranja pametnih domova, svi podaci korisnika mogu doći u krive ruke što je vrlo opasno. Zbog toga je potrebno imati vrlo visoke razine sigurnosti (šifre, enkripcije, povezivanje samo korisnikovih uređaja na pametni dom i sl.) kako bi se minimizirao sigurnosni rizik koji s ovakvim tehnologijama uvijek postoji.¹³ Najpoznatiji uređaji, odnosno sustavi, koji se koriste u pametnim domovima su Google Home, Amazon Alexa i Amazon Echo, koji se ubrajaju u kategoriju umjetne inteligencije. Kako bi konkurirao američkim igračima, Deutsche Telekom je na sajmu IFA 2019 predstavio vlastito rješenje glasovnog asistenta pod nazivom Magenta. Magenta je prvi europski glasovni asistent te je, za razliku od američke konkurencije, prilagođen njemačkom govornom području i EU regulativi za zaštitu osobnih podataka.

¹² Forbes Technology Council, *14 Predictions For The Future Of Smart Home Technology*, <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2018/01/12/14-predictions-for-the-future-of-smart-home-technology/#64d28b4d2e21> (12.1.2018.), preuzeto: 10.9.2018.

¹³ Chen, J.; *Smart Home*, <https://www.investopedia.com/terms/s/smart-home.asp> (22.1.2018.), preuzeto: 16.9.2018.

Slika 3. Shema pametnog doma



Izvor: Brightwatch Surveillance, <https://getbrightwatch.com/blog>, preuzeto: 3.9.2019.

2) Briga o zdravlju

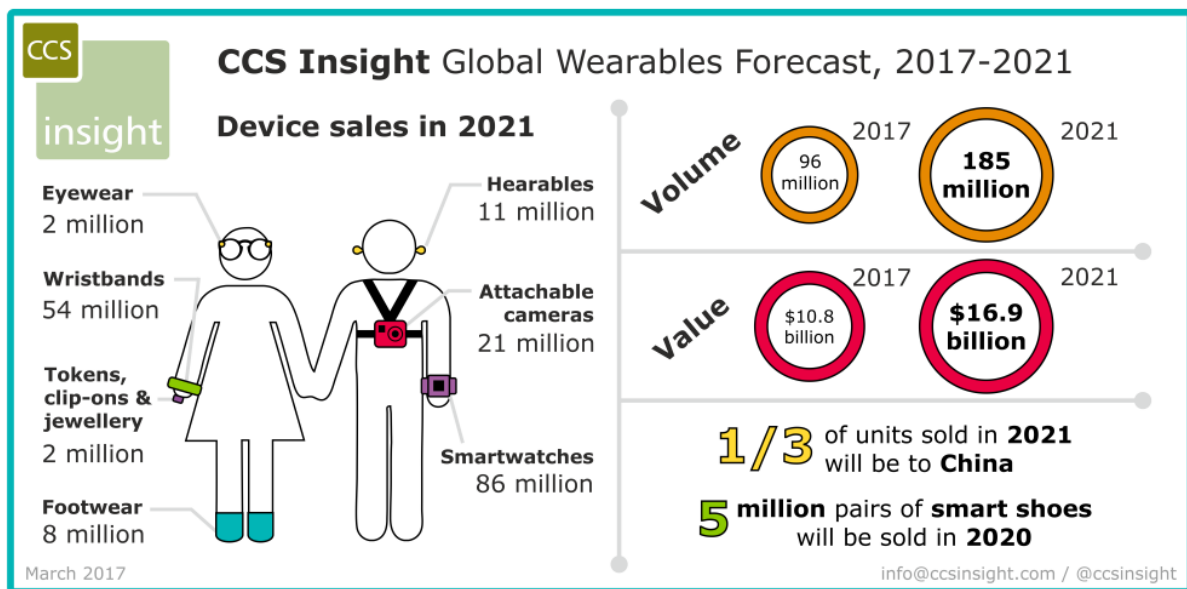
Osobna briga o zdravlju još je jedno područje koje je za potrošače znatno unaprijeđeno kroz primjenu Interneta stvari. Postoji više načina primjene, a neki od njih su nadzor sportaša tijekom treninga i analiza vitalnih funkcija i performansi, nadzor pacijenata u bolnicama, briga o starijima i nemoćnima i sl. Moguće je i povezivanje sa sustavom zdravstva kako bi se, primjerice, uspostavila direktna veza između korisnika zdravstvenih usluga i zdravstvenih institucija (npr. tlakomjer koji je povezan sa zdravstvenim sustavom na način da može automatski zakazati termin kod liječnika ukoliko prema mjerenju postoji potreba za time). Uređaji koji se pojavljuju u ovoj kategoriji mogu biti pametni pojas za trudnice koji mjeri vitalne funkcije majke i djeteta, mjerač vitamina i minerala u organizmu, uređaj za praćenje razine stresa, uređaj za mjerenje potkožnog masnog tkiva itd.

3) „Nosivi“ uređaji (eng. Wearables) i uređaji za praćenje

Najrasprostranjeniji uređaji iz ove kategorije zasigurno su fitness satovi i narukvice, pametni satovi kao i GPS uređaji za praćenje kućnih ljubimaca. Pametni i fitness satovi i narukvice dostupni su od izrazito niskih do visokih cjenovnih rangova, a služe za praćenje aktivnosti, vitalnih funkcija (otkucaji srca), čitanje SMS i e-mail poruka, razgovaranje, upravljanje glazbom, povezivanje sa pametnim telefonima i sl.

U kategoriji uređaja za praćenje, putem GPS uređaja za praćenje kućnih ljubimaca vlasnici u svakom trenutku mogu provjeriti koja je lokacija njihovog ljubimca i pratiti njegovo kretanje, mogu davati glasovne naredbe itd. Osim uređaja za nadzor kućnih ljubimaca, mogu se pratiti i pametni telefoni, kao i predmeti poput ključeva i dr.

Slika 4. Predviđanje o razvoju tržišta "nosivih" uređaja do 2021. godine



Izvor: Dopacio Gonzalez, Z.; *Latest Forecasts on Wearables*, <https://www.wearable-technologies.com/2017/04/latest-forecasts-on-wearables/> (5.4.2017.), preuzeto: 2.9.2019.

Kod Potrošačkog Interneta stvari valja spomenuti četiri glavne karakteristike:¹⁴

1) Prijelaz s analogne na digitalnu tehnologiju

Na primjeru pametnih domova može se vidjeti tranzicija sa tradicionalnih, analognih kućanskih uređaja na digitalne i povezane, odnosno pametne uređaje. Ugradnjom jednostavnih senzora u uređaje poput termostata, žarulja, kućanskih brava i sl., i povezivanjem s mobilnom aplikacijom, postalo je moguće upravljati i nadzirati dom s bilo koje lokacije u bilo koje vrijeme.

2) Međusobna povezivost

Osim generalne povezanosti uređaja na Internet, javila se potreba i za njihovom međusobnom povezivosti i to na jednom centralnom mjestu, odnosno putem jedne aplikacije. Takva potreba stvorila je

¹⁴ Groopman, J.; *The four pivots of the consumer IoT market*, <https://Internetofthingsagenda.techtarget.com/blog/IoT-Agenda/The-four-pivots-of-the-consumer-IoT-market> (16.8.2018.), preuzeto: 2.9.2018.

nove izazove za tvrtke koje se bave segmentom Potrošačkog Interneta stvari budući da je potrebno istovremeno zadovoljiti kriterije međusobne povezivosti, kompatibilnosti softvera, jedinstvenog korisničkog sučelja, sigurnosti... Dakle, osim korisničkog iskustva, besprijekorna interoperabilnost prepoznata je kao ključni faktor uspjeha u monetizaciji proizvoda u Potrošačkom Internetu stvari. Ovo dakako nije uvijek u interesu proizvođača koji su nerijetko konkurenti na istom tržištu, pa je i to jedan od izazova u Potrošačkom Internetu stvari.

3) Upravljanje podacima umjesto prikupljanja podataka

Prava vrijednost Interneta stvari leži u prikupljanju, obradi i korištenju podataka iz povezanih uređaja. Podaci se koriste u više svrha i pritom donose niz vrijednosti, kako za krajnjeg korisnika tako i za pružatelje usluga:

- Vrijednost za krajnjeg korisnika – korištenje podataka u svrhu unaprjeđenja korisničkog iskustva, personalizacije, pouzdanosti, podrške, praktičnosti, sigurnosti, unaprjeđenja proizvoda i usluga...;
- Vrijednost za pružatelja usluge – korištenje podataka u svrhu informiranja o efikasnosti, poboljšanju prodajnih rezultata, odluka marketinga, sigurnosti, optimizacije procesa...;

4) Buduće korisničko iskustvo temeljeno na softveru

Tehnološki divovi današnjice Amazon, Google, Apple i Samsung nisu samo osvojili tržište prodajom uređaja. Koristeći „big data“ analitiku, doveli su umjetnu inteligenciju na masovno tržište potrošačkih proizvoda. Najbolji primjeri za to su:

- Prepoznavanje glasa – od Apple-ovog Siriya do pametnih zvučnika poput Amazon Alexa-e, tehnologija prepoznavanja glasovnih naredbi je u usponu. Na CES 2018 konferenciji (eng. Consumer Electronics Show), jedna od glavnih tema bila je sveprisutnost govornih integracija u svemu – od žarulja, usisavača i ogledala do televizora, automobila i nosivih predmeta.
- Biometrijska identifikacija (licem i otiskom prsta) – u 2013. godini kao oblik identifikacije na pametnim telefonima pojavio se otisak prsta (eng. Touch ID). Zatim je uslijedilo prepoznavanje lica na iPhone uređaju u drugoj polovici 2017. godine. Zahvaljujući Apple-u, Samsungu i sl., biometrijska identifikacija uskoro će u potpunosti zamijeniti standardne modele identifikacije na svim masovnim elektroničkim uređajima.
- Alati za personalizirane preporuke – danas su sveprisutni, od multimedijских sadržaja do vijesti, analiza pojedinačnih i skupnih korisničkih navika i trendova u svrhu kreiranja prilagođenih

preporuka postala je jedan od ključnih elemenata digitalnog korisničkog iskustva. Tvrtka koja je prva popularizirala model personaliziranih preporuka bila je Amazon.

Utjecaj Interneta stvari na potrošačke proizvode je neupitan. Potrošački Internet stvari će uzeti maha i potpuno promijeniti tržište potrošačkih proizvoda, primarno elektroničkih, pristup tvrtki tržištu i njihove marketinške aktivnosti, optimizaciju procesa i proizvodnje, kao i navike i potrebe potrošača u budućnosti.

3.2 Industrijski Internet stvari (IIoT)

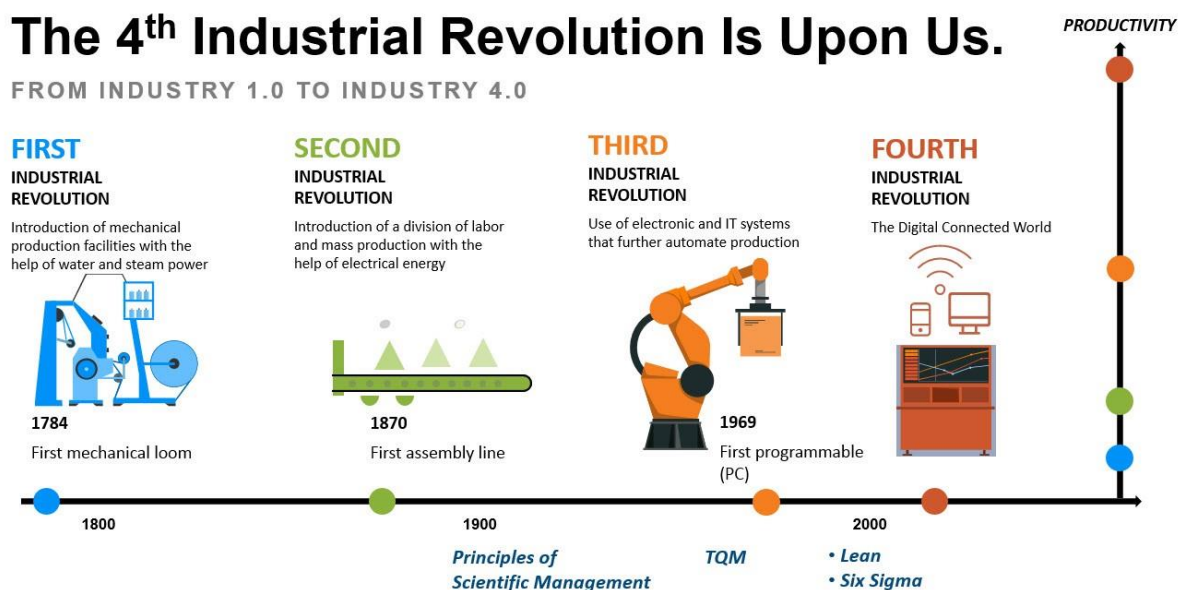
Industrijski Internet stvari (eng. Industrial Internet of things, IIoT), također poznat pod pojmom Industrija 4.0, najkraće se može opisati kao skup strojeva, računala i ljudi koji zajednički omogućuju inteligentne industrijske operacije pomoću napredne analize podataka, a sve u svrhu podizanja rezultata poslovanja na novu, višu razinu.¹⁵ To je mreža mnoštva uređaja povezanih komunikacijskim tehnologijama koja rezultira sustavima koji mogu pratiti, skupljati, razmjenjivati, analizirati i isporučivati vrijedne informacije vezano uz konkretnu industriju u kojoj se Industrijski Internet stvari primjenjuje. Ti podaci mogu potaknuti pametnije i brže poslovno odlučivanje te na taj način donijeti niz operativnih i financijskih benefita za industrijske tvrtke.¹⁶ Industrija 4.0, odnosno Četvrta industrijska revolucija, stvara ono što se naziva pametna tvornica ili tvornica budućnosti i primjer je integracije informacijskih i komunikacijskih tehnologija u proizvodni proces. Unutar pametnih tvornica kibernetičko-fizički sustavi nadziru fizičke procese, stvaraju virtualnu kopiju fizičkog svijeta i čine decentralizirane odluke. Preko Interneta stvari ti sustavi komuniciraju i surađuju jedni s drugima i s ljudima u stvarnom vremenu.¹⁷

¹⁵ I-scoop; *The Industrial Internet of Things (IIoT): the business guide to Industrial IoT*, <https://www.i-scoop.eu/Internet-of-things-guide/industrial-Internet-things-iiot-saving-costs-innovation/>, preuzeto 25.8.2018. godine

¹⁶ GE Digital Blog; *Everything you need to know about the Industrial Internet of Things*, <https://www.ge.com/digital/blog/everything-you-need-know-about-industrial-Internet-things>, preuzeto 25.8.2018. godine

¹⁷ Bačelić, M.; *Industrija 4.0: Umrežene tvornice budućnosti višestruko produktivnije*, <https://lider.media/aktualno/industrija-4-0-umrezene-tvornice-buducnosti-visestruko-produktivnije/> (6.5.2017.), preuzeto: 31.8.2018. godine

Slika 5. Četvrta industrijska revolucija (Industrija 4.0)



Izvor: Khoshafian, S.; *The IoT/IIoT Killer Application: Digital Prescriptive Maintenance*, <https://theiotmagazine.com/the-iiot-killer-application-digital-prescriptive-maintenance-fddaa6db8616> (31.8.2017.), preuzeto: 3.9.2019.

Sustav Industrijskog Interneta stvari sastoji se od:¹⁸

- različitih aplikacija, kontrolera, senzora i sigurnosnih komponenti koji mogu prikupljati, komunicirati i pohranjivati informacije,
- komunikacijske infrastrukture podataka (npr. oblak),
- naprednih analitičkih metoda i aplikacija koje generiraju informacije o poslovanju iz neobrađenih podataka te
- ljudi.

Za razliku od Potrošačkog Interneta stvari, odgovornost i rizik, kao i potencijalne uštede uslijed prevencije neželjenih događaja u Industrijskom Internetu stvari značajno su veći. U kompleksnim industrijskim sustavima može doći do visokorizičnih, čak i po život opasnih situacija, ukoliko se dogodi greška ili pad sustava. Zato Industrijski Internet stvari ima ključnu ulogu jer iz reaktivnog pristupa industrijske kompanije prelaze na proaktivni pristup u nadzoru i prevenciji procesa te time znatno smanjuju sve potencijalne rizike koji se mogu dogoditi kao dio svakodnevnog poslovanja i minimizirati sve potencijalne financijske, sigurnosne i druge štete do kojih može doći. Kompanije kroz digitalna rješenja Industrijskog Interneta stvari mogu koristiti napredne analize podataka kako bi predvidjele

¹⁸ Rouse, M.; *Industrial Internet of Things*, <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Industrial-Internet-of-Things-IIoT> (03.2019), preuzeto 2.9.2019. godine

štetne događaje (npr. kvar stroja) prije nego zaista dođe do njih, zaštititi svoje sustave od cyber napada, precizno nadzirati sve korake u, primjerice, proizvodnom lancu te projicirati potencijalne scenarije i rezultate koji mogu pomoći pri donošenju budućih odluka.

Važno je spomenuti kako uštede i optimizacija nisu jedine prednosti Industrijskog Interneta stvari. Kompanije također imaju mogućnost kroz Industrijski Internet stvari ostvariti transformaciju poslovanja i kroz to pronaći nove poslovne prilike, biti inovativni, ostvariti kompetitivne prednosti pred konkurencijom i imati potpuno nov i suvremen poslovni model.

Najvažnije prednosti Industrijskog Interneta stvari mogu se sažeti u sljedećih nekoliko točaka:

- **Prediktivno održavanje** – kompanije koriste sustavne podatke generirane kroz Industrijski Internet stvari u stvarnom vremenu, a u svrhu predviđanja potencijalnih zastoja i/ili kvarova prije nego do istih dođe;
- **Kvalitetnija terenska podrška** – tehnologija Industrijskog Interneta stvari može pomoći terenskim tehničarima da otkriju potencijalne poteškoće na korisničkoj opremi prije nego oni prerastu u veće probleme, odnosno omogućava otklon poteškoća prije prije nego one uspiju utjecati na krajnje korisnike;
- **Praćenje proizvoda** – dobavljači, proizvođači i korisnici mogu kroz sustave upravljanja Industrijskog Interneta stvari pratiti lokaciju, status i stanje proizvoda kroz cijeli lanac opskrbe. Ukoliko dođe do rizika od oštećenja, odgovorne osobe imaju mogućnost poduzeti potrebne radnje kako bi spriječili, odnosno minimizirali štete;
- **Bolje korisničko iskustvo** – kada su proizvodi povezani kroz Internet stvari, proizvođač može bilježiti i analizirati podatke o načinu na koji njihovi korisnici koriste proizvode. Prikupljene podatke mogu koristiti kako bi „krojili“ buduće proizvode upravo prema korisničkim navikama i potrebama;
- **Kvalitetnije upravljanje objektima** – s obzirom na osjetljivost proizvodne opreme na vanjske čimbenike i utjecaje unutar tvornica i proizvodnih pogona, kroz Industrijski Internet stvari moguće je pratiti vanjske čimbenike (npr. praćenje vibracija, temperature i sl. putem senzora) i kontrolirati uvjete na način da budu optimalni za rad.

Sve navedeno rezultira uštedama, manjim troškovima, boljim korisničkih iskustvom, kvalitetnijim i bržim poslovnim odlukama te optimizaciji procesa i povećanju efikasnosti tvrtki koje primjenjuju Industrijski Internet stvari.

Industrijski Internet stvari je zapravo ujedno i uži i širi pojam od samog Interneta stvari. Uži pojam u smislu toga da se ne primjenjuje kroz cijeli niz vertikala (agrikultura, zdravstvo, potrošački dio, gradovi, vlade i sl.) već u specifičnim industrijama poput energetike, proizvodnje i sl. S druge strane, odgovornost koju ima Industrijski Internet stvari je znatno veća od one samog Interneta stvari. Kako je već ranije u tekstu navedeno, potencijalni rizici i štete povezani sa greškama i padom sustava i/ili strojeva kod Industrijskog Interneta stvari mogu prouzročiti niz težih i opasnih posljedica. Također, Industrijski Internet stvari primarno je usredotočen na povećanje efikasnosti i sigurnosti, dok je Internet stvari generalno u većini slučajeva korisnički orijentiran.

Iako Industrijski Internet stvari ima mnoštvo prednosti, postoje naravno i određeni izazovi. Internet stvari dat će IT menadžerima mnogo toga za razmišljanje. Tvrtke će biti primorane pristupiti svakoj IT disciplini kako bi učinkovito upravljali količinom podataka koja proizlazi iz uređaja umreženih u mreži tvrtke. Dodatno, Internet stvari će imati značajan utjecaj na organizacijsku strukturu tvrtki i stvarati nove, kompetitivne poslovne modele i proizvode. Internet stvari oblikuje suvremeno poslovanje, od proizvodnje do marketinga. Mnogo se stvari već promijenilo zbog Interneta i još će se više stvari mijenjati što se više bude širila povezanost Internetom.

Inovacija Interneta stvari ne leži u rješenjima, već u tome što organizacijama omogućuje da postanu agilne, inteligentne i prilagodljive. Internet stvari će imati značajan utjecaj na ekonomiju uslijed transformacije mnogih tvrtki u digitalne i stvaranjem novih poslovnih modela koji će povećati efikasnost i angažman zaposlenika. Najveća potencijalna barijera za Internet stvari u tvrtkama je ta da većina njih nije sigurna što da radi s dostupnim tehnologijama. Ako i imaju planove za Internet stvari, postoji bojazan oko toga tko će i na koji način predvoditi takve inicijative.¹⁹ Zbog navedenoga je ljudski faktor, unatoč napretku tehnologije, i dalje jedan od ključnih resursa i preduvjeta za uspješnu implementaciju tehnoloških noviteta u tvrtkama i različitim industrijama.

Iako se u potrošačkom smislu očekuje znatan porast slučajeva korištenja Interneta stvari, poput aplikacija za pametne domove i sl., ipak će većina ulaganja biti od strane tvrtki u industrijskom smislu. Neki od razloga koji objašnjavaju ovu tvrdnju jesu:

- Troškovi i opseg ulaganja – cjelovita implementacija rješenja temeljenog na Internetu stvari u industrijama poput proizvodnje ili logistike je znatno skuplje i zahtjevnije od implementacije rješenja za pametne domove;

¹⁹ Gartner; *Control your IoT Destiny*, <https://www.gartner.com/en/information-technology/insights/Internet-of-things>, preuzeto: 5.9.2018.

- Promjene u glavnim poslovnim slučajevima i industrijama vezanim za Internet stvari – Internet stvari je krenuo primarno kao fenomen u industrijskom i poslovnom sektoru. Industrije s mnogo fizičkih resursa mogu ostvariti brzu uštedu troškova i povećanje efikasnosti. Zbog navedenoga danas više ulažu u projekte vezane za Internet stvari nego u potrošački segment;
- Potrošački Internet stvari ne zaostaje – sve je više potrošačkih primjera iz prakse te sve boljih, sigurnijih i korisnijih rješenja u segmentu Interneta stvari tako da Potrošački Internet stvari polagano počinje sustizati Industrijski Internet stvari u pogledu ulaganja;
- Uspon kros-industrijskih aplikacija i scenarija vezanih uz Internet stvari – preklapanje potrošačkih i poslovnih potreba u određenim segmentima Interneta stvari (npr. pametna brojila u komunalnim tvrtkama) ima izravan učinak na usvajanje i visinu ulaganja u Internet stvari.

Iako Internet stvari na neki način utječe ili će tek utjecati na sve industrije, ipak nekoliko njih možemo izdvojiti kao one koje će najviše profitirati kroz Internet stvari. To su proizvodnja, transport, obrana, poljoprivreda, infrastruktura, maloprodaja, logistika, energetika, automobilska industrija, osiguranje, lokalna i javna uprava, prehrambena industrija, zdravstvo te ugostiteljstvo.

Do sada su, prema istraživanju IDC-a, top tri industrije po visini ulaganja u Internet stvari bile proizvodnja, transport i komunalna industrija, dok je iza njih odmah Potrošački Internet stvari. U periodu do 2020. godine globalno će proizvodnja zasigurno ostati glavna industrija na ovoj top ljestvici, no u preostalom poretku će sigurno doći do promjena. Među najbrže rastućim industrijama do 2020. su osiguranje, zdravstvo i maloprodaja.²⁰

Tvrtka Bain & Company procjenjuje da će aplikacije Industrijskog Interneta stvari generirati više od 300 milijardi američkih dolara do 2020. godine, čak duplo više od Potrošačkog Interneta stvari za koji se procjenjuje da će donijeti 150 milijardi američkih dolara. Dodatno, iz IDC istraživanja vidljivo je da su u 2018. godini top tri industrije koje ulažu u Industrijski Internet stvari:²¹

- proizvodnja sa 189 milijardi američkih dolara i fokusom na upravljanje proizvodima i resursima,
- transport sa 85 milijardi američkih dolara i fokusom na praćenje tereta i upravljanje voznim parkovima,

²⁰ IDC; *IDC Forecasts Worldwide Spending on the Internet of Things to Reach \$745 Billion in 2019, Led by the Manufacturing, Consumer, Transportation, and Utilities Sectors*, <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS44596319> (3.1.2019.), preuzeto: 29.8.2019.

²¹ Ibid.

- komunalne djelatnosti sa 73 milijarde američkih dolara.

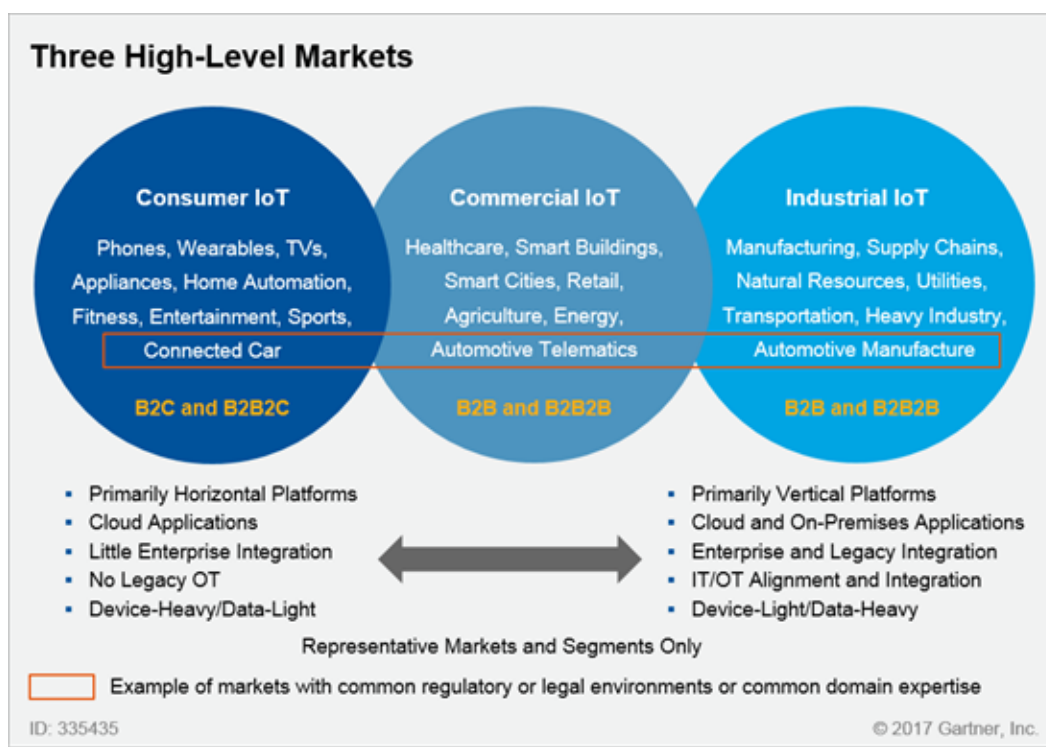
U usporedbi s navedenim, ulaganje u Potrošački Internet stvari iznosit će 62 milijarde američkih dolara.²² Industrijski Internet stvari potencijalno može utjecati na globalni BDP u narednih dvadesetak godina u iznosu od čak deset do petnaest bilijuna američkih dolara.

3.3 Komercijalni Internet stvari

Komercijalni Internet stvari zapravo se nalazi između Potrošačkog i Industrijskog Interneta stvari, iako je po prirodi bliži Industrijskom Internetu stvari. U Potrošačkom Internetu stvari riječ je o „nosivim“ uređajima, pametnim domovima i uređajima za nadzor i praćenje osobnih stvari ili zdravstvenog stanja. S druge strane, u Industrijskom Internetu stvari nadzire se rad tvornica, strojeva i poslovnih procesa. O Komercijalnom Internetu stvari najčešće govorimo na razini tvrtke ili organizacije, a obuhvaća niz različitih koncepata poput pametnih zgrada, pametnih ureda, upravljanja energetsom učinkovitošću istih, pametnih gradova, maloprodaje, automobilske telematike itd. Primjene Komercijalnog Interneta stvari u porastu su u okruženjima poput poslovnih zgrada, maloprodajnih lanaca, hotela, ugostiteljstva, zdravstvenih ustanova.

²² Rouse, M.; *Industrial Internet of Things*, <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Industrial-Internet-of-Things-IIoT> (03.2019), preuzeto 2.9.2019. godine

Slika 6. Potrošački, komercijalni i industrijski Internet stvari



Izvor: Cox, A.; *IoT Is a Divided Market — Which Piece Will You Capture, and What's Your Plan?*, <https://community.hpe.com/t5/OEM-Solutions/IoT-Is-a-Divided-Market-Which-Piece-Will-You-Capture-and-What-s/ba-p/6994936#XfJCEhKi-s> (26.1.2018.), preuzeto: 3.9.2019.

Slika 6. usporedno prikazuje Potrošački, Industrijski i Komercijalni Internet stvari, koja su ciljna tržišta te podvrste pojedine kategorije. U kategoriji Komercijalnog Interneta stvari navedeni su, između ostalog, i pametni gradovi na kojima će biti naglasak u nastavku ovog rada.

4. POZICIONIRANJE I PONUDA TELEKOM OPERATORA KOD INTERNETA STVARI

Kako je na početku ovog završnog rada već spomenuto, da bi Internet stvari mogao funkcionirati postoji više preduvjeta, no glavni i osnovni jest povezivost, odnosno infrastruktura tj. mreža koja će omogućiti brz i neometan pristup Internetu. Pristup Internetu pruža mogućnost komunikacije između „stvari“ i njihove međusobne razmjene podataka putem Interneta. Upravo su podaci ti koji „stvari“ čine pametnima, a mrežna infrastruktura ta koja telekom operatore prirodno „gura“ u projekte iz domene Interneta stvari.

Prve asocijacije koje se vezuju uz telekom operatore najčešće su mobilni uređaji i tarife. Unazad dvadesetak godina pa sve do danas, primarni izvor prihoda telekom operatora čini upravo prodaja mobilnih tarifa i fiksnih paketa za govorne usluge i usluge pristupa Internetu, kao i prodaja mobilnih uređaja. U zadnjih nekoliko godina bave se i prodajom usluga iz domene informacijskih i komunikacijskih tehnologija (usluge u „oblaku“ (eng. cloud), fiskalizacija, najam informatičke opreme i sl.). No, kako vrijeme prolazi, tako se mijenjaju i tržište i potrošači tj. korisnici, kao i njihove potrebe i navike. Prije dvadeset godina fiksna telefonija je bila u usponu, mobilna telefonija u začecima, a o informacijskim i komunikacijskim tehnologijama u svijetu telekoma nije bilo ni govora. Kada se sagleda današnja situacija, jasno je kako su potrebe za fiksnom telefonijom sve manje, a potrebe za mobilnom telefonijom, brzim Internet pristupom i informacijskim i komunikacijskim tehnologijama sve veće. Isto tako znatno se promijenila i cijena koju su potrošači voljni platiti za navedene usluge, odnosno vrijednost ovih usluga se kroz vrijeme kontinuirano smanjuje jer postaju masovnije i jer je konkurencija sve veća i agresivnija. Sukladno tome, žele li opstati na tržištu i ostati relevantni, ponuda telekom operatora treba se mora mijenjati i ići u korak s navedenim.

S pojavom i razvojem Interneta stvari te ključnom ulogom mrežne infrastrukture u istome, telekom operatorima se otvara potpuno novi potencijalni segment poslovanja. Pritom nije riječ samo o ulozi telekom operatora kao pružatelja infrastrukturnog dijela i usluga vezano za isti, već i o potencijalu za širenje njihovog poslovanja u sasvim novom smjeru. Internet stvari predstavlja priliku telekom operatorima da ponude cijeli niz usluga i opreme te na taj način prošire svoj utjecaj povrh samog pristupnog dijela mreže. Oni imaju vrijedno iskustvo u pogledu upravljanja velikim korisničkim bazama, spajanju mnoštva uređaja kroz kompleksne mreže, korisničkim iskustvom i opremom putem svojih platformi u stvarnom vremenu. Isto tako, telekom operatori imaju i razgranatu partnersku mrežu te izgrađene odnose s nizom različitih tvrtki na tržištu, kao i državom i lokalnim samoupravama. Budući da

se Internet stvari vrti oko pretvaranja podataka u konkretne akcije, upravo telekom operatori mogu značajno profitirati ukoliko prestanu gledati na sebe samo kao pružatelja mreže infrastrukture i počnu razvijati svoje poslovanje temeljem svih drugih resursa kojima raspolažu.²³

Tri su ključne prednosti telekom operatora u kontekstu Interneta stvari, a to su:²⁴

- 1) **povezivost** – s iskustvom koje imaju u upravljanju svim vrstama regulatornih tema i usklađenosti poslovanja, samo telekomi imaju cjelovito iskustvo potrebno za održavanje globalne industrije Interneta stvari, gdje se milijarde uređaja moraju međusobno povezati s analitičkim alatima i podatkovnim centrima. Dodatna prednost je i činjenica da imaju povjerenje većine tvrtki, potrošača i vlada da se priključe Internetu stvari, s obzirom na dugogodišnju poslovnu suradnju s njima u segmentu pružanja klasičnih telekom usluga;
- 2) **upravljanje životnim ciklusom** – kako je već ranije navedeno, telekomi imaju iskustvo u upravljanju milijunima povezanih uređaja u svojim mrežama – od inicijalne aktivacije, preko svih faza životnog ciklusa sve do deaktivacije. Kroz narednih nekoliko godina, još će mnoštvo drugih uređaja, od kućnih termostata do tvorničkih kontrolora, vrlo vjerojatno trebati istu vrstu upravljanja kao do sada mobilni uređaji. Ovo je još jedna prilika da se telekomi prošire na područje u kojemu mogu iskoristiti postojeće iskustvo i prednosti. Ni jedan drugi igrač u svijetu Interneta stvari nema više iskustva u domeni upravljanja životnim ciklusom od samih telekoma i zato je sada trenutak da počnu iskorištavati tu svoju prednost, prije nego što drugi igrači van telekom industrije stignu pozicionirati i dati adekvatna rješenja za upravljanje uređajima;
- 3) **vertikalne platforme** – telekomi su, uz sve prethodno navedeno, u položaju da stvore snažne platforme koje tvrtke mogu koristiti za upravljanje svojim uređajima ili poboljšaju način na koji koriste i analiziraju podatke. Telekomi bi mogli upravljati direktorijem i registracijom uređaja, istovremeno brinući o održavanju i nadogradnji platformi, i za potrošački i za industrijski orijentirane tvrtke.

Da bi se telekom operatori usmjerili ka uspjehu u domeni Interneta stvari, njihovi lideri će morati dobro razmisliti o tržišnoj poziciji koju žele zauzeti i načinu na koji mogu najviše profitirati. Fokus na prva dva

²³ Ahmed, S., Mesriow, R., Turkson, L., Jain, R., Yaung, D.; *Communications review: Network operators*, <https://www.pwc.com/gx/en/industries/communications/publications/communications-review/assets/pwc-communications-review-september-2016.pdf> (09/2016), preuzeto: 2.9.2018.

²⁴ Jackson, D.; *A Massive IoT Opportunity In Search Of The Right Telco*, <https://www.forbes.com/sites/baininsights/2017/07/17/a-massive-iot-opportunity-in-search-of-the-right-telco/#30ea0f1a367f> (17.7.2017.), preuzeto: 5.9.2018.

područja, povezivost i upravljanje životnim ciklusom, je prirodni početni položaj koji će pomoći uspješnom razvoju platformi za Internet stvari. No, telekom operatori moraju proširiti vidike izvan klasičnih, stabilnih poslovnih modela i okruženja prema novim oblicima zarade, budući da isključivo kao pružatelji usluge povezivosti neće moći osigurati vodeći položaj. Za to su potrebna partnerstva s pravim poslovnim partnerima i sistem integratorima. Prije bilo kakvih aktivnosti, telekom operatori bi svakako prvo trebali procijeniti svoje snage i povezati ih s potencijalnim prilikama koje su najbliže povezane s njihovim mogućnostima. Na taj način smanjuju rizik da se precijene i tako ugroze vjerodostojnost i povjerenje koje imaju u svojoj temeljnoj djelatnosti i industriji.

Internet stvari je između ostaloga i ključna tehnologija koja omogućava razvoj tzv. pametnih gradova, zahvaljujući čemu gradovi imaju mogućnost pružanja kvalitetnijih usluga svojim građanima i tvrtkama te boljeg upravljanja troškovima i potrošnjom resursa. Pametni gradovi također predstavljaju priliku za telekom operatore da iskoriste svoj dobar položaj i komparativne prednosti te postanu ključni partneri u razvoju gradova budućnosti.

4.1 Pojam i razvoj pametnih gradova

Suvremeni gradovi, njihovi stanovnici, tvrtke koje u tim gradovima posluju i turisti koji ih posjećuju, u svakodnevnom životu u gradovima nailaze na niz stvari koji im stvaraju stres, na koje gube vrijeme i novac, koje loše utječu na njihovo zdravlje, poslovanje, okoliš itd. Trenutno u gradovima živi oko 4 milijarde svjetske populacije, a u idućih petnaest godina ta brojka će narasti za najmanje još jednu milijardu. Do 2050. godine ukupno će više od 70% čovječanstva živjeti u gradovima i urbanim područjima, čija infrastruktura je već sad na granici preopterećenja.²⁵

Pametna rješenja u lokalnim zajednicama stvaraju uštede u proračunima, čuvaju okoliš, podižu kvalitetu života građana i pridonose stvaranju poduzetničke klime koja privlači nove investicije, a sve to uzimajući u obzir različite zahtjeve, ograničenja i izazove s kojima se pojedini gradovi suočavaju. Kako se informacijska i komunikacijska tehnologija razvija tako sve više pažnje privlači pojava tzv. pametnih gradova (eng. Smart cities). Koncept pametnog grada odnosi se na primjenu informacijsko komunikacijskih tehnologija za učinkovitije funkcioniranje gradskih službi u pružanju javnih usluga, a sve sa ciljem podizanja kvalitete života građana, podizanja produktivnosti i efikasnosti te postizanja ušteda.

²⁵ Fischer, I.; *12 INTELIGENTNIH RJEŠENJA KOJA SU ZAUVIJEK PROMIJENILA ŽIVOT GRADANIMA Pametni gradovi donose nova radna mjesta i veće prihode poduzetnicima*, <https://www.jutarnji.hr/vijesti/top/smart-city/12-inteligentnih-rjesenja-koja-su-zauvijek-promijenila-zivot-gradanima-pametni-gradovi-donose-nova-radna-mjesta-i-vece-prihode-poduzetnicima/6717852/> (13.11.2017.), preuzeto: 12.6.2018. godine.

Pametni grad definira se i kao grad koji zadovoljava sve potrebe svojih građana u potpunosti i efikasno, u skladu sa ili iznad standarda i ciljeva koje postavljaju lokalni, nacionalni i međunarodni standardi održivosti. Marshal McLuhan u svojoj knjizi pod nazivom „Understanding Media: The Extensions of Man“ iz 1964. godine navodi sljedeće: "...pomoću elektroničkih medija postavili smo dinamiku kojom će sve prethodne tehnologije - uključujući gradove - biti prevedene u informacijske sustave."²⁶

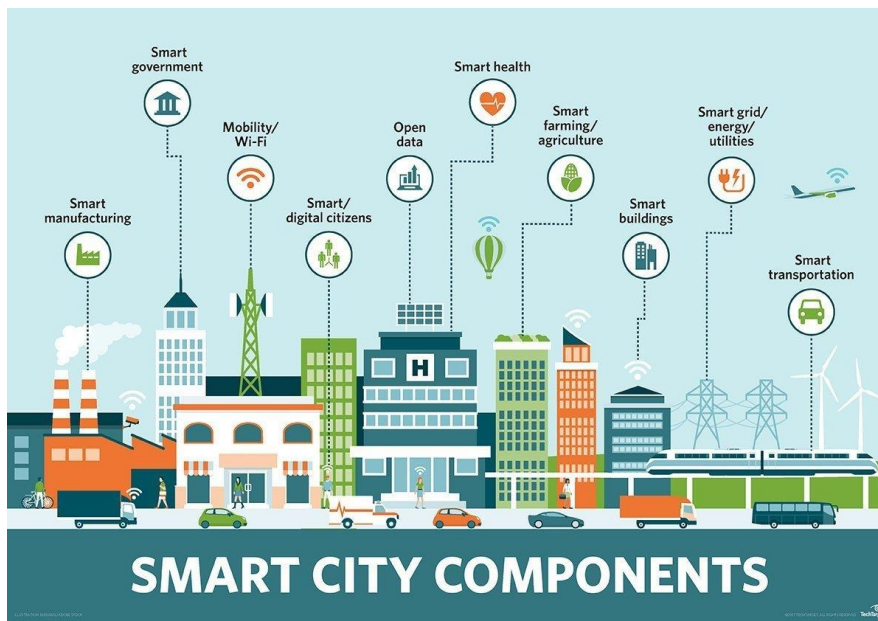
Pametni gradovi su vjerojatno najbolji primjer korištenja Interneta stvari u području javne uprave. Opremljeni su suvremenim i tehnološki vrlo naprednim uslugama koje služe optimizaciji i upravljanju javnim uslugama, prometom, sigurnosti, održivosti, infrastrukturom i sl. Pod javnim uslugama podrazumijevamo usluge građanima, turističke usluge, javni prijevoz, administrativne usluge i usluge informacija. Promet obuhvaća pametne ceste, pametni parking, pametni promet, buku i zagađenje uzrokovano prometom. Kada se govori o sigurnosti, valja spomenuti pametnu javnu rasvjetu, video nadzor, hitne službe i sl. Upravljanje otpadom, potrošnjom energenata, kvalitete zraka ubrajamo u kategoriju održivosti, dok pod infrastrukturom podrazumijevamo bilo koji oblik pametne infrastrukture (zgrade, prometnice i sl.).

Američka banka Merrill Lynch naglašava šest ključnih područja u pametnim gradovima prema važnosti, a to su pametna infrastruktura, zgrade, domovi, sigurnost, energetska učinkovitost i mobilnost. Također naglašavaju kako će rast i razvoj pametnih gradova biti potaknut kombinacijom disruptivnih tehnologija i društvenih inovacija, uključujući sveprisutnu pokrivenost Internetom (84% na globalnoj razini), novu generaciju infrastrukture (5G), Internet stvari, „Big data-u“, tehnologiju „oblaka“ i umjetnu inteligenciju.²⁷

²⁶ *Internet of things (IoT) history*, <https://www.postscapes.com/Internet-of-things-history/> (29.8.2019.), preuzeto 3.9.2019. godine

²⁷ Redmill Communications; *Smart City and the Telecoms Opportunity*, <https://www.redmillcommunications.com/?id=234:smart-cities-and-the-telecoms-opportunity>, preuzeto: 21.9.2018.

Slika 7. Shematski prikaz funkcionalnosti pametnog grada



Izvor: Rouse, M.; *Smart City*, <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/smart-city> (7.2019.), preuzeto: 3.9.2019.

Kako bi se gradovi transformirali i okrenuli digitalizaciji, vrlo je važno da imaju kvalitetno razrađenu strategiju. Dobra strategija je ključna za uspješan razvoj pametnog grada, a može se podijeliti na pet koraka:²⁸

1) Vizija

Početna točka svake strategije je da se lokalna samouprava zapita kako zamišlja svoj grad u idealnom svijetu i što baš njihov grad čini drugačijim od drugih. Lokalna samouprava igra ključnu ulogu u stvaranju svijesti o potrebama i postavlja temelje za razvoj pametnih rješenja. Bez strateške podloge i planiranog pristupa urbanističkom, ekonomskom te društvenom razvoju lokalnih zajednica, nema mogućnosti za njihov održivi razvoj. Osim direktne posvećenosti gradskog ureda razvoju pametnoga grada, bitna je i politika koju provodi. Najviše isticana i najzahvalnija je transparentnost. Gradovi koji su spremni na siguran i vjerodostojan način podijeliti svoju informacijsku infrastrukturu sa svojim građanima i poduzetnicima idu sigurnim korakom prema pametnome gradu.

2) Planiranje

Nakon što su se odlučili za viziju svoje sredine, lokalna samouprava treba se posvetiti razradi strateškog okvira. Uzevši u obzir raspoložive resurse i geografsku, kulturnu i socioekonomsku specifičnost

²⁸ Hrastović, D.; *Kako „opametiti“ grad*, <https://www.jutarnji.hr/native/kako-opametiti-grad/8839265/>, preuzeto: 3.9.2019.

predmetne sredine, mora se zapitati kojim resursima trenutno raspolaže, koji su ključni izazovi u ostvarenju ciljeva te mogu li sve ciljeve definirati unutar određenih vremenskih i financijskih okvira. Prije definiranja strategije, bitno je znati čime grad raspolaže, odrediti ciljeve, prioritete i mjere kojima će se lokalna samouprava voditi te razmišljati o cijelom procesu kao o nizu koraka koji će dovesti do ispunjenja vizije grada. Svaki strateški cilj potrebno je svrstati u jednu od tri kategorije: kratkoročni - do godinu dana, srednjoročni - do pet godina, dugoročni - dulje od pet godina. Osim za projektni tim, ovakva je informacija ključna kako za investitore tako i za građane. Strategija je „živi“ dokument koji se može i mora mijenjati u odnosu na realne potrebe. Potrebno je krajem svakog proračunskog razdoblja voditi evidenciju o ostvarenim/planiranim ciljevima te prioritizaciji za sljedeća razdoblja. Prilikom prioritizacije ciljeva valja imati u vidu da je dužnost pametnih sredina omogućiti svojim građanima da sve administrativne segmente svojih života mogu obaviti na što brži, efikasniji i bezbolniji način – od plaćanja računa do predavanja zahtjeva u nekoj od lokalnih institucija. Time građani dobivaju više vremena za aktivnosti koje pridonose kvaliteti i ispunjenosti njihovih života.

3) Izrada dokumenta strategije

Dokument strategije potrebno je jasno strukturirati. Osim strateškog okvira (ciljevi, prioritete i mjere), svaka strategija mora sadržavati sveobuhvatnu analizu stanja u lokalnoj sredini, „project pipeline“ (zalihi projekata) te vremenski i financijski provedbeni plan (s identificiranim izvorima sufinanciranja). Vizija razvoja i ideje sadržane u dokumentu moraju biti jasne i lako razumljive svakom stanovniku lokalne zajednice. Dobra praksa uključuje izradu skraćene verzije strategije u vidu brošure u kojoj će biti sadržano: vizija razvoja lokalne sredine, glavni strateški ciljevi za planirano razdoblje, ključni projekti – kratkoročni, srednjoročni i dugoročni te financijski i vremenski okvir za ispunjenje planiranih ciljeva. Strateški se dokument potom usvaja na lokalnom vijeću. Usvajanjem strategije, voditelji tima nastavljaju s planiranjem provedbe strategije – uspostavljanjem timova, odabirom vanjskih suradnika te pronalaskom partnera i investitora.

4) Provedba pametnih rješenja

Spremnost lokalne zajednice i lokalne samouprave na implementaciju pametnih rješenja najviše se testira tijekom realizacije strategije. Kako bi mogle provesti planirane aktivnosti, za lokalnu samoupravu nužno je maksimalno pojednostavljenje njenih internih procesa. Neučinkovita, administrativno zagušena i digitalizaciji nesklona lokalna jedinica, nikako neće moći ostvariti preduvjete za razvoj pametne zajednice. Na tržištu već postoje brojna rješenja za povećanje učinkovitosti rada županija, gradova i općina, koja omogućavaju digitalizaciju, pojednostavljenje i ubrzanje internih procesa, od planiranja i

provedbe projekata, upravljanja ljudskim resursima, proračunskog planiranja, upravljanja procesom nabave te olakšavanje komunikacije sa stanovnicima.

5) Evaluacija strategije

Evaluacija strategije i postupak njene provedbe kontinuirani je proces. Nadzor procesa, provjera efikasnosti i ispravnosti implementiranih pametnih rješenja te ispitivanje javnog mnijenja stanovnika provede se u kontinuitetu. Zna li stanovništvo za novu uslugu? Koriste li je i koliko često? Koji su nedostaci prisutni? Možemo li ih odmah riješiti? Koja je još aktivnost povezana s ovom pametnom uslugom i možemo li i nju učiniti pametnijom? Ovakva i slična pitanja konstantno su prisutna u pametnim sredinama. U idealnom svijetu pametni gradovi trebali bi se razvijati kao živi organizmi, konstantno se mijenjajući i prilagođavajući uvjetima koji ih okružuju. No, razina tehnološkog napretka nameće tempo koji mnoge sredine jednostavno ne mogu pratiti. Iz tog razloga bitno je da razvitak grada ne bude podređen promjenjivim tržišnim trendovima, već da iz silnog broja dostupnih rješenja odaberemo ona koja našim sredinama pružaju dugoročnu korist.

Uspjeh pametnog grada ovisit će o nizu faktora:²⁹

- definiranje jasne vizije unaprijed, s naglaskom na ljude, a ne samo na tehnologiju,
- visoka razina koordiniranosti na lokalnoj i nacionalnoj razini,
- fleksibilne regulatorne strukture koje potiču eksperimentiranje s novim tehnologijama,
- korištenje komercijalnih partnerskih modela koji dijele troškove, rizike i benefite s privatnim sektorom,
- korištenje standardiziranih rješenja, dijeljenje rješenja i međugradska suradnja i partneriranje s ciljem smanjenja zajedničkih troškova,
- otvoreniji pristup podacima kako bi se omogućio puni potencijal ekosustava pametnog grada,
- otvoreni standardi i otvorene platforme,
- snažan naglasak na zaštiti podataka i sigurnosti.

U istraživanju "Indikatori mobilnosti u konceptu Smart City" koje je 2017. godine provedeno među hrvatskim gradovima od strane Fakulteta prometnih znanosti, većina ispitanih gradova izjasnila se da planira izdvojiti financijska sredstva za provođenje koncepta pametnog grada (51,7%). Njih 32% se uključilo u provedbu koncepta pametnog grada, a 64% ih planira primijeniti koncept pametnog grada u bliskoj budućnosti.

²⁹ Margossian, A., Cox, J., Laver, H.; *Smart Cities*, <https://gettingthedealthrough.com/area/39/article/29246/telecoms-media-smart-cities>, preuzeto: 4.9.2019.

Tri su bitna segmenta pametne mobilnosti:

- inteligentno korištenje informacijsko-komunikacijske tehnologije (86,2%),
- pametan javni gradski prijevoz (65,5%),
- pametan parking (58,6%).

Implementirano (u primjeni):

- kontrola kvalitete zraka (33%),
- kontrola i nadzor prometa (22%),
- pametni parking (11%).

Planirano je implementirati u budućnosti:

- inteligentno korištenje informacijsko-komunikacijske tehnologije (60,7%),
- pametni parking (50%),
- kontrola i nadzor prometa (39,3%),
- pametan javni gradski prijevoz (32,1%).

Rezultati istraživanja na projektu ukazuju na prihvaćenost provođenja koncepta pametnog grada u Hrvatskoj. Ispitanici percipiraju da je pametna mobilnost sastavni dio pametnog grada.³⁰

Predviđa se da će industrija pametnih gradova do 2020. godine postati tržište od 400 milijardi američkih dolara, a do 2025. od nevjerojatnih 2,5 bilijuna američkih dolara. Do sredine 2020. godine ta bi industrija mogla generirati 60% svjetskog BDP-a.³¹ Dok pametna mjerila i video nadzor predstavljaju najveći potencijalni izvor zarade, 20 milijardi dolara do 2026. godine, najbrže rastuće vertikale uključuju punionice za električne automobile, pametno upravljanje komunalnim otpadom, različite senzore za okoliš, pametni parking i pametnu uličnu rasvjetu.³²

Unazad nekoliko godina i hrvatski gradovi pokušavaju razvijati koncept pametnih gradova. Od njih 128, više od 40 razvija rješenja koja omogućuju kvalitetniji život u gradu. Čakovec je tako, primjerice, prvi grad u Hrvatskoj koji je uveo pametnu rasvjetu, dok je Pula još 2008. godine uvela elektronsko

³⁰ eZadar; *Hrvatska ima već 40 pametnih gradova*, <https://ezadar.rtl.hr/dogadaji/2759303/hrvatska-ima-vec-40-pametnih-gradova/> (15.12.2017.), preuzeto: 13.10.2018.

³¹ Mercury processing; *Pametni gradovi, pametni prijenosni uređaji i pametna plaćanja*, <https://mercury-processing.com/hr/vijesti-iz-industrije/pametni-gradovi-pametni-prijenosni-uredaji-i-pametna-placanja/> (29.5.2018.), preuzeto: 21.9.2018.

³² eGov Innovation editors; *Smart city IoT revenue to hit \$62b in 2026*, <https://www.telecomasia.net/content/smart-city-iot-revenue-hit-62b-2026> (24.1.2018.), preuzeto 21.9.2018.

poslovanje uprave. Grad Zagreb proveo je energetska obnovu društvenih objekata te nekoliko projekata koji se tiču održivog prijevoza. Nedavno je izrađena i sveobuhvatna strategija razvoja pametnog grada Zagreba. Dubrovnik je u sklopu svoje strategije, između ostalog, uspio riješiti upravljanje otpadom, važnim posebno u vrijeme turističke sezone. Putem sustava pametnih spremnika za otpad, zahvaljujući GPS odašiljaču i softveru, e-mailom ili SMS-om notificira djelatnike Čistoće na njihove pametne telefone o svojoj popunjenosti. Na taj način je čak i u udarnom ljetnu periodu osiguran redovit odvoz smeća i do devet puta na dan. Makarska, Split i drugi gradovi uslijed implementiranih pametnih rješenja također uspjevaju lakše upravljati odvozom smeća i regulacijom parkinga.

Metropole poput Londona, Pariza, Berlina i New Yorka i sl. već su godinama na vrhu liste najpametnijih gradova zbog svojih rješenja koja integriraju svakodnevni život građana s novim tehnologijama - od parkova koji koriste prirodna rješenja za zaštitu od poplava, do ulica koje obavještavaju građane o dostupnosti parkirnih mjesta. Kopenhagen ima jednu od najnižih ugljičnih stopa u svijetu, a isto tako ima jedan od najambicioznijih akcijskih planova redukcije ugljika. Godine 2014. bio je Europska zelena prijestolnica. Amsterdam je možda jedini grad u svijetu koji ima više problema sa zakrčenošću pješacima i biciklima nego vozilima. Čak 67 posto ukupnog kretanja gradom se obavlja pješice ili biciklom.³³

IESE Business School odabrao je top 10 pametnih gradova u svijetu, a sukladno CIMI-u (*Cities in motion index*). CIMI je index koji je zamišljen s namjerom da mjeri učinak pojedinog grada u kontekstu koncepta pametnih gradova, i to prema devet ključnih kriterija: ljudski resursi, socijalna kohezija, ekonomija, upravljanje, okoliš, mobilnost, urbano planiranje, internacionalni doseg i tehnologija. CIMI promatra razinu razvijenosti, sukladno spomenutim kriterijima, ukupno 174 grada u 80 svjetskih država.

Za 2019. godinu lista top 10 pametnih gradova na svijetu:³⁴

- 1) London
- 2) New York
- 3) Amsterdam
- 4) Pariz
- 5) Reykjavik
- 6) Tokio
- 7) Singapur

³³ Jadranski naftovod; *Pametni gradovi – u službi građana i okoliša*, <https://janaf.hr/zastita-okolisa/eko-kutak/pametni-gradovi-u-sluzbi-gradana-i-okolisa> (26.12.2018.), preuzeto: 3.9.2019.

³⁴ Smart City Press; *World's Smartest Cities Ranking is Out For 2019*, <https://www.smartcity.press/top-10-smart-cities-of-2019/> (25.7.2019.), preuzeto: 3.9.2019.

- 8) Kopenhagen
- 9) Berlin
- 10) Beč

Neki od konkretnih primjera rješenja u pametnim gradovima jesu:³⁵

- **Pametne govornice (New York, Zadar)** - grad New York reciklira zapostavljene javne govornice i mijenja ih tzv. „Linkovima“. „Link“ korisnicima omogućava besplatan pristup Internetu, besplatno telefoniranje preko Interneta, punjenje pametnih telefona kao i pristup gradskim uslugama i kartama putem tableta. Svi troškovi projekta pokrivaju se iz oglašavanja na dva ekrana visoke rezolucije koji se nalaze na stranicama „Linka“. Prve pametne govornice u Hrvatskoj postavio je HT u Zadru. Ove pametne govornice omogućuju korisnicima besplatan pristup Internetu, kupnju parking karata te karata za međugradski prijevoz.
- **Pametni parking (Berlin, Split, Dubrovnik)** – berlinska ulica Bundesallee pokrivena je sensorima koji prate zauzetost parkirnih mjesta, informiraju vozače u stvarnom vremenu o slobodnim parkirnim mjestima te im na taj način štede vrijeme jer ne moraju gubiti vrijeme tražeći slobodan parking. To pridonosi smanjivanju gužvi u gradskom prometu i smanjenju emisije stakleničkih plinova. Sustave pametnog parkinga u Hrvatskoj primjerice imaju gradovi Dubrovnik i Split.
- **Citymapper (London)** - Citymapper je aplikacija londonske tvrtke koja u stvarnom prikuplja i analizira podatke o gradskom prometu, nudi izračun optimalnih ruta za kretanje gradom i upozorava na zastoje. Osim u Londonu, Citymapper rješenje koristi se u još 39 svjetskih gradova, od Singapura do Moskve. Tvrtka je u Londonu u suradnji s gradskim prijevoznikom pokrenula i prvi pametni autobus. Autobus odašilje podatke u stvarnom vremenu, planira najbrži smjer kretanja, putnicima nudi besplatan pristup Internetu i mogućnost punjenja mobitela.
- **Butler (Mexico City)** – prva e-zdravstvena platforma za starije građane pokrenuta od strane španjolskog sveučilišta Jaume I de Castelló. Radi se o kombinaciji društvene mreže, dijagnostičkog i terapijskog alata, koja povezuje starije građane, prati njihovo zdravstveno i duševno stanje, pruža trening za podizanje raspoloženja i vježbe pamćenja. Osim toga, služi i kao platforma za razonodu, putem koje je omogućena razmjena fotografija i glazbe te međusobna komunikacija između korisnika.

³⁵ Fischer, I.; 12 INTELIGENTNIH RJEŠENJA KOJA SU ZAUVIJEK PROMIJENILA ŽIVOT GRAĐANIMA Pametni gradovi donose nova radna mjesta i veće prihode poduzetnicima, <https://www.jutarnji.hr/vijesti/top/smart-city/12-inteligentnih-rjesenja-koja-su-zauvijek-promijenila-zivot-gradanima-pametni-gradovi-donose-nova-radna-mjesta-i-vece-prihode-poduzetnicima/6717852/> (13.11.2017.), preuzeto: 12.6.2018. godine.

- **Urban Parasol (Pariz)** - Urban Parasol je sintetička verzija šumskih krošnji koja služi kao pametno rješenje za grijanje terasa kafića i restorana u hladnijim mjesecima. Alternativa je klasičnim vanjskim grijačima na plin, a prikuplja energiju putem solarnih kolektora. Fotosenzori prepoznaju smjer u kojem se kreće Sunce i prate ga kako bi maksimizirali prikupljanje energije, dok senzori pokreta na stupovima detektiraju sjede li gosti pokraj grijača te ga gase kada nema nikoga.
- **Pametna rasvjeta (Kopenhagen, Dubrovnik)** – u Kopenhagenu su uvedene LED ulične svjetiljke sa sensorima kretanja, koje prigušuju svjetlost i smanjuju potrošnju energije kada nema prolaznika, a smanjuju i svjetlosno zagađenje u gradu. Svjetiljke su povezane na Internet, pa je moguće u stvarnom vremenu pratiti stanje osvjjetljenja i potrošnju energije. Pametnu rasvjetu u Hrvatskoj implementirao je grad Dubrovnik s HT-om, Ciscom i nekolicine manjih lokalnih tvrtki. Svrha pametne rasvjete je kroz inovativne tehnologije uštediti energiju i poboljšati kvalitetu života.
- **Pametne zgrade (Beč)** - tvrtka Siemens, bečka elektroprivrede i bečki mrežni operator pokrenuli su pilot projekt pametnih zgrada na tri lokacije u Beču. Radi se o optimizaciji sustava potrošnje energije i grijanja u studentskom domu, privatnoj stambenoj zgradi i školskom kampusu, a sve tri zgrade opremljene su solarnim kolektorima, solarnim grijačima, hibridnim panelima, toplinskim pumpama i brojnim drugim tehnologijama. Sve tri lokacije proizvode više energije nego što troše.
- **Platforma za spajanje građana (Rosario)** – argentinski grad Rosario pokrenuo je društvenu platformu Sustain-A-Raisers, koja okuplja građane u zajedničkim projektima obnove i uređenja doma i dvorišta. Platforma povezuje dobrovoljce s različitim vještinama koji uređuju vrtove, postavljaju solarne grijače vode, sustave za prikupljanje slivnih voda, spremnika za kompost i staklenika. Platforma pruža usluge kućanstvima, malim poduzetnicima, neprofitnim organizacijama, brojnim institucijama i stambenim zgradama.

Za uspješnu implementaciju i provedbu strategije pametnih gradova, a s obzirom na upravljanje velikom količinom podataka, nužno je imati sustavni pristup sigurnosti podataka, definirati minimalne standarde te osigurati visok stupanj odgovornosti tehnoloških partnera. Mnogi pametni gradovi svoje partnere pronalaze putem lokalnih start-up inkubatora i akceleratora ili natjecanja. Inkubatori i akceleratori su kolaborativni prostori otvoreni znanstvenicima i malim poduzetnicima u razvoju inovativnih rješenja. Gradovi poput Amsterdama i Londona u tu svrhu koriste i tehnološka natjecanja. Lokalna samouprava definira izazov i organizira otvoreno natjecanje za najbolje rješenje, a pobjednik postaje partner i

njegova se rješenja implementiraju na lokalnoj razini. Ako lokalna samouprava nema resursa za organizaciju takvih natjecanja, može ih povjeriti i svom tehnološkom partneru.

4.2 Uloga i ponuda usluga telekom operatora za pametne gradove

Telekom operatori su u odličnom položaju da preuzmu ključni ulogu u razvoju pametnih gradova. Duboko su upoznati s regulacijama, standardizacijom proizvoda i usluga te upravljanjem velikim infrastrukturnim mrežama. Također, imaju već postojeće odnose i veze s brojnim tvrtkama, kao i lokalnim samoupravama i vladama, tako da su u položaju da potiču jedinstvenu strategiju suradnje koja je preduvjet za razvoj pametnih gradova. Kombinacija tehnologije Interneta stvari, računalstva u oblaku te brze Internet veze znači da kvalitetno osmišljena strategija i sinergija svih uključenih strana, zajedno sa telekom operatorima, ima mogućnost promijeniti način na koji društvo funkcionira u cjelini. Potencijalna korist za lokalne samouprave, tvrtke i telekom operatore može biti značajna, no samo ukoliko razviju kvalitetnu strategiju suradnje, u obliku svojevrsnog ekosustava.³⁶

Velik broj telekom operatora uključuje se u programe stvaranja pametnih gradova zbog cilja da prošire svoje usluge i ostvare nove izvore prihoda kroz usvajanje novih poslovnih modela. Telekomunikacijske kompanije koje su dominantne u segmentu pametnih gradova spadaju među najuspješnije telekome na svijetu, primjerice, američki Verizon i AT&T, njemački Deutsche Telekom, britanski Vodafone i španjolska Telefonica. Ukoliko uspješno uspiju prilagoditi i razviti svoja tehnološka rješenja dolasku inovacija koje nosi 5G, Internet stvari, a time i pametni gradovi, telekomi će biti u vrlo povoljnom položaju da profitiraju od tih noviteta. To će im također omogućiti da, koristeći velike količine podataka prikupljene kroz Internet stvari (Big Data) i različita rješenja računalstva u oblaku, ponude niz dodatnih usluga i rješenja koja će generirati dodatne poslovne prilike.³⁷

Osim dodatnih izvora prihoda i poslovnih prilika, jedan od ključnih motiva jest i društveno odgovorno poslovanje. Klimatske promjene, porast temperature, ekstremne vremenske promjene te posljedice koje imaju na cijeli planet jedan su od najvećih izazova čovječanstva danas. Transformacija gradova kroz pametna rješenja pomaže u ublažavanju utjecaja širenja gradske populacije na okoliš. Gradovi su pod pritiskom da minimiziraju potrošnju energije, vode, hrane te smanje količinu otpada i zagađenja okoliša, zraka i vode. Gradovi budućnosti bi upravo kroz digitalna rješenja koja im se nude trebali osigurati održivost za generacije koje dolaze.

³⁶ Krishnan, V.; *Telecoms target revenue from smart city investments*, <https://www.telecomlead.com/telecom-services/telecoms-target-revenue-smart-city-investments-69398> (17.6.2016.), preuzeto: 20.9.2018.

³⁷ Nhede, N.; *Analysis: Role of telecoms in global smart city market growth*, <https://www.smart-energy.com/features-analysis/smart-city-programmes-telecoms-analysis/> (22.8.2017.), preuzeto: 4.9.2019.

S obzirom na velike količine podataka koje će biti potrebno obrađivati za uspješno funkcioniranje pametnih gradova u budućnosti, u pozadini mora biti efikasna i stabilna mreža koja će moći podnijeti toliki volumen podataka. Mnoga rješenja za pametne gradove su sada u funkciji na postojećoj infrastrukturi (fiksna i mobilna 4G/LTE mreža), no da bi se omogućila rješenja koja zahtijevaju više kapaciteta i/ili nisku latenciju (poput pametnog transporta, nadzora cijelog grada itd.) ipak je potrebna kvalitetnija i gušća digitalna infrastruktura. Upravo će navedeno biti omogućeno uvođenjem tehnološkog nasljednika 4G/LTE-a - 5G mobilne mreže.³⁸

5G mreža ponudit će niz funkcionalnosti koje postojeće mrežne tehnologije ne mogu podržati:

- ekstremno visoku brzinu prijenosa podataka do čak 20 Gbit/s, koja omogućava neusporedivo brži download i upload podataka,
- niska latencija (ispod 1 milisekunde) omogućit će prijenos signala gotovo u stvarnom vremenu, što je neophodno za automatski nadzor energetske opskrbe, autonomna vozila i sl.,
- velika gustoća konekcija omogućava 5G mreži da opslužuje milijun uređaja po kilometru kvadratnom, u isto vrijeme i bez oscilacija u kvaliteti signala. 5G ne samo da će moći podnijeti istovremeno spajanje velike mase ljudi na koncertu ili nogometnoj utakmici, kada tisuće ljudi želi telefonirati, dopisivati se i slati slike u istom trenutku. 5G će biti u mogućnosti povezati sve umrežene uređaje i senzore unutar pametnih gradova u isto vrijeme.

DT Grupa, čiji je član i HT, kontinuirano potiče razvoj pametnih rješenja, s ciljem poboljšavanja javnih usluga i ekonomskoga razvoja gradova, a time i života građana. HT nudi sveobuhvatna rješenja za pametne gradove, od razine temeljne infrastrukture do konkretnih aplikacija. Dio je to strategije HT-a da postane jedan od predvodnika digitalne transformacije Hrvatske.

Prednosti rješenja za pametne gradove koja pruža DT Grupa jesu:³⁹

1) Otvorena infrastruktura

Rješenja za pametne gradove DT Grupe mogu dijeliti informacije s eksternim aplikacijama. Gradovima je omogućeno povezivanje podataka iz vanjskih izvora informacija s gradskim informacijskim sustavima, ovisno o njihovim individualnim potrebama. Kada grad počne raspolagati većim količinama prikupljenih podataka ili ih koristiti u kompleksnije svrhe, nudi mu se mogućnost korištenja posebne platforme za

³⁸ Ross, A.; *Why 5G is the heart of Industry 4.0*, <https://www.information-age.com/5g-is-the-heart-of-industry-4-0-123483152/> (11.6.2019.), preuzeto: 4.9.2019.

³⁹ Michel, D.; *Smart City Solutions - Making your city smart. Together.*; <https://www.b2b-europe.telekom.com/services/smart-city>, preuzeto: 3.9.2019.

Internet stvari odnosno pametne gradove. Svrha platforme je da gradu služi kao fleksibilan i moćan alat za analizu, upravljanje i maksimalnu iskoristivost svih prikupljenih podataka.

2) Fleksibilni poslovni modeli

Lokalnim samoupravama nude se rješenja za pametne gradove po različitim fleksibilnim poslovnim modelima. DT Grupa može ponuditi sve nužne komponente i usluge iz jedinstvenog izvora ili omogućiti gradovima odvojenu nabavu istih (sukladno definiranim tehničkim preduvjetima). Komponente uključuju: softver za upravljanje, senzore, kamere, e-punionice, pa čak i bicikle. Usluge uključuju: usluge u „oblaku“, platformske usluge, instalaciju, održavanje i softverske usluge.

3) Cjeloviti ekosustav za pametne gradove

Lokalne samouprave mogu krenuti s pojedinačnom uslugom za pametne gradove i postepeno ići ka tome da pruže cijeli niz takvih usluga svojim stanovnicima.

U nastavku će biti opisano nekoliko rješenja koja su implementirana u pametnim gradovima diljem Europe, a sve kako bi nadopunili i potkrijepili teorijski dio s praktičnom primjenom u nekim od za gradove najkritičnijih područja, poput parkinga, prometa i upravljanja otpadom. Sva u nastavku opisana rješenja isporučena su gradovima od strane tvrtki DT Grupe, u suradnji sa strateškim partnerima, te predstavljaju njihovo intelektualno vlasništvo.

4.2.1 „Smart parking“ – Upravljanje parkingom

Parking i prometne gužve su stalni izvori frustracija za sve sudionike u prometu u većini svjetskih gradova. Stoga ne čudi da su usluge pametnog parkinga među prvim zahtjevima lokalnih uprava kada se radi o opremanju pametnih gradova. Budući da je parking kritična točka gradova, naročito velikih, javila se potreba za uvođenjem tehnoloških rješenja koja bi građanima i turistima olakšala pronalazak parkinga, plaćanje, informiranje o broju slobodnih parkirnih mjesta i sl. Isto tako i gradovima u smislu upravljanja parking površinama, posebnim parking zonama, prometnim gužvama uzrokovanim traženjem parkinga i sustavnog upravljanja svime navedenim putem suvremenih softverskih rješenja. Procjenjuje se da oko 30% prometa u gradovima uzrokuju vozači u potrazi za parkirnim mjestima.

„Smart parking“ je sustav upravljanja parkingom za vanjska i unutarnja parkirna mjesta. Omogućuje uvid u broj zauzetih i slobodnih parkirnih mjesta. Funkcionira na principu detekcije motornih vozila putem senzora za mjerenja promjena magnetnog polja Zemlje, uzrokovanih dolaskom automobila u blizinu

senzora. Kako je vidljivo iz slike niže, osnovne funkcionalnosti usluge su provjera broja slobodnih parkirnih mjesta, usmjeravanje vozača automobila prema najbližem slobodnom parkirnom mjestu, parkiranje nakon kojega se mjesto prikazuje kao zauzeto te plaćanje usluge parkinga. Napredne funkcionalnosti uključuju provjeru vrste parkirnog mjesta (rezidencijalno, invalidsko, taksi ili dostavno), kažnjavanje nepropisnog parkiranja te upravljanje pristupom određenim parking zonama.

Slika 8. Osnovne funkcionalnosti usluge "Smart parking"



Izvor: Bishops Palace Split, <https://bishopspalacesplit.com/blog/smart-split-parking/>, preuzeto: 5.9.2019.

„Smart parking“ rješenje kao usluga se sastoji od tri glavna dijela:

1) Softver kao usluga (eng. Software as a Service, SaaS)

Telekom operator u ovom slučaju nudi uslugu upravljanja softverom potrebnim za „Smart parking“ uslugu. Podaci se pohranjuju na sigurnom mjestu, u podatkovnom centru (eng. Data center) operatora, gdje njima upravlja skupina stručnjaka koja također ima ulogu podrške u slučaju bilo kakvih poteškoća.

2) Sučelje za upravljanje parkingom

Gradovi dobivaju lokalni web korisnički portal tj. sučelje putem kojega upravljaju „Smart parking“ rješenjem te im nisu potrebni nikakvi lokalni podatkovni centri ni serveri.

3) Aplikacija za krajnje korisnike

„Smart parking“ aplikacija, bazirana na lokaciji, koju koriste vozači u svrhu traženja parkinga i plaćanja parkirnih usluga, a putem koje je omogućeno i jednostavno mobilno plaćanje.

Benefiti koje gradovi ostvaruju uvođenjem usluge pametnog upravljanja parkingom su višestruki⁴⁰:

- Smanjenje prometnih gužvi povezanih s parkingom za 50% uslijed boljih informacija o dostupnosti parkirnih mjesta (istraživanja pokazuju da vozači provedu 106 dana tražeći slobodno parkirno mjesto),
- Povećanje efikasnosti jer se podaci o popunjenosti parkirnih mjesta mogu iskoristiti kako bi se vozače usmjerilo prema slobodnim mjestima,
- Smanjenje zagađenja povezanih s prometom na način da se izbjegava dugotrajna potraga za slobodnim parkirnim mjestima (svaka potraga za parkirnim mjestom zagađuje okoliš sa 1.3kg CO2 emisija),
- Upravljanje svim podacima vezanim uz parking unutar jedne aplikacije,
- Upravljanje odobrenjima i pristupom posebnim parking zonama,
- Kvalitetniji statistički podaci kao podloga za unaprjeđivanje gradskih politika vezanih uz parking,
- Jednostavna integracija usluge u postojeću IT infrastrukturu gradova,
- Niski troškovi održavanja,
- Omogućavanje novih poslovnih modela u vidu oglašavanja, posebnih parking dozvola za turiste i sl.

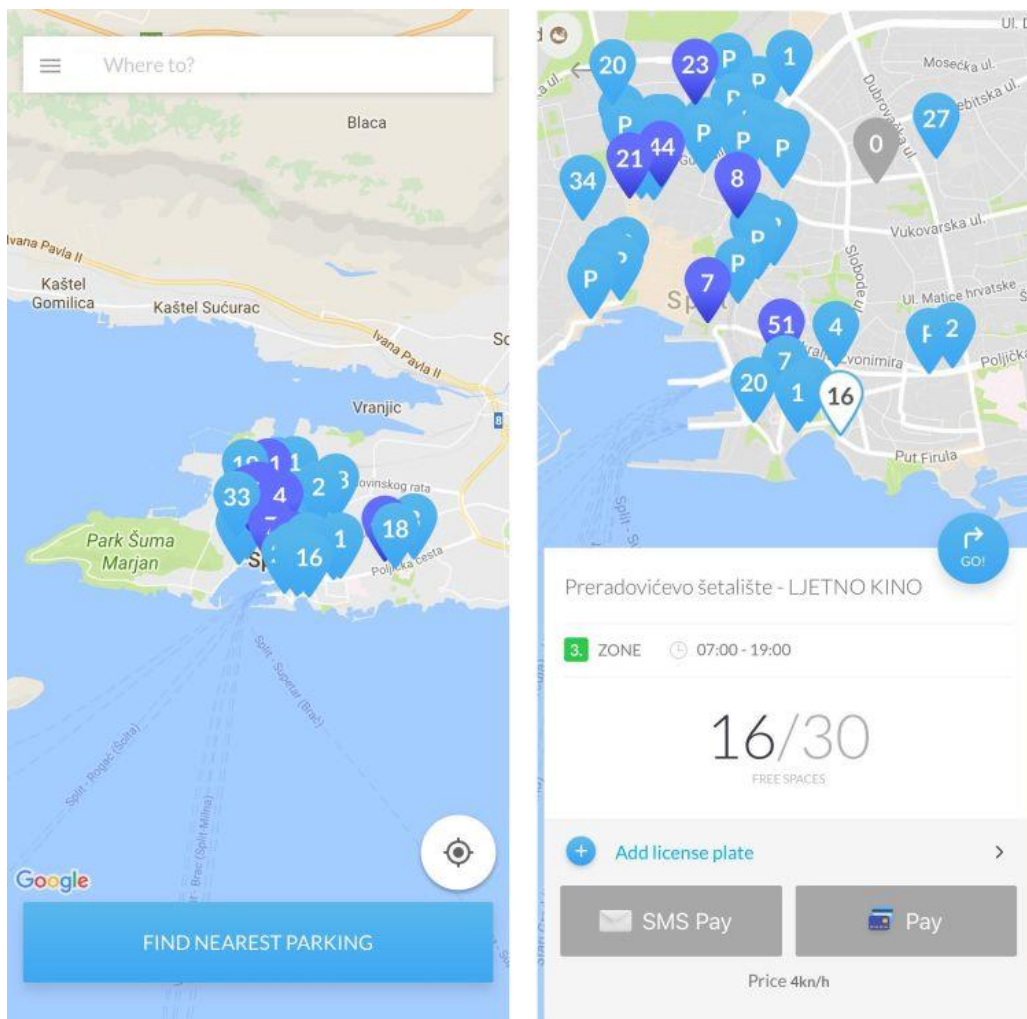
Rješenje pametnog parkinga u Hrvatskoj je do implementirano u četiri grada, a jedan od posljednjih primjera je rješenje parkinga za osobe s invaliditetom u gradu Splitu, koje je implementirao HT u suradnji s partnerom, za tvrtku Split parking. Svrha usluge, osim smanjenja prometnih gužvi u centru grada Splita, je i doprinos povećanju kvalitete života osoba s invaliditetom na području grada Splita. Rješenje u prvoj fazi uključuje ukupno 12 senzora na parkirnim mjestima namijenjenim osobama s invaliditetom, s planom širenja na ostala parkirna mjesta te vrste. Postavljeni senzori rade na posebno konfiguriranoj mreži za Internet stvari (eng. Narrowband IoT), prvoj takvoj mreži u ovoj regiji.⁴¹ Osim navedenoga, grad Split od početka godine ima aplikaciju Smart Split parking pomoću koje korisnici u

⁴⁰ Michel, D.; *Smart City Solutions - Making your city smart. Together.*; <https://www.b2b-europe.telekom.com/services/smart-city>, preuzeto: 3.9.2019.

⁴¹ Hrvatski Telekom; *Hrvatski Telekom prvi u Hrvatskoj lansira NB-IoT mrežu za Internet stvari*, <https://www.t.ht.hr/press-centar/objave-za-medije/4120/Hrvatski-Telekom-prvi-u-Hrvatskoj-lansira-NB-IoT-mrezu-za-Internet-stvari.html> (26.4.2018.), preuzeto: 03.11.2018.

stvarnom vremenu i sa 95-postotnom preciznosti na Google maps karti mogu vidjeti koja su parkirna mjesta u gradu slobodna. Putem aplikacije omogućeno je i plaćanje parkinga. Do sada je u gradu Splitu postavljeno preko 1.000 bežičnih senzora na ukupno 43 lokacije za parking u gradu. Navedeni projekt je osvojio prvo mjesto na međunarodnoj konferenciji Pametni gradovi 2017. u kategoriji Pametna mobilnost.⁴²

Slika 9. "Smart Parking" aplikacija grada Splita



Izvor: Lider Media, *Smart Split parking: Aplikacija Splićanima olakšava pronalazak slobodnog parkirnog mjesta*, <https://lider.media/aktualno/smart-split-parking-aplikacija-splicanima-olaksava-pronalazak-slobodnog-parkirnog-mjesta-32465> (22.1.2018.), preuzeto: 3.9.2019.

⁴² Lider/Hina, *Smart Split parking: Aplikacija Splićanima olakšava pronalazak slobodnog parkirnog mjesta*, <https://lider.media/aktualno/biznis-i-politika/hrvatska/splificani-putem-aplikacije-smart-split-parking-mogu-pronaci-slobodna-parking-mjesta/> (22.1.2018.), preuzeto: 03.11.2018.

4.2.2 „Smart Traffic Management“ - Upravljanje prometom

Kao i parking, još jedan od kritičnih problema današnjih gradova jest promet. Prometne gužve troše vrijeme, novac i lose utječu na zdravlje sudionika u prometu. Osim toga, poteškoće u prometu mogu dovesti i do situacija koje ugrožavaju život. Sustavi upravljanja prometom osmišljeni su u svrhu osiguranja neometanog prometovanja u gradovima, na autoputu ili na državnim cestama te s ciljem da se postojeća infrastruktura optimalno koristi. Upravljanje prometom zahtijeva svježije i preciznije podatke kako bi se prilagodilo planiranje građevinskih radova, rješavanje prometnih kolapsa ili pravovremeno reagiralo na hitne slučajeve.⁴³ „Smart Traffic Management“ usluga kombinira lokacije mobilnih uređaja i informacije o vozilima kako bi se omogućilo praćenje prometa u stvarnom vremenu. Gradovi mogu integrirati unutar ovog rješenja i postojeće podatke semafora, sustava za upravljanje tunelima, kamerama za video nadzor, sustavima za vremensku prognozu itd. Prometni stručnjaci potom iz aktualnih i povijesnih podataka o prometu mogu zaključiti gdje su problematične točke te donositi kvalitetnije odluke vezano za planiranje prometa u gradu. Također, ovi podaci omogućuju i kvalitetniju procjenu utjecaja zatvaranja pojedinih prometnica pri planiranju radova na istima te definiranje najoptimalnijih alternativnih pravaca.

Dakle, cilj i svrha ovakvog tipa usluge jest osigurati nadzor prometnih uvjeta u stvarnom vremenu te pružiti uvid u obrazac i trendove kretanja u prometu temeljem kojih nadležne institucije mogu kratkoročno i dugoročno upravljati prometnom situacijom unutar i van gradova i sukladno tome donositi odluke.

Prednosti usluge⁴⁴:

- precizne informacije o cjelokupnoj prometnoj mreži u stvarnom vremenu, kako prometnim stručnjacima tako i građanima,
- učinkovitiji protok prometa i bolji uvid u stanje u prometu,
- jedinstveni izvor informacija za upravljanje i optimizaciju prometne mreže sukladno njezinom kapacitetu,
- podrška pri organizaciji i upravljanju većim događanjima s mogućnošću predviđanja potencijalno problematičnih situacija unaprijed,

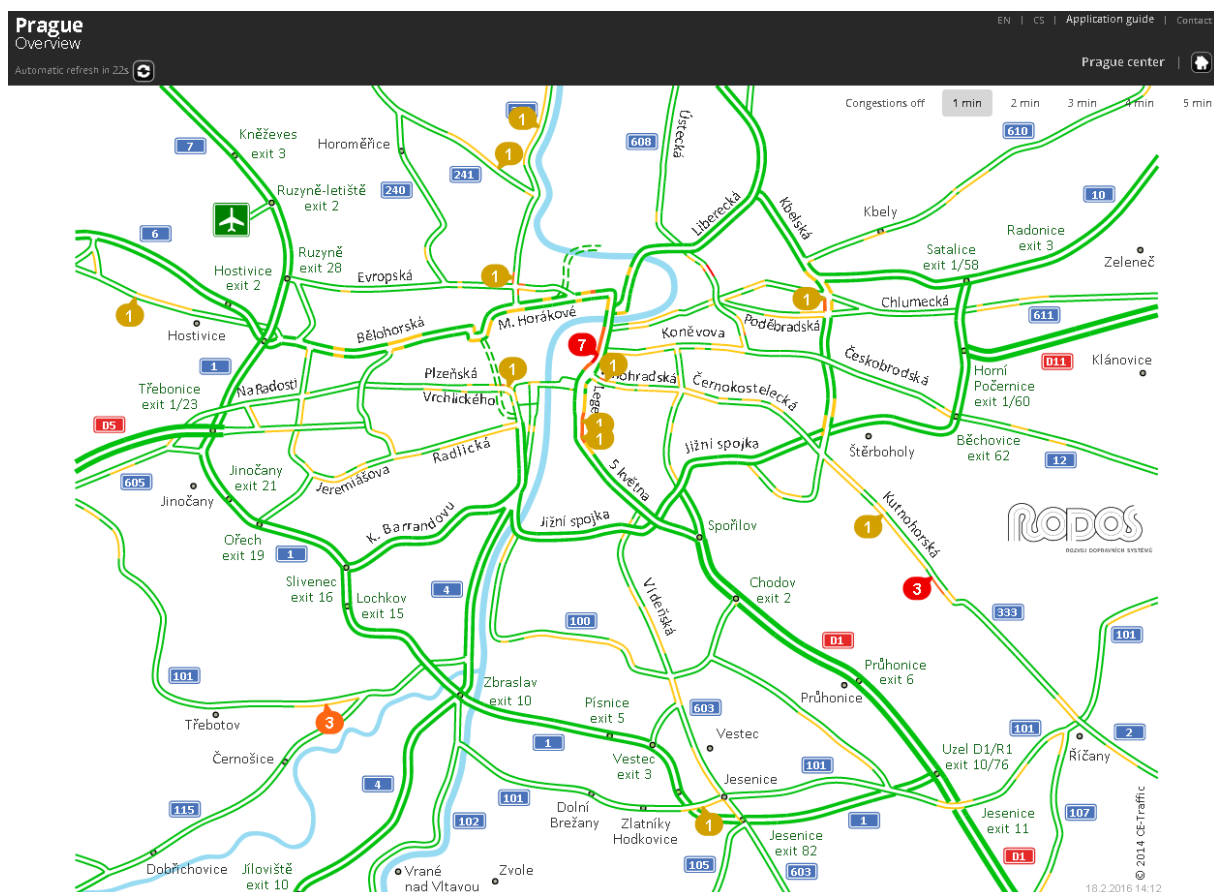
⁴³ Deutsche Telekom; *For a better mobility in Europe: Deutsche Telekom showcases „Central Europe Mobility Atlas“*, <https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/for-a-better-mobility-in-europe-deutsche-telekom-showcases-central-europe-mobility-atlas--363222> (6.9.2016.), preuzeto: 15.11.2018.

⁴⁴ Michel, D.; *Smart City Solutions - Making your city smart. Together.*; <https://www.b2b-europe.telekom.com/services/smart-city>, preuzeto: 3.9.2019.

- pružanje informacija vlastima i tvrtkama sa scenarijima u slučaju prirodnih katastrofa i drugih oblika kriznih situacija,
- manje onečišćenja i drugih negativnih utjecaja na okoliš,
- učinkovitije korištenje proračuna,
- kvalitetnije investicije u infrastrukturu.

Usluga “Smart Traffic Management” implementirana je primjerice u Češkoj, a na fotografijama niže vide isječki iz nadzorne aplikacije koji ukazuju na trajanje prometne gužve na određenim gradskim dionicama u Pragu.

Slika 10. Primjer iz praške “Smart Traffic Management” aplikacije



Izvor: Toth, A.; *The Czech Traffic Management Revolution – a golden opportunity for the exploitation of Big Data technology*, <https://www.big-data-europe.eu/the-czech-traffic-management-revolution-a-golden-opportunity-for-the-exploitation-of-big-data-technology/> (7.3.2016.), preuzeto: 5.9.2019.

4.2.3 „Smart Waste Management“ – Evidencija odvoza komunalnog otpada

“Smart Waste Management” usluga pametnog upravljanja otpadom je sustav elektronske evidencije komunalnog odvoza. Usluga omogućuje elektroničku identifikaciju kontejnera za otpad, bežični prijenos svih podataka u stvarnom vremenu te pristupu podacima s udaljenih lokacija, a putem partnerskog EcoMobile sustava. “Smart Waste Management” omogućuje naplatu prikupljanja i zbrinjavanja otpada prema volumenu, a sve u skladu s primjenjivim zakonima i regulacijama. Sustav obuhvaća kontejnere s ugrađenim čipovima koji u realnom vremenu javljaju da kada su spremnici za otpad puni, nakon čega sustav samostalno planira i predviđa najbolji raspored odvoza otpada. Rješenje optimizira broj izlazaka komunalnih vozila na teren te smanjuje operativne troškove upravljanja otpadom.⁴⁵

Glavne značajke “Smart Waste Management” usluge su:

- automatska identifikacija posuda i kontejnera za otpad,
- prijenos i razmjena svih podataka u stvarnom vremenu,
- direktan upis svih podataka u knjigovodstveni sustav,
- mogućnost prikupljanja i naplate usluge odvoza otpada prema volumenu ili masi,
- eliminacija pražnjenja za koja nema naplate.

Elektronička komunikacija se obavlja pomoću posebno prilagođenih čipova koji se ugrađuju u posude i kontejnere za otpad. EcoMobile sustav očitava čipove automatski, putem posebnih antena koje su instalirane na komunalnom vozilu ili putem ručnog bežičnog čitača čipova. Nakon potvrde o pražnjenju spremnika, podaci o očitavanju se prenose u „Smart Waste Management“ aplikaciju u „oblaku“ (eng. cloud). Dodatno, svi podaci o očitavanjima se automatski prenose iz sustava EcoMobile u knjigovodstveni program za naplatu.

⁴⁵ D.J./HT; HT uvodi pametnu elektronsku evidenciju komunalnog otpada u Velikoj Gorici, <https://www.tportal.hr/tehnolo/clanak/ht-uvodi-pametnu-elektronsku-evidenciju-komunalnog-otpada-u-velikoj-gorici-20170516> (16.5.2017.), preuzeto: 1.9.2019.

Slika 11. Prikaz i opis senzora na EcoMobile vozilu



Izvor: EcoMobile, <https://www.ecomobile.hr/en/products/>, preuzeto: 3.9.2019.

Na slici je vidljivo kako je EcoMobile vozilo za pametnu evidenciju odvoza komunalnog otpada opremljeno sljedećim⁴⁶:

- **tipkala za prijavu nepravilnosti** – služe za prijavu nepravilnosti pri odlaganju otpada,
- **upravljačka jedinica** – upravlja radom antena, signalizacije, senzora, tipkala itd.,
- **svjetlosna i zvučna signalizacija** – prati sve procese i informira djelatnike odgovarajućim signalima,
- **RFID antene** – automatski učitavaju čipove na posudama i kontejnerima za otpad,
- **senzori** – služe za detekciju prisutnosti posuda i kontejnera na nosaču i položaju podizača,
- **centralno računalo** – pozicionirano je u vozačkoj kabini i služi za pohranu, obradu i slanje svih podataka na server.

⁴⁶ EcoMobile, <https://www.ecomobile.hr/en/products/smart-waste>, preuzeto: 12.10.2018.

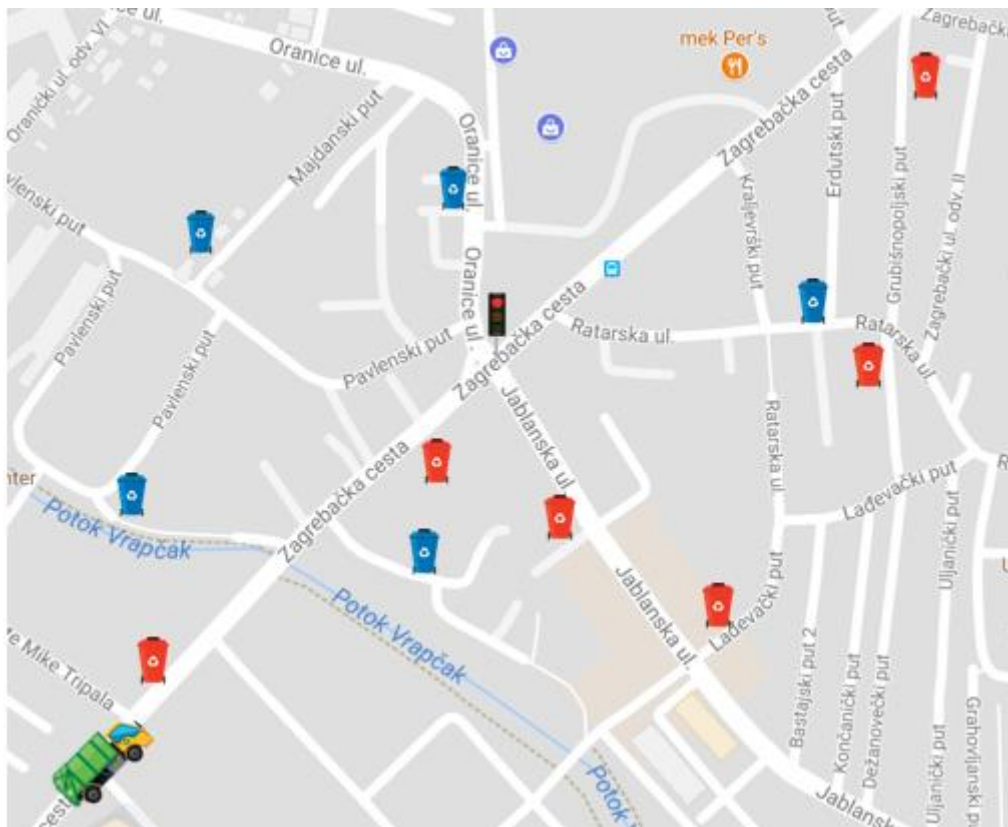
Osnovne funkcionalnosti usluge:⁴⁷

- **automatska identifikacija posuda i kontejnera za otpad** - prilikom pražnjenja spremnika, sustav putem posebnih RFID antena instaliranih na podizaču komunalnog vozila automatski očitava RFID čipove u spremnicima, ne zahtijevajući nikakve dodatne radnje od strane komunalnih djelatnika i time ne utječe na uobičajene poslovne procese;
- **svjetlosno i zvučno upozorenje** - signalna oprema na vozilu na jednostavan način informira djelatnike o uspješno provedenom očitavanju putem antena na vozilu ili perifernih jedinica te o prijavljenoj nepravilnosti. Također, upozorava djelatnike ukoliko u posudi ili kontejneru nema RFID čipa odnosno ako je neispravan te ako se vlasnik posude ili kontejnera nalazi na crnoj listi;
- **detekcija posude ili kontejnera bez RFID čipa** - sustav samostalno prepoznaje svaku posudu ili kontejner koji nema ugrađen RFID čip i trenutno upozorava djelatnika;
- **automatska provjera pražnjenja spremnika** - sustav putem senzora provjerava prisutnost na podizaču, odnosno prisutnost RFID čipova u spremnicima i njihovu ispravnost. Druga razina provjere vrši se putem senzora koji detektiraju podizač sa posudama na češlju u položaju za pražnjenje čime se u konačnici potvrđuje da su identificirana posuda ili kontejner ispražnjeni. Podaci se šalju na server tek nakon potvrde da su identificirana posuda ili kontejner ispražnjeni.
- **„crna lista“** - sustav omogućava bežični automatski prijenos „crne liste“ iz knjigovodstvenog programa u memoriju centralnog računala EcoMobile u vozilu. Ukoliko se vlasnik posude ili kontejnera koji se prazne nalazi na crnoj listi, sustav putem svjetlosne i zvučne signalizacije upozorava djelatnike odgovarajućim signalom;
- **prikaz lokacije pražnjenja posuda ili kontejnera** - sustav za svako podizanje posude ili kontejnera bilježi GPS položaj te u realnom vremenu šalje u EcoMobile programsku aplikaciju putem koje je moguće pregledavati svako podizanje na karti;
- **povezivanje s mobilnom vagom na vozilu** - sustav EcoMobile podržava povezivanje sa mobilnom vagom ugrađenom na vozilu. Podaci o korisniku i izvaganoj količini otpada se prenose programsku aplikaciju u realnom vremenu;
- **elektronska prijava nepravilnosti** - pritiskom na odgovarajuću tipku na tipkalima instaliranim na vozilu, sustav djelatnicima omogućava jednostavno prijavljivanje do 6 različitih nepravilnosti (prekapacitirane posude, nepravilno odložen otpad, i sl.);

⁴⁷ Ibid.

- **prijenos podataka u realnom vremenu** - EcoMobile centralno računalo ima integrirani GPRS modul koji omogućava prijenos svih podataka (ispražnjeni spremnici za otpad, prijavljene nepravilnosti, kretanje vozila...) u stvarnom vremenu;
- **direktan upis podataka u knjigovodstveni program** - nakon zaprimanja na server i obrade, podaci se automatski upisuju u knjigovodstveni program korisnika;
- **RF komunikacija** - upravljačka jedinica instalirana na vozilu ima integrirani RF modul za bežični prijenos podataka sa perifernih komponenti (nadogradnja za kontejnere sa RFID kontrolom pristupa, ručni RFID čitači i sl.) u radijusu do 50m od vozila;
- **satelitski nadzor komunalnih vozila** – satelitsko praćenje putem GPS-a, omogućava precizno informiranje o trenutnom statusu i kretanju komunalnih vozila kao i detaljnu rekonstrukciju svih prijeđenih ruta;
- **evidencija radnog vremena** - centralno računalo, koje se nalazi u kabini vozila služi i za elektronsku prijavu/odjavu vozača i posade čime je omogućen nadzor radnog vremena djelatnika. Djelatnici se prijavljuju i odjavljuju na jednostavan način koristeći RFID kartice ili privjeske;
- **sigurnosna memorija** - svi podaci se pohranjuju u sigurnosnu memoriju centralnog računala gdje se čuvaju dvije godine od dana pohrane podataka bez obzira što su uspješno poslani na server. U slučaju kvara na vozilu ili nezgode, podaci se mogu ručno prenijeti putem USB stick-a ili memorijske kartice;
- **CAN bus** - komunikacija (prijenos podataka) između komponenti EcoMobile sustava ostvaruje se putem CAN komunikacijskog protokola koji omogućava iznimno visoku brzinu prijenosa i maksimalnu razinu zaštite i konzistentnosti podataka;
- **bežično ažuriranje upravljačkog softvera** - centralno računalo ima integriranu „OTA“ (eng. Over the air programming) elektroniku koja omogućava bežično ažuriranje upravljačkog softvera.

Slika 12. Praćenje vozila u stvarnom vremenu putem „Smart Waste Management“ aplikacije



Izvor: Interni materijali HT-a

Do sada je ukupno 20 hrvatskih gradova implementiralo rješenje pametnog upravljanja otpadom, a neki od njih su primjerice Velika Gorica, Dubrovnik i Koprivnica.

4.2.4 „Smart Air Quality Monitoring“ – Nadzor kvalitete zraka

Kvaliteta zraka jedno je od kritičnih pitanja većine svjetskih gradova. Njihovim razvojem, povećanjem broja stanovnika i vozila, narušava se kvaliteta zraka, a samim time i kvaliteta života u gradovima. Onečišćen zrak predstavlja zdravstveni i društveni problem jer utječe na zdravlje ljudi i životinja, ne samo putem udisanja zraka već i preko onečišćene hrane i vode. Prema istraživanju Europske agencije za zaštitu okoliša (Izvešće o kvaliteti zraka u Europi iz 2016. godine), više od pola milijuna preuranjenih smrti godišnje diljem Europe povezano je sa zagađenjem zraka.⁴⁸ Čišći zrak će povećati kvalitetu života građana u gradu i spriječiti smanjenje produktivnosti do kojeg dolazi zbog odsutnosti oboljelih s posla. Također, gradovi s čišćim zrakom predstavljaju atraktivniju destinaciju pa će privući više turista i ljudi koji žele živjeti u gradu. Sukladno navedenom, prepoznata je potreba uvođenja usluge „Smart Air

⁴⁸ Michel, D.; *Smart City Solutions - Making your city smart. Together.*; <https://www.b2b-europe.telekom.com/services/smart-city>, preuzeto: 1.9.2019.

Quality Monitoring“ putem koje bi gradovi mogli nadzirati i upravljati kvalitetom zraka. Kroz spomenutu uslugu mogu se detektirati najveći izvori zagađenja zraka, proaktivno utjecati na smanjenje zagađenja i na taj način poboljšati zdravstvene uvjete i smanjiti zdravstvene troškove.

„Smart Air Quality Monitoring“ omogućuje prikupljanje informacija o kvaliteti zraka na nadziranom području, neovisno o tome radi li se o vanjskom ili unutarnjem prostoru.

Usluga se sastoji od sljedećih komponenti:

- **hardver:**
 - senzori za mjerenje kvalitete zraka koji prate koncentraciju štetnih plinova, temperaturu, pritisak, relativnu vlažnost zraka... Senzori teže oko 2 kg i funkcioniraju na temperaturama -20 C do +80 C,
 - centralne jedinice koja sistematizira prikupljene podatke i prosljeđuje ih na platformu gdje se podaci analiziraju i prikazuju korisniku;
- **softver:**
 - platforma koja kroz poseban portal korisnicima omogućava prikaz i analizu svih prikupljenih podataka iz senzora te korištenje posljednje verzije softvera. Portalu korisnici pristupaju na jednostavan način, s bilo koje lokacije i bez potrebe za lokalnom instalacijom softvera.

Usluge „Smart Air Quality Monitoring“ im nekoliko prednosti⁴⁹:

- **Usklađenost s aktualnom EU direktivom** – direktive Europske unije vezane uz kvalitetu zraka (Direktiva 2008/50/EC) nalaže aktivnosti i suradnju na globalnoj, europskoj, nacionalnoj i lokalnoj razini;
- **Prednosti za turizam** – rezultati mjerenja kvalitete zraka mogu se koristiti za informiranje turista o dobroj kvaliteti zraka i na taj način poslužiti u marketinške svrhe;
- **Zaštita okoliša** – mjerenjem kvalitete zraka lakše je detektirati veće zagađivače i dokazati utjecaj mjera koje su poduzete u svrhu smanjenja zagađenja;
- **Financijske uštede** – kroz smanjenje negativnog utjecaja zagađenja zraka na ekonomiju i zdravlje;
- **Produljenje životnog vijeka građana** – kako je prethodno već navedeno, preko pola milijuna preuranjenih smrti godišnje u Europi rezultat uzrokovano je zagađenjem zraka. Sukladno tome, rješenja poput „Smart Air Quality“ će imati direktan i pozitivan utjecaj na ovu statistiku.

⁴⁹ Ibid.

U Hrvatskoj su uslugu nadzora kvalitete zraka „Smart Air Quality Monitoring“ do sada implementirali gradovi Zagreb, Dubrovnik i Koprivnica. Grad Dubrovnik je s implementacijom prvih „Smart Air Quality Monitoring“ jedinica započeo u 2015. godini, a plan je da do 2020. godine Dubrovnik ima 15 instaliranih „Smart Air Quality Monitoring“ jedinica.

4.2.5 „Smart Electric Vehicle Charging“ – E-punionice

Nakon usluga namijenjenih upravljanju otpadom i kvalitetom zraka, prirodno se nadovezuje i usluga punjenja električnih automobila, odnosno E-punionice. Hibridni i električni automobili sve su češća pojava na našim prometnicama, ekološki su prihvatljivi za okoliš i štedljivi. Širenje tržišta električnih vozila između ostalog treba pratiti i odgovarajuća infrastruktura u vidu lokacija na kojima je iste moguće puniti. Sve je više javnih garaža, frekventnih gradskih lokacija, trgovačkih centara i sl. koji su prenamijenili dio parkirnih mjesta posebno za električna vozila i uz njih postavili punjače za takav tip vozila, tzv. E-punionice. E-punionice nisu samo klasične „strujne utičnice“ za električna vozila već mnogo više od toga. One predstavljaju otvoreni ekosustav koji povezuje infrastrukturu, električna vozila i korisnike električnih vozila u stvarnom vremenu. Radi se o pametnoj energetskej infrastrukturi koja pruža energiju za vozila koja se pokreću na električni pogon. E-punionice korisnicima osim samog punjenja električnih vozila na javnim i privatnim prostorima, omogućuju besplatan bežični pristup Internetu, korištenje softvera pomoću kojeg pronalaze, rezerviraju i plaćaju uslugu punjenja na brz i jednostavan način. Kroz isti softver gradovi, odnosno pružatelj usluge, može prikupljati relevantne informacije o navikama i potrebama korisnika E-punionica i sukladno tome prilagođavati i proširivati bilo softverski dio usluge tj. aplikaciju, bilo mrežu E-punionica. Dodatno, ovo rješenje potpomaže razvoju sustava e-mobilnosti koji je ekološki i energetske najučinkovitiji sustav prijevoza.

Usluga E-punionica sastoji se od dviju osnovnih komponenti:

1) Hardver

U hardverski dio usluge ubrajaju se stanica za punjenje električnih vozila i RFID čipovi. Stanice za punjenje dolaze u različitim varijantama, ovisno o mogućoj brzini punjenja, dok RFID čipovi služe za identifikaciju krajnjih korisnika E-punionica.

2) Softver

Softverski dio usluge sastoji se od pozadinskog sistema za upravljanje punionicom, mobilne aplikacije za krajnje korisnike te PlugSurfing aplikacije koja korisnicima daje uvid u mrežu od više od 40.000 punionica diljem EU.

Mreža E-punionica obuhvaća niz funkcionalnosti poput⁵⁰:

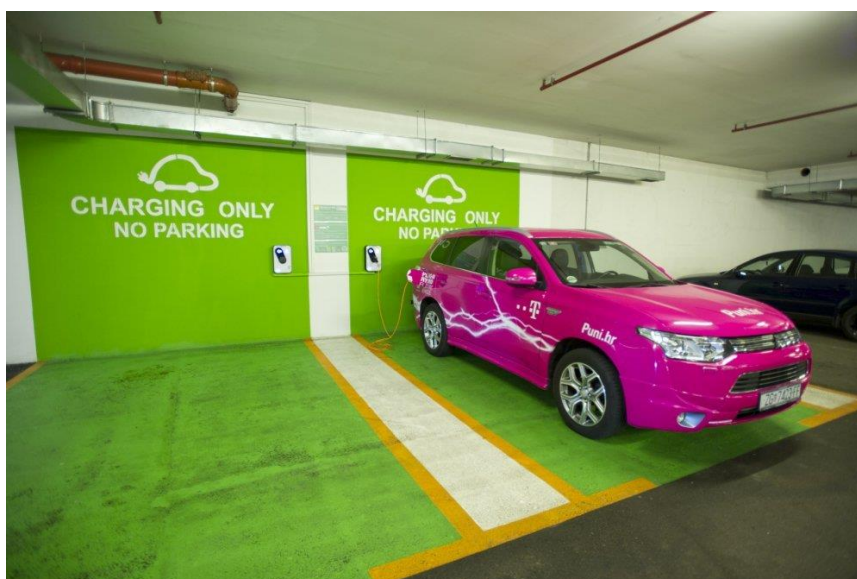
- vidljivosti na vodećoj eRoaming platformi puni.hr,
- jednostavne registracije krajnjih korisnika za korištenje punionica (putem RFID kartica),
- mogućnosti rezervacije punjenja, pristupa SMS-om i pametnom aplikacijom koja povezuje više od 40.000 lokacija u Europi,
- specijalnog rješenja dojava nepravilnog parkiranja na poziciji za punjenje uz video nadzor lokacije,
- slobodnog pristupa Internetu te
- zasebnog mjerenja potrošnje energije u realnom vremenu.

Rješenje E-punionica prikladno je za sve vrste površina, poput vanjskih javnih parkirališta, garaža, poslovnih parkirališta, kao i privatnih parkirališta i garaža. Također, velika je prednost za gradove činjenica da za instalaciju E-punionica nisu potrebne nikakve dozvole, kao i da je rok povrata investicije relativno kratak. Same jedinice za punjenje su dizajnirane na način da su jednostavne za postavljanje i korištenje. E-punionice gradovima daju mogućnost ostvarivanja dodatnog prihoda gdje kao pružatelji usluge punjenja električnih vozila mogu povećati svoje prihode ukoliko naplaćuju korištenje punionica. Isto tako, lokacije na kojima se nalaze električne punionice imaju prednost nad lokacijama bez punionica te na taj način mogu privući više posjetitelja/gostiju (hoteli, trgovački centri, zabavni parkovi, parkirališta, podzemne garaže...). Mreža e-punionica HT-a trenutno broji 120 e-punionica opremljenih sa 165 mjesta za punjenje u 75 gradova diljem Hrvatske, a mreža se kontinuirano širi. Posebno treba istaknuti dobru praksu na otoku Krku gdje je otvoreno čak 11 umreženih punionica.⁵¹

⁵⁰ GoDigital; *Na Krku otvorena najveća mreža e-punionica u Hrvatskoj*, <https://www.bizit.hr/na-krku-otvorena-najveca-mreza-e-punionica-u-hrvatskoj/> (18.11.2016.), preuzeto: 3.9.2018.

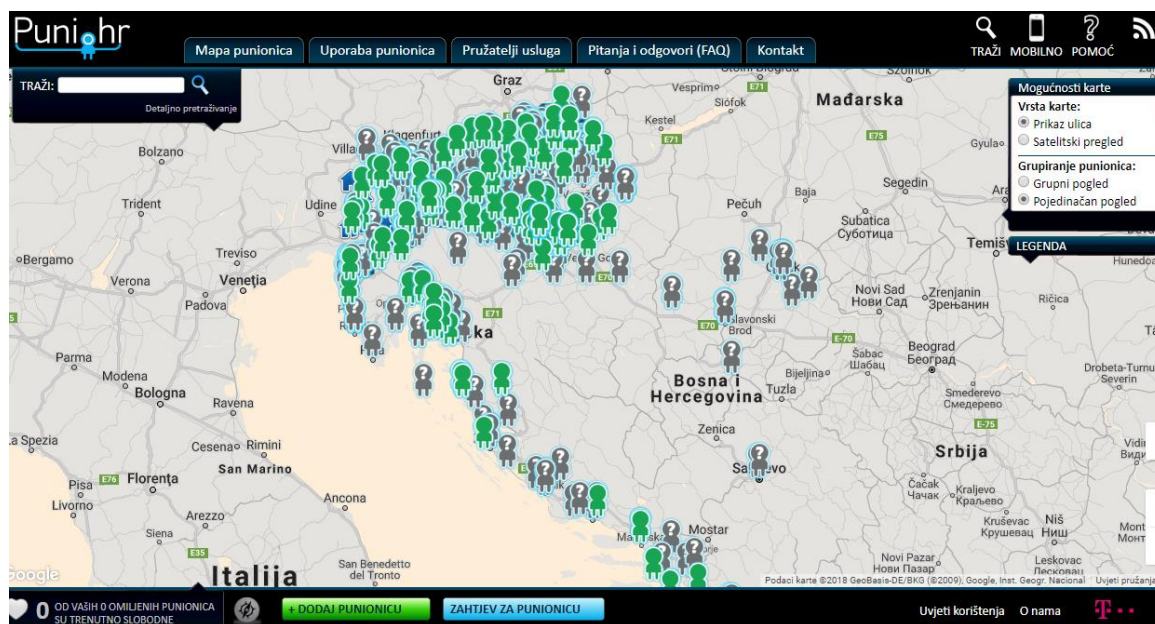
⁵¹ Rukavina, D.; *HT na svjetskoj izložbi Smart City Expo predstavio inovativna rješenja implementirana na Krku te u Zagrebu i Bonnu*, <https://www.tportal.hr/tehnolo/clanak/ht-na-svjetskoj-izlozbi-smart-city-expo-predstavio-inovativna-rjesenja-implementirana-na-krku-te-u-zagrebu-i-bonnu-20181114/print> (16.11.2018.), preuzeto: 3.9.2019.

Slika 13. E-punionica HT-a



Izvor: HrTurizam, Hrvatski Telekom i PlugSurfing šire mrežu punionica na Jadranu, <https://hrturizam.hr/partnerstvo-hrvatskog-telekoma-plugsurfinga-ucinit-ce-jadransku-regiju-dostupnijom-svim-vozacima-elektricnih-automobila/> (13.7.2016.), preuzeto: 12.9.2019.

Slika 14. Puni.hr portal za korisnike



Izvor: Puni.hr, <http://puni.hr/>, preuzeto: 12.9.2019.

5. ANKETNO ISTRAŽIVANJE O PAMETNIM GRADOVIMA

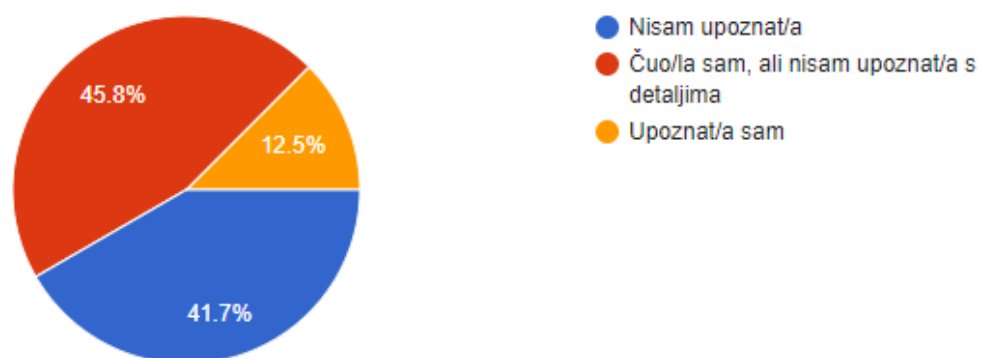
5.1 Metodologija i uzorak anketnog istraživanja

Anketno istraživanje za potrebe ovog rada provedeno je putem Google online ankete. Anketni upitnik, koji se nalazi u prilogu ovog rada, sastavljen je od 10 pitanja i predstavlja metodu prikupljanja kvantitativnih podataka o određenim stavovima ispitanika. U istraživanju je sudjelovalo ukupno 96 osoba. Ispitanici najvećim dijelom spadaju u studentsku populaciju te se pretežito radi o ženama. Cilj provođenja anketnog istraživanja bio je utvrđivanje svjesnosti ispitanika općenito o pametnim gradovima, što smatraju pod tim pojmom, kako gradovi u kojima ispitanici žive napreduju po pitanju usluga iz kategorije pametnih gradova te koje su sve prednosti pametnih gradova iz perspektive ispitanika. Dodatno, ispitanicima je postavljeno i pitanje kako doživljavaju ulogu telekom operatora u razvoju pametnih gradova i percipiraju li ih kao kvalitetne partnere u tom procesu.

5.2 Analiza anketnog istraživanja

Prvo pitanje u anketnom istraživanju bilo je jesu li ispitanici upoznati s razvojnom strategijom svojih gradova, s naglaskom na digitalizaciju.

Grafikon 1. Upoznatost s razvojnom strategijom gradova, s naglaskom na digitalizaciju

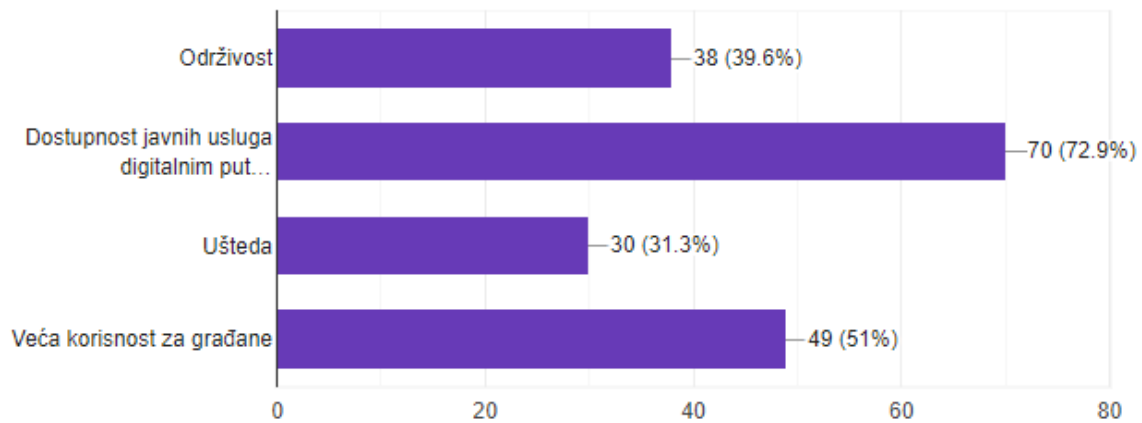


Izvor: Autor

Iz Grafikona 1. vidljivo je kako većina ispitanika ili nije upoznata (41,7%) ili je čula o razvojnoj strategiji svog grada (45,8%), no nije upoznata s detaljima. Jako mali dio ispitanika (12,5%) upoznat je s razvojnom strategijom.

O tome što podrazumijevaju pod pojmom „pametno“ kada je riječ o pametnim gradovima, ispitanici su odgovorili, uz mogućnost višestrukih odgovora, sukladno Grafikonu 2.

Grafikon 2. Podrazumijevanje pod pojmom „pametno“ kod pametnih gradova

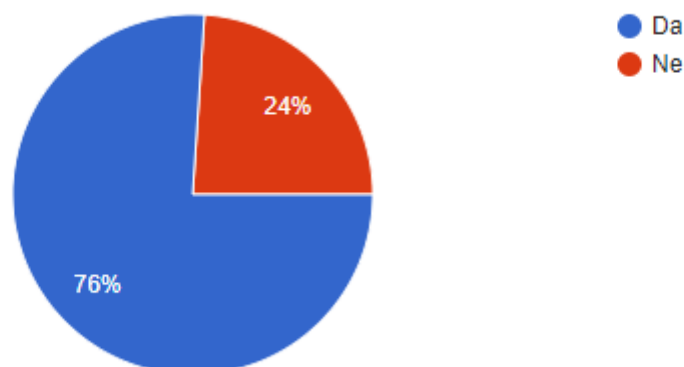


Izvor: Autor

Iz Grafikona 2. vidljivo je kako se pod pojmom „pametno“ većinom podrazumijeva dostupnost javnih usluga digitalnim putem te usluge koje rezultiraju većom korisnošću za građane.

Jesu li u svojim gradovima primijetili usluge koje spadaju u kategoriju pametnih gradova (poput parking senzora, nadzora kvalitete zraka i sl.), ispitanici su odgovorili sukladno Grafikonu 3.

Grafikon 3. Primijećenost usluga iz kategorije pametnih gradova u gradovima ispitanika

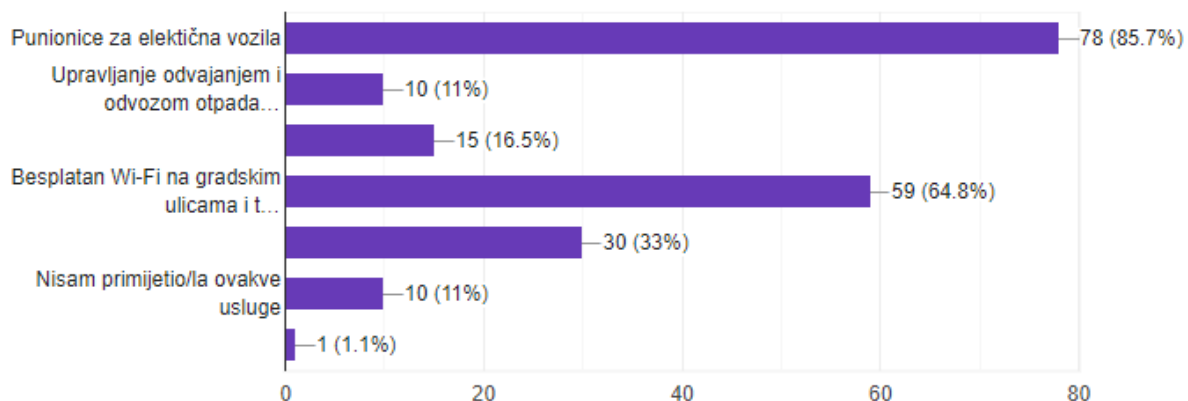


Izvor: Autor

Grafikon 3. prikazuje da je čak 76% ispitanika primijetilo usluge iz kategorije pametnih gradova u svome gradu, dok 24% njih nije uočilo iste.

Usluge koje su ispitanici primijetili u svojim gradovima, uz mogućnost višestrukih odgovora, prikazane su u Grafikonu 4.

Grafikon 4. Usluge iz kategorije pametnih gradova koje su ispitanici primijetili u svojim gradovima

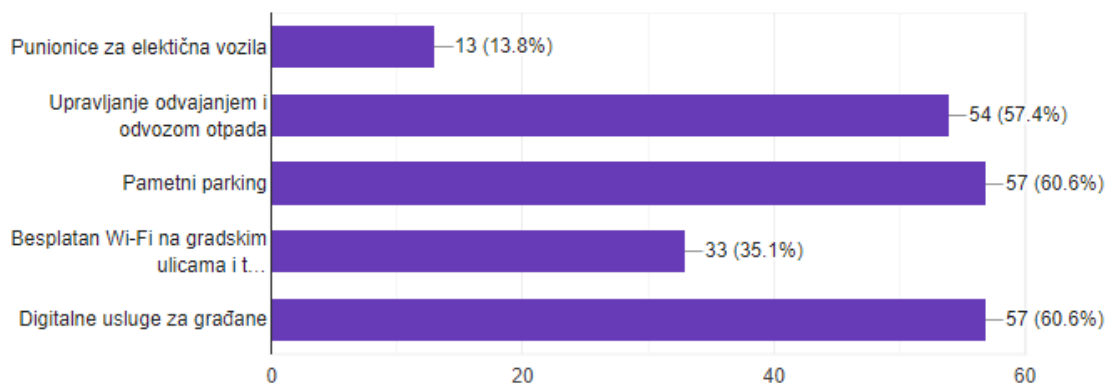


Izvor: Autor

Iz Grafikona 4. vidljivo je kako su punionice za električna vozila najprimijećenija usluga u gradovima ispitanika, nakon kojih slijedi besplatan Wi-Fi Internet na javnim prostorima.

O tome koje bi usluge pametnih gradova voljeli vidjeti u svojim gradovima, ispitanici su, uz mogućnost višestrukih odgovora, odgovorili sukladno Grafikonu 5.

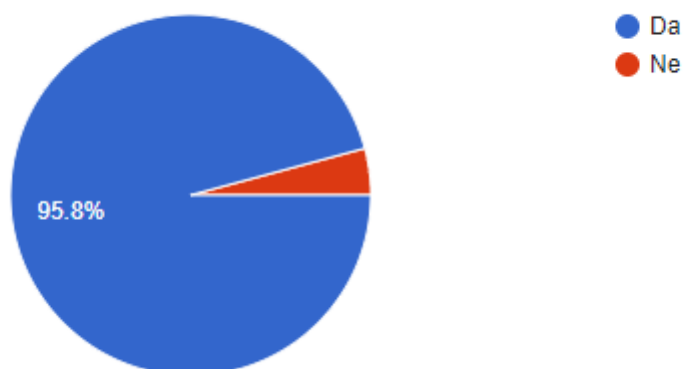
Grafikon 5. Željene usluge pametnih gradova



Izvor: Autor

Prema Grafikonu 5., više od polovice ispitanika voljelo bi u svome gradu vidjeti uslugu pametnog upravljanja odvajanjem i odvozom komunalnog otpada, pametni parking te različite digitalne usluge za građane.

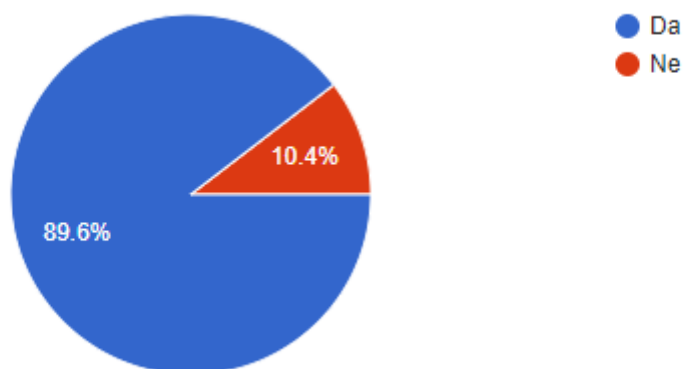
Grafikon 6. Veća kvaliteta života u pametnim gradovima



Izvor: Autor

Na pitanje smatraju li da razvoj pametnih gradova pozitivno utječe na kvalitetu života u gradu, čak 95,8% ispitanika odgovorilo je potvrdno. Svega 4,2% ispitanika smatra da razvoj pametnih gradova ne doprinosi kvaliteti života u gradu.

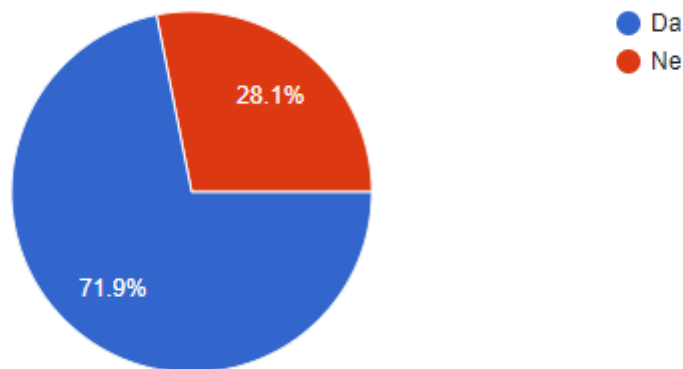
Grafikon 7. Očekivanje o besplatnoj dostupnosti usluga pametnih gradova



Izvor: Autor

Očekivanje većine ispitanika (89,6%) jest da se usluge pametnih gradova ne naplaćuju, odnosno da njihovo korištenje za stanovnike gradova bude besplatno, dok 10,4% ispitanika ne očekuje besplatne usluge.

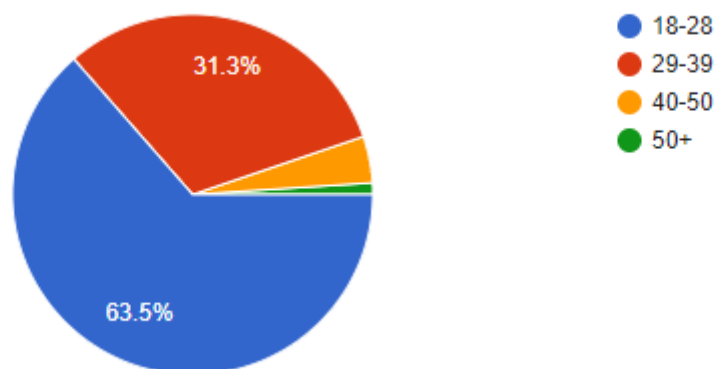
Grafikon 8. Doživljavanje telekoma kao kvalitetnih strateških partnera pametnih gradova



Izvor: Autor

O tome doživljavaju li telekom operatore kao kvalitetne strateške partnere u razvoju pametnih gradova, 71,9% ispitanika odgovorilo je potvrdno, dok 28,1% ne vidi stratešku ulogu telekoma u navedenom procesu.

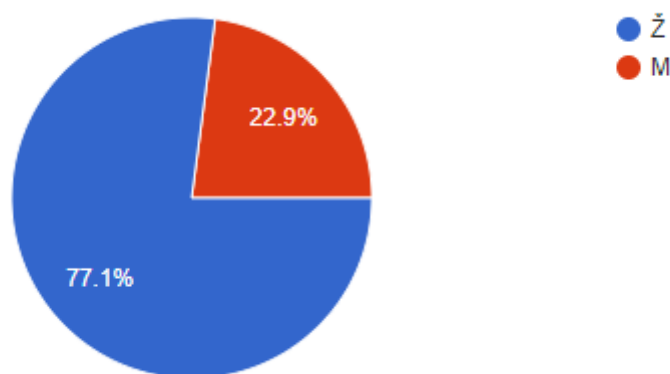
Grafikon 9. Dob ispitanika



Izvor: Autor

Iz Grafikona 8. vidljivo je da je većina ispitanika (63,5%) u dobi od 18 do 28 godina. Gotovo trećina ispitanika (31,3%) stara je između 29 i 39 godina. Svega 4,2% ispitanika nalazi se u dobnoj skupini od 40 do 50 godina, dok se samo 1% nalazi u skupini 50 i više godina.

Grafikon 10. Spol ispitanika



Izvor: Autor

Grafikon 9. prikazuje spol ispitanika te je vidljivo kako 77,1% otpada na žensku populaciju, dok 22,9% ispitanika spada u mušku populaciju.

5.3 Zaključak anketnog istraživanja

Analizirajući generalno rezultate anketnog istraživanja, može se zaključiti kako gradovi nedovoljno rade na komunikaciji i isticanju planova vezanih za razvojnu strategiju u smjeru pametnih gradova, budući da je manje od 15% ispitanika upoznato sa strategijom i ciljevima svojih gradova. Dostupnost usluga digitalnim putem istaknulo se kao generalna percepcija ispitanika vezana za pojam „pametno“ kod pametnih gradova. Većina ispitanika primijetila je usluge iz kategorije pametnih gradova u svome gradu, i to u najvećoj mjeri punionice za električna vozila i besplatan Internet na javnim prostorima poput trgova. Najpoželjnije na listi usluga pametnih gradova su digitalne usluge za građane, pametni parking i pametno upravljanje komunalnim otpadom. Zanimljivo je kako je najmanje poželjna usluga punionica za električna vozila, koja je istovremeno najprimjećenija usluga u gradovima ispitanika. Isto se može objasniti time što električna vozila još nisu postala masovna pojava tako da većina građana ne može koristiti usluge e-punionica. Treba istaknuti kako je jako dobro što gotovo svi ispitanici smatraju da razvoj pametnih gradova utječe na kvalitetu života u gradu, što je vrlo bitno da kvalitetnu egzekuciju strategije gradova koja će, zbog takvog stava, biti podržana od strane lokalnog stanovništva. Telekom

operatori kao potencijalni strateški partneri u razvoju pametnih gradova percipirani su od strane ispitanika, što je iznenađujuće s obzirom da su se na hrvatskom tržištu telekomi tek relativno nedavno počeli pozicionirati u tom smislu. Takav stav ispitanika također potvrđuje i potencijal koji telekomi imaju u segmentu pametnih gradova te da isti trebaju maksimalno iskoristiti.

6. ZAKLJUČAK

Internet stvari je jedna od najzujbudljivijih tehnoloških promjena koja spaja tehnologiju, velike količine podataka i personalizirane preferencije korisnika. Odnosi se na povezivanje svakodnevnih objekata, odnosno stvari na Internet i/ili sa drugim uređajima, a sa ciljem pružanja jednostavnijeg, preciznijeg i „pametnijeg“ iskustva u korištenju istih. Sve na taj način prikupljene informacije se potom obrađuju i čovjeku kao krajnjem korisniku donose određenu vrijednost. Internet stvari zbog toga će imati značajan utjecaj i na marketing u tvrtkama. Godine 2020. na svijetu će svaki čovjek u prosjeku imati četiri uređaja povezana na Internet i/ili međusobno. Budućnost tehnološke integracije u svakodnevne živote ljudi postat će sveobuhvatnija u narednim desetljećima, a marketing će kroz to poprimiti sasvim novu dimenziju i odmaknuti se od tradicionalnih alata i rješenja koja se danas koriste. Tvrtke koje žele da njihovo poslovanje i komercijalne strategije uspiju, moraju planirati kako će iskoristiti nove tehnologije za kreiranje kvalitetne i poželjne ponude, vrhunsko korisničko iskustvo i povećanje prodaje. Tvrtke će iskoristiti tehnologiju Interneta stvari kako bi naučili više o svojim klijentima i sukladno tome razvijali marketinške strategije i planirali kampanje. Temeljem prikupljenih podataka lakše je odrediti kada, s čime i prema kome je najučinkovitije usmjeravati marketinške aktivnosti. Sve to ostavit će pozitivan trag na životni stil, uštede energije, transport, zdravlje i zdravstvo te mnoštvo drugih područja. Nekolicina tvrtki koje se svojim osobitim utjecajem ističu u masi ostalih te ih se smatra glavnim nositeljima Interneta stvari jesu Microsoft, Amazon, Google, IBM, Cisco, Verizon, AT&T, General Electric, Fitbit i Garmin.

Upravo su podaci ti koji „stvari“ čine pametnima, a mrežna infrastruktura ta koja telekom operatore prirodno „gura“ u projekte iz domene Interneta stvari. Žele li opstati na tržištu i ostati relevantni, ponuda telekom operatora treba ići u korak s navedenim. Internet stvari predstavlja priliku telekom operatorima da ponude cijeli niz usluga i opreme te na taj način prošire svoj postojeći utjecaj i ponudu. Telekomoni imaju višestruke prednosti, infrastrukturu, iskustvo u upravljanju velikim bazama podataka i velikom količinom uređaja u mreži, regulatorno iskustvo i razgranatu partnersku mrežu.

Pametni gradovi također predstavljaju priliku za telekom operatore da iskoriste svoj dobar položaj i komparativne prednosti te postanu ključni partneri u razvoju gradova budućnosti. Do 2050. godine ukupno će više od 70% čovječanstva živjeti u gradovima i urbanim područjima, čija infrastruktura je već sad na granici preopterećenja. Klimatske promjene, porast temperature, ekstremne vremenske promjene te posljedice koje imaju na cijeli planet jedan su od najvećih izazova čovječanstva danas. Transformacija gradova kroz pametna rješenja pomaže u ublažavanju utjecaja širenja gradske populacije na okoliš. Gradovi su pod pritiskom da minimiziraju potrošnju energije, vode, hrane te smanje

količinu otpada i zagađenja okoliša, zraka i vode. Gradovi budućnosti bi upravo kroz digitalna rješenja koja im se nude trebali osigurati održivost za generacije koje dolaze. Izazovi s kojima se svakodnevno suočavaju, od potreba za velikim infrastrukturnim ulaganjima, preko ograničenih financijskih i ljudskih resursa, do ponekad neadekvatne potpore centralne države za realizaciju strateški bitnih projekata, mogu biti velik teret. Koncept pametnog grada odnosi se na primjenu informacijsko komunikacijskih tehnologija za učinkovitije funkcioniranje gradskih službi u pružanju javnih usluga, a sve s ciljem podizanja kvalitete života građana, podizanja produktivnosti i efikasnosti te postizanja ušteda. Pojam pametnoga grada može, zbog svoje kompleksnosti, izgledati kao nedostižan cilj. No, uz dobro planiranje, posvećenost principima održivog razvoja i kvalitetne partnere moguće je ostvariti velik učinak na lokalnoj razini. Gradovi moraju imati viziju, plan, strategiju temeljem koje će provesti pametna rješenja te kontinuirano evaluirati provođenje svega navedenoga. U svjetskom vrhu na ljestvici pametnih gradova nalaze se metropole poput Londona, Tokija, Pariza, New Yorka, Kopenhaga... U Hrvatskoj je 40-ak gradova uvelo pametna rješenja, a prednjače Dubrovnik, Zagreb, Split i Krk.

Velik broj telekom operatora uključuje se u programe stvaranja pametnih gradova zbog cilja da prošire svoje usluge i ostvare nove izvore prihoda kroz usvajanje novih poslovnih modela. Telekomunikacijske kompanije koje su dominantne u segmentu pametnih gradova spadaju među najuspješnije telekome na svijetu, primjerice, američki Verizon i AT&T, njemački Deutsche Telekom, britanski Vodafone i španjolska Telefonica. Na hrvatskom tržištu pametnih gradova, telekom operator koji je predstavio niz rješenja jest HT. HT koristi svoju jaku tržišnu poziciju te je u suradnji sa DT grupom i nizom partnera lansirao cijeli portfelj usluga za pametne gradove. Pametni parking u Splitu, punionice za električna vozila na Krku, pametna rasvjeta u Dubrovniku, pametno upravljanje komunalnim otpadom u Velikoj Gorici... samo su neki od primjera uspješno provedenih projekata u Hrvatskim pametnim gradovima.

Internet stvari i pametni gradovi neupitno predstavljaju veliku prekretnicu u načinu na koji funkcioniraju ljudi, gradovi, tržište, industrija, marketing. Tvrtke koje se u tom procesu pravilno pozicioniraju, mogu profitirati, unaprijediti postojeće i otkriti nove modele poslovanja. Tehnologija čovječanstvu donosi mnoštvo noviteta koji, ukoliko se pametno budu koristili, mogu značajno poboljšati kvalitetu života, održivost, očuvanje okoliša i ekonomiju u cjelini.

POPIS SLIKA

Slika 1. Internet stvari - od povezivanja uređaja do vrijednosti za čovjeka	6
Slika 2. Od Interneta stvari do „Big data“ analitike	9
Slika 3. Shema pametnog doma	13
Slika 4. Predviđanje o razvoju tržišta "nosivih" uređaja do 2021. godine	14
Slika 5. Četvrta industrijska revolucija (Industrija 4.0)	17
Slika 6. Potrošački, komercijalni i industrijski Internet stvari.....	22
Slika 7. Shematski prikaz funkcionalnosti pametnog grada.....	27
Slika 8. Osnovne funkcionalnosti usluge "Smart parking"	37
Slika 9. "Smart Parking" aplikacija grada Splita	39
Slika 10. Primjer iz praške "Smart Traffic Management" aplikacije	41
Slika 11. Prikaz i opis senzora na EcoMobile vozilu.....	43
Slika 12. Praćenje vozila u stvarnom vremenu putem „Smart Waste Management“ aplikacije	46
Slika 13. E-punionica HT-a	50
Slika 14. Puni.hr portal za korisnike	50

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Upoznatost s razvojnom strategijom gradova, s naglaskom na digitalizaciju.....	51
Grafikon 2. Podrazumijevanje pod pojmom „pametno“ kod pametnih gradova	52
Grafikon 3. Primijećenost usluga iz kategorije pametnih gradova u gradovima ispitanika	52
Grafikon 4. Usluge iz kategorije pametnih gradova koje su ispitanici primijetili u svojim gradovima	53
Grafikon 5. Željene usluge pametnih gradova.....	53
Grafikon 6. Veća kvaliteta života u pametnim gradovima.....	54
Grafikon 7. Očekivanje o besplatnoj dostupnosti usluga pametnih gradova	54
Grafikon 8. Doživljavanje telekoma kao kvalitetnih strateških partnera pametnih gradova	55
Grafikon 9. Dob ispitanika	55
Grafikon 10. Spol ispitanika	56

LITERATURA

1. Ahmed, S., Mesriow, R., Turkson, L., Jain, R., Yaung, D.; Communications review: Network operators, <https://www.pwc.com/gx/en/industries/communications/publications/communications-review/assets/pwc-communications-review-september-2016.pdf> (09/2016), preuzeto: 2.9.2018.
2. Andre, L.; The Future Of IoT and Big Data, <https://financesonline.com/future-iot-big-data/>, preuzeto: 6.9.2018.
3. Bačelić, M.; Industrija 4.0: Umrežene tvornice budućnosti višestruko produktivnije, <https://lider.media/aktualno/industrija-4-0-umrezene-tvornice-buducnosti-visestruko-produktivnije/> (6.5.2017.), preuzeto: 31.8.2018. godine
4. Banafa, A.; 3 Major Challenges IoT is Facing, <https://www.bbvaopenmind.com/en/technology/digital-world/3-major-challenges-facing-iot/> (21.3.2017.), preuzeto: 31.8.2018.
5. Banafa, A.; Internet of Things: Opportunities and Challenges, <https://www.bbvaopenmind.com/en/technology/digital-world/Internet-of-things-opportunities-and-challenges/> (24.4.2015.), preuzeto: 31.8.2018.
6. Banafa, A.; Internet of Things (IoT): The Third Wave, <https://www.bbvaopenmind.com/en/technology/digital-world/internet-of-things-iot-the-third-wave/> (26.1.2015.), preuzeto: 31.8.2018.
7. Bishops Palace Split, <https://bishospalacesplit.com/blog/smart-split-parking/>, preuzeto: 5.9.2019.
8. Brightwatch Surveillance, <https://getbrightwatch.com/blog>, preuzeto: 3.9.2019.
9. Business Insider, There will be 24 billion IoT devices installed on Earth by 2020, <https://www.businessinsider.com/there-will-be-34-billion-iot-devices-installed-on-earth-by-2020-2016-5> (9.6.2016.), preuzeto: 30.8.2018.
10. Chen, J.; Smart Home, <https://www.investopedia.com/terms/s/smart-home.asp> (22.1.2018.), preuzeto: 16.9.2018.
11. Cox, A.; IoT Is a Divided Market — Which Piece Will You Capture, and What's Your Plan?, <https://community.hpe.com/t5/OEM-Solutions/IoT-Is-a-Divided-Market-Which-Piece-Will-You-Capture-and-What-s/ba-p/6994936#.XfJCEhKi-s> (26.1.2018.), preuzeto: 3.9.2019.
12. D.J./HT; HT uvodi pametnu elektronsku evidenciju komunalnog otpada u Velikoj Gorici, <https://www.tportal.hr/tehnoclanak/ht-uvodi-pametnu-elektronsku-evidenciju-komunalnog-otpada-u-velikoj-gorici-20170516> (16.5.2017.), preuzeto: 1.9.2019.
13. Deutsche Telekom; For a better mobility in Europe: Deutsche Telekom showcases "Central Europe Mobility Atlas", <https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/for-a-better-mobility->

- in-europe-deutsche-telekom-showcases-central-europe-mobility-atlas--363222 (6.9.2016.), preuzeto: 15.11.2018.
14. Dopacio Gonzalez, Z.; Latest Forecasts on Wearables, <https://www.wearable-technologies.com/2017/04/latest-forecasts-on-wearables/> (5.4.2017.), preuzeto: 2.9.2019.
 15. EcoMobile, <https://www.ecomobile.hr/en/products/smart-waste>, preuzeto: 12.10.2018.
 16. eGov Innovation editors; Smart city IoT revenue to hit \$62b in 2026, <https://www.telecomasia.net/content/smart-city-iot-revenue-hit-62b-2026> (24.1.2018.), preuzeto 21.9.2018.
 17. eZadar; Hrvatska ima već 40 pametnih gradova, <https://ezadar.rtl.hr/dogadaji/2759303/hrvatska-ima-vec-40-pametnih-gradova/> (15.12.2017.), preuzeto: 13.10.2018.
 18. Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, https://www.fkit.unizg.hr/_download/repository/8._Ekologija2%5B3%5D.pdf, preuzeto: 31.8.2018.
 19. Fischer, I.; 12 INTELIGENTNIH RJEŠENJA KOJA SU ZAUVIJEK PROMIJENILA ŽIVOT GRAĐANIMA Pametni gradovi donose nova radna mjesta i veće prihode poduzetnicima, <https://www.jutarnji.hr/vijesti/top/smart-city/12-inteligentnih-rjesenja-koja-su-zauvijek-promijenila-zivot-gradanima-pametni-gradovi-donose-nova-radna-mjesta-i-vece-prihode-poduzetnicima/6717852/> (13.11.2017.), preuzeto: 12.6.2018. godine.
 20. Forbes Technology Council, 14 Predictions For The Future Of Smart Home Technology, <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2018/01/12/14-predictions-for-the-future-of-smart-home-technology/#64d28b4d2e21> (12.1.2018.), preuzeto: 10.9.2018.
 21. Gartner; Control your IoT Destiny, <https://www.gartner.com/en/information-technology/insights/Internet-of-things>, preuzeto: 5.9.2018.
 22. GE Digital Blog; Everything you need to know about the Industrial Internet of Things, <https://www.ge.com/digital/blog/everything-you-need-know-about-industrial-Internet-things>, preuzeto 25.8.2018. godine
 23. GoDigital; Na Krku otvorena najveća mreža e-punionica u Hrvatskoj, <https://www.bizit.hr/na-krku-otvorena-najveca-mreza-e-punionica-u-hrvatskoj/> (18.11.2016.), preuzeto: 3.9.2018.
 24. Groopman, J.; The four pivots of the consumer IoT market, <https://Internetofthingsagenda.techtarget.com/blog/IoT-Agenda/The-four-pivots-of-the-consumer-IoT-market> (16.8.2018.), preuzeto: 2.9.2018.
 25. Hrastović, D.; Kako "opametiti" grad, <https://www.jutarnji.hr/native/kako-opametiti-grad/8839265/>, preuzeto: 3.9.2019.

26. HrTurizam, Hrvatski Telekom i PlugSurfing šire mrežu punionica na Jadranu, <https://hrturizam.hr/partnerstvo-hrvatskog-telekoma-plugsurfinga-ucinit-ce-jadransku-regiju-dostupnijom-svim-vozacima-elektricnih-automobila/> (13.7.2016.), preuzeto: 12.9.2019.
27. Hrvatski Telekom; Hrvatski Telekom prvi u Hrvatskoj lansira NB-IoT mrežu za Internet stvari, <https://www.t.ht.hr/press-centar/objave-za-medije/4120/Hrvatski-Telekom-prvi-u-Hrvatskoj-lansira-NB-IoT-mrezu-za-Internet-stvari.html> (26.4.2018.), preuzeto: 03.11.2018.
28. IDC; IDC Forecasts Worldwide Spending on the Internet of Things to Reach \$745 Billion in 2019, Led by the Manufacturing, Consumer, Transportation, and Utilities Sectors, <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS44596319> (3.1.2019.), preuzeto: 29.8.2019.
29. Internet of things (IoT) history, <https://www.postscapes.com/Internet-of-things-history/> (29.8.2019.), preuzeto 3.9.2019. godine
30. I-scoop; The Industrial Internet of Things (IIoT): the business guide to Industrial IoT, <https://www.i-scoop.eu/Internet-of-things-guide/industrial-Internet-things-iiot-saving-costs-innovation/>, preuzeto 25.8.2018. godine
31. I-scoop, Consumer Internet of Things (CIoT) – what is it and how does it evolve?, <https://www.i-scoop.eu/Internet-of-things-guide/what-is-consumer-Internet-of-things-ciot/> preuzeto: 2.9.2018.
32. Jackson, D.; A Massive IoT Opportunity In Search Of The Right Telco, <https://www.forbes.com/sites/baininsights/2017/07/17/a-massive-iot-opportunity-in-search-of-the-right-telco/#30ea0f1a367f> (17.7.2017.), preuzeto: 5.9.2018.
33. Jadranski naftovod; Pametni gradovi - u službi građana i okoliša, <https://janaf.hr/zastita-okolisa/eko-kutak/pametni-gradovi-u-sluzbi-gradana-i-okolisa> (26.12.2018.), preuzeto: 3.9.2019.
34. Khoshafian, S.; The IoT/IIoT Killer Application: Digital Prescriptive Maintenance, <https://theiotmagazine.com/the-iiot-killer-application-digital-prescriptive-maintenance-fddaa6db8616> (31.8.2017.), preuzeto: 3.9.2019.
35. Krishnan, V.; Telecoms target revenue from smart city investments, <https://www.telecomlead.com/telecom-services/telecoms-target-revenue-smart-city-investments-69398> (17.6.2016.), preuzeto: 20.9.2018.
36. Lider/Hina; Smart Split parking: Aplikacija Splićanima olakšava pronalazak slobodnog parkirnog mjesta, <https://lider.media/aktualno/biznis-i-politika/hrvatska/splicani-putem-aplikacije-smart-split-parking-mogu-pronaci-slobodna-parking-mjesta/> (22.1.2018.), preuzeto: 03.11.2018.
37. Lider Media, Smart Split parking: Aplikacija Splićanima olakšava pronalazak slobodnog parkirnog mjesta, <https://lider.media/aktualno/smart-split-parking-aplikacija-splicanima-olaksava-pronalazak-slobodnog-parkirnog-mjesta-32465> (22.1.2018.), preuzeto: 3.9.2019.

38. Margossian, A., Cox, J., Laver, H.; Smart Cities, <https://gettingthedealthrough.com/area/39/article/29246/telecoms-media-smart-cities>, preuzeto: 4.9.2019.
39. Mercury processing; Pametni gradovi, pametni prijenosni uređaji i pametna plaćanja, <https://mercury-processing.com/hr/vijesti-iz-industrije/pametni-gradovi-pametni-prijenosni-uredaji-i-pametna-placanja/> (29.5.2018.), preuzeto: 21.9.2018.
40. Michel, D.; Smart City Solutions - Making your city smart. Together.; <https://www.b2b-europe.telekom.com/services/smart-city>, preuzeto: 3.9.2019.
41. Newman, P.; THE IoT PLATFORMS REPORT: How software is helping the Internet of Things evolve, <https://www.businessinsider.com/the-iot-platforms-report-how-software-is-helping-the-Internet-of-things-evolve-2017-1> (27.1.2017.), preuzeto: 30.8.2018.
42. Nhede, N.; Analysis: Role of telecoms in global smart city market growth, <https://www.smart-energy.com/features-analysis/smart-city-programmes-telecoms-analysis/> (22.8.2017.), preuzeto: 4.9.2019.
43. Plavljanić, B.; Internet of Things (IoT), <https://pcchip.hr/Internet/Internet-things-iot/> (29.6.2016.), preuzeto: 31.8.2018. godine
44. Puni.hr, <http://puni.hr/>, preuzeto: 12.9.2019.
45. Quora, <https://www.quora.com/What-are-the-new-upcoming-technologies-that-will-be-used-by-everyone-in-the-future> (28.3.2018.), preuzeto: 31.8.2018.
46. Redmill Communications; Smart City and the Telecoms Opportunity, <https://www.redmillcommunications.com/?id=234:smart-cities-and-the-telecoms-opportunity>, preuzeto: 21.9.2018.
47. Ross, A.; Why 5G is the heart of Industry 4.0, <https://www.information-age.com/5g-is-the-heart-of-industry-4-0-123483152/> (11.6.2019.), preuzeto: 4.9.2019.
48. Rouse, M.; Industrial Internet of Things, <https://Internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Industrial-Internet-of-Things-IIoT> (03.2019), preuzeto 2.9.2019. godine
49. Rouse, M.; Smart City, <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/smart-city> (7.2019.), preuzeto: 3.9.2019.
50. Rukavina, D.; HT na svjetskoj izložbi Smart City Expo predstavio inovativna rješenja implementirana na Krku te u Zagrebu i Bonnu, <https://www.tportal.hr/tehnolo/clanak/ht-na-svjetskoj-izlozbi-smart-city-expo-predstavio-inovativna-rjesenja-implementirana-na-krku-te-u-zagrebu-i-bonnu-20181114/print> (16.11.2018.), preuzeto: 3.9.2019.

51. Sinković, J.; Vodič za razumijevanje Internet stvari - Internet of Things (IoT), <https://www.racunalo.com/vodic-za-razumijevanje-Internet-stvari-Internet-of-things-iot/> (16.2.2016.), preuzeto: 20.8.2018. godine
52. Smart City Press; World's Smartest Cities Ranking is Out For 2019, <https://www.smartcity.press/top-10-smart-cities-of-2019/> (25.7.2019.), preuzeto: 3.9.2019.
53. Toth, A.; The Czech Traffic Management Revolution – a golden opportunity for the exploitation of Big Data technology, <https://www.big-data-europe.eu/the-czech-traffic-management-revolution-a-golden-opportunity-for-the-exploitation-of-big-data-technology/> (7.3.2016.), preuzeto: 5.9.2019.

PRILOG: Anketni upitnik

1. Jeste li upoznati razvojnom strategijom i ciljevima vašeg grada, s naglaskom na digitalizaciju?
 - a) Nisam upoznat/a
 - b) Čuo/la sam, ali nisam upoznat/a s detaljima
 - c) Upoznat/a sam

2. Što smatrate pod pojmom „pametno“ kada se govori o pametnom gradu?
 - a) Održivost
 - b) Dostupnost javnih usluga digitalnim putem
 - c) Ušteda
 - d) Veća korisnost za građane
 - e) Nešto drugo

3. Jeste li u svom gradu primijetili usluge koje ubrajamo u kategoriju pametnih gradova (korištenje parking senzora, nadzor kvalitete zraka i sl.)?
 - a) Da
 - b) Ne

4. Ako da, koje?
 - a) Punionice za električna vozila
 - b) Upravljanje odvajanjem i odvozom otpada (npr. automatizirani kontejneri koji sami obavještavaju komunalne tvrtke o popunjenosti)
 - c) Pametni parking (npr. pregled dostupnosti parkirnih mjesta putem mobilne aplikacije)
 - d) Besplatan Wi-Fi na gradskim ulicama i trgovima
 - e) Digitalne usluge za građane (npr. plaćanje ulaznica javnih usluga mobilne aplikacije, mogućnost online podnošenja prijave djeteta za mjesto u gradskom vrtiću i sl.)
 - f) Nešto drugo: _____

5. Koje od usluga pametnih gradova bi htjeli vidjeti u vašem gradu?
 - a) Punionice za električna vozila
 - b) Upravljanje odvajanjem i odvozom otpada
 - c) Pametni parking

- d) Besplatan Wi-Fi na gradskim ulicama i trgovima
- e) Digitalne usluge za građane (npr. plaćanje ulaznica javnih usluga mobilne aplikacije, mogućnost online podnošenja prijave djeteta za mjesto u gradskom vrtiću i sl.)
- f) Nešto drugo: _____

6. Smatrate li da razvoj pametnih gradova pozitivno utječe na kvalitetu života?

- a) Da
- b) Ne

7. Očekujete li da korištenje usluga pametnih gradova bude besplatno?

- a) Da
- b) Ne

8. Percipirate li telekome kao kvalitetne strateške partnere razvoju pametnih gradova?

- a) Da
- b) Ne

9. Dob:

- a) 18-28
- b) 29-39
- c) 40-50
- d) 50+

10. Spol:

- a) Žensko
- b) Muško