

Internet stvari – tehnički i ekonomski aspekti primjene

Vladimir Vujović, Mirjana Maksimović
 Elektrotehnički fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu
 Istočno Sarajevo, Bosna i Hercegovina
 vladimir_vujovich@yahoo.com, mirjana@etf.unssa.rs.ba

Goran Balotić, Predrag Mlinarević
 Ekonomski fakultet, Univerzitet u Istočnom Sarajevu
 Istočno Sarajevo, Bosna i Hercegovina
 goran.balotic@gmail.com, mlinarevic.predrag@gmail.com

Sadržaj — Novi načini za povezivanje ljudi, komunikaciju, stvaranje, korišćenje i dijeljenje informacija, kao i mnogo toga drugog, stvorilo je informaciono-komunikacioni stub društva bez kojeg se više ne može - Internet. Brzi razvoj Interneta stvara novu viziju Interneta stvari - koncepta, koji opisuje povezanost pametnih uređaja, konvencionalnih potrošačkih elemenata i fizičkog vlasništva preko Interneta, omogućavajući na taj način mnoge inovativne mogućnosti. Beneficije koje se postižu uvođenjem novih koncepata nisu samo sociološkog i tehnološkog karaktera, već predstavljaju i značajan element ekonomskog aspekta. Smatra se da će Internet stvari dovesti do velikih novčanih ušteda, poboljšanja proizvoda, kvaliteta usluga a samim time i do zadovoljstva kako proizvođača tako i potrošača. Zbog navedenih elementa, potrebno se detaljno posvetiti analizi i razvoju Interneta stvari sa dva veoma bitna aspekta: tehnologije i ekonomske isplativosti, što je kroz ovaj rad i predstavljeno.

Ključne riječi - Internet stvari; Ekonomski aspekti; Granični troškovi;

I. Uvod

Informacija predstavlja najvažniji element u donošenju ključnih strateških odluka, kako za poslovne sisteme, tako i za sigurnost ljudi i okruženja u kojem žive i rade. Efikasna i brza agregacija i obrada informacija mogu znatno uticati na kvalitet

sistema, ali i postaviti granice između njegovog uspjeha i neuspjeha. Današnji sistemi za obradu i prikupljanje informacija predstavljaju skup heterogenih, međusobno povezanih elemenata ili komponenata koje prikupljaju, obrađuju, skladište i distribuiraju podatke i informacije, te osiguravaju korektivne akcije (povratni mehanizam), koje dovode do poboljšanja ili ispunjenja ciljeva [1]. Shodno tome, oni integrišu hardver, softver, skladišta (baza) podataka, telekomunikacione jedinice, korisnike i procedure za prikupljanje, manipulisanje, skladištenje i obradu podataka te njihovu konverziju u informacije pogodne za daljnju obradu.

Sposobnost da svakodnevni uređaji komuniciraju jedni sa drugim i/ili sa ljudima, postaje široko rasprostranjena a najčešće se sreće pod nazivom Internet stvari (*Internet of Things - IoT*). U radu IERC (*IoT European Research Cluster*) koncenzusa Internet stvari je opisan kao globalna mreža međusobno povezanih pametnih uređaja/objekata, koji pružaju mogućnost međusobne komunikacije i komunikacije sa okolinom, razmjenjujući podatke, koji se prikupljaju iz okruženja, dok pokretanje procesa na reakcije uzrokovane stanjem okruženja mogu biti realizovane sa ili bez direktne veze sa čovjekom [2] (Sl. 1).



Danas su milijarde senzora već ugrađene u različite objekte (domove, kancelarije, prodavnice...), vozila, pa čak i u sama ljudska bića, te postavljeni na prirodne resurse, fabričke proizvodne linije, električne mreže, logističke mreže, itd. šaljući na taj način ogromne količine podataka u globalnu mrežu Interneta stvari. Zbog prednosti globalizacije veliki broj studija predviđa masovno povezivanje senzora sa Internet stvarima. Tako se u [3] predviđa broj od oko 50 milijardi senzora do 2020. godine, dok jedna skorija studija [4] taj broj procjenjuje na oko 100 triliona senzora. Drugim riječima, u bliskoj budućnosti veliki broj senzora/uređaja će imati globalan uticaj na životno okruženje ljudi, njihov životni standard i na neizostavan faktor ekonomiju. U radovima [5-7] je uticaj ekonomije, kao glavnog elementa globalizacije i razmjene dobara (u našem slučaju informacija) na svjetskom nivou, posebno istaknut.

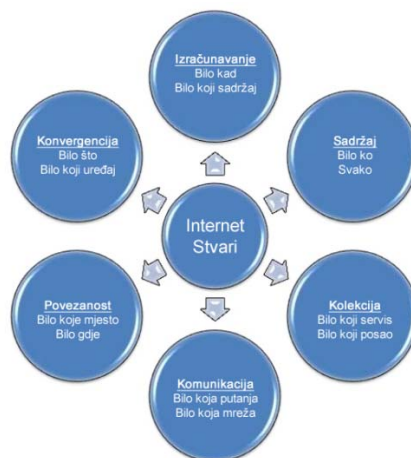
Dakle, Internet stvari, kao nova tehnološka revolucija, svojim konceptom ubrzano uvodi u doba skoro besplatnih dobara i usluga čime bi mogla da dovede granične troškove (cijena proizvodnje dodatnih jedinica roba i usluga kad nisu uračunati fiksni troškovi) skoro do nule. Drugim riječima, gurajući robu i usluge u bescijenje, čineći ih gotovo besplatnim, široko dostupnim, bez podlijeganja uticaju sila tržišta, Internet stvari pokreće veću produktivnost, a obara granične troškove, čime preduzećima omogućava da smanje cijene svojih roba i usluga u cilju pridobijanja potrošača i udjela na tržištu. Treba napomenuti da se pod pojmom „protrošači“ podrazumijevaju svi oni, koji će priključivanjem na mrežu Interneta stvari koristiti dostupne ogromne količine podataka, analize i algoritme kako bi ubrzali efikasnost, drastično povećali produktivnost, smanjili skoro do nule marginalnu cijenu proizvodnje i distribucije širokog spektra proizvoda i usluga - baš onako kako se to danas radi sa robom zvanom „informacije“ [8].

U radu će biti prikazana dva glavna aspekta globalizacije informacija danas, a to su tehnologija koja pruža usluge i ekonomija informacija kao elementa razmjene. Kroz kratak prikaz Interneta stvari i tehničkog aspekta njihove primjene utvrdiće se osnovni faktori za opravdanost korištenja ovakvog pristupa, dok će analiza ekonomskog stajališta pokazati da preduzeća koja se uspiju povezati na Internet stvari i koriste podatke i analitiku kako bi razvili predviđajuće algoritme, dramatično mogu smanjiti marginalne troškove proizvodnje i distribucije proizvoda ili usluga.

II. Internet stvari

Internet stvari je predstavljen kao koncept i paradigma, koja razmatra rasprostranjene stvari/objekte koji bežičnim ili žičanim vezama uz primjenu jedinstvenih adresnih šema imaju sposobnost komunikacije i saradnje jedni sa drugima ili sa drugim stvarima/objektima u cilju stvaranja novih aplikacija i usluga. Dakle, sposobnost umreženih uređaja da prikupe informacije iz okruženja u kome se nalaze (da osjete) i da ih prenesu, podijele putem Interneta (da komuniciraju) da bi

druge stvari ili ljudi na osnovu tih informacija mogli nešto da urade nije više ograničena na računare ili mobilne telefone. Internet povezanih računara postaje Internet povezanih stvari. Osnovne karakteristike sistema baziranih na Internetu stvari su [9] (Sl. 2):



Slika 2. Karakteristike Interneta stvari

- *sve komunicira*: pametne stvari imaju mogućnost bežične komunikacije između sebe i između međusobno povezanih objekata unutar ad-hoc mreže;
- *sve se identifikuje*: pametne stvari se identifikuju preko digitalnog imena;
- *sve interreaguje*: pametne stvari mogu interreagovati sa lokalnim okruženjem kroz očitavanja i aktiviranja postojećih mogućnosti.

Kao i svaki drugi tehnološki fenomen, Internet stvari je sam po sebi neutralan, ni dobar ni loš. To znači da problemi koji iz njega proizlaze zavise prvenstveno od načina na koji se društvo odnosi prema tehnologiji, koje izbore pravi i koje odluke u ovom pogledu donosi [10]. U tom kontekstu izazovi za istraživanja i razvoj u svrhu stvaranja „pametnog svijeta“ koji povezuje realno, digitalno i virtualno su ogromni.

III. Tehnički aspekti primjene Interneta stvari

Internet stvari objedinjuje nekoliko trendova razvoja informaciono-komunikacionih tehnologija (IKT). Prvi je minijaturizacija, odnosno smanjivanje dimenzija povezanih uređaja nekad i ispod granice vidljivosti golim okom. Mogućnost upotrebe bežičnih tehnologija garantuju mobilnost odnosno prenosivost, kao drugu značajnu karakteristiku. Treći trend je heterogenost uređaja na kojima će se Internet stvari zasnivati.

Da bi se realizovala vizija Interneta stvari i pružila podrška tehnologija koja bi omogućila da bilo kad, bilo gdje, sa bilo kojim uređajem, servisom, aplikacijom, postoji interakcija,

korisnici moraju biti svjesni postojanja uređaja, ali isto tako i uređaji moraju biti svjesni postojanja korisnika [11]. Za realizaciju zahtjeva Interneta stvari potrebne su dramatične promjene sistema, arhitekture i komunikacija koja mora biti fleksibilna, prilagodljiva, sigurna, ali ne i nametljiva [12]. Brojni autori su u svojim publikacijama i istraživanjima koristili pristup Interneta stvari za rješavanje mnogih problema, ali i za definisanje novih paradigmi i pristupa koji pojednostavljaju dosadašnja istraživanja [13-18].

Dakle, da bi se omogućila integracija Interneta stvari u Internet budućnosti neophodno je odgovoriti na mnogobrojna pitanja [19]. Dosadašnji i budući tehnološki razvoj Interneta stvari prikazan je u Tabeli 1. [20], ali i pored njihove široke

rasprostranjenosti i primjene i dalje postoje ozbiljni tehnološki izazovi i prepreke za potpunu realizaciju. Tu je svakako potreba za jeftinim, energetski samoodrživim, inteligentnim uređajima, prelazak na šestu verziju IP adrese (omogućava dodjelu gotovo neograničene količine jedinstvenih identifikacionih brojeva), dostupnost softvera koji mogu objediniti i analizirati podatke, te privatnost i sigurnost podataka. Tehnološki izazovi leže i u obimu obrade podataka, postizanju interoperabilnosti, standardizaciji i sl. Dakle, može se sumirati da postoji više izazova sa kojima se potrebno suočiti u okviru vizije Interneta stvari te da će razvoj Interneta stvari zavisiti od dinamike inovacija u brojnim oblastima tehnike.

TABELA I. TEHNOLOŠKI RAZVOJ INTERNETA STVARI

	<2010	2010-2015	>2015
Tehnologije arhitekture Interneta stvari	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Specifikacija arhitekture Interneta stvari ▪ Kontekstualni <i>middleware</i> ▪ Platforme inteligentnog rezonovanja 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Razvoj arhitekture Interneta stvari ▪ Mreža mrežnih arhitektura ▪ Interoperabilnost platformi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adaptive, na kontekstu bazirane arhitekture ▪ Kognitivne arhitekture ▪ Eksperimentalne arhitekture
Komunikacione tehnologije	<ul style="list-style-type: none"> ▪ RFID, WiFi, UWB, WiMax, Bluetooth, ZigBee, 6LoWPAN 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Čip veoma male snage, sistem na čipu ▪ Antene na čipu ▪ Mobilnost ▪ Heterogenost 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Široki spektar i protokol svjesan spektra ▪ Jedinstveni protokol u širokom spektru
Mrežne tehnologije	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Senzorske mreže 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Samo-svjesne i samo-organizirajuće mreže ▪ Mreže tolerantne na kašnjenje ▪ Hibridne mrežne tehnologije ▪ Transparentnost lokacije senzorske mreže 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Samo-učeća, samo-obnavljajuća mreža ▪ Mreže spoznaje
Tehnologije identifikacije	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Različite šeme ▪ Domen specifični identifikatori ▪ ISO, GS1, u-code, Ipv6... 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jedinstveni okvir za jedinstvene identifikatore ▪ Dostupni okvir za Internet stvari ▪ Jedinstveni identifikator resursa-URI 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Upravljanje identitetima ▪ Semantika ▪ Svijest o privatnosti ▪ Identifikator DNK stvari

Primjena koncepta Interneta stvari moguća je u različitim područjima: napredne elektroenergetske mreže, sigurnost, praćenje saobraćaja, farmacija (produkcija, logistika i maloprodaja lijekova) i zdravstvo, praćenje porijekla i kvaliteta hrane kao i praćenje mnogih drugih različitih procesa, automatizacije istih, dostave proizvoda i dr. Tako npr. u domenu e-zdravstva, korišćenjem različitih senzora i koncepta Interneta stvari moguće je vršiti daljinsko praćenje pacijenata te na taj način određivati terapije, lakše otkrivati zdravstvene komplikacije i upućivati pacijente u odgovarajuće zdravstvene institucije. U oblasti sigurnosti, informacijama dostupnim preko pametnih uređaja moguće je vršiti monitoring i kontrolu pamentih objekata uz značajno smanjenje troškova energije i održavanja, zatim pratiti izvršenje različitih krivičnih djela, saobraćajnih prekršaja itd. Nadzor saobraćaja, gustoća i opterećenost saobraćajnica, regulacija rasvjete i sl. može se realizovati centralizovanim i integrisanim sistemima kontrole preko Interneta.

Činjenica da će uređaji/proizvodi masovno biti dio koncepta Interneta stvari, da će se podaci pohranjivati u „oblaku”, a uređaji biti kontrolisani pomoću weba i aplikacija, implicira i da će dolazak Interneta stvari označiti veliku prekretnicu u globalnoj ekonomiji potrošača. Ključne promjene se mogu očekivati u četiri glavna pravca [21]:

- znatno poboljšana efikasnost rada pomoću prediktivnog održavanja i daljinskog upravljanja;
- pojava ekonomskih ishoda podstaknutih softverski baziranim uslugama, inovacijama u hardveru i povećanoj preglednosti proizvoda i procesa, potrošača i partnera;
- novi povezani ekosistem, baziran na softverskoj platformi koja briše granice tradicionalne industrije;
- saradnja između ljudi i uređaja, što će rezultovati jedinstvenim nivoom produktivnosti i mnogo zanimljivijim radnim iskustvima.

Može se zaključiti da se vremenom pomjeramo od „manjih, bržih, boljih” jedinica ka mnoštvu inteligentnih stvari/uređaja, koji će se koristiti za istovremenu, preko mreže, kontrolu, praćenje i obradu informacija sa mnogih fizičkih i virtualnih objekata. Digitalizovane umrežene informacije o svijetu koji nas okružuje množiče se geometrijskom progresijom i mogućnosti koje proizilaze iz analize tih podataka značajno će uticati na budućnost. Tehnološki napredak će drastično uticati na Internet industriju, geopolitiku ali i budućnost društva. Smatra se da će vođe nove ekonomije

biti inovatori javnog i privatnog sektora iz sljedećih oblasti [22]:

- veliki gradovi, vlade, vojske i javni sektor;
- gas, energija, nafta, transport, i druge velike industrije;
- industrija integrisanih kola;
- industrija umrežavanja;
- analitika ogromnih količina podataka i nauka o podacima;
- razvoj softvera i programeri aplikacija.

Dakle, za uspješan i cjelovit razvoj koncepta Interneta stvari potrebno je puno tehničkih inovacija i razvoja u mnogim oblastima (napajanje, inteligencija, integracija, komunikacija, interoperabilnost, standardizacija...). Time nova realnost, poznata kao Internet stvari, otvara prostor za nove aplikacije i ekonomske modele koji će ponovno snažno uticati na načine poslovanja, ali i živote zajednica i pojedinaca.

IV. Ekonomski aspekti primjene Interneta stvari

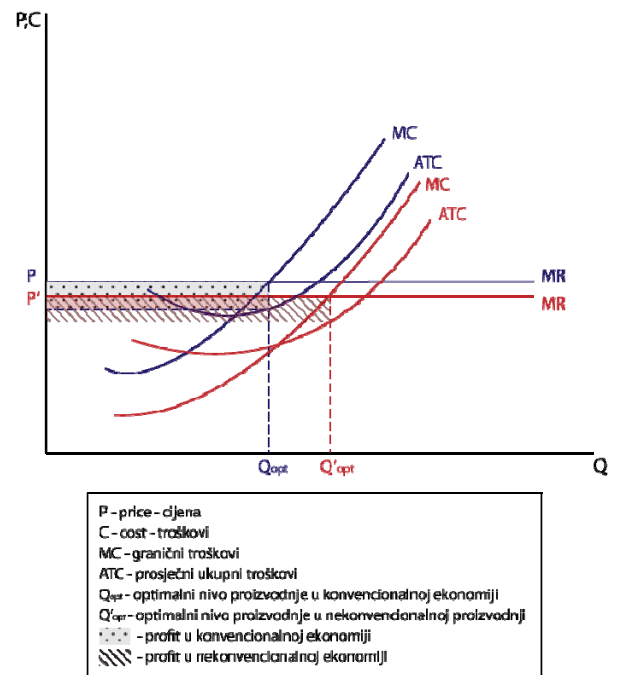
Kao što je već pomenuto, sukcesivna smjena informatičkih revolucija dovodi do radikalnih transformacija društva, naročito ekonomije. Informaciono-tehnički progres iz osnova modifikuje vodeće poslovne paradigme u svijetu, koji je izložen dinamičnim promjenama. Naime, tradicionalni ekonomski koncepti počivaju na principima ekonomije obima putem kojih se masovnom proizvodnjom istih ili sličnih proizvoda obezbjeđuje niska cijena koštanja, koja služi kao osnovno oruđe u konkurentskom nadmetanju kompanija. Iz tih razloga nametani su trendovi standardizacije i unifikacije proizvoda. U poslovno-strateškom smislu to je nužno pratila tendencija maksimalne vertikalne integracije, kako bi se obuhvatio i kontrolisao kompletni lanac u stvaranju vrijednosti, te iscrpile mogućnosti ekonomije obima. Imajući u vidu da je vertikalna integracija iziskivala ogromna finansijska sredstva, nije iznenađenje da je to do pojave Interneta bila ekskluzivna privilegija samo velikih kompanija na tržištu. Napredna tehnološka rješenja i njihova aplikativna upotreba izmjenile su percepciju ekonomije obima eliminišući fizičke i materijalne barijere s kojima su se male kompanije suočavale u tradicionalnim ekonomskim prilikama. Pomoću Interneta stvari tim kompanijama su otvorena tržišta i mogućnosti distribucije uz radikalno niže dodatke troškove (granične troškove). U pomenutim okolnostima dolazi do permutacije značaja logistike u odnosu na kvalitet i originalnost ideje u uspješnoj realizaciji poslovnog poduhvata. U ranijem periodu usljed već objašnjenih ograničenja, logistika, transport, energija i ostali tradicionalni faktori proizvodnje imali su opredjeljujući značaj za uspješno poslovanje kompanije. Informaciona revolucija je relativizovala značaj ovih faktora i srazmjerno podigla vjerovatnoću uspjeha, koji zavisi od kvaliteta poslovne ideje i dostupnih informacija.

Osim toga doprinijela je uspostavljanju i razvoju koncepta saradujućih zajednica koje u ekonomskom smislu

podrazumjevaju racionalizaciju troškova, kao i platformu za razmjenu informacija. To je najjeftiniji i najefikasniji kanal komunikacije između preduzeća, između potrošača, kao i na relaciji preduzeće-potrošač.

A. Efekti smanjenja graničnih troškova

Granični troškovi (MC) predstavljaju troškove proizvodnje dodatke jedinice proizvoda, odnosno prirast ukupnih troškova po jedinici prirasta proizvodnje [23] i koriste se kao glavni instrument u objašnjenju kako ekonomski subjekti, u nastojanju da optimiziraju svoj ekonomski položaj, donose individualne odluke. U tradicionalnoj ekonomskoj teoriji granični troškovi zbog fiksiranosti određenih inputa imaju pretežno tendenciju rasta. Optimum proizvodnje postiže se na onom nivou proizvodnje, pri kojem se izjednačavaju granični troškovi i granični prihodi, koji se generišu prodajom svake dodatke novoproduzovene jedinice nekog proizvoda (Sl. 3). Svaka novoproduzovena jedinica čiji je granični prihod veći u odnosu na granični trošak generiše profit. U tački u kojoj se izjednačavaju ove dvije veličine preduzeće će maksimizirati profit, što je u uslovima kapitalističke ekonomije njegov primarni cilj.



Slika 3. Efekat Interneta stvari na povećanje profitabilnosti konkurentske firme

U tradicionalnim uslovima, dakle prije informatičke revolucije, velike kompanije, sa velikom bazom kapitala i fiksnih kapaciteta bile su u privilegiji da kroz omasovljenje proizvodnje obaraju marginalne troškove i time dostižu visoke profite. Za razliku od njih manje kompanije nisu bile u stanju da dostignu te nivoe proizvodnje, a samim time i granične troškove na toliko niskom nivou. Na taj način ove kompanije nisu mogle da izdrže nametnute cijene na tržištu, pa su njihovi

profiti bili ili znatno manji ili čak negativni, tj. upadali su u zonu sa gubitkom.

Sa razvojem IKT, prije svega inteligentnih sistema i Internet platformi došlo je do dramatičnog zaokreta u korist manjih kompanija, koje su dobile moćno oruđe u konkurentskom nadmetanju sa velikim igračima na tržištu.

Od fleksibilnosti i sposobnosti samih kompanija da apsorbuju nove pametne informacione tehnologije, zavisice i njihova spremnost da se u konkurentskom smislu nadmeću na tržištu, bez obzira na njihovu veličinu i finansijsku moć. Preduzeća koja uspiju da se povežu na Internet stvari i koriste podatke i analitiku kako bi razvili predviđajuće algoritme, koji mogu da ubrzaju efikasnost, dramatično povećaju produktivnost, smanje upotrebu energije i drugih resursa, uspjeće i da dramatično smanje granične troškove proizvodnje i distribucije proizvoda ili usluga [8].

Najveći pritisak na smanjenje graničnih troškova vezuje se za upotrebu i korišćenje Interneta stvari u operativnom smislu, tj. pametnog industrijskog interneta. Ovo je moguće posmatrati u tri pravca.

1. Konvencionalni pristup u fizičkoj distribuciji i plasmanu proizvoda, koji iziskuje značajne troškove mijenja se savremenim pristupom, koji se oslanja na korišćenje Interneta. Time se ostvaruju značajne uštede resursa i vremena i smanjuju prostorne barijere.
2. Interakcija u komunikaciji preduzeća sa postojećim i potencijalnim potrošačima doprinosi u pozitivnom smislu objema stranama. Sa jedne strane preduzeća opsežna i u troškovnom smislu zahtjevna istraživanja tržišta zamjenjuju kontinuiranom komunikacijom sa svojim klijentima. Proizvođač na bazi povratnih informacija dobija korisne informacije, koje su u funkciji kreiranja superiornih rješenja i vrijednosti za kupca. Kao nagradu za isporučenu vrijednost, kojom se postiže satisfakcija potrošača, preduzeće dobija lojalnost svog potrošača. Istraživanja su pokazala da je za firmu puno veći benefit zadržati postojećeg kupca, nego privući novog.
3. Ogroman dio svog budžeta kompanije izdvajaju za marketing, oglašavanje i promociju svojih proizvoda i usluga. S pojavom Interneta tradicionalni kanali za emitovanje informativnih i propagandnih poruka potencijalnim potrošačima u većoj mjeri zamijenjeni su Internet platformama, društvenim mrežama, beta verzijama, itd. U osnovi ovakvih mreža leži sloboda pristupa proizvodu od strane korisnika u određenom vremenskom periodu, u kojem korisnici oblikuju karakteristike proizvoda, koje su oblikovane i prilagođene njihovim individualnim preferencijama. Ekonomski smisao besplatnog pristupa nekom proizvodu najbolje je objasnio Chris Anderson u svom djelu *Free* [24]. *On je ukazao da iako pun protivrječnosti taj koncept znači da se „novac može napraviti besplatnim davanjem“ što za rezultat ima „da ponekad dobijete više nego što plaćate“. Naime, ovim putem se dolazi do uvećanja potrošačkog viška*

(kao razlike vrijednosti dobijenog i uloženog) i uvećanja proizvođačkog viška (kao razlike vrijednosti naplaćenog i uloženog) za svaku jedinicu proizvoda. U ekonomskoj terminologiji ovaj fenomen se definiše kao poboljšanje u Parettovom smislu, s obzirom da obje zainteresovane strane istovremeno poboljšavaju svoje tržišne ishode. Pored veće dostupnosti i premošćavanja fizičkih i vremenskih barijera, glavni efekat se ogleda u niskim graničnim i ukupnim troškovima.

Postoji stav da će radikalno novi model zamijeniti sadašnji ekonomski sistem odnosno da će sveprisutni napredak na polju energetike, komunikacija i transporta u budućnosti fundamentalno transformisati način života [8].

v. Zaključak

Započet 2008. godine Internet stvari definisan je kao trenutak, kada je više uređaja nego ljudi bilo povezano na Internet. Kako se umreženost i dalje sve više razvija, a tehnička rješenja postaju sve dostupnija, paralelno s njima rastu i očekivanja korisnika. Internet stvari obećava mnogo ali prvenstveno je neophodno odgovoriti na mnoge tehničke i ekonomske izazove. Napredak tehnologije bežičnog umrežavanja i veća standardizacija komunikacijskih protokola omogućice prikupljanje podataka iz senzora bilo gdje i u bilo koje vrijeme. Razvoj sve manjih jeftinih uređaja, praćeno masivnim povećanjem skladištenja podataka i računarske moći, vodi ka sve većoj upotrebi istih uz značajan pad troškova. Jasno je da razvoj Interneta stvari zavisi od dinamike inovacija u brojnim oblastima tehnike i da će za potpuno usvajanje Interneta stvari trebati vremena. Zahvaljujući konstantnim i brzim poboljšanjima postojeće tehnologije taj trenutak je sve bliži. Značaj Interneta stvari sa ekonomske tačke gledišta ogleda se u tome što svojim konceptom ubrzano uvodi u doba skoro besplatnih dobara i usluga čime pokreće veću produktivnost, mijenjajući postojeću ekonomsku situaciju - smanjenje graničnih troškova, što je i predstavljeno u ovom radu.

Literatura

- [1] R. Stair, G. Reynolds, "Fundamentals of Information Systems", Course Technology, 2012
- [2] O. Vermesan et al., "Internet of Things Strategic Research Roadmap", European Research Cluster on the Internet of Things, 2011 [Online]: http://www.internet-of-things-research.eu/pdf/IoT_Cluster_Strategic_Research_Agenda_2011.pdf
- [3] D. Evans, "The Internet of Things How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything", Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG), 2011
- [4] B. Merchant, With a Trillion Sensors, the Internet of Things Would Be the "Biggest Business in the History of Electronics", [Online]: <http://motherboard.vice.com/blog/the-internet-of-things-could-be-the-biggest-business-in-the-history-of-electronics>
- [5] E. Beker, "Ekonomski aspekti globalizacije", [Online]: <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0032-8979/2005/0032-89790504135B.pdf>

- [6] J. Haltiwanger, "Globalization and economic volatility", [Online]: http://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/glob_soc_sus_e_chap4_e.pdf
- [7] G. Shangquan, "Economic Globalization: Trends, Risks and Risk Prevention", CDP Background Paper No. 1, ST/ESA/2000/CDP/1
- [8] J. Rifkin, "Internet stvari, Saradjujuće zajednice i propast kapitalizma," [Online]: <http://www.novopolis.rs/sr/agora/27491/internet-stvari-saradjujuce-zajednice-i-propast-kapitalizma.html>
- [9] D. Miorandi et al., "Internet of things: Vision, applications and research challenges", *Ad Hoc Networks* 10 (2012) 1497–1516
- [10] Đ.Đokić, *Internet stvari*, Pravni Instruktor, 2014.
- [11] A. Zaslavski, "Internet of Things and Ubiquitous Sensing", September 2013, [Online]: <http://www.computer.org/portal/web/computingnow/archive/september2013>
- [12] L. Yan, Y. Zhang, L.T. Yang, H. Ning, "The Internet of Things, From RFID to the Next-Generation Pervasive Networked Systems", Auerbach Publications, Taylor & Francis Group, 2008
- [13] J. Chase, "The Evolution of the Internet of Things", Texas Instruments Incorporated, 2013
- [14] C. A. Valhouli, "The Internet of things: Networked objects and smart devices", The hammersmith group research report, 2010
- [15] K. Karimi and G. Atkinson, "What the Internet of Things (IoT) Needs to Become a Reality", [Online]: http://www.freescale.com/files/32bit/doc/white_paper/INTOTHNGSWP.pdf
- [16] J. Gubbia, R. Buyyab, S. Marusic and M. Palaniswami, "Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions", *Future Generation Computer Systems*, Vol. 29, Issue 7, 2013, pp. 1645–1660
- [17] M. Royer, *The Internet of Things (IoT)*, Bellevue College Economic & Workforce Development, 2013
- [18] L. Atzori et al., "The Internet of Things: A survey," *Computer Networks*, pp. 2787-2805, October 2010.
- [19] *Internet of Things and Future Internet*, [Online]: <http://www.future-internet.eu/home/future-internet-assembly/budapest-may-2011/session-ii3-internet-of-things-and-the-future-internet.html>
- [20] M. Abbas, "Internet of Things (IoT): Technology and Applications," 2012 [Online]: <http://www.slideshare.net/mazlan1/internet-of-things-iot-technology-and-applications>
- [21] *Industrial Internet of Things: Unleashing the Potential of Connected Products and Services*, Industrial Agenda, 2015, [Online]: http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_IndustrialInternet_Report2015.pdf
- [22] P. Nedeltchev, "The Internet of Everything is the New Economy," [Online]: http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/enterprise/cisco-on-cisco/Cisco_IT_Trends_IoE_Is_the_New_Economy.html
- [23] J. Jednak, "Troškovi, ponuda i profit," [Online]: <http://www.vps.ns.ac.rs/Materijal/mat2635.pdf>
- [24] C. Anderson, *Free: How Today's Smartest Businesses Profit by Giving Something for Nothing* Paperback – Bargain Price, April 20, 2010

abstract

New ways for connecting people, communication, creation, use and sharing of information, as well as many other things, created an information and communication pillar of society - the Internet. The rapid development of the Internet creates a new vision - the Internet of things - a concept that describes the connection between smart devices, conventional consumer elements and physical property over the Internet, enabling many innovative features. The benefits that can be achieved by introducing new concepts are not only sociological and technological, but also economical. It is believed that the Internet will actually lead to significant cost savings, products improvement, quality services and thus to the satisfaction of both, producers and consumers. Because of these elements, it is necessary to focus in detail on the analysis and development of the Internet of Things from two very important aspects: technology and economic profitability, as in this paper is presented.

INTERNET OF THINGS – TECHNICAL AND ECONOMICAL ASPECTS OF APPLICATION

Vladimir Vujović, Mirjana Maksimović, Goran Balotić,
Predrag Mlinarević