

THE CONCEPT OF THE INTERNET OF THINGS IN FOCUS ON INNOVATION

KONCEPT INTERNETA STVARI U FOKUSU NA INOVACIJE

IDLBEK, Robert; BUDIMIR, Verica & HRMIC, Danijela

Abstract: *Internet of Things (IoT) is a new technological concept in which a large number of mutually different network devices exchange data independently and without human interaction. It is expected that by 2020 the Internet will connect about 50 billion network enabled devices. Each of them can be used as a sensor which transmits data, and the analysis of data from the sensors in the future will have a very significant financial impact due to the possibility of developing a completely new and innovative products and services.*

Key words: *Internet of Things, IoT, financial aspects, sensors, innovations*

Sažetak: *Interneta stvari (IoT) predstavlja novi tehnološki koncept u kojemu veliki broj međusobno različitih mrežnih uređaja razmjenjuje podatke neovisno i bez ljudske interakcije. Prema predviđanjima analitičara za očekivati je da će do 2020. godine na Internet biti povezano oko 50 milijardi mrežnih uređaja. Svaki od njih se može se koristiti i kao senzor koji odašilje podatke, a analiza podataka sa senzora u budućnosti će imati izuzetno velik financijski učinak obzirom na mogućnost razvoja potpuno novih i inovativnih proizvoda i usluga.*

Ključne riječi: *Internet stvari, IoT, financijski aspekti, senzori, inovacije*



Author's data: Robert, **Idlbek**, dr.sc., Veleučilište u Požegi, Vukovarska 17, 34000 Požega; ridlbek@vup.hr; Verica, **Budimir**, dr.sc., Veleučilište u Požegi, Vukovarska 17, 34000 Požega; vbudimir@vup.hr; Danijela, **Hrmić**, iur., student, Veleučilište u Požegi, Vukovarska 17, 34000 Požega; dhrmic@vup.hr

1. Uvod u problematiku Interneta stvari

Fraza „Internet stvari“ (eng. Internet of Things, IoT) predstavlja primjenu inteligentnih uređaja međusobno povezanih putem različitih oblika mrežne povezanosti, s ciljem prikupljanja podataka dobivenih od senzora ugrađenih u fizičke objekte [1]. Iako je ovakva definicija izrazito široka, ona dobro opisuje koncept koji se krije iza naziva IoT. Zbog razvoja informatičke i komunikacijske tehnologije već godinama postoji tehnološka infrastruktura za mrežno povezivanje računala i manjih uređaja na Internet. Tokom prošlih 3 do 5 godina ta tehnologija je postala dovoljno financijski pristupačna te omogućuje spajanje i jeftinih uređaja na mrežu. Za iznos od nekoliko kuna bilo koji uređaj može danas dobiti sučelje za spajanje na Internet putem IPv4 protokola. Uvođenjem novih protokola i funkcionalnosti (IPv6), svim fizičkim uređajima na planeti omogućeno je spajanje na Internet te dobivanje vlastite javne IP adrese [2]. Korištenjem takvog načina spajanja omogućen je i niz novih usluga i načina primjene koji više ne ovise o fizičkoj lokaciji i vrsti uređaja te mogu imati i dovoljnu razinu sigurnosti potrebnu za provedbu financijskih transakcija. Sinergijom navedenih čimbenika otvara se potpuno novo poglavlje u primjeni postojećih uređaja koje je sada jednostavno i jeftino spojiti na mrežu, kao što su to vozila, semafori, razni kućni uređaji pa čak i pametna odjeća (eng. wearables). Jedini uvjet za ostvarenje IoT povezanosti je posjedovanje mrežnog sučelja (žičano ili bežično) te senzora ili aktuatora (mehanička naprava koja je u mogućnosti pomaknuti ili pokrenuti nešto: motor, prekidač ili slično). Obzirom kako u našoj neposrednoj blizini postoji velik broj uređaja koji imaju navedene mogućnosti, postavlja se jednostavno pitanje: zašto navedene uređaje ne iskoristiti osim svoje temeljne namjene i za pružanje dodatnih funkcionalnosti te stvaranje novih i inovativnih informatičko-tehnoloških usluga?

2. Inovacijski potencijal i razvoj novih usluga temeljenih na IoT

Umreženje različitih uređaja u jedinstveni sustav predstavlja tehnološki izazov kojim se već desetljećima bave znanstvenici i stručnjaci za razna informatička i tehnička područja. Rezultat njihovog rada vidljiv je u stvorenim razvojnim okolinama za programiranje aplikacija i uređaja, protokola komunikacije te načina za fizičku komunikaciju ljudi, računala i strojeva. U posljednjih nekoliko godina izražena je upravo direktna komunikacija između mrežnih uređaja (eng. Machine to Machine, M2M) i pretpostavlja se da će do kraja 2020.godine biti od 25 do 50 milijardi mrežnih uređaja u nekom obliku spojenih na mrežu [3]. Uslijed toga, očekuje se da će oko 40% ukupnog Internet prometa generirati upravo međusobna komunikacija digitalnih uređaja [7], i to bez ikakve ljudske interakcije. Takva predviđanja svakako predstavljaju izuzetan inovacijski potencijal i očekuje se istraživanje niza novih mogućnosti koji nastaju uslijed eksplozije mogućnosti mrežnog povezivanja. To bez sumnje predstavlja dobre preduvjete za razvoj mnogih poslovnih ideja.

Neke od inovativnih mogućnosti koje nudi koncept Internet stvari [1, 4]:

- Internet energetike: IoE (eng. Internet of Energy) sustavi koji nude inovativne koncepte za distribuciju i pohranu energije, praćenje stanja energetske mrežne infrastrukture te optimiziranje prijenosa energije na mjesto gdje je to, i kada potrebno;
- Inteligentni gradovi: do 2020. godine očekuje se razvoj tehnologije koja omogućuje potpunu optimizaciju gradskih funkcija putem IoT tehnologije. Obzirom kako u urbanim dijelovima živi više od 60% ukupne svjetske populacije očekuje se značajno povećanje kvalitete života uslijed tehnologije koja omogućuje inteligentno upravljanje prometom, povećanu razinu sigurnosti, olakšan pristup zdravstvenim uslugama te optimizaciju potrošnje energije;
- Inteligentni domovi, zgrade i infrastruktura: sustavi koji omogućuju ekonomično življenje te iznimno povećanje razine efikasnosti potrošnje energije. Uz stalno aktivne senzore i procesnu logiku znatno je povećana i razina osobne sigurnosti u navedenim prostorima;
- Inteligentna proizvodnja: optimizirano upravljanje sustavima za proizvodnju na način da se optimalno iskoristi protok usluga i materijala (eng. Supply Chain Management) te da se proizvodni resursi poduzeća osim strogo namjenske proizvodnje mogu iskoristiti i kao usluga drugim poduzećima;
- Inteligentno zdravlje: sustavi za ranu detekciju potencijalnih ugroza pojedinca ostvarenih uz pomoć naprava za nošenje (pametnih narukvica, raznih detektora i slično), pomoć u primjeni lijekova;
- Praćenje slijedivosti hrane i vode: iako sustavi za praćenje lanca dobave hrane i vode već postoje, IoT nudi automatizaciju navedenih procesa te omogućuje kupcu detaljni izvještaj o hrani: tko je proizvođač, vrsta hrane, rokovi trajanja, načini distribucije i slično. Na taj način kupac ima znatno kvalitetniji uvid u kronologiju kretanja namirnice koju konzumira.

Navedene primjene su već sada ostvarive, a vjerojatno najvažnija ideja za proširenje IoT platforme polazi od koncepta tzv. crowdsourcinga. To se odnosi na mogućnost da svaki pojedinac na Internetu može podijeliti informacije dobivene od vlastitog uređaja/senzora široj online zajednici. Kao što su društvene mreže (Facebook, Twitter, Instagram) na Internetu omogućile dijeljenje informacija o zanimljivostima, slike, tekstove i načine razmišljanja, tako i IoT polazi od pretpostavke o participaciji u pružanju informacija s vlastitih senzora i mrežnih uređaja. Na primjer, vlasnik privatne meteorološke stanice u mogućnosti je podijeliti podatke sa *online* zajednicom, a programeri koji imaju zanimljivu poslovnu ideju mogu ju implementirati korištenjem takvih javno dostupnih senzora za pružanje vlastite usluge ili proizvoda. Takav pristup nudi izuzetno velike mogućnosti ukoliko se dovoljan broj ljudi uključi u pružanje informacija, a u izgradnji je infrastruktura koja omogućuje agregaciju navedenih podataka te njihovu analizu i mogućnost ponovnog korištenja. Sve to otvara vrlo inovativne ideje u korištenju velike količine podataka u budućnosti.

3. Financijska implikacija primjene IoT

Broj inovacija koje će proizaći iz sinergijskog efekta dobivenog umrežavanjem velikog broja različitih mrežnih uređaja još je uvijek teško predvidjeti. Isto kao što je bilo nemoguće predvidjeti utjecaj digitalnog društva koji je proizašao iz umreženja korisnika u društvene mreže. No, već danas je vidljivo kako će upravo Internet stvari biti katalizator u promjenama financijskog tržišta kakvog danas poznajemo. Analitičari i pružatelji informatičkih usluga predviđaju dodanu ekonomsku vrijednost između 300 milijardi do čak 15 bilijuna američkih dolara dobivenih od usluga temeljenim na IoT-u do kraja ovog desetljeća [1, 5]. Financijske organizacije u tome vide velik potencijal u dobrobitima koje proizlaze iz trenutnih i točnih informacija o stanju financija te vlasništvu svojih klijenata.

Neke od promjena vezanih uz financijske usluge koje možemo očekivati su:

- sklapanje police osiguranja za vozila na temelju informacija o vozačkim navikama korisnika. Uređaji za praćenje telemetrije vozila ionako sakupljaju podatke o radu motora, servisnim intervalima te drugim podacima potrebnim za održavanje vozila, a očekuje se njihovo proširenje s funkcionalnostima koji omogućuju senzori i kamere za detekciju nesigurne i brze vožnje te nepoštivanje prometnih propisa. Na taj način bi potencijalni kupac osiguranja platio manje ukoliko vozi u skladu s pravilima, staloženo i mirno [6];
- koncept upravljanja zadovoljstvom klijenata (eng. Customer relationship management, CRM) biti će potrebno znatno promijeniti obzirom kako će klijentski ugovori/police biti vezani specifično uz klijenta, a pozivni centri će morati imati uvid u povijesne podatke o korisniku kako bi mu mogli dati odgovor na pitanje na temelju čega su predloženi uvjeti tih poslovnih dokumenata [7]. Djelatnici financijskih institucija morati će biti obučeni kako bi znali navedene podatke protumačiti i prezentirati klijentu;
- kvalitetno upravljanje identitetom izuzetno je važno u IoT konceptu. Obzirom kako se radi o velikom broju potencijalno jednostavnih i jeftinih mrežnih uređaja, a koji su vlasništvo jedne ili više osoba, postoji potreba za novim protokolima komunikacije i načinima za utvrđivanje koji su podaci od kojih osoba;
- primjena uz moderne oblike plaćanja obzirom kako je za očekivati da se elektroničke novčane transakcije u današnje vrijeme obrađuju u tzv. realnom vremenu (eng. realtime), što bi za korisnika trebalo predstavljati trenutnu obradu. Upravo koncept IoT kroz svoju tehnološku infrastrukturu omogućuje primjenu novih tehnologija plaćanja koje uključuju i anonimnost, poput BitCoin-a [8].

Osnovni koncept IoT temelji na prikupljanju i obradi informacija te stvaranju vrijednosti iz informacija dobivenih od fizičkih i opipljivih uređaja. Za razliku od toga, financijske transakcije predstavljaju „neopipljivi“ izvor informacija, a marketing financijskih usluga zasniva se prije svega na osjećaju koji klijent ima prilikom njihove kupovine. Zbog toga osjećaj koji financijske institucije žele ponuditi klijentima je osjećaj brzine pri obradi transakcija, brige za svakog klijenta posebno (individualizirani pristup), dostupnost informacija u svakom trenutku i općenito osjećaj sigurnosti.

Područje	Moguća primjena
Bankarstvo	<ul style="list-style-type: none"> • korištenje IoT podataka za utvrđivanje rizika prilikom vraćanja kredita i ispunjavanja obveza • praćenje studenata i njihovih dugova • banke kao platforme za mikroplaćanja • prilika za nove usluge prema korisnicima bankovnih računa (klijentima) • bolje ažuriranje korisničkih podataka • promjena uvjeta leasinga na temelju IoT podataka • mogućnost jednostavnijeg praćenja financiranja IoT projekta
Investicije i upravljanje vlasništvom	<ul style="list-style-type: none"> • promjena u modelu upravljanja investicijama • prikupljanje podataka pomoću IoT senzora • ulaganja u fondove koji nude povratnu informaciju putem IoT senzora • korištenje podataka dobivenih iz IoT sustava za poslovnu inteligenciju i predviđanje poslovnih događaja (eng. datamining)
Osiguranje	<ul style="list-style-type: none"> • osiguranje osoba i imovine u situacijama visokog rizika • korištenje IoT podataka za osiguranje tereta • promjenjivi uvjeti osiguranja za vozila na temelju senzorski prikupljenih podataka • upravljanje rizicima za osiguranja od elementarne nepogode

Tablica 1. Moguća primjena IoT u području financijskih proizvoda [5]

U Tablici 1. navedeni su samo neki primjeri i područja primjene IoT koncepta u sljedećih 5 do 10 godina. Prava integracija i primjena koncepta očekuje se za 10-ak godina do kada se očekuje umreženje na većoj razini: umreženje senzora, uređaja, sustava, stvari, procesa, ljudi, poslovanja, proizvoda i usluga [10]. Na navedeno se dovezuju i tehnologije kao što je to računarstvo u oblaku, bežične mreže senzora, RFID i Web 3.0.

4. Razvoj tehničke infrastruktura za heterogene pametne objekte

Razvoj mrežne infrastrukture u posljednjih 30 godina stvorio je preduvjete za mrežno spajanje velikog broja računala i uređaja na Internet. No, mrežna infrastruktura ipak nije dovoljno razvijena za prihvatanje nekoliko milijardi novih uređaja bez posebnih zahvata u mrežnoj arhitekturi. U ovom trenutku, budući razvoj tehničke infrastrukture koja bi omogućila komunikaciju pametnih fizičkih objekata temelji se na sljedećim područjima: [11]

- energetska učinkovitost: uređaji s procesnom logikom (mikroprocesorom i memorijom) danas troše više električne energije nego je to prihvatljivo za uređaje

koji trebaju duže razdoblje raditi autonomno. Kvalitetnom implementacijom softverskih i hardverskih funkcija moguće je hibernirati uređaj za vrijeme kada je neaktivan, no čak i tada izvor napajanja mora biti dovoljno snažan za duži period autonomnog rada. Današnje litij-polimer i litij-ion baterije još uvijek kapacitetom i samopražnjenjem nisu na razini potrebnoj za izradu pametnih uređaja za duži samostalni rad. Na tom području će biti potrebno napraviti znatan korak naprijed u tehnološkom smislu;

- inteligencija uređaja: ovisi o mikroprocesoru i memoriji dostupnoj za obradu podataka. Vrlo su popularni procesori temeljeni na ARM tehnologiji, a već se pojavljuju i prvi četverojezgreni 64-bitni procesori s niskom potrošnjom energije. Obzirom kako IoT uređaji moraju imati mikroprocesor, važno je da njegova cijena bude pristupačna (do maksimalno 10-ak dolara) kako bi takvi uređaji u cjelini bili cjenovno prihvatljivi;
- komunikacijska infrastruktura: IoT uređaji u većini slučajeva komuniciraju putem antena integriranih u uređaj te pri tome koriste razne oblike modulacije signala. Antene su optimizirane za nisku potrošnju energije i malih su dimenzija. Pri tome frekvencijski spektar za komunikaciju mora biti širok obzirom kako je moguće da veći broj uređaja istovremeno međusobno komunicira što nije moguće ostvariti na uskom komunikacijskom kanalu;
- integracija u veće uređaje: integracija antena, procesora, baterije i pripadajućih senzora mora biti izvedena izuzetno precizno jer je veličina uređaja iznimne važnosti za njegovu primjenu i ugradnju u druge uređaje, te
- interoperabilnost: različiti uređaji komuniciraju različitim protokolima, no poznato je da čak i istovrsni uređaji ponekad ne mogu ostvariti međusobnu povezanost. Zbog toga se intenzivno radi na protokolima komunikacije koji imaju za cilj dodatno optimizirati potrošnju energije kao i omogućiti samostalno snalaženje i prepoznavanje raznih kompatibilnih uređaja u svojoj blizini. Osnovna ideja je postići razinu heterogenosti koja omogućuje međusobnu komunikaciju potpuno različitih mrežnih uređaja (eng. wireless mesh networks).

5. Sigurnosna problematika

Sigurnost u M2M svijetu danas predstavlja veliku kočnicu u razvoju novih usluga. Trenutno postoje sigurnosni protokoli koji omogućuju sigurnu razmjenu informacija između različitih IoT uređaja, no njihova implementacija danas nije na dovoljnoj razini kako bi zadovoljila potrebe korisnika. Mnogi proizvođači IoT uređaja i senzora trenutno ne koriste nikakve sigurnosne mehanizme i to će ubuduće predstavljati kočnicu u razvoju novih usluga. Obzirom na osjetljivost informacija koje navedeni uređaji razmjenjuju, zbog nedovoljno kvalitetne implementacije sigurnosnih protokola moguće je njihove vlasnike dovesti u nezavidnu situaciju ako informacije postanu javno dostupne cijeloj online zajednici. Upravo zbog toga, osnovni zahtjevi za razvoj sigurnih oblika IoT komunikacije su sljedeći [9]:

- moraju imati jednostavna i simetrična rješenja za komunikaciju sa posebnim naglaskom na uređaje koji rade u resursno ograničenom okruženju (npr. uređaji

spojeni na sporu ili nedostupnu GSM mrežu, uređaji koji moraju funkcionirati s iznimno niskom potrošnjom električne energije poput udaljenih digitalnih vaga i slično), te

- moraju biti skalabilni na milijarde uređaja/transakcija.

Navedeni tehnološki problemi rješivi su povećanjem snage mobilnih procesora s niskom potrošnjom energije, no za implementaciju novih protokola i softvera potrebno je vrijeme. S ciljem postizanja sigurne implementacije IoT koncepta potrebno je staviti naglasak na sljedeće:

- sigurnost instaliranog softvera: softver koji se pokreće na IoT uređaju treba imati sigurnosni certifikat, a uređaj se ne smije moći pokrenuti bez inicijalne sigurnosne provjere. Takav pristup ima za cilj onemogućiti pokretanje neovlašteno instaliranog softvera (npr. hakiranog OS-a) te korištenje fizičkog uređaja bez potrebnih prava pristupa;
- kontrola pristupa: pristup IoT uređaju mora biti zaštićen određenom razinom prava korištenja (eng. access control) kao što je to slučaj sa razinama prava pri korištenju operativnih i datotečnih sustava (npr. Windows Directory, LDAP, RDBMS). Većina današnjih uređaja nema implementiranu kontrolu pristupa, kao niti dovoljnu procesorsku i memorijsku snagu za njenu implementaciju, što predstavlja problem koji će se trebati riješiti u budućnosti;
- autentifikacija na mrežu: na razini mrežnog protokola potrebno je implementirati mehanizam odobrenja spajanja IoT uređaja na mrežu, po uzoru na računalnu tehnologiju. Obzirom kako se radi o potencijalno velikom broju IoT uređaja potrebno je i definirati centralnu bazu IoT uređaja i resurse koje navedeni uređaji mogu i smiju konzumirati;
- vatrozid na razini uređaja: kako bi se onemogućio neovlašteni pristup IoT uređaju potrebno je implementirati vatrozid (eng. firewall) koji za cilj ima zaustaviti dolazni mrežni promet koji nije u skladu s unaprijed definiranim parametrima i pravilima;
- jednostavna nadogradnja softvera: promjena operativnog sustava i pripadajućeg softvera svakog kompleksnijeg uređaja postala je svakodnevica. Proizvođači uređaja nakon utvrđivanja eventualnog problema u radu softvera izrađuju nadogradnju (eng. update) koju je potrebno instalirati na računalo/uređaj. Kada se uređaj nalazi u kontroliranim uvjetima korisnik može bez većih problema i samostalno pokrenuti proces nadogradnje. No, kada se radi o većem broju uređaja po korisniku (podsjetimo se, procjene su oko 50 uređaja na jednog korisnika do 2020.godine), koji se nalaze na različitim i često nedostupnim lokacijama, jasno je kako nadogradnja uređaja mora biti vrlo pouzdana, brza i da mora biti temeljena na vrlo maloj količini razmijenjenih podataka između uređaja i proizvođača softvera. Do sada navedena problematika nije uspješno riješena na osobnim računalima (nadogradnja Windows sustava ponekad zna trajati i 30 minuta za vrijeme čega nije moguće koristiti računalo), te se očekuju potpuno nove procedure nadogradnje softvera za IoT uređaje.

Kao što je vidljivo iz navedenog, sigurnost je pitanje budućnosti primjene IoT tehnologije i njen daljnji razvoj ovisit će o sigurnosnim mehanizmima na kojima će ona biti zasnovana. Pojam sigurnosti nije samo pitanje navedene tehnologije, već i svih drugih tehnološki modernih idejnih koncepata koji se pojavljuju u posljednjih 10-ak godina. Pri tome, sve veća količina informacija pohranjena na računalima korisnika i bazama podataka predstavljaju prijetnju svim ljudima, ne samo korisnicima Interneta i elektroničkih uređaja. Online zajednica već sada ima dovoljno brzu mrežnu tehnologiju za dijeljenje svih oblika informacija, bez obzira na to da li su navedene informacije dobivene legalno ili ne.

6. Zaključak

Primjena koncepta Interneta stvari predstavlja izuzetno dobru podlogu za razvoj novih i unaprijeđenih usluga te stvaranja nove vrijednosti iz već dostupne tehnologije. Uvođenje mogućnosti mrežnog spajanja u sve senzore, uređaje i računala, pa čak i tzv. pametnu odjeću postalo je dovoljno jednostavno da u sljedećih nekoliko godina jednostavno neće biti dovoljno dobrih razloga za izostavljanje mrežne komunikacije za većinu dostupnih elektroničkih uređaja. Čak i oni uređaji koji zapravo ne stvaraju mnogo dobrobiti koje proizlaze iz mrežnog spoja biti će spojeni na mrežu ako ni zbog čega drugoga – onda zbog marketinških razloga.

Masovno umreženje uređaja otvara potpuno nove probleme u razvoju IoT tehnologije, a veliko povećanje količine prenesenih podataka stvara dodatan stres na trenutnu mrežnu infrastrukturu. Sigurnost je trenutno problem o kojemu malo koji proizvođač IoT uređaja vodi brigu jer je broj neautoriziranih upada i broj dostupnih IoT uređaja još uvijek nedovoljno velik za ozbiljnije narušavanje sigurnosti korisnika. To će se uskoro promijeniti i moguće je da će upravo sigurnost postati glavna kočnica razvoja IoT tehnologije. Povećanje količine podataka koja je generirana različitim sensorima i uređajima iznimno je zanimljiva poslovnim subjektima i pojedincima koji imaju ideju kako navedene podatke iskoristiti. Očekivani financijski učinci od primjene koncepta Interneta stvari izuzetno su visoko procijenjeni [1, 5], a znatan dio tih učinaka očekuje se zbog inovativnih usluga koje će financijske institucije plasirati svojim korisnicima. Zbog toga se predviđa i temeljita promjena dostupnih financijskih usluga te općenito načina na koji financijske institucije svoje poslovanje obavljaju. Kao što je vidljivo u predloženoj stručnoj i znanstvenoj literaturi, IoT već na ovoj razini tehnološkog napretka predstavlja osnovu za promjenu mnogih poslovnih i socijalnih procesa te stvara preduvjete za umrežavanje velikog broja tehničkih uređaja u mrežu. Poduzeća koja su predvodnici razvoja mrežne tehnologije, kao što je to Cisco, već govore i o tzv. IoE (eng. Internet of Everything) frazi koja je korak dalje u nadogradnji IoT mreže. Takva mreža trebala bi ispraviti sve nedostatke uočene od strane IoT zajednice u sljedećih 10-ak godina.

7. Literatura

- [1] GSM Association (2014). Understanding the Internet of Things (IOT), *Dostupno na:* http://www.gsma.com/connectedliving/wp-content/uploads/2014/08/cl_iot_wp_07_14.pdf *Pristup:* 28-04-2016
- [2] IoT6.eu (2016). Researching IPv5 potential for Internet of Things, *Dostupno na:* http://iot6.eu/ipv6_for_iot *Pristup:* 04-04-2016
- [3] Galetić, V., Bojić, I. & Kušek, M. (2011). Basic principles of Machine-to-Machine communication and its impact on telecommunications industry. MIPRO, 2011 Proceedings of the 34th International Convention. ISBN: 978-1-4577-0996-8, str. *Dostupno na:* bib.irb.hr/datoteka/515808.Galetic2001.pdf *Pristup:* 01-03-2016
- [4] Varmesan, O., Friess, P., & Guillemin, P. (2013). IoT Strategic Research and Innovation Agenda, U: *IoT – Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems*, str. 7.-44., River Publishers, ISBN: 978-87-92982-96-4, Aalborg, Denmark
- [5] Deloitte University Press (2015). The derivative effect; How financial services can make IoT technology pay off, *Dostupno na:* d27n20517rookf.cloudfront.net/wp-content/uploads/2015/10/DUP-1166_IoT_FSI_FINAL_smaller1.pdf *Pristup:* 28-04-2016
- [6] Simon Ninan, et al. (2015). Who owns the road? The IoT-connected car of today—and tomorrow, Deloitte University Press, *Dostupno na:* dupress.com/articles/internet-of-things-iot-in-automotive-industry *Pristup:* 21-02-2016
- [7] Capgemini (2015). The impact of Internet of things on Financial services. *Dostupno na:* www.capgemini.com/resource-file-access/resource/pdf/the_impact_of_the_internet_of_things.pdf *Pristup:* 21-01-2016
- [8] Idbek, R., Budimir, V. & Hrmić, D. (2014). Primjena decentralizirane digitalne valute BitCoin u elektroničkom poslovanju. Zbornik radova s 4.međunarodne konferencije Vallis Aurea, Katalinic, B., str. 225. - 231., ISBN: 978-3-902734-02-0, Požega, rujan 2014., Veleučilište u Požegi, Požega
- [9] Varmesan, O., Friess, P., & Guillemin, P. (2014). IoT Strategic Research and Innovation Agenda, U: *Internet of Things – From Research and Innovation to Market Deployment*, 7-142, River Publishers, ISBN: 978-87-93102-95-8, Aalborg, Denmark
- [10] Gubbia, J., Buyyab, R., Marušić, S. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, vol 29., veljača 2013., str. 1645-1660, ISSN: 0167-739X
- [11] European Platform on Smart Systems Integration (2008). Internet of Things in 2020: A roadmap for the future, *Dostupno na:* www.smart-systems-integration.org/public/documents/publications/Internet-of-Things_in_2020_EC-EPoSS_Workshop_Report_2008_v3.pdf, *Pristup:* 04-02-2016



Photo 019. Pinot noir / Pinot crni