

# Tehnologije internet stvari

---

**Hasanagić, Sean**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:105349>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-08**



*Repository / Repozitorij:*

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Odjel za informacijsko-komunikacijske tehnologije

SEAN HASANAGIĆ

**TEHNOLOGIJE INTERNET STVARI**

Završni rad

Pula, 2016. godine

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli  
Odjel za informacijsko-komunikacijske tehnologije

SEAN HASANAGIĆ

## **TEHNOLOGIJE INTERNET STVARI**

Završni rad

JMBAG: 3326-E, redoviti student  
Studijski smjer: Informatika

Predmet:  
Znanstveno područje: Osnove IKT  
Znanstveno polje:  
Znanstvena grana:  
Mentor: Prof. Dr. sc. Vanja Bevanda

Pula, rujan, 2016. godine



## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisani Sean Hasanagić, kandidat za prvostupnika informatike ovime izjavljujem da je ovaj Završni rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Završnog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

 Student

U Puli, 20.09., 2016. godine



IZJAVA  
o korištenju autorskog djela

Ja, Sean Hasanagić dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj završni rad pod nazivom TEHNOLOGIJE INTERNET STVARI koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama. Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, 20.09.2016. (datum)

 Potpis

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. POJAM TEHNOLOGIJE INTERNET STVARI.....	2
3. TEHNOLOGIJE INTERNET STVARI.....	6
3.1. Pametni mobiteli.....	6
3.2. Mrežne tehnologije.....	7
3.3. Stroj stroju.....	8
3.4. Raspberry Pi.....	11
3.5. IPv6 protokol.....	14
3.6. Pretvornici i pokretači.....	16
3.7. RFID tehnologija.....	18
3.8. NFC tehnologija.....	20
4. PAMETNA KUĆA.....	22
4.1. Povijesni razvoj pametne kuće.....	22
4.2. Implementacija tehnologije internet stvari u kuću.....	24
4.3. Zaštitni sustav pametne kuće.....	26
4.4. Prikaz aplikacije za upravljanje pametnom kućom.....	27
5. POSLOVANJE TEHNOLOGIJOM INTERNET STVARI.....	30
6. RIZICI KORIŠTENJA TEHNOLOGIJE INTERNET STVARI.....	32
7. ZAKLJUČAK.....	33
Literatura.....	34
Knjige.....	34
Internet izvori.....	34
Popis tablica.....	36
Izvori slika.....	37
Sažetak.....	39
Summary.....	40

## 1. UVOD

Cilj ovog rada je približiti pojam tehnologije internet stvari, opisati povijesni razvitak nastanka tehnologije, objasniti načine i tehnologije koje se koriste unutar pojma internet stvari te kroz detaljan opis postanak i razvitak tehnoloških segmenata pametnih tehnologija. Pomoću tehnologije internet stvari može se ostvariti jedna kompaktna cjelina tako što se svakom fizički opipljivom predmetu ili živom biću koje se nalazi u prirodi može ugraditi senzor ili pretvornik kako bi se moglo pratiti njegovo kretanje, promjene stanja u prirodi te bilježiti razne druge potrebne podatke, te ih slati u određenu aplikaciju kako bi se te informacije bilježile, skladištile i analizirale te u realnom vremenu procesuirale i dovele do povratne informacije predmetu ili živome biću o promjenama koje trebaju nastupiti kako bi proces rada i življenja bio izvršavan u idealnim uvjetima. U nastavku ovoga rada obradi ćemo sedam poglavlja, gdje će u prvoj cjelini biti pojašnjen općeniti pojam tehnologije internet stvari, njeni začeci i razlozi nastajanja, kako ona radi danas i zašto. U drugom poglavlju rada biti će pojašnjene i tehnologije koje se koriste za učitavanje informacija odnosno senzori ili pretvornici, tehnologije koje se koriste za prijenos tih podataka na server odnosno način komunikacije između pretvornika i programa koji odlučuje o promjenama, te aplikacije koje odgovaraju povratnom informacijom na dobivene podatke. U narednom poglavlju detaljno će biti opisana implementacija tehnologije internet stvari u privatne domove koje je jedno od vodećih ideja za osnivanje tehnologije internet stvari, odnosno pojam pametnog doma (eng. Smart house) to jest njeni začetci u povijesti, kasniji razvijanje koje je teklo paralelno s razvitkom moderne tehnologije prijenosa informacija pa sve do danas. Na samom kraju rada objasniti ćemo utjecaj tehnologije internet stvari na moderno poslovanje te rizike korištenja tehnologije internet stvari.

## 2. POJAM TEHNOLOGIJE INTERNET STVARI

Internet je u današnje vrijeme promijenio tok ljudske svakodnevice kako u poslovnom tako i u privatnom svijetu, mnogi stručnjaci internet stvari nazivaju „The new beig deal“ što bi u prijevodu značilo „Nova velika stvar“ što samo potvrđuje da je u moru novih suvremenih tehnologija internet stvari zanimljiva mnogim stručnjacima i kompanijama koji žele približiti ovu suvremenu tehnologiju civilizaciji u svrhu pojednostavljenja svakodnevnih životnih poslova, a jednako tako i u poslovnom obliku što bi u konačnici dovelo do velikih ušteda u poslovanju. Internet stvar početkom 21. stoljeća dobiva svoje ime i pokreće revoluciju u umrežavanju suvremenih tehnologija, a glavni razlog je razvoj bežičnih komunikacijskih protokola kao što je Wi-Fi koji omogućava komunikaciju među individualnim ili grupnim tehnologijama bez fizičke povezanosti uređaja. Tehnologija internet stvari potakla je razvitak i poboljšanje senzora koji služe za prikupljanje ili mjerenje nekih promjena u okoline primjerice mjerenje temperature ili vlažnosti zraka, tlak zraka ili broj ulazaka kroz određen prolaz te ih šalju u neki nadređeni uređaj uglavnom u elektronskoj formi koji tu promjenu bilježi i procesuiru te kao izlaz daje informaciju koju drugi podređeni uređaji primaju i obrađuje te reagiraju po potrebi.<sup>1</sup>

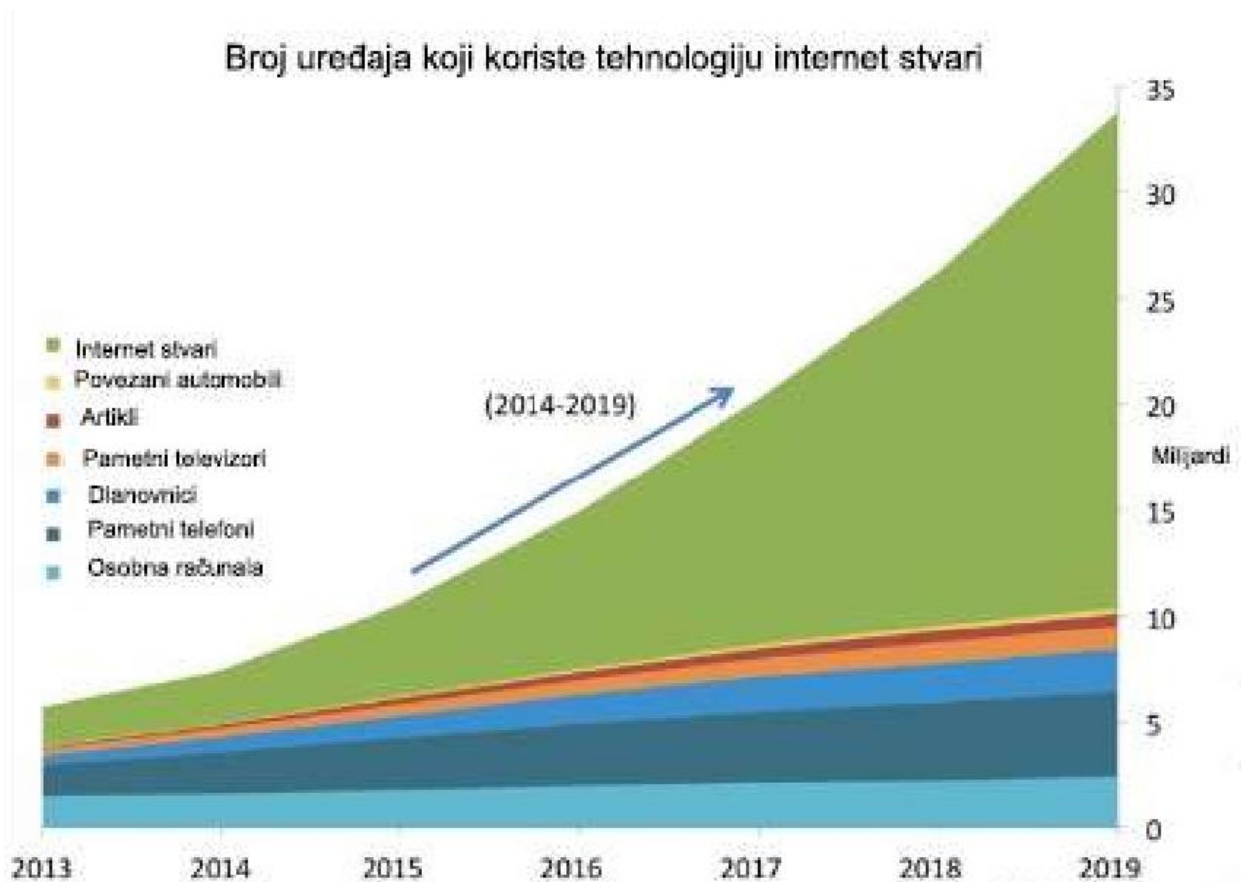
Zbog velike ekspanzije pametnih tehnoloških uređaja koji su po procijeni web servisa BI Intelligence u 2014. godini dostigli broj od 7 milijardi uređaja u svijetu, dok za 2016 godinu ne postoji analiza procjenjuje se da je broj uređaja u internet stvarima prešao brojku od 14 milijardi što je veliki rast u samo dvije godine. Ciscova internet stvari grupacija procjenjuje se da će kroz narednih pet godina broj uređaja dostići brojku od 50 milijardi povezanih uređaja, ova brza ekspanzija pametnih uređaja je značajna za tehnologiju internet stvari zbog toga što su moderni tehnološki uređaju uglavnom povezivi međusobno bez fizičkog kontakta što u konačnici stvara koncept internet stvari.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> D. Uckelmann, M. Harrison, F. Michahelles, *Architecting The Internet Of Things*, Berlin, Springer, 2011 str. 2,3.

<sup>2</sup> “An Introduction to the Internet of Things (IoT)”. 2013. Lopez Research [http://www.cisco.com/c/dam/en\\_us/solutions/trends/iot/introduction\\_to\\_loT\\_november.pdf](http://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/trends/iot/introduction_to_loT_november.pdf).





Slika 1. Grafički prikaz ekspanzije Internet stvari.

Prema istraživanju Bi Intelligence tehnologija Internet stvari je najbrža rastuća tehnologija u posljednje dvije godine, sama činjenica da je 2014 godine broj uređaja koji koriste tehnologiju Internet stvari bio veći od ukupnog broja ljudi na planeti, dok predviđanja za budućnost govore da će do 2020 broj uređaja koji koriste tehnologiju Internet stvari biti veći od trideset milijardi uređaja.

Internet stvari trenutno je najbrže rastuća informatička tehnologija, prvi put kao pojam pojavljuje se u radu Kevina Ashtona gdje opisuje kako bi međusobno umreženi uređaji pomoću senzora i radio frekvencijske identifikacije (eng. Radio frequency identification RFID) to jest pametne oznake koje mijenjaju dotadašnje bar-kodove na proizvodima te bi tako lakše uočili naše navike i potrebe, primjerice proizvodi u hladnjaku mogli bi se očitavati preko radio frekvencijske identifikacije te bi se tako znalo do kada je taj proizvod u važećem roku trajanja i koliko uistinu takvih proizvoda trošimo, s tim informacijama imali bi uvid kada određene namjernice moramo nadomjestiti a jednako tako umanjili bi količinu namjernica s isteklim rokom trajanja. U to vrijeme tehnologija za provedbu takvih

kuhinjskih hladnjaka ili bilo kakvih sličnih proizvoda bila je preskupa i trebala je mjesta za poboljšanje, što dovodi do potrebe novog internet protokola verzije (Ipv6) koja će u budućnosti zamijeniti dosadašnji internet protokol 4 (Ipv4) koji je u današnje vrijeme najrašireniji internet protokol, glavna karakteristika internet protokola 6 je ta što koristi 128-bitnu internet protokol adresu (IP adresu) što u konačnici omogućuje veći broj internet protokolnih adresa, dok je internet protokol 4 koje je duljine od 32-bita mogao proizvesti približno 4,3 milijarde adresa<sup>3</sup>. Razvitak internet protokola 6 je doživio ekspanziju ponajviše iz razloga moderne tehnološke proizvodnje gdje većina uređaja ima mogućnost spajanja na bežičnu adresu što rezultira mogućnosti spajanja na druge uređaje. Tehnologija internet stvari objašnjava se kao skupinu fizičkih jedinica koje na sebi imaju određene senzore za procesuiranje promjena koje su međusobno povezane bežično na internet, koje međusobno komuniciraju. Prvenstveno tehnologija internet stvari bazirala se samo na velike industrijske pogonske linije. Cisco je kasnije proširuje značenje internet stvari u internet svega (eng. internet of everything) što podrazumijeva ljude, mjesta te žive i nežive objekte, sve na što se može ugraditi senzor koji će pratiti određene promjene. Internet stvari utječe na svako poslovanje bilo ono srednje malo ili veliko pa i na privatni život korisnika, internet stvari je u prošlosti imao potrebu za promjenom komunikacije s drugim tehnologijama kako bi informacije poticale u realnom vremenu a da u isto vrijeme nisu zastarjele te da imaju mogućnost utjecanja na odluku u daljnjem radu. Internet stvari kao koncept sastoji se od tri glavne značajke a to su komunikacija, kontrola i ušteda sredstava. Komunikacija u softveri internet stvari vrši se između ljudi i strojeva odnosno sistema kao što je sadržaj opreme i stanje određene bolnice, te komunikacija između senzora i strojeva kao što je praćenje ljudskih promjena u organizmu i slično. Također jednako tako bitna je komunikacija između pošiljki koje se šalju naime očitavanje njihove lokacije je od ključnog značaja i osnovni uvjet stjecanja informacije kada će određen proizvod doći na mjesto odredišta. Lokacija određenih stvari također je važna u medicinskom sektoru primjerice praćenje određenih doza krvi zalih kroz obradu informacija može dovesti do određenog stanja u bolnicama te kojoj je bolnici potrebna određena krvna grupa. Kontrola određenih uređaja je od esencijalne važnosti

---

<sup>3</sup> Kaushik Das. "IPv6 - The History and Timeline" 2008.  
<http://www.ipv6.com/articles/general/timeline-of-ipv6.htm>.

za dobro poslovanje te obavljanje rutinskih poslova u određenom poslovanju te u privatnom okruženju, naime kroz upravljanje određenim strojevima možemo podesiti temperaturu zraka u određenim prostorijama ili u automobilu, postaviti idealnu vlažnost zraka u plastenicima i slično, jednom kada se određena stavka podesi po želji korisnika ona se u budućnosti može odvijati automatski, primjerice ako se na automobilu desi mehanički kvar, senzor identificira promjenu obrađuje je te je šalje u auto kuću gdje oni obavještavaju korisnika o terminu servisa za automobil ili ako je korisnik udaljen od matične servisne kuće obavještava ga o opcijama najbliže ovlaštene servisne kuće. Mnoge tvrtke i obiteljske kuće prihvaćaju tehnologiju internet stvari u svrhu poboljšanja poslovanja te uštede novca, primjerice kvar strojeva izaziva štetu, međutim ako stroj može javiti upravitelju da je određeni dio zastario ili će se uskoro pokvariti upravitelj stroja može preventivno djelovati na to, te zamijeniti pokvareni dio i time uštedjeti vrijeme i novac jer neće prekinuti proces proizvodnje određenog proizvoda.

Ideja je prvenstveno bila ta da ljudi izuzev komunikacije između sebe mogu komunicirati s strojevima gdje će prikupljati bitne informacije, bilježiti promjene i direktno odlučivati o ishodima događaja i na taj način poboljšati svakodnevne poslove komunikaciju te kontrolu poslovanja, te u konačnici dovesti do ušteda kako u poslovnom svijetu tako i u privatnom životu. Internet stvari u novije doba mnogi stručnjaci nazivaju i „novom industrijskom revolucijom“ zbog toga što će dovesti automatizam i u izvođenu stalnih poslova kako u kućanstvu tako i poslovnom svijetu nego će dovesti do lakše komunikacije između poslovnih objekata te državnih organa praćenja poslovanja. Jedan od načina konekcije na internet stvari je Bluetooth kojem se predviđa veća brzina prijenosa podataka i veća frekencija spajanja što u konačnici znači brži prijenos informacija, što rezultira bržim prijenosom podataka.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> “An Introduction to the Internet of Things (IoT)”. 2013. Lopez Research  
[http://www.cisco.com/c/dam/en\\_us/solutions/trends/iot/introduction\\_to\\_IoT\\_november.pdf](http://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/trends/iot/introduction_to_IoT_november.pdf).

### 3. TEHNOLOGIJE INTERNET STVARI

Tehnologija internet stvari koristi već poznate moderne tehnologije, za očitavanje informacija, pretvorbu tih informacija u električni signal te slanje na kontrolnu aplikaciju. U nastavku ove cjeline detaljnije ćemo objasniti neke od tehnologija od kojih se sačinjava tehnologija internet stvari.

#### 3.1. Pametni mobiteli

Unazad posljednjih nekoliko godina komunikacijska tehnologija je u rapidnom porastu tako se danas ne može zamisliti niti jedan vid poslovanja, obavljanja rutinskih privatnih poslova bez neke vrste komunikacijske tehnologije. Alexander Graham Bell (1847-1922) 1876 godine je izumio i patentira prvi telefon koji je putem električnih valova prenosio zvukove.<sup>5</sup> Od tog trenutka veliki broj istraživača počinje se baviti istraživanjem mobilne tehnologije sve u svrhu bržeg prijenosa informacija, današnja generacija telefona koriste operacijske sustave te imaju intenciju da u skorijoj budućnosti u potpuno zamjene računala zbog svoje kompatibilnosti te brzom i lakom pristupu. Danas mobilna tehnologija ne služi samo za komunikaciju nego se koristi i za prijenos podataka. Pojavom tehnologije širokopojasne mreže (eng. Wireless Wide Area Network WWAN) koja je omogućila bežično spajanje na internet pomoću pametnih uređaja tamo gdje je povezivanje dostupno, današnje mobilne širokopojasnih mreža su 1G,2G, 3G i nova širokopojasna mobilna mreža 4G i 5G koja omogućuje besprijekorno brzo spajanje modernih pametnih telefona na internet. Prvi pametni telefoni se pojavljuju u 2003 godini koji su radili na operacijskom sustavu namijenjenom za pametne telefone Google Android koji je omogućio razvitak programa i aplikacija za pametne telefone kakve danas poznajemo, 2007 godine tvrtka Apple predstavlja svjetskom tržištu operacijski sustav iOS za pametne telefone. Razvitkom pametnih telefona i mobilne internetske mreže uvelike daje doprinos i internetu stvari iz razloga što nam u svakom trenutku bez obzira na lokaciju omogućuje pristup aplikaciji koja pomaže u izvršavanju određenih poslova bez obzira na lokaciju korisnika.

---

<sup>5</sup> ("Alexander Graham Bell - Inventions - HISTORY.Com" 2016)  
<http://www.history.com/topics/inventions/alexander-graham-bell>.

Danas se također koriste i drugi slični pametni uređaji za manipulaciju nad aplikacijama pametni dlanovnici i pametni satovi samo su neki od njih.<sup>6</sup>

### 3.2. Mrežne tehnologije

Za razvitak tehnologije Internet stvari od krucijalnog značaja je tehnologija mreža koje služe za globalnu komunikaciju, dijele se na žične i bežične. Rapidan razvoj tehnologije Internet stvari zahtjeva novu mrežnu generaciju kako bi pristup i protok informacija bio brži i efikasniji. Peta generacija odnosno 5G mobilne mreže omogućiti će efikasniji prijenos podataka u konceptu Internet stvari, 5G mreža izručiti će od 1000 do 5000 puta veći kapacitet od prethodnih generacija mobilnih mreža odnosno 3G 4G te će omogućiti prijenos podataka od 10 do 100Gbps. Nova generacija mobilnih mreža moraju biti izrazito nisku latentnost što znači da će podaci putovati od 1 do 10 milisekundi s jedne točke na drugu usporedimo li to sa današnjim mobilnim mrežama čija brzina slanja podataka iznosi od 40 do 60 milisekundi vidi se da će se značajno ubrzati globalni protok podataka.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> Ilyas M., Ahson S., *Smartphones*. Chicago. 2006. str 2,3,6

<sup>7</sup> Friess V., Friess O., Friess P., *Internet Of Things*. Aalborg: River Publishers. 2014. str. 74

### 3.3. Stroj stroju

Stroj stroju (M2M machine to machine) je tehnologija stara tek nekoliko godina koja koristi internet mrežu sve u svrhu komunikacije i razmjene informacija između dva stroja, što dovodi do automatiziranog poticanja informacija za razliku od do sada poznate tehnologije prijenosa informacija čovjek čovjeku (H2H human to human), glavna razlika ovog modela komunikacije u odnosu na prethodne modele je ta što potencijalno može imati veliki broj komunikacijskih terminala, brži i jednostavniji prijenos informacija te smanjeni rizik kvalitetnog protoka informacija. Model komunikacije stroja stroju već je opravdao očekivano u poljima medicine, proizvodnje, komunikacije te distribucije roba široke proizvodnje. Sustav za povezivanje komponenata stroja kao što su računala, pametni telefoni, senzori i ostalih tehnologija. M2M (machine to machine) služe za primanje informacije, obradu te zadavanje valjanog zadatka drugom stroju (npr. senzor šalje određenu informaciju, M2M obrađuje taj podatak te ga šalje na klijentsku aplikaciju kako bi korisnik mogao uvidjeti novonastale promjene i shodno tome reagirati). Ovakva bežična sposobnost praćenja informacija dovesti će do rapidnog razvitka modela stroja stroju te će strojevi postati još sposobniji u rješavanju problema, naime predviđa se kako će model stroj stroju do 2021. godine imati 2.1 milijardu korisnika što će zahtijevati veći broj adresa za umrežavanje velikog broja strojeva i senzora te će internet protokol 6 (eng. Internet Protocol version 6, Ipv6) biti nužan za ekspanziju stroja stroju komunikacijskom modelu.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> "M2M Device Connections, Revenue And ARPU: Worldwide Forecast 2011–2021". 2016. <http://www.analysismason.com/Research/Content/Reports/M2M-forecast-May2012-RDME0/>



Slika 2. Shematski prikaz korištenja tehnologije stroja stroju.

Kako je prikazano na slici, primjena ovog modela je raznolika, naime svaki segment poslovanja može sadržavati model stroja stroju poradi uštede vremena te u konačnici novčanih sredstava, M2M se trenutno koristi u velikim organizacijama kao što je sigurnosnim kućama, gdje M2M vrši komunikaciju između alarmnog sustava, sustava za nadzor pokreta te sustava za praćenje štićenih osoba, u proizvodnji gdje se može pratiti svaki korak razvitka nekog proizvoda od upravljanja produktom linijom sve do isporučivanja proizvoda na police trgovine, te upravljanje pametnim domom gdje M2M automatizira svakodnevne rutinske poslove.<sup>9</sup>

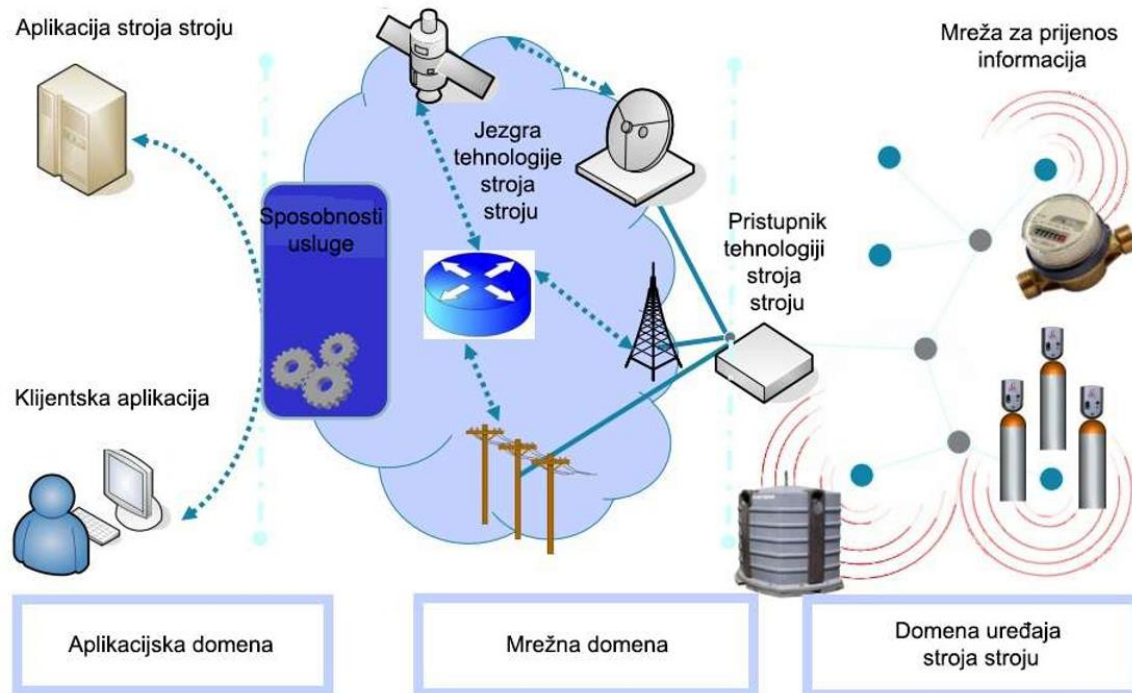
<sup>9</sup> "Communication And Security In Machine-To-Machine Systems". 2016.

[Http://Agents.Usluge.Tel.Fer.Hr/](http://Agents.Usluge.Tel.Fer.Hr/).

<http://agents.usluge.tel.fer.hr/sites/default/files/Communication%20and%20Security%20in%20Machine-to-Machine%20Systems.pdf>



## Arhitektura stroja stroju (M2M)



Slika 3. Prikaz arhitekture modela stroja stroju.

Gore prikazana slika pokazuje 3 temeljne domene u arhitekturi M2M modela, M2M aplikacijska domena, M2M mrežna domena te M2M domena uređaja. Aplikacijska domena prikazuje odnos klijent i aplikacije gdje klijent ima uvid u dosadašnje promjene te može odlučiti od daljnjim promjenama. M2M domena uređaja prikazuje odnos uređaja koji se mogu direktno spojiti na mrežu te uređaje koji se ne mogu samostalno spojiti na mrežu što zahtjeva korištenje M2M prolaz (eng. gateway) kako bi pristup mreži bio dostupan. Mrežna domena omogućava komunikaciju između aplikacijske domene M2M modela i domene uređaja M2M modela, sastoji se od dva dijela jezgre modela i mogućnosti usluga, jezgra modela mreže pruža komunikaciju mreže koja pruža različite usluge koje su povezane putem određene mreže (npr. DSL ili WLAN) ili neke mobilne mreže (npr. 3G, LTE, 4G), M2M mogućnost usluga pruža određene mrežne operacije koje služe za podršku M2M aplikacijama.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> ("4. M2M Development (System Architecture)" 2013)



### 3.4. Raspberry Pi

Raspberry Pi je računalo veličine pametnog telefona koje sadržava sve na jednoj matičnoj ploči. Moguće ga je koristiti umrežiti te ga koristiti u sklopu jedne cjeline a jednako tako može se koristiti samostalno kao niskobudžetno računalo. Nastalo je u sklopu Raspberry Pi Foundation početkom 21. stoljeća s ciljem da djeca modernog doba mogu učiti osnove računalnih znanosti, jer su uvidjeli da djeca 21. stoljeća ne znaju osnove programiranja niti način na koji računalo funkcionira, a sama činjenica da Raspberry Pi košta približno 300 kuna mnogi roditelji priušte svojoj djeci Raspberry Pi računalo u svrhu eksperimentiranja, dok su moderna računala poprilično skupa.

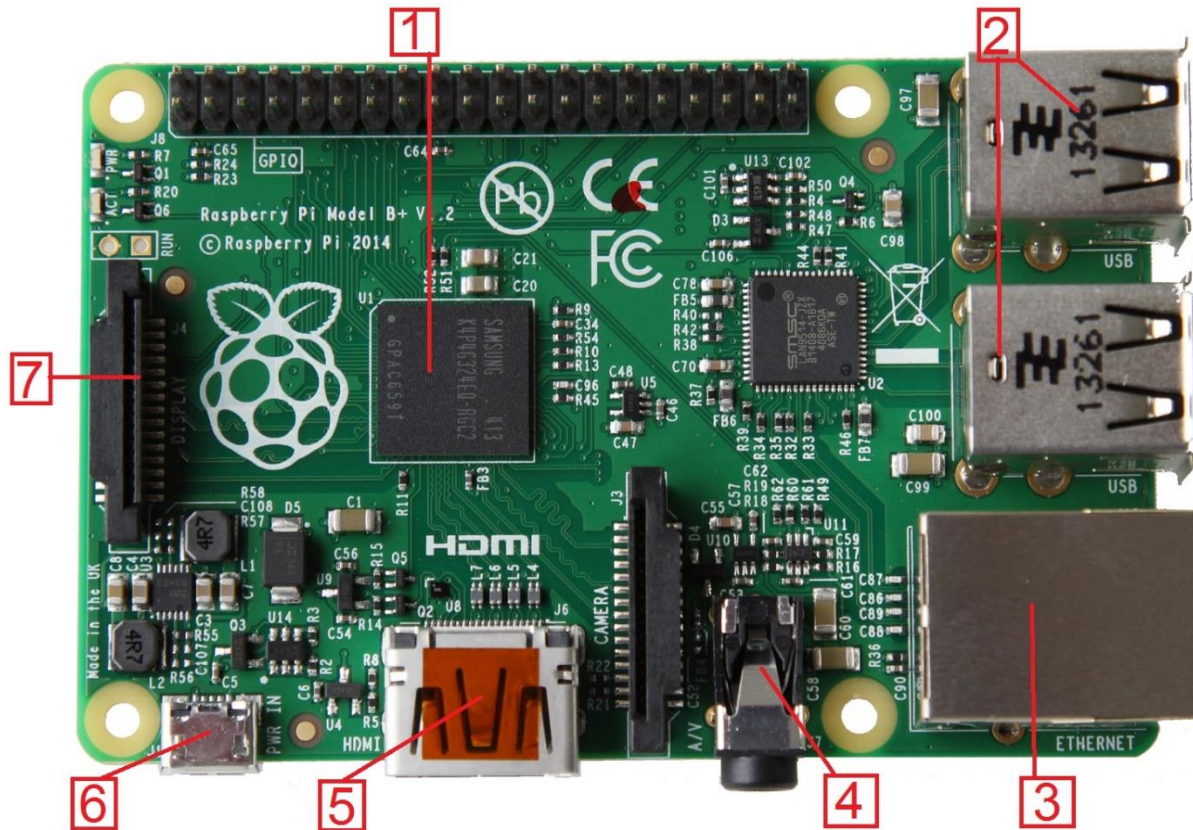
Raspberry Pi se može se spojiti na normalni monitor, tipkovnicu i miš te se koristiti kao uobičajeno računalo. Raspberry Pi je značajna stavka za tehnologije internet stvari zbog toga što može primiti informacije pretvornika, registrirati ih, obraditi te pretvoriti u izlaznu informaciju koja se šalje pokretaču. S tehnologijom Raspberry Pi-a svaki uređaj u redovnoj primjeni može postati pametni uređaj spajanjem na Raspberry Pi tehnologiju.<sup>11</sup>

---

<https://duniaelectronic.wordpress.com/m2m/4-m2m-development-system-architecture/>

<sup>11</sup> "Raspberry Pi Foundation - About Us". 2016. *Raspberry Pi*.

<https://www.raspberrypi.org/about/>.



Slika 4. Prikaz Raspberry Pi-a uređaja.

Na slici 4. su prikazane sljedeće komponente Raspberry Pi 3 računala:

1. Procesor koji koristi Raspberry Pi 3 koristi četverojezgreni 32-bitni procesor, brzine od 700 do 900 MHz- ovisno o modelu procesora, te 1GB radne memorije, dok su prethodni modeli Raspberry Pi 1 i 2 računala imala 128 MB odnosno 512 MB radne memorije.
2. Raspberry Pi 3 dolazi s četiri USB 2.0 priključka, koji omogućuju dodatno spajanje vanjskih periferija za razliku od prethodnih modela koji su dolazili s dva USB priključka.
3. Standardni ethernet ulaz omogućava spajanje na Internet također moguće se spojiti bežično pomoću korištenja modema koji se spaja na USB priključak.
4. Analogni video izlaz.
5. HDMI (eng. High definition multimedia interface) omogućava digitalno spajanje na monitor.

6. Napajanje na Raspberry Pi 3 vrši se pomoću dodatnog USB priključka, radi jeftinije implementacije na sam uređaj.
7. DSI (eng. Display serial interface) priključak daje mogućnost priključka na LCD zaslon.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> "How To Set Up A Raspberry Pi B+". 2016. *Alphr*.  
<http://www.alphr.com/features/391627/how-to-set-up-a-raspberry-pi-b>.

### 3.5. IPv6 protokol

Sa sve većim brojem korisnika računalne mreže te pojavom novih aplikacija koje zahtijevaju pristup internetu što dovodi do potrebe za javnim IP (eng. Internet Protocol) adresama. To su jedinstvene numeričke oznake koje se dodjeljuju uređajima koji pristupaju internet mreži.

IPv 4	IPv 6
Koristi 32-bitni adresni prostor	Koristi 128-bitni adresni prostor
Dužina zaglavlja je 20 bajtova	Dužina zaglavlja je 40 bajtova
4 bajta je predviđeno za zaglavlje	16 bajta je predviđeno za zaglavlje
Internet protokol sigurnost je opcionalan	Internet protokol sigurnost je obavezan
Fragmentacija se čini od hosta i rutera	Fragmentacija je sačinjena samo od hosta, ruter nema značajnu ulogu

Tablica 1. Usporedni prikaz IPv4 i IPv6 internetskih protokola.

Trenutno se za adresiranje koristi Ipv4 protokol koji ima duljinu od 32- bita odnosno  $2^{32}$ , te može alocirati približno 4,3 milijarde adresa što će se kako predviđana nalažu iskoristiti u narednih nekoliko godina ovisno o korištenju novih uređaja koji zahtijevaju pristup internetskoj mreži te alociranje novog adresnog prostora. IPV4 protokol adresiranja mrežnog prostora postaje preopterećen korištenjem novih uređaja i aplikacija koje zahtijevaju pristup internetskoj mreži s toga se razvija novi Internet protokol IPV 6 koji ima sposobnost pružiti dovoljno adresnog prostora za sve uređaje. IPV 6 protokol koristi 128 bita što dovodi do gotovo neograničenog adresnog prostora. IPV6 također dovodi do veće sigurnosti podataka te veću efikasnost kod slanja informacija.

Razlika između načina adresiranja između IPv4 i IPv6 protokola je ta da IPv4 je koristio adrese prikazane u decimalnom obliku, dok se kod IPv6 protokola prikazuju u osam šesnaesto bitnih znamenki odvojenih dvotočkama. Neke od prednosti IPv6 protokola je :

- Skalabilnost i dodatni adresni prostor veličine  $2^{128}$ .
- Potrebna konfiguracija za korištenje IPv6 protokola odvija se u mehanizmu servera.
- Sigurnost: IPv6 zahtjeva enkripciju i auto identifikaciju izvora komunikacije.
- Mobilnost: IPv6 uključuje učinkovitiju i bolju konfiguraciju za mobilni Internet protokol.

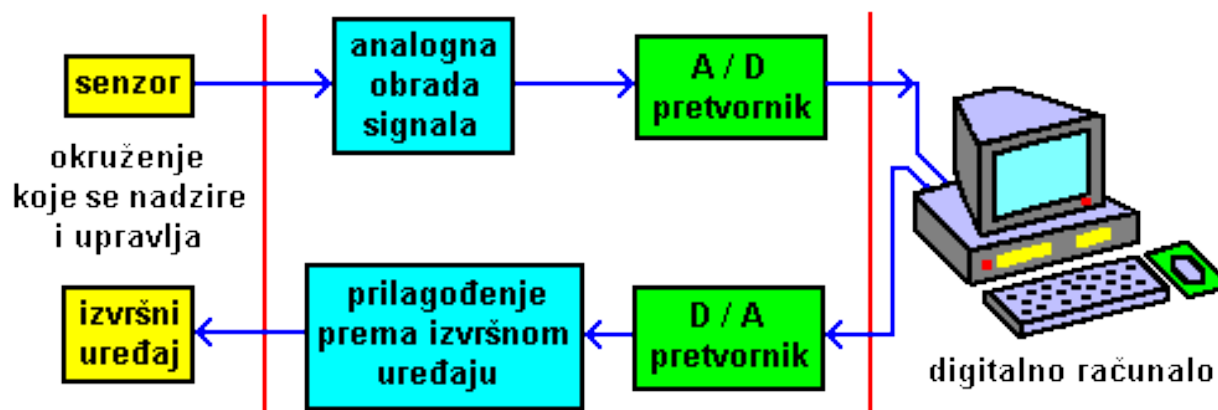
IPv6 protokol značajan je za koncept Internet stvari jer omogućava gotovo neograničeno alociranje adresnog prostora za sve uređaje koji imaju potrebu pristupanju internetskoj mreži. Zbog sposobnosti da se adresiranje može izvršavati s jednog objekta na drugi te vršiti verifikaciju identiteta omogućuje brži i sigurniji protok informacija između objekata.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Minoli, D. *Building The Internet Of Things With Ipv6 And Mipv6*. Wiley. 2013. str: 18, 19

### 3.6. Pretvornici i pokretači

Senzor ili pretvornik je uređaj koji pretvara fizičku mjernu jedinicu u električni signal, sve u svrhu lakše manipulacije i obrade podatka te prvobitno reagirati na promjenu. U uskoj vezi su povezani s internet stvarima iz razloga što mogu dati odgovor na svako stanje koje nas okružuje temperature, tlaka, vlažnosti, napona, pozicije, brzine, vremena i ubrzanja pa čak i stvari koje su u nama kao što je mjerenje inzulina u krvi ili slično. Pretvornike obilježavaju dvije glavne karakteristike, statičke to jest one na koje ne utječe vrijeme, izvode se tako da se umjetno izazove neka promjena kako bi senzor dobio neku ulaznu veličinu, a analizira se izlazna veličina, te dinamičke karakteristike odnosno one gdje se ispituje vremenska promjena ulaznih i izlaznih veličina te se bilježe određene promjene.<sup>14</sup>



Slika 5. Prikaz toka informacije od senzora do izvršnog procesa.

Na slici je prikazan online sustav uparivanja u nekoj okolini, senzor zaprima fizikalnu veličinu kao što je temperatura, vlažnost zraka ili tlak zraka te je pretvara u analogni signal, kako bi računalo ili aplikacija zaprimili analogni signal od pretvornika potrebno je preraditi pomoću A/D pretvornika odnosno analogno u digitalno, a nakon obrade informacije uz korištenje D/A pretvornika prosljeđuje je dalje.<sup>15</sup>

Uz senzore usko su vezani i pokretači (engl. actuators) koji izvršavaju pokretanje nekog

<sup>14</sup> Shinar R., Shinar J., *Organic Electronics In Sensors And Biotechnology*. New York: McGraw-Hill. 2009 str. 16.

<sup>15</sup> "Procesna Tehnika". 2016. *Informatika.Buzdo.Com*.  
<http://www.informatika.buzdo.com/s886-racunala-procesi.htm>.

procesa odnosno radnje kada dobiju izlaznu informaciju iz aplikacije. Postoje nekoliko vrsta pokretača ovisno u kojoj su situaciji potrebni, mogu se koristiti za pokretanje neke akcije bez potrebe za ljudskim prisustvom, najčešće se koriste linearni pokretači koji se dijele na osnovne i kompaktne ovisno o svrsi uporabe.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> "About Actuators". 2016. *Thomasnet.Com*.  
<http://www.thomasnet.com/about/actuators-301168.html>.

### 3.7. RFID tehnologija

RFID (eng. Radio frequency identification) je elektronički uređaj koji služi za povezivanje s Internet stvarima koji prenose njihove identitete u obliku serijskog broja pomoću radio veze. RFID čipovi nemaju sposobnost obrade podataka, jedino u sebi sadrže identifikacijsku oznaku nekog proizvoda ili objekta, a te informacije mogu se koristiti za široke primjene kao što je brzo prikupljanje podataka kako u poslovnim tako i u privatnim okruženjima. RFID kao preteča bar-kodiranju je sveprisutna tehnologija za razmjenu informacija koja pruža izuzetnu brzinu i točnost kod prikupljanja podataka o objektu koji podliježe RFID tehnologiji. RFID tehnologija u konačnici omogućava lakši proces praćenja globalnog rasta opskrbe određenog proizvoda na način da daje sve potrebne informacije o određenom proizvodu, ali RFID tehnologija ne djeluje samo na produkte već i na identifikaciju ljudi ili imovine.



Slika 6. Prikaz toka informacije od senzora do izvršnog procesa.

Slika 6. prikazuje proces toka informacije dobivene s RFID oznake, koja je postavljena na određen fizički objekt te sadrži jedinstveni identifikacijski broj, čitač učitava taj broj te ga prosljeđuje na servis koji obrađuje podatak na osnovu RFID jedinstvenog identifikacijskog broja te ga kao obrađenu informaciju vraća klijentu ili čitaču primjerice stanje nekog proizvoda na skladištu.



RFDI se dijeli na tri grupe tagova odnosno pasivni čitač (eng. part) koji čita aktivne oznake gdje je čitač pasivan a signal prima iz aktivne oznake, drugi tag je aktivni čitač (eng. arpt) ovi tagovi moraju imati određeno napajanje kako bi slali povratnu informaciju, te posljednji tag aktivni (eng arat) gdje su i čitač i oznaka aktivni samo onda kada su blizu jedno drugome.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> ibidem, str. 111, 112, 113

### 3.8. NFC tehnologija

Slična tehnologija kao i RFID je i NFC (eng. near field communication), naime radi se o tehnologiji koja radi na sličan način kao i RFID samo što je najčešće implementirana u mobilni uređaj ili neki drugi prijenosni uređaj. NFC tehnologija se razvila kao kombinacija dosada postojećih tehnologija za bežični prijenos podataka. Ideja NFC tehnologije je pojednostaviti interakciju među uređajima sve u svrhu ostvarivanja brze veze između uređaja, te se trenutno koriste u svrhu prijenosa informacija između uređaja, slanju i primanju podataka i plaćanju određenih usluga uz pomoć NFC tehnologije. NFC tehnologija omogućuje prijenos podataka s uređaja na uređaj koji su u doticaju ili neposredno blizu jedan drugome, udaljenost je direktno ovisna o veličini antene uređaja koji koristi NFC tehnologiju. Za razliku od Bluetooth-a NFC tehnologiji nije potrebno ručno povezivanje svakog korisnika kako bi prijenos podataka bio moguć. Radi na frekvenciji od 13.56 MHz-a što zahtjeva da uređaji budu fizički blizu jedan drugog, a prijenos podataka dijeli se na jednosmjernu komunikaciju gdje jedan uređaj vrši prijenos informacija na drugi, primjer takve komunikacije bilo bi registriranje kartice za javni prijevoz gdje se prenose informacije o imenu i prezimenu korisnika, datuma isteka njegovog prava na javni prijevoz te identifikacijskog broja korisnika, drugi prijenos podataka je dvosmjernan odnosno gdje dva objekta razmjenjuju informacije, u svako slučaju oba prijenosa podataka zahtijevaju potpunu identifikaciju kako bi stupila u stadiji razmjene podataka. NFC tehnologija je od izuzetnog značaja za tehnologiju Internet stvari zbog svoje sposobnosti za razmjenu podataka što omogućuje prijenos različitih vrsta podataka i informacija s jednog uređaja na drugi tako da u budućnosti možemo očekivati da će kartično plaćanje zastarjeti, bilo kakva vrsta prijava na javni ili privatni server izvoditi će se pomoću NFC tehnologije razmjene informacija, tako da u skorije vrijeme plaćanje bankovnim karticama postati stvar prošlosti jednako kako i poslovne kartice, zbog toga sto će svaka željena informacija moći biti jednostavno proslijeđena na drugi uređaj.

Značajna stvar za tehnologije internet stvari i sam njen koncept ubrzavanja i olakšavanja rutinskih poslova biti će omogućen s ovom tehnologijom, naime moći će se koristiti u trgovinama kao način plaćanja pomoću mobilne aplikacije što bi izbacilo iz uporabe bankovne kartice, plaćanje javnog prijevoza ili registriranje za bilo koju uslugu gdje se koriste biometrijske kartice postat će stvar prošlosti.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> ibidem, str. 151,187

## 4. PAMETNA KUĆA

Od začetka „modernog društva“ nastoji se automatizirati svaki posao, sve u svrhu olakšanja rutinskih čovjekovih zadaća kako u poslovnom svijetu tako i u privatnom okruženju. U narednom poglavlju detaljno ćemo prikazati implementaciju tehnologije internet stvari na kuće, što im dodaje prefiks pametne kuće (eng. Smart house).

### 4.1. Povijesni razvoj pametne kuće

Od samog postojanja čovječanstva ljudi imaju potrebu unaprijediti i prilagoditi svoj dom kako bi što lagodnije i komfornije živjeli. Prva pojava pametnog doma pojavljuje se sredinom 20. stoljeća u Americi, gdje je Emil Mathias prvi izumio, implementirao i živio u pametnom domu, gdje su se razne kućne operacije bile pokretane i izvršavane pritiskom na gumb. Mathias je izmislio sistem automatskim podizanjem i spuštanjem zastora, svjetleće zrcalo koje bi se osvijetlalo kada bi se otvorila vrata ormara, i niz drugih stvari koje su bile namijenjene isključivo za njegovu upotrebu i jednostavnije rukovanje domom. O ovom izumitelju i njegovom izumitelju piše časopis „Popular Mechanics“ davne 1950 godine.<sup>19</sup>

Taylor Monsanto u suradnji s MIT-om, Walt Disney Company i Microsoftom 1950 godine nudi Disneylandu projekt pod nazivom (eng. futuristic home life of 1986) i sedam godina nakon sagradili su kompletnu kuću od plastike, što je na prvu izgledalo besmisleno i preskupo jer projekt koštao približno 15 miliona dolara, ali tu se pojavljuju prvi automatizirani procesi kao perilica posuđa koja nakon završenog obroka sama počisti i opere pribor za jelo i pripremi za idući obrok, pametni umivaonik koji se mogao podešavati na određenu visinu koja odgovara korisniku, kao i mnoge druge inovacije koje su privlačile posjetitelje koji su samo u prvih šest tjedana posjetilo gotovo pola miliona ljudi a u narednih 10 godina broj posjetitelja procjenjuje se na više od 20 miliona ljudi.<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> "Smart Home Visions Through The Ages: The History Of Home Automation". 2016. Wareable. <http://www.wareable.com/smart-home/visions-through-the-ages-history-of-home-automation>.

<sup>20</sup> "Plastic Fantastic Living | Eichler Network". 2016. <http://www.eichlernetwork.com/article/plastic-fantastic-living?page=0>

Nastavak ideje o pametnom domu za široke mase gdje bi moderne inovacije mogle zaživjeti i kod prosječnih ljudi ponukao je Bob Mastersa s izgradnjom „Xanadu home“ 1979 godine, koji se zasniva na kupolastom obliku poradi uštede energije. Također se pojavljuju prvi roboti koji su pratili navike korisnika i njihovo zdravstveno stanje i po tim parametrima pripremali obroke za ukućane, robot vrtlar koji se brine o održavanju okoliša i hortikulture doma, programa koji se brine o korisnikovim obavezama koje je prethodno unio u kalendar. Cijena izgradnje se procijenila na 2 miliona dolara što bi u današnje vrijeme bilo od 5 do 12 miliona dolara, što je i dalje preskupo za prosječnog stanovnika Amerike, plan je bio izgraditi 1 000 Xanadu kuća međutim kada su dobili dozvolu za početak izgradnje projekta dizajn i tehnologija su zastirale.<sup>21</sup>

Prva prekretnica u izgradnji tehnologije pametnog doma kakvog se danas koristi javlja se 1999 godine od strane Microsofta koji je u to vrijeme bio vodeća tehnološka tvrtka. Naime jedan kućni PC je rukovodio cijelom stambenom jedinicom, zvao se „Astro“ to je osobni asistent sličan Appleovom „Siri“ ili Microsoftova današnja „Cortana“. Svi kućni mediji su bili povezani bežično na centralnu računalo, gdje se svaki priključeni uređaj na centralno računalo mogao biti programiran i kontroliran zasebno, standardno ili preko centralnog računala. Microsoftovu pametnu kuću moguće je programirati na više načina kako bi se kuća podredila svim ukućanima. Npr. Dobro jutro način programiran je da otvori zastore i podigli zavjese, zagrijavanje tople vode kako bi se mogli istuširati, reproduciranje opuštajuće glazbe u određenim prostorijama, čitanjem telefonskih poruka, i prikazivanje novosti koje ukućane zanimaju i slično samo je nešto od asortimana koje je moguće programirati po potrebi korisnika. Ulazna vrata pametne kuće osigurava biometrijsko sučelje koje prepoznaje kritične točke lica, otisak prsta i skeniranje oko kako bi utvrdilo da li osoba koja je na vratima ima pravo pristupa u kuću, nakon identifikacije vrata se otvaraju ako je osoba koja je na vratima prethodno unesena u sustav i ima ranije omogućen pristup kući. Također postoji mogućnost pronalazak korisnika pametne kuće kada su izvan nje preko džepnog računala, ili pametnog telefona gdje nam se na mapi prikaže točna lokacija osobe koja koristi neki od navedenih uređaja. Microsoftova pametna kuća smatra se temeljem moderne tehnologije pametnih domova čiji se principi

---

<sup>21</sup> "Measuring Worth - Results". 2016. <https://www.measuringworth.com/uscompare/relativevalue.php>.

rada i izvršavanja procesa i danas koristi.<sup>22</sup>

## 4.2. Implementacija tehnologije internet stvari u kuću

Izgradnja obiteljskog doma ograničena je zakonima i potrebama stanara s toga planiranje izgradnje je najbitniji faktor komfornog i ugodnog doma. U tu svrhu tehnologija pametnog doma za svrhu planiranja nudi jednostavno rješenje u nekoliko koraka kako implementirati pamtnu tehnologiju u dom. Nakon izrade nacrtu objekta koja je u granicama zakonskih odredbi i potreba stanara bitno je odrediti isplanirati što od pametne tehnologije je zaista potrebno u kući jer asortiman ponude iz dana u dan sve više raste. Nakon što su određene potrebe kreće izgradnja sustava paralelno s gradnjom objekta, takva metoda osigurava dobro provođenje instalacija kućne mreže i jednostavno prilagođavanje u slučaju promjena prvobitnog plana gradnje objekta. Sljedeći korak pri implementaciji tehnologije pametnog doma je odabir načina kontrole i upravljanje pametnom kućom, u tu svrhu IFTT (IF This Then That) povezivi uređaji i uređaji kontrole određenih i specijaliziranih tehnologija. Najučestaliji uređaji kontrole pametnog doma danas su pametni mobiteli ili tableti na koje instaliramo upravljačku aplikaciju i pomoću nje kontroliramo sve parametre u domu, jedna od specijaliziranih sustava kontrole bila bi kontrola temperature, preporuča se da kontrola temperature bude zasebno odvojena od pametnog mobitela ili tableta jer ne ovlašteno rukovanje najčešće djece može dovesti do toga da isključe grijanje zimi ili slično, s toga se preporuča da termostat ne bude na dohvat ruke svim ukućanima ali jednako tako s administratorskog kontrolnog uređaja postoji opcija mijenjanja parametra temperature. Uređaj kontrole temperature također prati navike korisnika tako što gasi sistem grijanja ili hlađenja kada korisnici nisu u kući što u konačnici dovodi do uštede energije i novca. Nakon odabira uređaja za kontroliranje tehnologije pametnog doma, biramo ostale uređaje gdje treba obratiti pažnju da svaki uređaj mora biti kompatibilan s uređajem kontrole tehnologije pametnog doma. Rasvjetna tijela doma također mogu biti kontrolirana i programirana na različite načine kako bi se omogućio što ugodniji boravak u domu. Svaka prostorija u kući može biti programirana na jedinstven način neovisno o

---

<sup>22</sup> Nisen, Max. 2016. "Watch How Eerily Microsoft'S Smart Home Of 1999 Predicts Our Lives Today". Quartz.

<http://qz.com/216699/watch-how-eerily-microsofts-smart-home-of-1999-predicts-our-lives-today/>.

drugim prostorijama u domu, rasvjetna tijela također prate prvobitnu zamisao tehnologije pametnog doma gdje je ušteda novca na prvom mjestu stoga pametna rasvjeta prati i bilježi navike korisnika uz pomoć senzora pokreta tako da kada korisnik nije u prostoriji svjetlo se gasi, a pali se kada senzor zabilježi pokret u prostoriji, također pametna rasvjeta je novije generacije točnije LED rasvjeta što u konačnici štedi sredstva u velikom postotku u odnosu na standardna rasvjetna tijela. U današnje vrijeme najveći broj kućanskih aparata nalazi se u kuhinji gdje se veliki broj proizvođača kuhinjskih aparata bazira svoje proizvode novije generacije na kompatibilnost s tehnologijom pametnog doma. Svi kuhinjski uređaji su povezani na kontrolni uređaj što nam omogućuje jednostavnije rukovanje i upravljanje kuhinjom i pripremom jela iako korisnici ne znaju kuhati, uz pomoć modernih aparata i raznih dodatnih mobilnih aplikacija koje analiziraju prehrambene navike korisnika i njihovo zdravstveno stanje te na temelju tih parametara predlažu razne recepte za pripremu jela gdje je uz prethodno unošenje parametara npr. koliko porcija jela napraviti, što podražavaju od raspoloživih namirnica i njihova varijacija na recepturu po tim parametrima recept se ažurira i opisuje korak po korak način pripreme obroka. Tehnologija pametne kuće ne odnosi se samo na unutarnji dio objekta nego i na vanjski odnosno vrt, naime ovom tehnologijom omogućeno je imati savršen vrt kroz cijelu godinu zbog raznih senzora koji očitavaju vanjsku temperaturu i tlak zraka, količinu padalina i temperaturu i vlažnost samog tla kako bi po tim parametrima izradio idealan program održavanja biljaka koje smo po vrstama prethodno unijeli u sustav. Ovaj sustav radi po principu kućne meteorološke stanice, gdje sve iščitane parametre predstavlja u vidu grafova i prikazuje korisniku različite opcije upravljanja i uređivanja vrta. Automatska kosilica s kojom ne treba upravljati ručno, ona pomoću senzora prostora skenira površinu travnjaka i sama kosi travu na veličinu koja je prethodno postavljena u sustav. Također postoje senzori za bazen koji u suradnji s meteorološkom stanicom očitava količinu padalina i njene parametre i po tome prilagodi količinu PH kiselina i klora kako bi voda bila zdrava za korištenje. Kao i kod automatske kosilice tako i za čišćenje bazena postoji automatizirani robot čistač koji skenira površinu bazenske podloge i bazenskih zidova i nakon toga ih čisti.<sup>23</sup>

---

<sup>23</sup> "Creating Your Ultimate Smart Home". 2016. Wareable.  
<http://www.wareable.com/smart-home/smart-home-essential-guide-where-to-start2249>.

### 4.3. Zaštitni sustav pametne kuće

Sigurnosni sustav svakog doma je jedan od bitnijih faktora svakog objekta, obično se dijeli na preventivni nadzor objekta i okućnice i sigurnost kod zaključavanja i alarmiranja nadležnim tijelima. Kod investiranja i planiranja u tehnologiju pametnog doma jedan od bitnijih faktora je sigurnost i nadzor doma. Video nadzor doma je preventivni oblik zaštite kuće koji se spaja na kontrolni uređaj na koji se šalju informacije o ne autoriziranim korisnicima. Svi korisnici nemaju jednaku potrebu za sigurnosti, s tog aspekta treba odrediti stvarnu potrebu za sustavom sigurnosti objekta kako ne bi došli do prevelikih financijskih izdataka. Video nadzor objekta vanjski i unutarnji omogućuje detekciji neželjenih osoba i javljanje na kontrolni uređaj i u sigurnosnu stanicu što može biti policija ili sigurnosna tvrtka, koja po dojavi izlazi na mjesto događaja i provjerava stanje na terenu. Nekadašnji uređaji detekcije pristupa i skeniranje pokreta nisu bili toliko superiorni jer su bilježili apsolutno svaki pokret pa bi tako obični kućni ljubimac aktivirao alarm što bi procesuiralo izlazak nadzornih patrola ili policije na uviđaj. Tehnologija pametnog doma tu je našla idealno rješenje pomoću biometrijskog skeniranja, otiska prsta, skeniranja oka i unosom šifriranog koda pri ulazu u kuću koju je prethodno odabrao administrator vodećeg uređaja kontrole doma. Današnji senzori pokreta su itekako napredniji pa mogu očitati temperaturu tijela kojeg snimaju visinu i težinu s toga se neće oglašavati niti paliti alarm ako kroz dvorište protrči mačka ili pas.<sup>24</sup>

---

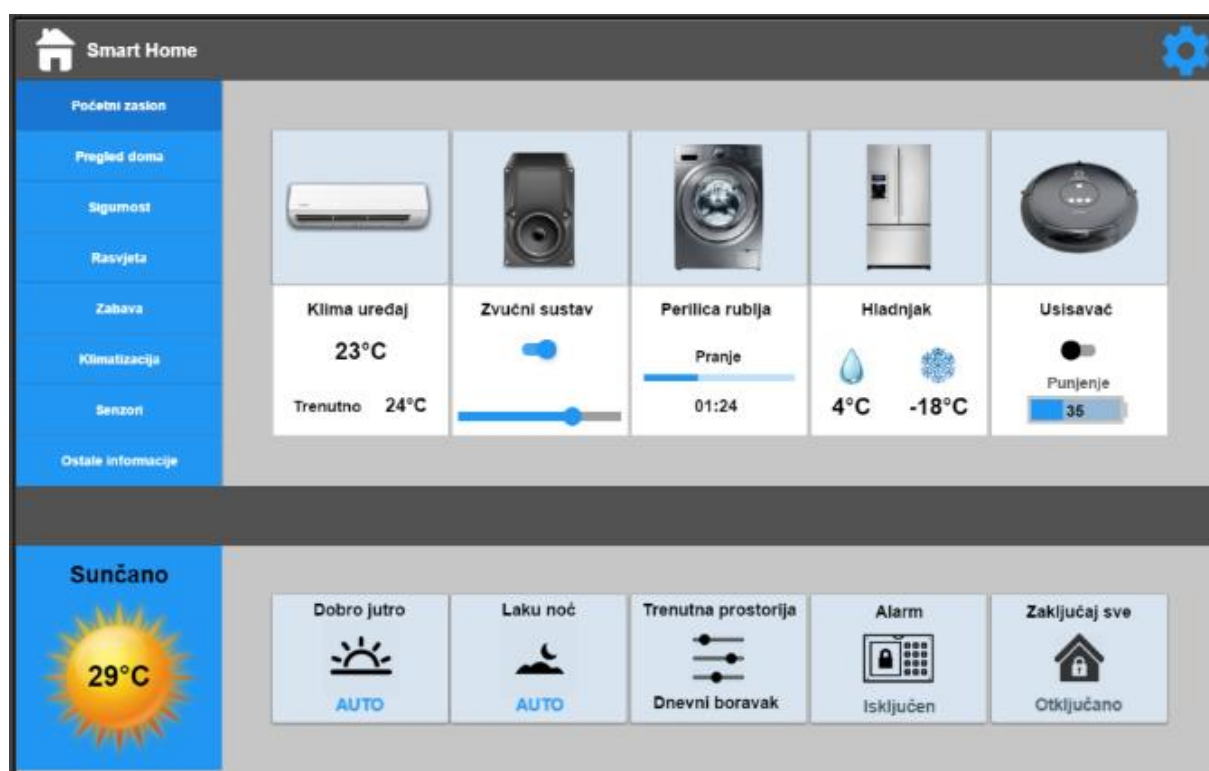
<sup>24</sup> "Best Smart Home Security Cameras". 2016. *Wareable*.  
<http://www.wareable.com/smart-home/best-wireless-smart-home-security-system>.



#### 4.4. Prikaz aplikacije za upravljanje pametnom kućom

Prikaz prototipa aplikacije za kontrolu i nadziranje pametnog doma, kompatibilna je s pametnim telefonom ili tabletom.

Slika 7. Pregled kućanskih aparata.



Kako bi se svaki uređaj u domu mogao kontrolirati mora biti kompatibilan s aplikacijom kontrole, što u konačnici omogućuje jednostavniju i lakšu kontrolu kućanskih uređaja sve u svrhu jednostavnijeg i lagodnijeg života.

Slika 8. Prikaz načina kontroliranja prve etaže pametne kuće.

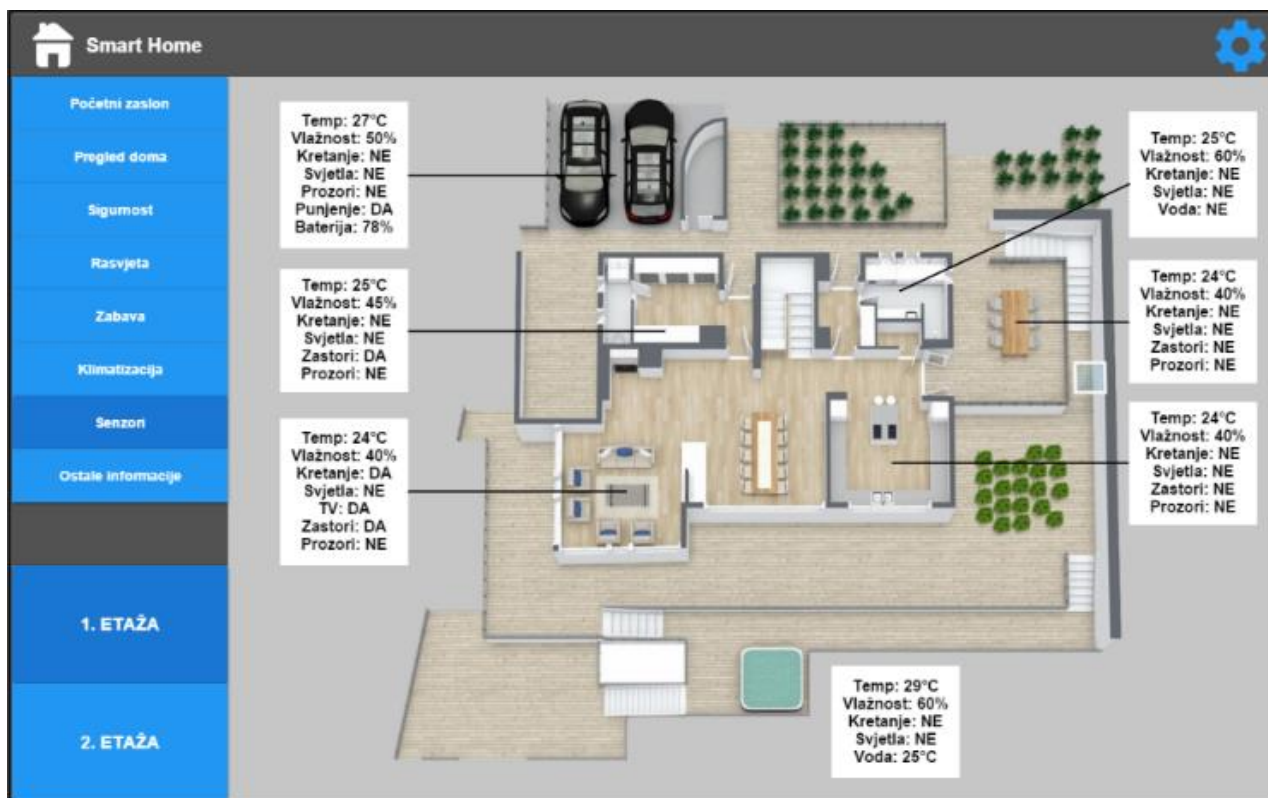


Slika 9 Prikaz načina kontroliranja druge etaže pametne kuće.



Kontroliranje svake prostorije u domu omogućuje svim korisnicima lagodnije i ugodnije boravljenje u raznim prostorijama, bile one za dnevnu ili noćnu uporabu aplikacija će prilagoditi osvjetljenje.

Slika 10. Prikaz očitavanja svih parametara iz senzora.



Slika prikazuje očitavanje svih parametara koji su učitani sa senzora koji su prethodno postavljeni u određene prostorije, u nekim prostorijama nebitno je koristiti određene senzore kako bi uštedili u konačnici, međutim spoznaja o potrošnji energije u neizoliranim prostorijama je izuzetno bitna za utvrđivanje stalne potrošnje energije.

## 5. POSLOVANJE TEHNOLOGIJOM INTERNET STVARI

Tehnologije internet stvari su prvobitno zamišljene u cilju olakšavanja rutinskih poslova raznih poslovanja te donošenja ušteda financijskih sredstava u istom. U samim počecima postojanja tehnologije internet stvari prvobitna zamisao je bila spojiti računala, industriju tehnologiju i robotiku u jednu cjelinu koja će u budućnosti komunicirati međusobno u svrhu rješavanja tekućih problema i olakšavanju postojećeg rada ljudima. Danas tehnologija internet stvari postoji svugdje tako da tvornica sportske opreme Nike ugrađuje senzore brojanja koraka u svoj asortiman sportske obuće te time izmamљуje od korisnika uporabu njihove aplikacije kako bi registrirali lokaciju korisnika te vrijeme uporabe aplikacije i slično. Svaki tehnološki objekt može se povezati na tehnologiju internet stvari ako se može povezati sa računalom to jest ako određene podatke o promjeni može javiti računalu ili aplikaciji kako bi ista idealno reagirala na promjenu.

Jedna od zanimljivih primjena internet stvari je praćenje krava (eng. Cow Tracking project) gdje su kravama ugradili razne pretvornike ili senzore sve u svrhu praćenja njihovog prirodnog stanja, da li su bolesne, kada se hrane te kako se ponašaju u krdu. Sve te informacije šalju se na određeni server kako bi se podaci promotrili te stručno reagirali na određene promjene i poboljšanje ishrane krava. Spajanje tehnologije internet stvari na primarne djelatnosti je dokaz kako u svakoj vrsti poslovanja tehnologija internet stvari može pomoći u poboljšanju poslovanja. Cilj svakog poslovanja je ušteda financijskih sredstava, te vremena određenog procesa poslovanja.

Bitna stavka svakog modernog poslovanja je komunikacija, dok se sam koncept tehnologije internet stvari zasniva na komunikaciji strojeva i ljudi u realnom vremenu kako bi se problemi rješavali na brz i efikasan način. Uz rješavanje tekućih problema bitan koncept je i automatizacija i kontrola poslovnih procesa što omogućuje maksimalno iskorištavanje svih resursa koje određena tvrtka posjeduje. Izuzev kontrole i automatizacije poslovnih procesa razlog implementacije tehnologije internet stvari u svako poslovanje je i faktor uštede sredstava, tako bi uz pomoć senzora i mobilne aplikacije na kojoj mogu izdavati naredbe mogli gasiti sva svjetla gdje su nepotrebna te smanjiti temperaturu zraka na termostatu ako nitko nije prisutan u radnom okruženju, jednako tako stroj u produktnoj liniji pomoću senzora može javiti određeni kvar ili nedostatak sirovina za pokretanje proizvodnje tako bi se stiglo na vrijeme zamijeniti

pokvaren dio kako proizvodni proces ne bi stao takve akcije dovele bi do značajne uštede financijskih sredstava i ljudskog rada. Tehnologija internet stvari se može implementirati u svaku sferu poslovanja zdravstvo, poljoprivreda, građevina, računovodstvo i mnoge druge sve u svrhu boljeg i kvalitetnijeg procesa poslovanja.<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> Knežević L. 2016. "Internet Of Things (Iot) | PC CHIP". *Pcchip.Hr*.  
<http://pcchip.hr/internet/internet-things-iot/>.

## 6. RIZICI KORIŠTENJA TEHNOLOGIJE INTERNET STVARI

Tehnologija internet stvari zahtjeva kompatibilnost više različitih komponenata stoga se rizici dijele na hardverske rizike, softverske rizike, informatičke rizike, mrežne rizike i ljudske rizike.

Hardverski rizici dijele se na:

Neovlašteno rukovanje hardverom što može dovesti do pada sustava, krađe ili u konačnici djelomičnim ili cjelokupnim kvarom sustava.

Manjak fizičke sigurnosti ili neadekvatnost sigurnosti što dovodi do krađe, kvara ili uništenja opreme.

Softverski rizici dijele se na:

Nestručno ili krivo rukovanje administrativnim konfiguracijama što dovodi do nepravilnog rada tehnologije pametne kuće.

Nepravilno vođenje parametara uređaja što dovodi do iskrivljenih ili netočnih informacija koje u konačnici dovode do neadekvatnog rada tehnologije pametne kuće.

Prilagođenost softvera i njegovih sigurnosnih mjera u aplikaciji što može rezultirati upadom u sustav i neželjeno mijenjanje konfiguracija.

Neažuriran softver koji dovodi do nekompatibilnog ili nespojive suradnje s uređajem ovisno o pripadajućem softveru.

Informatički rizici:

Neodgovarajuća ovjera konfiguracija ili neadekvatni pristup što dovodi do pada sustava ili trajnog oštećenja imovine.

Mrežni rizici:

Neadekvatna konfiguracija i identifikacijskih protokola, što dovodi do manipulacije i javno objavljivanje prijenosa podataka.<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> "On The Risk Exposure Of Smart Home Automation Systems". 2016. *Dspace.Mah.Se*. <http://dspace.mah.se/dspace/bitstream/handle/2043/18318/On%20the%20risk%20exposure%20in%20smart%20home%20automation%20systems.pdf;jsessionid=2D5EB7C040063EE571FFE0A5F91336E2?sequence=2>.

## 7. ZAKLJUČAK

Tehnologija internet stvari danas je sve više prisutna u našem okruženju ponajviše zato što većina modernog društva koristi nekoliko pametnih uređaja u svom uobičajenom poslovnog i privatnog ciklusa. Iako je tehnologija internet stvari relativno nov pojam u svijetu informacijsko komunikacijskih tehnologija duže vrijeme koristi se u poslovanju velikih poduzeća koja su si mogla financijski priuštiti korištenje tehnologije internet stvari. Rapidno razvijanje modernih komunikacijskih tehnologija dovelo je do rapidnog razvitka tehnologije internet stvari što je u konačnici dovelo do nižih cijena uređaja podobnih za korištenje tehnologije internet stvari postaje sve više prisutna i u malim i srednjim poduzećima pa i domovima ponajviše radi uštede novca, smanjenje potrošnje neobnovljivih resursa, te automatizaciju svakodnevnih poslova. Tehnologija internet stvari ima veliki prostor za napredak u skorijoj budućnosti zbog toga što je u kratkom vremenu postala izuzetno korištena u poljima informacijsko komunikacijske tehnologije pa se sve više proizvođača tehnoloških stvari bazira na tome da njihov proizvod bude kompatibilan za spajanje na bežičnu mrežu te korišten u konceptu tehnologije internet stvari, tko da u budućnosti možemo očekivati prefiks „pametno“ gotovo na svakom proizvodu. Danas tehnologija internet stvari je uvelike opravdala očekivanja, te se postavila kao jednom od neizostavnih tehnologija svakog poduzeća, kućanstva ili automobila. Iako tehnologija internet stvari sa sobom nosi velike prednosti jednako tako nosi i velike rizike na koje treba obratiti pozornost kod implementacije ove tehnologije kako bi se umanjili ili izbacili. Pojednostavljenje i olakšavanje životnih procesa mogu dovesti do lagodnog i mirnog života to jest blagostanja što bi u konačnici moglo dovesti do nezainteresiranosti budućih generacija za unaprjeđivanjem postojećih te razvitkom novih tehnologija. Najveću prijetnju predstavljaju velike korporacije kojima je cilj znati informacije o ljudskim navikama, kako bi ih zlouporabili za svoje interese te bi s tim informacijama mogli plasirati i prodati svoje proizvode, a korištenje tehnologije internet stvari zahtjeva povezanost na internetsku mrežu kako bi mogla funkcionirati, a upravo to može otkriti puno informacija o ljudskim navikama kao i njihovu trenutno lokaciju i osobne interese. Tehnologija Internet stvari ima svijetlu budućnost zbog iz razloga što se svaki moderni uređaj napravljen s mogućnosti spajanja na bežičnu mrežu, a s vremenom potreba za komunikacijom između uređaja biti će sve veća.

## Literatura

### Knjige

1. Uckelmann D., Harrison M., Michahelles F., *Architecting The Internet Of Things*, Berlin: Springer, Objavljeno: 2011.
2. Ilyas, Mohammad and Syed Ahson. *Smartphones*. Chicago. Objavljeno: 2006.
3. Vermesan, Friess Ovidiu, Friess Peter, *Internet Of Things*. Aalborg: River Publishers. Objavljeno: 2014.
4. Minoli Daniel. *Building The Internet Of Things With Ipv6 And Mipv6*. Wiley. Objavljeno: 2013.
5. Ruth Shinar, Joseph Shinar, *Organic Electronics In Sensors And Biotechnology*. New York: McGraw-Hill. Objavljeno: 2009.

### Internet izvori

1. 2016. "An Introduction to the Internet of Things (IoT)". 2013. Lopez Research [http://www.cisco.com/c/dam/en\\_us/solutions/trends/iot/introduction\\_to\\_IoT\\_november.pdf](http://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/trends/iot/introduction_to_IoT_november.pdf). (pristupljeno: 20. kolovoza .2016).
2. 2016. "Ipv6 - The History And Timeline". 2016. *Ipv6.Com*. <http://www.ipv6.com/articles/general/timeline-of-ipv6.htm>. (pristupljeno: 20. kolovoza .2016).
3. "An Introduction to the Internet of Things (IoT)". 2013. Lopez Research [http://www.cisco.com/c/dam/en\\_us/solutions/trends/iot/introduction\\_to\\_IoT\\_november.pdf](http://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/trends/iot/introduction_to_IoT_november.pdf). (pristupljeno: 20. kolovoza .2016).
4. "Alexander Graham Bell - Inventions - HISTORY.Com". 2016. *HISTORY.Com*. <http://www.history.com/topics/inventions/alexander-graham-bell>. (pristupljeno: 1. rujna 2016)
5. "M2M Device Connections, Revenue And ARPU: Worldwide Forecast 2011–2021". 2016. <http://www.analysismason.com/Research/Content/Reports/M2M-forecast-May2012-RDME0/>. (pstupljeno: 26. kolovoza 2016).



6. "Communication And Security In Machine-To-Machine Systems". 2016.  
<http://agents.usluge.tel.fer.hr/sites/default/files/Communication%20and%20Security%20in%20Machine-to-Machine%20Systems.pdf>.  
(pstupljeno: 26. kolovoza 2016).
7. "4. M2M Development (System Architecture)". 2013. *Duniaelectronics*.  
<https://duniaelectronic.wordpress.com/m2m/4-m2m-development-system-architecture/>.  
(pstupljeno: 27. kolovoza 2016).
8. "Raspberry Pi Foundation - About Us". 2016. *Raspberry Pi*.  
<https://www.raspberrypi.org/about/>.  
(pristupljeno: 3. rujna 2016).
9. "How To Set Up A Raspberry Pi B+". 2016. *Alphr*.  
<http://www.alphr.com/features/391627/how-to-set-up-a-raspberry-pi-b>.  
(pristupljeno: 3. rujna 2016).
10. "Procesna Tehnika". 2016. *Informatika.Buzdo.Com*.  
<http://www.informatika.buzdo.com/s886-racunala-procesi.htm>.  
(pristupljeno: 13. rujna 2016).
11. "About Actuators". 2016. *Thomasnet.Com*.  
<http://www.thomasnet.com/about/actuators-301168.html>.  
(pristupljeno: 13. rujna 2016).
12. "Smart Home Visions Through The Ages: The History Of Home Automation". 2016. *Wearable*.  
<http://www.wearable.com/smart-home/visions-through-the-ages-history-of-home-automation>.  
(pristupljeno: 30. kolovoza 2016).
13. "Plastic Fantastic Living | Eichler Network". 2016.  
<http://www.eichlernet.com/article/plastic-fantastic-living?page=0>,.  
(pristupljeno: 30. kolovoza 2016).
14. "Measuring Worth - Results". 2016.  
<https://www.measuringworth.com/uscompare/relativevalue.php>.  
(pristupljeno: 30. kolovoza 2016).
15. Nisen, Max. 2016. "Watch How Eerily Microsoft'S Smart Home Of 1999 Predicts Our Lives Today". *Quartz*.  
<http://qz.com/216699/watch-how-eerily-microsofts-smart-home-of-1999-predicts-our-lives-today/>.  
(pristupljeno: 30. kolovoza 2016).

16. "Creating Your Ultimate Smart Home". 2016. Wareable.  
<http://www.wareable.com/smart-home/smart-home-essential-guide-where-to-start2249>.  
(pristupljeno: 31. kolovoza 2016).
17. "Best Smart Home Security Cameras". 2016. Wareable.  
<http://www.wareable.com/smart-home/best-wireless-smart-home-security-system>.  
(pristupljeno: 31. kolovoza 2016).
18. Knežević, Luka. 2016. "Internet Of Things (Iot) | PC CHIP". *Pcchip.Hr*.  
<http://pcchip.hr/internet/internet-things-iot/>.  
(pristupljeno: 4. rujna 2016).
19. "On The Risk Exposure Of Smart Home Automation Systems". 2016. *Dspace.Mah.Se*.  
<http://dspace.mah.se/dspace/bitstream/handle/2043/18318/On%20the%20risk%20exposure%20in%20smart%20home%20automation%20systems.pdf;jsessionid=2D5EB7C040063EE571FFE0A5F91336E2?sequence=2>.  
(pristupljeno: 3. rujna 2016).

**Izvor tablica:**

1. Tablica 1. usporedni prikaz IPv4 i IPv6 internetskih protokola.  
<http://www.certiology.com/computing/computer-networking/ipv6-vs-ipv4.html>  
(pristupljeno: 13. rujna 2016).

## Izvori slika

1. Slika 1. Grafički prikaz ekspanzije Internet stvari.  
<http://image.slidesharecdn.com/googledevconf2015-150322073523-conversion-gate01/95/gobot-meets-iot-using-the-go-programming-language-to-control-the-things-around-us-5-638.jpg?cb=1427011840>
2. Slika 2. Shematski prikaz korištenja tehnologije stroja stroju  
<https://ngn2fi.files.wordpress.com/2011/06/m2ma.png>
3. Slika 3. Prikaz arhitekture modela stroja stroju  
<https://duniaelectronic.wordpress.com/m2m/4-m2m-development-system-architecture/>
4. Slika 4. Prikaz Raspberry Pi-a uređaja  
[https://www.raspberrypi.org/wp-content/uploads/2014/07/rsz\\_b-.jpg](https://www.raspberrypi.org/wp-content/uploads/2014/07/rsz_b-.jpg)
5. Slika 5. Prikaz toka informacije od senzora do izvršnog procesa.  
<http://www.informatika.buzdo.com/slike/886-1.gif>
6. Slika 6. Prikaz toka informacije od senzora do izvršnog procesa.  
<http://www.intechopen.com/source/html/17871/media/image2.png>
7. Slika 7: Pregled kućanskih aparata.  
<https://proto.io/>
8. Slika 8: Prikaz kontroliranja prve etaže pametne kuće  
<https://proto.io/>
9. Slika 9. Prikaz kontroliranja druge etaže pametne kuće  
<https://proto.io/>
10. Slika 10: Prikaz očitavanja svih parametara iz senzora  
<https://proto.io/>

## **Popis slika:**

Slika 1 Grafički prikaz ekspanzije Internet stvari. ....	3
Slika 2. Shematski prikaz korištenja tehnologije stroja stroju .....	9
Slika 3 Prikaz arhitekture modela stroja stroju .....	10
Slika 4 Prikaz Raspberry Pi-a uređaja.....	12
Slika 5. Prikaz toka informacije od senzora do izvršnog procesa.....	16
Slika 6 Prikaz toka informacije od senzora do izvršnog procesa.....	18
Slika 7. Pregled kućanskih aparata. ....	27
Slika 8. Prikaz načina kontroliranja prve etaže pametne kuće. ....	28
Slika 9 Prikaz načina kontroliranja druge etaže pametne kuće. ....	28
Slika 10. Prikaz očitavanja svih parametara iz senzora.....	29

## **Popis tablica:**

Tablica 1. Usporedni prikaz IPv4 i IPv6 internetskih protokola.....	14
---	----

## **Sažetak**

Tehnologije Internet stvari su najraširenija tehnologija u svijetu iz razloga tog sto sva tehnologija koja ima direktni pristup Internet mreži. Objekti u prirodi i živa bića također mogu biti dio koncepta Internet stvari na način da se njima ugradi pretvornik koji mjeri i bilježi informacije te ih prosljeđuje kontrolnoj aplikaciji. Isprva tehnologija Internet stvari bila je dostupna bogatim poduzećima i gradovima, a razvitkom moderne tehnologije cijena uređaja koji imaju pristup internetu je sve jeftinija. Glavni nedostaci su neovlašteno i needucirano rukovanje, te pad sustava ili kvar nekog dijela sustava. Tehnologije Internet stvari imaju široku primjenu te se mogu koristiti u velikim organizacijama, poduzećima, bolnicama, te raznim drugim objektima kojima je prikupljanje i analiziranje informacija u realnom vremenu značajno za poslovanje. Mnogi stručnjaci predviđaju svijetlu budućnost tehnologije internet stvari te u narednih pet godina očekuju zastupljenost Internet stvari u svakom pogledu sve u svrhu automatiziranja i olakšanja poslovnih procesa i rutinskih poslova.

## **Summary**

Technologies Internet things are most widespread technology in the world for reasons that all the technology that has direct access to the Internet network may be in the area of internet of things. Objects in nature and living things can also be part of the concept of Internet of things in a way that they can get sensor that measures and records the information and sends them to the control application. At first things Internet technology was available to rich companies and cities, after expansion growth of technology the price of devices that have access to the internet is much more cheaper. The main disadvantages are unauthorized and not educated handling, crash or malfunction of any part of the system. IoT technologies are widely used and can be used in large organizations, companies, hospitals, and various other facilities which is collecting and analyzing information in real time for business. Many experts predict a bright future of technology and the Internet of things in the next five years are expected representation of Internet of things in every way in order to automate and facilitate business processes and routine work.