

# Smart House - Moderni sustavi upravljanja za primjenu u obiteljskoj kući

---

Juric, Željko

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:570958>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-10-11**

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I INFORMACIJSKIH  
TEHNOLOGIJA OSIJEK**

**Stručni studij**

**SMART HOUSE – MODERNI SUSTAVI UPRAVLJANJA ZA  
PRIMJENU U OBITELJSKOJ KUĆI**

**Završni rad**

**Željko Juric**

**Osijek, 2019.**

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. SMART HOUSE .....	2
3. KLASIČNI SUSTAVI U PAMETNIM KUĆAMA .....	4
3.1. Vatrodojavni sustavi .....	4
3.2. Protuprovalni sustavi .....	5
4. MODERNI SUSTAVI ZA PROIZVODNJU I UŠTEDU ENERGIJE .....	7
4.1. Sustavi sa solarnim panelima za proizvodnju električne energije .....	7
4.1.1. Moderni sustavi grijanja, klimatizacije i ventilacije .....	9
5. SMART HOME SUSTAVI .....	11
5.1. Nadogradnja klasičnih sustava .....	11
5.1.1. Pametne brave .....	11
5.1.2. Sigurnosne kamere .....	13
5.2. Pametni uređaji za ugodniji dom .....	15
5.2.1. Pametna rasvjeta .....	15
5.2.2. Pametni termostat .....	17
5.2.3. Uređaji za pročišćavanje zraka .....	19
5.3. Mobilne aplikacije i glasovni asistenti .....	22
5.3.1. Apple Home, Google Home i Alexa App .....	22
5.3.2. Siri, Google Assistant i Amazon Alexa .....	23
5.4. Sigurnost sustava .....	23
5.5. Međusobno nadopunjavanje klasičnih i modernih sustava .....	24
6. ZAKLJUČAK .....	25
7. LITERATURA .....	26
8. SAŽETAK .....	27
9. ABSTRACT .....	28
10. ŽIVOTOPIS .....	29

## 1. UVOD

Pojavom interneta te njegovim razvojem, došlo je do značajnih transformacija u gotovo svim sferama ljudskoga života. Jedan od prvih primjera, na čiji je razvoj utjecao internet, su zasigurno mobilni telefoni. Godinama razvijani, osim funkcija telefona oni poprimaju mnoge druge funkcije. Njihov razvoj prati dakako i razvoj softvera. U mnoštvu mobilnih platformi posebnu pozornost privlače one čiji je fokus olakšati čovjekovu svakodnevicu. Kako bi to bilo moguće javlja se potreba povezivanja raznih uređaja i sustava u mrežu (internet), te mogućnost njihovog daljinskog upravljanja i kontroliranja, posebice preko mobilnih uređaja. Automatizacija doma (*Smart House*) je područje u kojem se takvi principi danas sve više nastoje koristiti. Stoga u ovom završnom radu opisan je koncept jedne pametne obiteljske kuće koja posjeduje i klasične sustave koji su već neko vrijeme prisutni u domovima.

## 2. SMART HOUSE

U posljednje vrijeme, česta tema tehnoloških krugova je *Internet of Things*. Tema predstavlja ideju gdje se gotovo svaki uređaj, koji minimalno ima mogućnost paljenja i gašenja, poveže sa internetom. Stoga trenutno na tržištu postoje mnogobrojni uređaji od raznih proizvođača koji imaju mogućnost daljinskog upravljanja i praćenja. Veliku primjenu ovakvi uređaji imaju u stambenim objektima.

*Smart House*, odnosno pametna kuća, je koncept kuće koja sadrži razne pametne uređaje i automatizirane sustave s ciljem povećanja kvalitete života stanara. Kako bi se to postiglo u pametne kuće ugrađuju se pametni sustavi i uređaji koji utječu na smanjenje troškova života, olakšavanje svakodnevnih poslova, ugodniji i zdraviji boravak u kući te sigurnost i zaštitu. Potrošnja energenata u troškovima kućanstva ima veliki udio, stoga se iz tog razloga ugrađuju sustavi koji proizvode i štede energiju. Kako je Sunce gotovo neiscrpan izvor energije, za proizvodnju električne energije koriste se sustavi sa solarnim panelima instaliranim na krovove kuća. Osim panela za električnu energiju, ugrađuju se i sustavi s panelima za grijanje vode. Suvremeni sustavi grijanja i klimatizacije koji se danas ugrađuju u domove postigli su veliku iskoristivost, te se na taj način štedi energija. Osim što štede i stvaraju energiju, bitno je naglasiti da su ovi sustavi i ekološki prihvatljivi, što je danas veliki fokus. Zbog ekološke prihvatljivosti, često se u garažama pametnih kuća nalaze punionice za električna vozila, koja postižu sve veću popularnost u društvu.

Svakodnevni rutinski poslovi oduzimaju dragocjeno vrijeme, tako proizvođači nude mnoge uređaje koji nastoje smanjiti ili potpuno ukloniti takve poslove. Jedni od takvih poslova su održavanje i čišćenje doma. Tako postoje uređaji koji potpuno autonomno obavljaju poslove usisavanja i pranja podova, pranja prozora, čišćenja kuhinjskih aparata i održavanje sanitarnih čvorova. Za održavanje travnjaka aktualne su autonomne kosilice te sustavi za navodnjavanje koji se mogu upravljati putem mobilnih aplikacija.

Kako bi boravak u domovima bio ugodniji i zdraviji, na tržištu se mogu pronaći razni uređaji koji utječu na ovu sferu života. Za ugodniji boravak velik fokus se stavlja na rasvjetu. Tako postoje brojne pametne žarulje i rasvjetni sustavi kojima je moguće mijenjati boju i intenzitet svjetla te ih automatizirati na osnovu vremena i prisustva ljudi. Da je svjetlo bitan faktor, u pametnim domovima se ugrađuju pametne rolete koje se podižu i spuštaju ili zakreću svoja krilca ovisno o dobu dana i

vremenskim prilikama. Postoje pametni termostati koji se prilagođavaju čovjekovim navikama te na taj način upravljaju grijanjem, hlađenjem i ventilacijom doma. Za čist zrak se brinu pametni pročišćivači zraka te moderni sustavi ventilacije.

Za sigurnost doma, uz poznate klasične sustave zaštite doma (vatrodojavni i protuprovalni sustavi), nude se razna moderna rješenja. Pametne brave, videonadzori, pametna zvana, osjetnici štetnih plinova i mnogi drugi uređaju brinu za siguran boravak unutar vlastitog doma.

Svim ovim uređajima moguće je pristupiti uz pomoć raznih mobilnih aplikacija, stoga često uređaji komuniciraju putem poznatih Wi-Fi protokola te su međusobno povezani u mješovitu mrežu. Poseban doživljaj upravljanja uređajima u pametnim kućama daju tzv. glasovni asistenti.

### 3. KLASIČNI SUSTAVI U PAMETNIM KUĆAMA

O pojavi ideje automatizacije doma, odnosno pametne kuće, najviše govore sustavi sigurnosti i zaštite doma. U ovome poglavlju opisani su sustavi vatrodajave i protuprovalni sustavi koji su prisutni u stambenim objektima dugi niz godina.

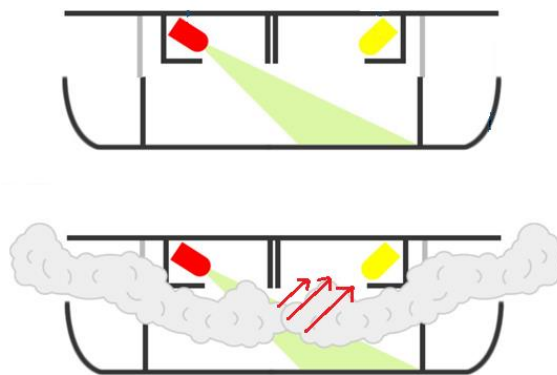
#### 3.1. Vatrodajavni sustavi

Struktura vatrodajavnih sustava sastoji se od:

- Uređaja za detekciju vatre i dima,
- ručnih javljača požara,
- upravljačke tipkovnice,
- signalizacijskih uređaja,
- centrale.

Prisustvo vatre se detektira pomoću različitih tipova uređaja, a obzirom na način detekcije vatre razlikujemo ih nekoliko. Najčešći su uređaji sa termalnim i optičkim sensorima. Termalni senzori u sebi sadrži materijal koji se topi kada je izložen određenim temperaturama te na taj način pokreće sklop koji šalje signal za prisustvo vatre.

Uređaji koji koriste optičke senzore sastoje se od diode koja emitira infracrveno svjetlo i diode koja ga detektira. Dioda su smještene u zamračenu komoru kako okolno svjetlo ne bi pravilo grešku u detektiranju dima. Kada dim dođe u komoru on reflektira infracrveno svjetlo prema receptorskoj diodi te se tako aktivira signal za prisustvo dima. Slika 3.1 prikazuje princip rada detektora dima.



Slika 3.1 Shematski prikaz principa rada detektora dima[5]

Svi detektori i ručni javljači su spojeni na centralu. Centrala obrađuje signale dobivene od njih i šalje ih uređajima za signalizaciju i upravljanje, te putem telefonske linije obavještava vlasnika i ovlaštenog operatera o događaju koji je nastupio. Samu centralu je potrebno postaviti u prostor koji je sigurniji od prostora gdje se nalaze detektirajući uređaji, čime se otežava očitavanje centrale. Stoga su tu upravljačke tipkovnice i LCD ekrani koji se postavljaju na vidljiva i dostupna mjesta s kojih je moguće očitavati stanje sustava te upravljati centralom.[2]

### 3.2. Protuprovalni sustavi

Strukturu protuprovalnih sustava najčešće čine sljedeći uređaji:

- Kontaktne senzori za vrata i prozore,
- detektori pokreta,
- detektori loma stakla,
- alarmna sirena,
- upravljačka tipkovnica,
- centrala.

Obzirom da svako tijelo sa temperaturom većom od apsolutne nule emitira toplinu u obliku infra-crvenog zračenja, za detekciju pokreta u protuprovalnim sustavima često se koriste uređaji koji u sebi imaju ugrađene PIR (engl. *Passive infrared sensor*) senzore, odnosno pasivne infracrvene senzore s pripadajućim elektroničkim sklopom. Riječ pasivan ukazuje na to da senzor ne emitira infracrveno zračenje nego ga detektira. Osim senzora, PIR detektori (Slika 3.2) pokreta imaju ugrađene leće koje fokusiraju infracrveno zračenje iz okoline direktno prema senzoru. Odabirom leće te kombinacijom više njih, utječe se na udaljenost i širinu kuta detekcije uređaja. Najčešća udaljenost je do deset metara dok je širina kuta manja od 180°. Ovakvi uređaji postavljaju se na zidove ili plafone u



Slika 3.2 Primjer PIR detektora pokreta



prostorijama s prozorima i ulaznim vratima. Često se osim PIR detektora pokreta koriste kombinirani PIR i mikrovalni detektori pokreta zbog bolje detekcije pokreta.

Osim detektora pokreta, kao dodatna sigurnost, ugrađuju se detektori loma stakla (Slika 3.3). Ovi uređaji u sebi imaju ugrađene mikrofone koji detektiraju frekvenciju zvuka loma stakla. Postavljaju se blizu prozora i ostalih otvora sa staklenim površinama.



**Slika 3.3 Primjer detektora loma stakla**

Kada dođe do neželjenog ulaska provalnika u zaštićeni prostor, PIR detektori šalju signal ka centrali koja nadalje obrađuje taj signal i pali alarmnu sirenu te putem telefonske linije javlja vlasniku ili dojavnome centru o provali. Isti protokol se događa kada se aktivira detektor loma stakla. Alarmna sirena se oglašava sve dok se upravljačkom tipkovnicom alarm ne ugasi.[2]

## **4. MODERNI SUSTAVI ZA PROIZVODNJU I UŠTEDU ENERGIJE**

Tehnološki napredak doveo je do osviještenosti društva o obnovljivim izvorima energije. Pri tome se najprije misli na neiscrpne izvore energije kao što su Sunce, vjetar i voda. Kako se razvijaju sustavi za obnovljivu energiju, cijena takvih sustava postaje općeprihvatljiva te se sve više koriste u komercijalne svrhe. Stoga ovakvi sustavi nalaze svoju primjenu u modernim pametnim kućama.

### **4.1. Sustavi sa solarnim panelima za proizvodnju električne energije**

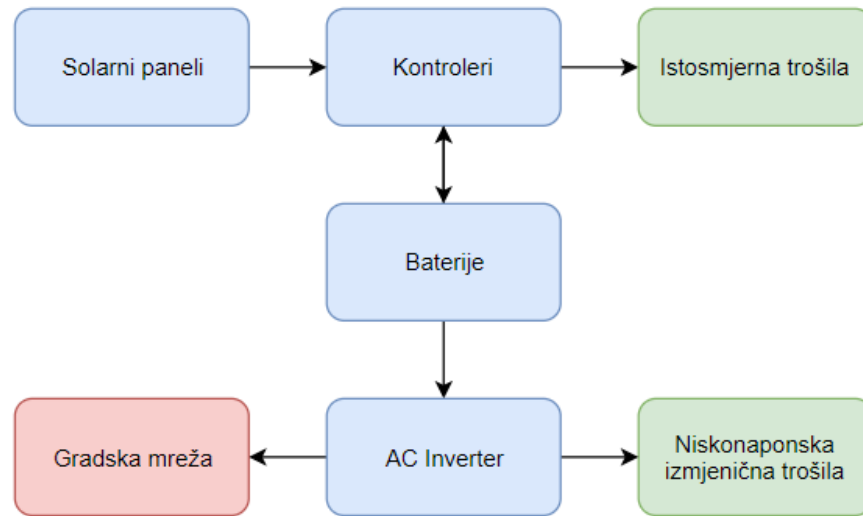
Glavni dio ovih sustava su fotonaponski paneli. Fotonaponski paneli generiraju električnu energiju koristeći fotonaponski efekta. Do pojave efekta dolazi kod nekih materijala kada su izloženi suncu. Kako bi se taj efekt iskoristio, kombiniraju se dva različita poluvodička materijala na bazi silicija. Jedan od njih sa viškom elektrona, drugi s manjkom. Ta dva materijala su zalijepljena jedan za drugi te su spojeni na vodiče kojima se odvodi električna energija. Takva struktura materijala čini fotonaponsku ćeliju a kada je spojeno više takvih ćelija u jednu strukturu dobiva se fotonaponski solarni panel. Sunčeva svjetlost prenosi energiju putem čestica koje se nazivaju fotoni. Kada foton dođe u doticaj s ćelijom, on se može reflektirati od nje, proći kroz nju ili ga ćelija apsorbira, na način da iz jednog sloja ćelije elektron prelazi u drugi sloj te dolazi do neravnoteže, odnosno pojave napona.

Ovisno o izvedbi, ovakvi sustavi mogu biti vezani sa javnom električnom mrežom ili neovisni. Razlika je u skladištenju viška električne energije. U jednom sustavu višak odlazi u gradsku mrežu dok u drugom se skladišti u baterije. Također, ova dva sustava se mogu i kombinirati u takozvani hibridni solarni sustav (Slika 5.1). Prema tome sama struktura ovakvih sustava ovisi o načinu izvedbe. Ako je sustav vezan s javnom električnom mrežom, komponente koje su potrebne za realizaciju tog sustava su:

- Fotonaponski solarni paneli,
- invertera,
- sigurnosni sklopovi,
- ožičenja,
- informacijski LCD paneli.

Ako je sustav samostalan on sadrži još solarne kontrolere i baterije.

Najčešće se u pametne domove ugrađuju sustavi spojeni na gradsku mrežu.



**Slika 4.1 Blok dijagram toka električne energije hibridnog sustava**

Površina fotonaponskih panela ovisi o zahtjevima potrošača električne energije u kući. Stoga je potrebno okvirno izračunati njihovu potrošnju i na osnovu izračuna odabrati veličinu površine. Isto tako, o površini fotonaponskih panela utječe i klimatsko područje objekta montaže. Kako komercijalni paneli imaju modularne dimenzije oni se često povezuju u cjelinu serijskim načinom spajanja za što se koriste posebni konektori.

Budući da solarni paneli generiraju istosmjernu električnu energiju, u oba sustava ugrađuje se inverter. Najčešće se ugrađuje jedan centralni inverter koji se spaja na mrežu ili se spaja na izlaz baterije u sustavima neovisnim o javnoj mreži. Odabir sustava i drugi faktori utječu na odabir invertera.

Solarni kontroleri su dio sustava kada se koriste baterije. Oni kontroliraju ulazni i izlazni tok električne energije baterije te je na taj način čuvaju od oštećenja i produljuju njezin vijek trajanja. Jedan od glavnih faktora pri odabiru kontrolera je izlazni napon panela i kapacitet baterije.

Kako bi se omogućile informacije o proizvedenoj energiji, potrošnji i sličnim elementima, u sustave se ugrađuju informacijski paneli. Oni mogu biti zasebne jedinice, a često se mogu nalaziti i na

inverterima, kontrolerima i baterijama. Također pružanje ovih informacija moguće je i putem interneta preko e-pošte ili preko raznih mobilnih i web platformi.

Za zaštitu sustava ugrađuju se razni sigurnosni uređaji. Prekidači i osigurači su neki od njih. Oni se postavljaju na strateška mjesta unutar sustava kako bi se zaštitili pojedini uređaji. Pametno je stoga ugraditi što više takvih uređaja koji su znatno jeftiniji od ostalih energetske uređaja.[3]

Kada se razmatra ideja o ugradnji solarnog sustava za proizvodnju električne energije u moderne obiteljske kuće, treba obratiti pozornost o isplativosti takvog sustava i pronaći optimalno rješenje.

#### **4.1.1. Moderni sustavi grijanja, klimatizacije i ventilacije**

Kako veliki dio troškova u kućanstvu odlazi na održavanje željene temperature stambenog prostora, tržište nudi sustave koji su sveli tu vrstu troškova na optimalne granice.

Moderni sustavi grijanja nastoje koristiti izvore energije iz okoliša. Stoga su u posljednje vrijeme aktualne dizalice topline. Osim što griju prostor one ga mogu i hladiti, što im je glavna prednost. Postoje tri tipa dizalica topline ovisno o izvoru energije koju koriste.

- Zračne dizalice topline
- Geotermalne dizalice topline
- Dizalice topline na podzemne vode

Sve dizalice topline radi na istom principu. Od izvora toplinske energije dobivaju energiju putem radne tvari koja dolazi do kompresora gdje se radni medij tlači te mu se na taj način povećava temperatura koja nadalje odlazi u sustav centralnog grijanja.

Moderni sustavi grijanja imaju također omogućen pristup putem mobilnih uređaja. Tako radijatori moraju imati posebne ventile koji su spojeni s centralnom jedinicom koja se spaja na Wi-Fi mrežu te ima omogućen pristup mobilnim uređajem. Tako je moguće praćenje potrošnje putem mobitela, paljenje i gašenje grijanja te podešavanje temperature u pojedinim prostorijama.

Osim grijanja i klimatizacije, za održavanje svježeg zraka u domove se ugrađuju ventilacijski sistemi. Obzirom da oni izvlače zrak iz kuće a upuhuju zrak iz okoline, ventilacijski sustavi predstavljaju velike gubitke što se tiče grijanja i hlađenja prostora. Kako bi se ti gubici smanjili ugrađuju se rekuperatori zraka.

Iako ima u sebi električni grijač, rekuperator ne grije sav zrak putem grijača. Jednim dijelom sviježi zrak se zagrijava pomoću izlaznog potrošenog toplog zraka na način da se unutar rekuperatora ta dva zraka prolaze jedan pored drugog te toplina sa istrošenog zraka u određenom postotku prelazi na svjež zrak.

## 5. SMART HOME SUSTAVI

U ovome poglavlju predstavljene su pametni uređaji i rješenja raznih tvrtki. Jedni od njih su predstavljene kao nadogradnja klasičnim sustavima dok su drugi tu da osiguraju ugodniji i zdraviji dom. Nakon njih su predstavljene neke mobilne aplikacije i govorni asistenti te je na kraju objašnjeno kako se klasični i moderni sustavi međusobno nadopunjuju.

### 5.1. Nadogradnja klasičnih sustava

Iako klasični protuprovalni i vatrodojavni sustavi koriste slične ili iste principe detekcije požara, u posljednje vrijeme se promijenila njihova klasična struktura. Jedna od promjena je bežična povezanost uređaja sa centralom te mogućnost upravljanja i praćenje njihova rada putem mobilnih aplikacija. Uz postojeće uređaje ovi sustavi dodatno sadrže i nove pametne uređaje koji su nadalje opisani.

#### 5.1.1. Pametne brave

Kako bi se dodatno povećala sigurnost a zatim i fleksibilnost korištenja, u pametnim domovima često se ugrađuju pametne brave. Većina pametnih brava imaju mogućnost upravljanja putem mobilnih aplikacija. Tržište ovakvih tipova pametnih uređaja je raznoliko te su nadalje razmotreni neki od prestižnijih uređaja, koji se mogu pronaći na tržištu za vrijeme pisanja ovoga rada.

#### Schlage Encode

Schlage Encode je pametna brava proizvođača koji se proizvodnjom i razvojem brava bavi gotovo cijelo stoljeće. Njihova pametna brava se sastoji od mehanizma brave, vanjskog i unutrašnjeg dijela korisničkog sučelja. Otključavanje i zaključavanje se može vršiti pomoću fizičkog ključa, elektroničkog ključa u obliku sigurnosnog koda te pomoću mobilne aplikacije. Brava koristi integrirani Wi-Fi modul za povezivanje u Smart Home mrežu a napaja se pomoću četiri AA baterije. Veliki memorijski prostor koji može pohraniti 100 sigurnosnih kodova, omogućavaju njezino korištenje i u poslovne svrhe. Uz odgovarajuću mobilnu aplikaciju, pametna brava omogućava udaljeno otključavanje i zaključavanje vrata te praćenje aktivnosti. Moguće je njezino korištenje i putem glasovnih asistenata.[1]

Prednosti:

- Jednostavna ugradba i korištenje
- Wi-Fi povezivanje u Smart Home mrežu
- Kompatibilna s Google i Amazon Smart Home platformama

Nedostatci:

- Nije kompatibilna s Apple HomeKit Smart Home platformom
- Napajanje putem AA baterije



Slika 5.1 Schlage Encode vanjski dio brave[6]

### **August Smart Lock Pro**

Ova pametna brava ima slične funkcionalnosti kao i prethodna, no za razliku od prethodne, nema zaslon osjetljiv na dodir za utipkavanje sigurnosnog pina. Kako bi se spojila na Wi-Fi mrežu ima dodatan modul. Osim putem Wi-Fi-ja, s pametnom bravom moguće se povezati i bluetooth vezom. Kao dodatna funkcionalnost uz bravu dolazi i mali senzor koji se postavlja na nepomični dio vrata te se na taj način omogućava praćenje dali su vrata otvorena ili zatvorena.[1]

Prednosti:

- Jednostavna ugradba
- Bluetooth komunikacija
- Senzor otvorenosti vrata
- Kompatibilnost sa Google, Amazon i Apple Smart Home platformama

Nedostatci:

- Dodatan modul za spajanje na Wi-Fi
- Napajanje putem AA baterija



Slika 5.2 August Smart Lock Pro i Wi-Fi modul[7]

### 5.1.2. Sigurnosne kamere

Sa napretkom tehnologije i proširenjem tržišta te samim smanjenjem cijena video kamera, videonadzor nikada nije bio pristupačniji u kućanstvima. Potrebno je odabrati zadovoljavajuću kameru ili više njih, te na jednostavan način napraviti vlastiti videonadzor, bilo izvana ili unutar doma. Kamere su povezane s internetom putem Wi-Fi mreže, što omogućava nadzor u realnom vremenu te se većina njih napaja putem baterija, što dodatno olakšava ugradbu. Osim funkcija snimanja, kamere mogu prepoznati pokrete i razaznati dali se radi o ljudskoj osobi, životinji ili automobilu te ako se kombiniraju s odgovarajućim mobilnim aplikacijama vlasniku dojavljuju o potencijalnim opasnostima. S tim mogućnostima, gotovo da izbacuju potrebu za ugradnju klasičnih detektora pokreta. Kamere u sebi imaju ugrađene mikrofone i zvučnike pa tako omogućavaju komunikaciju putem mobilnog uređaja s osobama koje su u opsegu kamere. Nadalje su predstavljeni jedni od modela pametnih kamera.

#### **Arlo Pro 2**

Arlo Pro 2 kamere su bežične i napajaju se pomoću baterija koje se mogu puniti ali mogu biti spojene i na stalni izvor napajanja putem adaptera. Rezolucija kamera je 1080p HD te imaju noćni način rada. Kućište kamera je vodonepropusno što omogućava montažu izvan kuće. Kamera detektira pokrete te razlikuje pokrete ljudi od pokreta životinja ili automobila. Uz odgovarajuću Arlo Smart aplikaciju moguće je slanje obavijesti na mobilni uređaj u slučaju detekcije pokreta a kako se ne bi slale bespotrebne obavijesti o pokretima aplikacija omogućava uređivanje zona pokreta. Proizvođač nudi besplatno spremanje snimaka u rasponu od 7 dana. Slika 4.3 prikazuje izgled kamere.



Prednosti:

- Kvalitetna slika
- Veliki kapacitet baterije
- Širina kuta snimanja od 130°
- Prilagođena za unutarnju i vanjsku uporabu
- Besplatna pohrana snimaka unutar 7 dana
- Kompatibilnost sa Google, Apple i Amazon platformama
- Ugrađeni mikrofon i zvučnik za komunikaciju



Slika 5.3 Arlo Pro 2 sigurnosna kamera[8]

Nedostatci:

- Nema lokalnu pohranu podataka
- Kvaliteta Wi-Fi veze utječe na rad

### **Ring Spotlight Cam Battery**

Ovaj model kamere također se može koristiti unutar i izvan kuće. Napaja se punjivom baterijom i povezuje se putem WiFi mreže. U sebi ima ugrađenu LED žarulju koja se pali na detekciju pokreta. Osim žarulje ima i ugrađenu alarmnu sirenu koja se upravlja putem mobilnog uređaja i odgovarajuće aplikacije. Aplikacija omogućava uređivanje zona detekcije za koje se šalju obavijesti. Kvaliteta snimke je 1080p HD sa kutom snimanja od 140°. Proizvođač nudi mogućnost žične verzije kamere te prilagođeni solarni panel. Moguć je izbor između crne i bijele boje kućišta kamere.

- Kvalitetna slika
- Noćni rad kamere
- Ugrađena LED žarulja i alarmna sirena

Prednosti:

- Prilagođena za unutarnju i vanjsku uporabu
- Razumna cijena proizvoda
- Mogućnost odabira između dvije boje
- Ugrađeni mikrofon i zvučnik za komunikaciju
- Kvaliteta Wi-Fi veze utječe na rad
- Nema lokalnu pohranu podataka

Nedostatci:



Slika 5.4 Ring Spotlight Cam Battery[9]

## 5.2. Pametni uređaji za ugodniji dom

U ovome dijelu rada riječ je o uređajima koji pospješuju svakodnevni boravak u domu. Rasvjeta je bitan faktor u stvaranju željenog ugođaja tako da su predstavljena rješenja iz tog područja. Nakon toga slijede pametni termostati koji osiguravaju ugodnu temperaturu unutar doma. Za kvalitetniji zrak, osim ventilacijskog sustava tu su i uređaji za pročišćivanje zraka.

### 5.2.1. Pametna rasvjeta

Pametna rasvjeta je područje koje nudi veliki izbor uređaja. Bilo u obliku žarulja, lampi, LED traka ili panela. Ideja iza pametne rasvjete jest mogućnost maksimalne prilagodbe rasvjete osobama koje žive u kući. Bilo da je riječ o odabiru boje i intenziteta svijetla ili o daljinskom paljenju i gašenju pojedinih

elemenata rasvjete. Nadalje su predstavljeni jedni prestižnijih proizvoda, za vrijeme pisanja ovoga rada.

## **Philips Hue**

Philips Hue je brend u svijetu pametne rasvjete koji nudi niz proizvoda. Većina njih dolazi u raznim oblicima LED žarulja, iako postoje LED trake i lampe. Postoje tri glavne inačice žarulja a razlikuju se u bojama svjetlosti. Jedna od inačica nudi toplu bijelu svjetlost, druga toplu i hladnu bijelu svjetlost dok treća nudi niz mogućnosti pri odabiru boje svjetlosti. Žarulje je moguće kupiti pojedinačno ili u setovima po dva, tri ili četiri komada. Kako bi se iskoristile sve mogućnosti proizvoda potrebno ih je spojiti sa centralnim uređajem Hue Bridge koji omogućava daljinsko upravljanje putem mobilnih uređaja za što tvrtka nudi vlastitu mobilnu aplikaciju. [1]

Prednosti:

- Pouzdan i dugotrajan rad
- Velik izbor proizvoda
- Jednostavna ugradba
- Mogućnost sinkroniziranja s multimedijalnim uređajima
- Kompatibilnost s većinom mobilnih platformi

Nedostatci:

- Visoke cijene
- Ograničenje korištenja putem drugih platformi



Slika 5.5 Philips Hue žarulje u boji [10]

## **Lifx**

Lifx je tvrtka koja se bavi izričito pametnom rasvjetom te nude razna rješenja vezana za rasvjetu. Osim tipične rasvjete za interijer i eksterijer, tvrtka nudi i dekorativni oblik rasvjete a ističu se i sa

svojom infracrvenom žaruljom koja je namijenjena za proširivanje vidnog polja sigurnosnih kamera. Kako bi se povezali na mrežu nisu potrebni centralni uređaji, nego se oni spajaju direktno na Wi-Fi mrežu.[1]



Slika 5.6 Lix žarulja u boji[11]

Prednosti:

- Nepotreban centralni uređaj
- Jednostavna ugradba
- Jačina svjetlosti slična klasičnim žaruljama

Nedostaci:

- Visoke cijene
- Ovisnost upravljanja o internetu

### 5.2.2. Pametni termostat

Pametni termostati su uređaji koji kao i klasični termostati upravljaju radom grijanja u kući ali za razliku od klasičnih oni imaju mogućnosti automatskog i upravljanja putem mobilnih uređaja. K tome imaju i mogućnosti koje su ne tipične za termostate.

#### Nest Learning Thermostat

Google tvrtka Nest koja se bavi Smart Home uređajima proizvela je termostat koji je sposoban na osnovi navika ukućana prilagođavati temperaturu zahvaljujući strojnom učenju. U početku je potrebno manualno upravljati termostatom nakon čega on radi potpuno autonomno. Uređaj nastoji štedjeti energiju pa tako prati prisutnost ukućana u kući te na osnovu toga prilagođava temperaturu. Osim podešavanja temperature, termostat na svome ekranu pokazuje trenutnu temperaturu, vanjsku temperaturu, datum i vrijeme. Također šalje upozorenja o mogućem požaru ako dolazi do naglih porasta temperature. Putem mobilne aplikacije moguće je pratiti potrošnju energije.[1]

#### Prednosti:

- Moderan dizajn
- Brojne mogućnosti
- Jednostavna ugradba
- Kompatibilan s Google i Amazon Smart Home platformama
- Ugradbom dodatnih senzora moguće regulirati temperaturu više soba odvojeno
- Dostupan u raznim bojama

#### Nedostatci:

- Nije kompatibilan s Apple HomeKit
- Visoka cijena



Slika 4.7 Google Nest Learning Thermostat[12]

## Ecobee SmartThermostat

Za razliku od prethodnog termostata ovaj u sebi ima ugrađen Alexa zvučnik što mu omogućava glasovno upravljanje. Upravljanje i praćenje je moguće i pomoću LCD ekrana osjetljivog na dodir. Kao i prethodni u mrežu se povezuje putem Wi-Fi veze. Uz termostat dolazi i senzor koji je moguće instalirati bilo gdje u kući na osnovu kojega se regulira temperatura. Senzor detektira i prisustvo ukućana.

Prednosti:

- Glasovne naredbe
- Dodatni senzor
- Kompatibilan s mnogim drugim uređajima
- Jednostavna ugradba
- Brojne mogućnosti



Slika 4.8 Ecobee 4 pametni termostat[13]

Nedostatci:

- Visoka cijena

### **5.2.3. Uređaji za pročišćavanje zraka**

Ideja o uređaju koji pročišćava zrak unutar doma polazi od činjenice da je često unutrašnji zrak zagađeniji od vanjskoga zraka zbog primjerice, kemikalija koje se nalaze u sredstvima za čišćenje, loše ventilacije, isparavanja od kuhanja ili nekog drugog razloga. Stoga ovi uređaji često pronalaze mjesto u pametnim kućama jer pročišćavanjem zraka osigurava se zdraviji okolina unutar doma. Osim što pročišćuju zrak, ako su povezani s Wi-Fi mrežom, pružaju informacije o kvaliteti zraka te se može programirati njihov rad.

## Dyson Pure Hot+Cool

Ovaj pročišćivač zraka osim što čisti zrak, ovisno o razdoblju godine, grije ili hladi prostor. U sebi sadrži dva različita filtera, jedan za štetne plinove a drugi za skupljanje čestica. Prema proizvođačevim uputama, filtere je potrebno mijenjati jednom unutar 12 mjeseci ako uređaj radi 12 sati dnevno, iako to ovisi o zagađenosti zraka u kojem uređaj radi. Uređaj je moguće upravljati putem mobilne aplikacije ili daljinskog upravljača. U sebi ima ugrađen ekran za prikazivanje raznih informacija. Iste informacije je moguće čitati i putem mobilne aplikacije kao i upravljati funkcijama pročišćivača. Neke od funkcija su paljenje i gašenje, programiranje vremena rada, upravljanje grijanjem i hlađenjem, postavljanje automatskog rada, upravljanje tokom zraka i rotacijom dijela uređaja koji ispuhuje zrak. Također može obavijestiti vlasnika kada je određena koncentracija CO<sub>2</sub> u prostoru te na taj način predložiti otvaranje prozora ili vrata.

#### Prednosti:

- Tih rad
- Mogućnost grijanja i hlađenja
- Kompatibilan s Amazon Alexa
- Upozorenje za koncentraciju CO<sub>2</sub>
- Moderan dizajn

#### Nedostatci

- Nije kompatibilan s Google i Apple aplikacijama
- Nedostatak upravljačkih tipki na samom uređaju



Slika 4.9 Pročišćivač zraka Dyson Pure Hot+Cool[14]

## **Air Expert: Airdog X5**

Pročišćivač zraka Airdog X5 za razliku od prethodnog, nema funkcije grijanja i hlađenja. Ali zato ima sve ostale kvalitete pročišćivača zraka. Uz fizičke filtera on koristi i tehnologiju ioniziranja čestica što dodatno pomaže uklanjanju neželjenih čestica iz zraka. Troši malo električne energije a pročišćava relativno velike količine zraka. Obzirom na kvalitetu zraka automatski podešava brzinu pročišćavanja. Na LCD ekranu prikazuje kvalitetu zraka te signalizira kada je visoka stopa onečišćenja zraka. Također je moguće upravljanje radom pomoću daljinskog uređaja ili putem mobilne aplikacije. Mobilna aplikacija također pruža informacije o kakvoći zraka.

### Prednosti:

- Tehnologija ioniziranja čestica
- Tih rad
- Smanjeno trošenje fizičkih filtera
- Niska potrošnja električne energije
- Kompatibilnost s Google Home i Amazon Alexa

### Nedostatci:

- Mobilnost uređaja



**Slika 4.10 Pročišćivač zraka Airdog X5[15]**



### **5.3. Mobilne aplikacije i glasovni asistenti**

Uređaji i sustavi koji su navedeni u ovome radu, uz pripadajuće mobilne aplikacije i ako su spojeni u mrežu, mogu se upravljati putem mobilnih aplikacija i tzv. glasovnih asistenata. Proizvođači pametnih uređaja uz sami uređaj nude i vlastitu mobilnu aplikaciju. Kako bi se izbjegao veliki broj aplikacija i a samim time i jednostavnije upravljanje pametnim domom, poznati svjetski proizvođači mobilnih uređaja nude aplikacije za centralizirano upravljanje domom. Kako upravljanje pametnim domom putem glasovnih naredbi nije futuristička ideja, najviše govore glasovni asistenti koji su u posljednje vrijeme postigli veliku popularnost u svijetu pametnih kuća. Nadalje su predstavljene mobilne aplikacije vodećih svjetskih tvrtki kao i njihovi govorni asistenti.

#### **5.3.1. Apple Home, Google Home i Alexa App**

Kada je riječ o odabiru između ove tri aplikacije treba razmisliti o nekoliko činjenica. Većina njih je kompatibilna sa mnogo pametnih uređaja ali ne i sa svima. Tako da pri odabiru aplikacija treba istražiti koji uređaji su kompatibilni s kojim aplikacijama. Osim toga, potrebno je razmisliti o željenom govornom asistentu koji dolazi u kombinaciji s aplikacijama.

Nakon odabira aplikacije i njezine instalacije na mobilnom uređaju potrebno je povezati aplikaciju s korisničkim računom. Kako bi se omogućilo upravljanje uređajima, iste je potrebno dodati unutar aplikacijskog okruženja. U Google Home i Amazon aplikaciji potrebno je u pripadajućem izborniku odabrati proizvod koji se želi dodati te proći kroz korake instalacije. U Apple Home aplikaciji to je omogućeno putem kamere. Potrebno je skenirati osmeroznamenasti kod ili QR kod koji se nalazi na uređaju ili u njegovim uputama. Iako se većina proizvoda može u potpunosti kontrolirati pomoću ovih aplikacija, za neke uređaje je potrebno imati instalirane personalizirane aplikacije kako bi se iskoristile maksimalne funkcije uređaja. Primjerice, Philips Hue aplikacija nudi veći odabir boja za svoje žarulje. Također personalizirane aplikacije su potrebne zbog održavanja firmware-a nekih od uređaja koji se ne mogu nadograditi unutar aplikacije.

Kada je uređaj dodan u aplikacijsko okruženje, zbog kvalitetnije organizacije, moguće mu je dodijeliti ime te mu pridodati prostoriju u kojoj se nalazi. Dodavanje novih i brisanje postojećih prostorija također je moguće. Za upravljanje više uređaja putem jedne naredbe potrebno je napraviti rutine u kojima se postave predefinirane postavke za određen broj uređaja. Ta mogućnost je korisna primjerice, kod dolaska kući s posla pa pritiskom na određenu rutinu otključavaju se ulazna vrata,

termostat podešava temperaturu doma, pali se pametni televizor i određena svjetla. Za upravljanje jednim uređajem potrebno je pronaći uređaj te kliknuti na njega nakon čega se otvara sučelje sa postavkama koje je moguće uređivati.

Kako bi svi članovi kuće mogli upravljati domom, unutar aplikacije je potrebno dodati korisničke račune željenih osoba u za to predviđeno mjesto unutar aplikacije.

### **5.3.2. Siri, Google Assistant i Amazon Alexa**

Kao nadogradnja aplikacijama za upravljanjem domom osmišljeni su glasovni asistenti. Oni rade pomoću tehnologija umjetne inteligencije, strojnog učenja i prepoznavanja glasa. Sve funkcije koje pružaju mobilne aplikacije, uz glasovne asistente, dostupne su putem glasovnih naredbi. Glasovni asistenti osim što mogu upravljati domom, imaju niz drugih mogućnosti. Mogu odgovarati na postavljena pitanja i informirati o vijestima ili vremenu. Ako se želi kreirati lista za šoping, potrebno je samo obratiti se govornom asistentu, narediti mu da pravi listu za šoping i reći mu popis stvari. Također mogu kreirati podsjetnike, postavljati alarm, pružat razne informacije s interneta i slično.

Osim što su dostupni putem mobilnih uređaja, za jednostavniji pristup glasovnim asistentima ovi brendovi nude zvučnike u kojima su oni ugrađeni. Tako Apple nudi HomePod, pametni zvučnik koji upravlja domom putem glasovnih naredbi. Malih je dimenzija ali pruža visoke performanse. Google također nudi svoj pametni zvučnik Google Home. Ako je uređaj namijenjen za veći prostor postoji veća verzija Google Home Max. Kako bi u svakoj prostoriji bio zvučnik, tu je Google Home Mini. Amazon nudi svoj pametni zvučnik Amazon Echo, i manji Echo Dot.

### **5.4. Sigurnost sustava**

Obzirom da ovi sustavi generiraju i obrađuju velik broj podataka te da su uređaji povezani s internetom, postavlja se pitanje sigurnosti i zaštite ovakvih sustava. Kako su uređaji spojeni na Wi-Fi mrežu, neki od njih su zaštićeni onoliko koliko je zaštićena mreža. Provođeni su razni testovi gdje su tzv. etički hakeri uspjeli zaobići sigurnosnu zaštitu kod nekih od uređaja. To znači da kada bi se dogodio napad na uređaje u pametnoj kući, zlonamjerni napadač bi mogao promatrati napadnute osobe putem kamera, slušati ih preko mikrofona u govornim asistentima te potencijalno iskoristiti informacije koje prikupi u zlonamjerne svrhe. Iako većina proizvođača garantira sigurnost i zaštitu,

sama činjenica da su uređaji povezani sa internetom čini ih ranjivim. Stoga treba razmisliti o sigurnosti pri odabiru pametnih uređaja i mobilnih platformi koji njima upravljaju.

### **5.5. Međusobno nadopunjavanje klasičnih i modernih sustava**

Nakon predstavljenih modernih i klasičnih sustava primjetno je da se ovi sustavi međusobno nadopunjuju. Obzirom da klasični sustavi nisu ovisni o internetu ili Wi-Fi mreži, u slučaju da u domu ponestane interneta ili dođe do kvara mreže, klasični sustavi i dalje funkcioniraju te i dalje štite dom. S druge strane ako se primjerice upali protuprovalni alarm, putem modernih kamera je moguće provjeriti dali je uistinu riječ o provalniku ili je alarm slučajno pokrenut. Kako protuprovalni sustav detektira pokrete samo unutar doma, s pametnim kamerama je moguće pokriti dvorišnu površinu za detekciju pokreta. Ako klasični sustav ne sadrži detektore za štetne plinove, korisnim se pokazuju pročišćivači zraka koji prepoznaju štetne plinove i o tome obavještavaju vlasnika. Iako pametni termostati detektiraju ekstremne promjene temperature u kući te na osnovu toga zaključuju o pojavi požara, klasični vatrodojavni sustavi zasigurno ranije detektiraju pojavu požara a time i sprječavaju veću štetu. Treba stoga zaključiti da iako moderni sustavi imaju brojne prednosti nad klasičnima, ne treba ih još uvijek zaboraviti kada je riječ o pametnim domovima.

## 6. ZAKLJUČAK

U okviru završnog rada opisan je koncept moderne obiteljske kuće. Kao polazišna točka opisani su klasični sustavi protuprovale i vatrodjave sa pripadajućim komponentama. Nadalje su predstavljena rješenja koja utječu na uštedu novca u vidu smanjenja troškova za grijanje i električnu struju. Opisano je rješenje za proizvodnju električne energije pomoću solarnih panela. Kako takvi sustavi mogu biti samostalni, spojeni na gradsku mrežu ili kombinirani (hibridni), trenutno se u modernim kućama najčešće ugrađuju sustavi spojeni na gradsku mrežu iz razloga što samostalni sustavi često ne mogu zadovoljiti kapacitete koje električni kućanski potrošači zahtijevaju. Da račun za kućanske režije bude još niži, u domove se ugrađuju razna moderna tzv. HVAC rješenja. Za grijanje i hlađenje doma se koriste dizalice topline. Često dizalice topline rade na principu zrak-zrak jer ugradnja ne zahtjeva radove kopanja kao što je to u slučaju s geotermalnim dizalicama i dizalicama na vodu. Samim time ugradnja je jednostavnija i jeftinija. Iako skupi, ovi sustavi kroz vrijeme opravdaju uloženi novac.

Nadalje su predstavljeni pametni uređaji. Kako je tržište ovakvih uređaja raznoliko, predstavljeni su neki od uređaja. Prvi su uređaji koji klasične sustave nadopunjuju i to putem videonadzora i pametnih brava. Nabrojani su i uređaji koji povećavaju ugodnost doma i zdraviji boravak. Pri odabiru treba obratiti pozornost na cijene koje nisu male (za vrijeme pisanja ovoga rada). One variraju obzirom na kvalitetu odnosno profesionalnost izrade zbog čega treba razmisliti za koje uređaje se isplati uložiti veća svota novca a za koje to nije potrebno. Kada je riječ o kvaliteti, upitno je koliko ona opravdava cijenu za uređaje koji su profesionalne izvedbe. Također pri odabiru uređaja treba razmisliti i o relativno malom vijeku trajanja nekih od uređaja te na osnovu toga analizirati isplativost istih.

Da je u posljednje vrijeme upravljanje kućom moguće sa jednoga uređaja to ponajbolje dokazuju mobilne aplikacije i tzv. glasovni asistenti. Oni su također bitan faktor kada je riječ o odabiru uređaja i sustava za pametni dom. Iako neodoljivo privlače potrošače sa mogućnostima i lakoćom upravljanja domom koje pružaju, treba se zapitati dali su sve te funkcije uistinu potrebne. Pogotovo kada je riječ o sigurnosti čitavog sustava. Činjenica da je sustav pametne kuće povezan sa internetom, dovodi do dileme čitav koncept. Razlog je kibernetička sigurnost. Računalni napadi su od prije prisutni u svijetu tehnologije te se u svrhe njihova sprječavanja, u posljednje vrijeme, radi velik posao. Stoga je i sigurnost jedan od aspekata koji treba uvažiti, kada se razmišlja o ugradnji ovakvih uređaja u vlastite domove.

## 7. LITERATURA

- [1] J. Wiley, Home Automation for Dummies, John Wiley & Sons, New Jersey, 2015.
- [2] Alarm automatika d.o.o, Vodič kroz provjerena rješenja tehničke zaštite, 2019, dostupno na: <https://www.alarmautomatika.com/hr/download/31/#rjesenja>(21.9.2019.)
- [3] M. Boxwell, Solar Electricity Handbook, Greenstream Publishing Ltd, Birmingham, 2017.
- [4] B. Labudovic, Osnove primjene dizalica topline, Energetika marketing d.o.o., Zagreb, 2009.
- [5] Safelincs – Fire & Safety Solutions, dostupno na: <https://www.safelincs.co.uk/smoke-alarm-types-optical-alarms-overview/> (30.09.2019.)
- [6] Schlage, dostupno na: <https://www.schlage.com/en/home/smart-locks/encode.html> (30.09.2019.)
- [7] August Home, dostupno na: <https://august.com/products/august-smart-lock-pro-connect> (30.09.2019.)
- [8] Arlo, dostupno na: <https://www.arlo.com/en-us/products/arlo-pro-2/default.aspx>(30.09.2019.)
- [9] Ring, dostupno na: <https://eu.ring.com/products/spotlight-cam-battery>(30.09.2019.)
- [10] Philips Hue, dostupno na: <https://www2.meethue.com/en-us/p/hue-white-and-color-ambiance-starter-kit-e26/046677530228> (30.09.2019.)
- [11] Lifi Labs, dostupno na: <https://www.lifx.com/collections/whole-room/products/lifx-e26?variant=13619045957706> (30.09.2019.)
- [12] Nest Labs, dostupno na: [https://store.google.com/us/product/nest\\_learning\\_thermostat\\_3rd\\_gen?hl=en-US](https://store.google.com/us/product/nest_learning_thermostat_3rd_gen?hl=en-US)(30.09.2019.)
- [13] Ecobee, dostupno na: <https://www.ecobee.com/en-us/smart-thermostat-voice/>(30.09.2019.)
- [14] Dyson, dostupno na: <https://www.dyson.com/purifiers/dyson-pure-hot-cool-hp04-white-silver.html>(30.09.2019.)
- [15] Airdog-Sylicon Valley Air Experts, dostupno na: <https://airdogusa.com/> (30.09.2019.)

## **8. SAŽETAK**

U završnome radu predstavljen je koncept pametne kuće, kao novi oblik obiteljskih kuća. Koncept ovakve kuće je predstavljen kroz pet poglavlja. Prvo poglavlje opisuje pojam pametne kuće. Zatim su predstavljeni klasični sustavi protuprovale i vatrodojave. Nakon toga su predstavljeni moderni sustavi grijanja i sustavi za proizvodnju električne energije koji se mogu pronaći u modernim obiteljskim kućama. Sljedeće poglavlje predstavlja pametne uređaje koji se često pronalaze u pametnim kućama. Kao zadnje poglavlje opisane su mobilne aplikacije i glasovni asistenti koji omogućavaju upravljanje prethodno opisanim uređajima.

Ključne riječi: pametna kuća, pametni dom, automatizacija doma, pametni uređaji.

## **9. ABSTRACT**

The final paper introduces the concept of smart home, as a new form of family home. The concept of a house like this is presented through five chapters. The first chapter describes the term smart home. Then classic anti-theft and fire alarm systems were introduced. Subsequently, modern heating and maintenance systems for generating electricity that can be found in modern family homes are presented. The next chapter introduces smart devices that are often found in smart homes. The last chapter describes mobile applications and voice assistants that allow you to control the described devices.

Keywords: smart home, smart house, home automation, smart devices.

## **10. ŽIVOTOPIS**

Željko Juric rođen je 3. svibnja 1992. godine u Starim Mikanovcima. Od rođenja živi u Vinkovcima gdje je pohađao osnovnu školu Ivan Mažuranić. Nakon toga upisuje srednju Tehničku školu Ruđera Boškovića, smjer građevinski tehničar. Kada je završio srednju školu jedno vrijeme radi u ugostiteljskim objektima na području Vinkovaca. Zatim godine 2016. upisuje na Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija u Osijeku, preddiplomski stručni studij, smjer automatika.