

SMART HOME DIY OR BUY AND WHY?

Raziskovalna naloga



Raziskovalno področje: elektrotehnika, elektronika

Mentor:

Andrej Grilc,

univ. dipl. inž. ele.

Avtorja:

Matic Marcen, E4A

Celje, april 2022

POVZETEK

Raziskovalna naloga opisuje področja inteligentnih inštalacij in sistemov, ki s pomočjo zbiranja podatkov preko senzorjev in proženja algoritmov in logičnih operacij preko aktuatorjev ustvarjajo bolj učinkovito in optimalno vsakdanje življenje. Namen naloge je raziskati trg z pametnimi napravami in sistemi v katere se te naprave povezujejo in najti optimalen sistem za mojo domačo inštalacijo in opisati prednosti in slabosti posameznih sestavnih delov sistema.

V drugem delu naloge skušam za svojo domačo inštalacijo vzpostaviti ekosistem s pomočjo odprtokodnega operacijskega sistema na osnovi Linux-a in platforme za analitiko in interaktivno vizualizacijo Grafana, ki se imenuje Home Assistant v katerega želim povezati čim več naprav nad katerimi imam vpogled o njihovem delovanju ali pa poenoten dostop za krmiljenje vseh naprav na enem mestu.

Ključne besede: IoT, pametni dom, Home Assistant, odprtokodni, strežnik, avtomatizacija.

ABSTRACT

The research project describes the areas of intelligent installations and systems that create more efficient and optimal everyday life by collecting data via sensors and triggering algorithms and logical operations through actuators. The purpose of the thesis is to research the market for smart devices and systems in which these devices are connected and find the optimal system for my home installation and describe the advantages and disadvantages of individual system components.

In the second part of the thesis, I try to establish an ecosystem for my home installation using an open-source operating system based on Linux and the platform for analytics and interactive visualization Grafana, called Home Assistant in which I want to connect as many devices over which I have insight into their operation or unified access to control all devices in one place.

Keywords: IoT, smart home, Home Assistant, open source, server, automation.

KAZALO VSEBINE

1 UVOD	1
1.1 Predstavitev problema	2
1.2 Hipoteze	2
1.3 Kratice in okrajšave	3
1.4 Metode raziskovanja	3
1.4.1 Metoda opazovanja:	3
1.4.2 Metoda poskušanja (eksperimenta) oz. posnemanja	4
1.4.3 Metoda analize dokumentov	4
2 Kaj je pameten dom oz. smart home?	5
2.1 Definicija pametnega doma	5
2.2 Kaj omogoča integracija pametnih inštalacij	5
2.3 Zakaj potreba po pametnih inštalacijah?	5
2.4 Kaj je pametna naprava?	7
2.5 Kaj je sistem pametnega doma, gateway ali hub?	7
2.6 Kako narediti svoj dom pameten dom?	8
2.7 Ideje za pametni dom	8
2.7.1 Pametne ključavnice:	8
2.7.2 Pametni varnostni sistem:	9
2.7.3 Pametni termostati:	9
2.7.4 Upravljanje storitev preko pametnih asistentov:	9
2.7.5 Poenostavljanje opravil:	9
2.7.6 Nadzor razsvetljave:	9
2.8 Sestavni deli sistema	10
2.9 Osnovni koncept delovanja	11
2.10 Kaj je potrebno za pametno integracijo?	11
2.11 Prednosti pametnih domov	11

2.12 Slabosti pametnih domov	12
2.13 Energetska učinkovitost	12
2.13.1 Primeri prihrankov s pametnim domom	13
2.13.1.1 Pametni detektorji puščanja in zmrzovanja vode	13
2.13.1.2 Pametni termostati	13
2.13.1.3 Pametne žarnice	13
2.13.1.4 Pametne vtičnice	14
2.13.1.5 Pametni gospodinjski aparati	14
2.13.1.6 Varnostni sistemi za pametni dom	14
2.13.1.7 Pametni zalivalni sistemi	15
2.13.1.8 Pametni odpiralci garažnih vrat	15
3 IoT	16
3.1 Kaj je IoT?	16
3.2 Slabost IoT-ja	16
3.3 Aplikativnost IoT-ja	17
3.3.1 Uporabniške aplikacije IoT:	17
3.3.1.1 Pametni dom	17
3.3.1.2 Oskrba starejših	17
3.3.2 Organizacijske aplikacije:	18
3.3.2.1 Medicinske in zdravstvene	18
3.3.2.2 Transport	19
3.3.2.3 V2X komunikacija	19
3.3.2.4 Zgradbe in avtomacija	19
3.3.2.5 Industrijske aplikacije	20
3.3.2.6 Proizvodnja	20
3.3.2.7 Kmetijstvo	20
3.3.2.8 Pomorstvo	21
3.4 Povezava IoT in mojega raziskovanja	21
3.4.1 Arhitektura IoT-ja	22
3.4.2 Omrežna struktura IoT	23
3.4.3 Decentraliziran IoT	23
3.4.4 Velikost mreže	24
3.5 MQTT	24
4 IZBIRA SISTEMA ZA MOJ PAMETN DOM	26

4.1 Ekosistemi	26
4.1.1 Amazon alexa	26
4.1.2 Apple HomeKit	26
4.1.3 Google Assistant (Google Home)	26
4.1.4 Samsung SmartThings	27
4.1.5 IFTTT	27
4.1.6 Control4	27
4.1.6 Logitech	28
4.1.7 Yonomi	29
4.1.8 Smart Life (Tuya)	29
4.2 Prenosni mediji	30
4.2.1 Wi-Fi	30
4.2.2 Z-Wave	30
4.2.3 Zigbee	30
4.2.4 Bluetooth Low Energy (BLE)	30
4.2.5 X10	31
4.2.6 Insteon	31
4.2.7 Thread	31
4.2.8 Universal Powerline Bus (UPB)	31
4.2.9 European Installation Bus (EIB)	31
4.2.10 Long Range Wide Area Networks (LoRaWAN)	32
5 MOJ PAMETNI DOM	33
5.1 IZBIRA EKOSISTEMA za upravljanje	33
5.1.1 Podprta strojna oprema	33
5.1.2 Podpora programske opreme	34
5.1.3 Omejitve funkcij glede na tip instalacije	34
5.2 IZBIRA PREHODA (gateway)	34
5.3 VZPOSTAVLJANJE STREŽNIKA	35
5.3.1 Strojna oprema	35
5.3.2 Programska oprema	36
6 IZBIRA KOMPONENT ZA MOJ SMART HOME SISTEM	38
6.2 IZBIRA PRENOSNEGA MEDIJA IN ZAKAJ?	38
6.2.1 Wi-Fi	38
6.2.2 Zigbee	38
6.2.3 Bluetooth Low Energy (BLE)	38

6.2.4 TCP/IP	39
6.3 IZBIRA NAPRAV	39
6.3.1 Namenske pametne naprave	40
6.3.2 Naprave z IoT sposobnostmi	43
6.3.3 Strežniki z HA integracijo	45
6.3.4 DIY IoT naprave v razvojnem stanju	47
7 PREDSTAVITEV strežnika HOME ASsISTENT	48
7.2 GRAFIČNI VMESNIK Home Asistenta	48
7.2.1 Dostop do Home Assistant GUI-ja	48
7.2.2 Uporabniki za grafični vmesnik	49
7.3 Sestavni deli grafičnega vmesnika	49
7.3.1 Osnovna struktura	49
8 Nadgradnje SISTEMA v prihodnje	66
9 POTRDITEV HIPOTEZ	67
10 ZAKLJUČEK	70
11 Kazalo slik	71
12 VIRI IN LITERATURA	73

ZAHVALA

Iskreno bi se rad zahvalil svojemu mentorju, Andreju Grilcu, za njegovo strpnost pri mojem raziskovanju in poznem oddajanju naloge v vpogled. Zahvalo izrekam tudi profesorjem, g. Mateju Kališku, g. Matjažu Drametu in g. Dejanu Herodežu za ideje, razprave in možnost za vpogled in testiranje v druge ekosisteme za pametni dom. Še posebno zahvalo izrekam ga. Katarini Šumej za lektoriranje raziskovalne naloge. Poleg svojega mentorja in profesorjev bi se rad zahvalil Urbanu Pušniku za pomoč pri popravkih in oblikovanju raziskovalne naloge. Na zadnje pa bi se skupnosti razvijalcev, ki ureja odprtokodni projekt Home Assistant, vsem, ki so zanj ustvarjali vtičnike in o njih izpisali dokumentacijo.

1 UVOD

Navdih za raziskovalno nalogo je bilo moje zanimanje za koncept pametnega doma, avtomatizirane postopke, scene in skripte ter bolj ekonomični izkoristki energentov v domu.

Prvič sem začel razmišljati o tematiki, ko sem na YouTubu videl objave, kako implementirati nekatere funkcije pametnih inštalacij v svoj dom, na primer Wi-Fi vtičnice in pametne RGB LED žarnice. Vendar take integracije samo popraskajo površino tematike.

Nadaljnji interes mi je v šoli vzbudil predmet III (Integracija Inteligentnih Inštalacij), kjer smo spoznali evropski sistem pametne inštalacije KNX/EIB. Pri tem predmetu sem začel razmišljati, kako bi integriral rešitve določenih problematik doma z integracijo tovrstnih pametnih inštalacij in integracij.

Ker me je področje avtomatizacije tako zelo zanimalo, sem se želel poigrati z alternativami KNX sistema. Ker se nisem strinjal z zastarelo tehnologijo in visoko ceno KNX-a, sem se odločil, da bo tematika mojega raziskovanja temeljila na segmentu mojega najljubšega ustvarjalca elektro YouTube vsebin Greatscotta »DIY or BUY«, kjer primerja komercialen proizvod s svojo doma narejeno alternativo.

Končni načrt je bil izdelati sistem pametnega doma, kjer bom zajemal veličine porabe energentov v svojem domu in na podlagi teh informacij porabo zmanjšal. Odpraviti sem želel tudi problematiko nepotrebno prižgane razsvetljave, ki včasih ostane prižgana, ker smo v sosednjem prostoru oz. nekje v bližini, ali pa luči enostavno pozabimo ugasniti. Zavedam se, da pri teh avtomacijah, zaradi uporabe LED tehnologije po celi hiši, porabe niso velike. Vendar vsakih 15 W šteje, še posebej v večjem obsegu, kot je npr. celoten dom.

Z integracijo pametne inštalacije sem želel izboljšati tudi udobje pri regulaciji temperature v prostorih in podaljšanje časa ogrevanja, saj je udobje eden izmed glavnih razlogov za vgradnjo pametnega doma. Pri nas na primer kurimo na drva oz. trdo gorivo. Tako je čez noč hiša ogrevana le toliko časa, dokler v peči še gori, nato pa temperatura eksponentno pade, kar je bilo razvidno iz grafov senzorja temperature pred vgradnjo sistema.

1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

Na tržišču obstaja veliko možnosti in oblik pametnega doma, vendar to tokrat ni prednost. Veliko izdelkov in proizvajalcev ima svoje zaprte ekosisteme, kar onemogoča širjenje lastnega sistema in prisiljuje uporabnika, da uporablja to, kar mu je proizvajalec pripravljen ponuditi in razviti. Problem nastane, ko en ekosistem nima tipa izdelkov, ki bi ga mi želeli integrirati ali pa izdelki nimajo operacijskega koncepta, ki bi bil aplikativen v naših situacijah.

Komercialne integracije pogosto prinesejo velike stroške v obliki plačljivih naročin na storitve, kot so vzdrževanje strežnikov, na katere se naprave povezujejo ali plačljiva dodatna funkcionalnost (profesionalna različica, ang. Pro version). V drugih primerih najdemo visoke cene pri nakupu licenc za programe, s katerimi konfiguriramo naše pametne naprave.

Napredne integracije pametnega doma so težavne za uporabo. Tehnološko šibkejši podkovani uporabniki imajo težave že pri prvi namestitvi sistema. V nekaterih primerih je za to potrebna strokovno usposobljena oseba.

Nekateri sistemi (npr. KNX) zahtevajo načrtovanje in predpripravo sistema ob gradnji objekta. Uporabnik mora že v sklopu električne napeljave vedeti, katere elemente pametnega doma bo uporabljal. Takšen sistem je tudi težje nadgradljiv oz. razširljiv, saj naprav vanj ne moremo dodati kjerkoli v sistemu.

1.2 HIPOTEZE

Postavil sem si naslednje hipoteze:

- DIY elementi za pameten dom so cenejši.
- DIY elemente za pameten dom težje integriramo v nek ekosistem.
- Komercialni izdelki za pameten dom imajo več funkcionalnosti.
- KNX je najboljša izbira za pametno inštalacijo.
- Pametni sistemi so zanesljivi.
- Vgradnja pametnega sistema je možna tudi s strani laikov.

1.3 KRATICE IN OKRAJŠAVE

- **HA:** Home Assistant
- **BT:** Bluetooth
- **BLE:** Bluetooth Low Energy (Bluetooth z nizko porabo)
- **Proxy:** Proxy server (Namestniški strežnik)
- **VPN:** Virtual private network (slo. Navidezno privatno omrežje)
- **YAML:** Človeku berljiv jezik serializacije podatkov
- **GUI:** Graphical user interface (slo. Grafični uporabniški vmesnik)
- **IoT:** Internet of things (slo. Internet stvari)
- **MQTT:** Message Queuing Telemetry Transport (komunikacijski protokol)
- **DNS:** Domain Name System (slo. Distributivno ponujeno ime za omrežja)
- **IP:** Internet Protocol (slo. internetni protokol)
- **PIR:** Passive infrared sensor (slo. pasivni infrardeči senzor)
- **DLNA:** Digital Living Network Alliance (komunikacijski protokol)
- **HDMI CEC:** HDMI Consumer Electronics Control
- **http:** Hypertext Transfer Protocol (komunikacijski protokol)
- **IPP:** Internet printing protocol (komunikacijski protokol)

1.4 METODE RAZISKOVANJA

Pri raziskovanju za pripravo te raziskovalne naloge sem uporabil sledeče metode raziskovanja:

1.4.1 Metoda opazovanja:

V raziskovalni nalogi govorim o tehniškem znanju. Ker se tudi sam z opazovanjem lažje učim, sem uporabil metodo opazovanja. Pri raziskovanju in pisanju sem uporabil znanje, ki sem ga pridobil z opazovanjem drugih ljudi na spletu, predvsem na platformah YouTube in Reddit. Ker je DIY skupnost velika in zelo aktivna, se pri večini svojih projektov zanašam na te vire. Običajno se srečujem s tematikami, postopki in objekti, ki jih v mojem vsakodnevnem okolju ni ali pa se z njimi srečam samo v obliki uporabe, ne morem pa videti njihovega teoretičnega in znanstvenega ozadja, ki je potrebno za delovanje nekega produkta, sistema ali strojne opreme.

1.4.2 Metoda poskušanja (eksperimenta) oz. posnemanja

Metodi opazovanja sledi metoda posnemanja oz. poskušanja. Človek se je iz nerazvitega bitja v modernega mislečega človeka razvil s pomočjo opazovanja in posnemanja, jaz pa sem svoje znanje o pametnem domu in inštalacijah razvijal s pomočjo opazovanja in posnemanja drugih, ki so v teh vodah že ustvarjali in kreirali delujoče sisteme. Ker se za funkcionalnim sistemom skriva veliko spremenljivk, v večini primerov v obliki programske kode, posnemanje včasih ni dovolj. Zato se tehnik, kot npr. jaz, obrne na postopke diagnostike in poskušanja.

Pri delu včasih zabredeš in spremeniš najbolj banalne nastavitve ali sintakse. Edini način za odpravljanje napak je ta, da poizkušaš katere kombinacije se bodo skupaj dobro rokovale in katere ne. Preizkušanje stabilnosti sistema in zaščite ter preprečevanje nekompatibilnosti v prihodnosti sta primera, kjer je ta metoda priročna.

1.4.3 Metoda analize dokumentov

Ker gre pri moji raziskavi v veliki meri za sisteme in protokole, o katerih pišejo podjetja, prostovoljci in razvijalci na GitHubu, je bila za uspešnost raziskave potrebna tudi metoda analize dokumentov oz. dokumentacije. Raziskati sem moral protokola Zigbee in MQTT ter ugotoviti, katere sintakse uporabljata in kako je strukturirana konfiguracija za posamezne enote mojega strežnika, ki zbira podatke vseh senzorjev. Zbrati je bilo treba tudi dokumentacijo o tem, kako se strežnik za Home Assistant zgradi in vzpostavi.

2 KAJ JE PAMETEN DOM OZ. SMART HOME?

2.1 DEFINICIJA PAMETNEGA DOMA

Pametni dom ali pametne inštalacije so tehnologija, ki poveže naprave v stanovanjskem objektu v celovit sistem, ki ga je mogoče upravljati in nadzorovati centralizirano, bodisi z nadzorno ploščo, nameščeno v zgradbi, bodisi na daljavo z računalnikom ali prenosno napravo, če je sistem povezan v internet stvari (IoT). Tehnologija omogoča poenostavitev in avtomatizacijo določenih procesov pri upravljanju doma, ki za uporabnika pomenijo predvsem večje udobje, prihranke energije in varnost.

2.2 KAJ OMOGOČA INTEGRACIJA PAMETNIH INŠTALACIJ

Pametni dom uporabnikom omogoča, da upravljajo naprave, termostate, luči in druge naprave na daljavo s pametnim telefonom ali tablico prek internetne povezave.

Pametne domove je mogoče upravljati preko brezžičnih ali ožičenih sistemov.

Tehnologija pametnega doma uporabnikom zagotavlja udobje in prihranke pri stroških.

2.3 ZAKAJ POTREBA PO PAMETNIH INŠTALACIJAH?



Slika 1: Družba 5.0

V moderni družbi oz. tako poimenovani »Družbi 5.0« ljudje uporabljamo vedno več elektronskih naprav, ki se priključujejo na mrežno napetost. Poraba energentov, še posebej električne energije, se večja, ne le zaradi večje porabe posameznih gospodinjstev, temveč tudi zaradi rasti populacije.

Pri ponudnikih električne energije posledično nastaja vprašanje, kako zgladiti oz. zagotoviti dovolj električne energije v konjicah porabe.

Ena izmed sedaj že zelo dolgo oglaševanih rešitev je uporaba oz. integracija obnovljivih virov. Načrtovano je, da postane vsako gospodinjstvo samozadostno s pomočjo sončne in vetrne energije. To se sliši odlično in obetajoče, vendar zadeva ni tako enostavna.

Kaj se zgodi, ko se na nebu pojavi oblak in se proizvedena sončna energija drastično zmanjša, poraba pa ostane enaka? Dokler se shranjevanje velike količine električne energije ne razvije do bolj učinkovitega in hitrejšega nivoja, bodo klasične metode pridobivanja električne energije kot so npr. termo, hidro in jedrska, še vedno prisotne.

Kaj ima to skupnega s pametnim domom? V bistvu zelo veliko. Za odpravo potencialnih težav na omrežju bo potrebna integracija velikega enotnega sistema IoT oz. drugače rečeno vsi »pametni domovi« na distribucijski mreži bodo morali biti hkrati povezani v mrežo, ki bo spremljala in kontrolirala proizvedeno energijo tudi iz domačih elektrarn.

Vloga pametnih domov je tudi, da bolj ekonomično in strateško razporedijo porabo energentov, da se konjice porabe zmanjšajo oz. izginejo.

Avtomobilska industrija, v kateri se že veliko dela na električnih in vodikovih vozilih, napoveduje, da bo mogoče dom napajati tudi v obliki vzvratnega polnjenja. Tako bo električni avtomobil napajal celotno hišo ali stanovanje kot velika baterija ali hranilnik električne energije na štirih kolesih. Pri upravljanju takšnih sistemov spet pridejo v poštev pametne naprave, ki morajo nadzirati odvzem energije iz vozila in izklop oz. nadzor dotoka iz glavnega distribucijskega omrežja, da ne pride do povratnih tokov v mrežo, kadar mreža oz. njeni krmilni algoritmi na to niso pripravljeni. Posledica ne reguliranega sistema je lahko nesreča tehnika, ki opravlja dela na mreži, ki bi morala biti brez napetosti.

Vozila z vodikovimi celicami tu pridejo v poštev, kadar generiramo višek električne energije. Namesto da na vetrnih elektrarnah aktiviramo zavore, ki poskrbijo, da sončne celice energije ne pošiljajo nikamor, se višek energije preusmeri v obratno elektrolizo, kjer s pomočjo električne energije molekule H_2O preoblikujemo v ločene H_2 in O molekule ter s tem pridobimo čisti vodik, ki ga lahko nato uporabljamo za polnjenje naših vozil.

Vsi ti procesi potrebujejo krmilje, ki bo potrebuje neke vrste komunikacijo IoT. Vse skupaj se obnaša kot velika pametna inštalacija, oz. v skrajnem primeru komunicira z našo domačo pametno mrežo.

2.4 KAJ JE PAMETNA NAPRAVA?

Pametna naprava je vsaka elektronska naprava, ki jo je mogoče povezati s sistemom pametnega doma, ki lahko komunicira z drugimi napravami in lahko sama sprejema nekatere odločitve. Televizije, štedilniki, alarmni sistemi, zvonci, garažna vrata in stereo naprave so primeri pametnih naprav. Pametne naprave je mogoče kupiti ločeno in postopoma, kar olajša preoblikovanje naše hiše v pameten dom.

2.5 KAJ JE SISTEM PAMETNEGA DOMA, GATEWAY ALI HUB?

Sistem pametnega doma je »središče« našega pametnega doma. Preko stenske enote ali programske opreme, ki je dostopna preko interneta, sistem pametnega doma zajema informacije iz naših pametnih naprav ali aparatov in jih zbira na enem mestu, hkrati pa omogoča njihov nadzor. Ker se trg pametnih domov še vedno razvija, obstaja več možnosti za sisteme pametnega doma ali vozlišč za avtomatizacijo doma, od katerih je večina združljiva samo z določenimi sistemi – zato je treba biti pri nakupu pozoren na to, katere naprave bodo lepo sodelovale in sistem vsaj malo zasnovati vnaprej.



Slika 2: Prehod ZigBee

2.6 KAKO NAREDITI SVOJ DOM PAMETEN DOM?

Kratek odgovor je ali "vse naenkrat" ali "v posameznih korakih".

V vsakem sistemu obstaja nekaj ključnih dejavnikov oz. pogojev, ki jih moramo zagotoviti pred integracijo pametnega doma.

1. **Nadgraditi svoj Wi-Fi.** Ker večina pametnih naprav za komunikacijo uporablja internet, se moramo prepričati, da imamo dovolj močan Wi-Fi signal in dovolj široko pokritost za izmenjavo informacij. Za večje domove je priporočljiv nakup ojačevalcev signalov ali dostopnih točk.
2. **Narediti moramo domačo nalogo.** Raziskati moramo opcije, ki so na voljo za sistem, ki ga želimo. Na voljo je toliko pametnih sistemov in pametnih naprav za dom, da se je treba seznaniti z nekaj različnimi možnostmi, preden se odločimo za eno.
3. **Prepoznati svoje potrebe.** Ugotoviti moramo, kaj točno pričakujemo od pametnega doma in nato izbrati področja, ki jih želimo začeti obravnavati. Z raziskavami je težko izbrati sistem za pametni dom ter pametne naprave in aparate, ki bodo ustrezali našim potrebam. Nič ni hujšega, kot kupiti eleganten nov pripomoček, ki že čez nekaj tednov stoji v kotu in se na njem nabira prah, le zato, ker ni nekaj, kar trenutno potrebujemo, čeprav smo zanj odšteli veliko denarja.

2.7 IDEJE ZA PAMETNI DOM

Obstaja tisoč in en način, kako spremeniti naš dom v vsaj malo pametnejši. Veliko različnih proizvajalcev potrošnikom ponuja vse vrste pametnih naprav, celo takšne, za katere bi človek rekel, da so povsem nesmiselne.

Najbolj pogosta področja, kjer se integrirajo pametne naprave so:

2.7.1 Pametne ključavnice:

Tukaj zamenjamo našo trenutno ključavnico za vhodna vrata s pametno ključavnico za zaklepanje in odklepanje vrat na daljavo. Omogoča tudi preverjanje, ali smo vrata zaklenili, potem ko smo že odšli, in vodenje evidenc o tem, kdo je vstopil in izstopil.

2.7.2 Pametni varnostni sistem:

Številne naprave za pametni dom nas lahko na daljavo opozorijo na varnostne težave. Prejemamo lahko opozorila ne glede na to, kje smo. Opozorijo nas lahko o odprtih garažnih vratih, zaznanem dimu in ali je nekdo pozvonil pri vhodnih vratih. Opozorijo tudi, če smo pustili priklopljeno nekaj, kar bi moralo biti izklopljeno, preden smo zapustili hišo.

2.7.3 Pametni termostati:

Pametni termostat se lahko nauči naših navad in samodejno prilagodi temperaturo glede na edinstven urnik. Omogoča tudi ročno in oddaljeno prilagajanje temperature preko aplikacije.

2.7.4 Upravljanje storitev preko pametnih asistentov:

Virtualna pomočnika Google Home in Amazon Echo omogočata uporabo glasovnih ukazov, kot so vklop glasbe, iskanje po spletu in nadzor pametnih naprav v našem gospodinjstvu.

2.7.5 Poenostavljanje opravil:

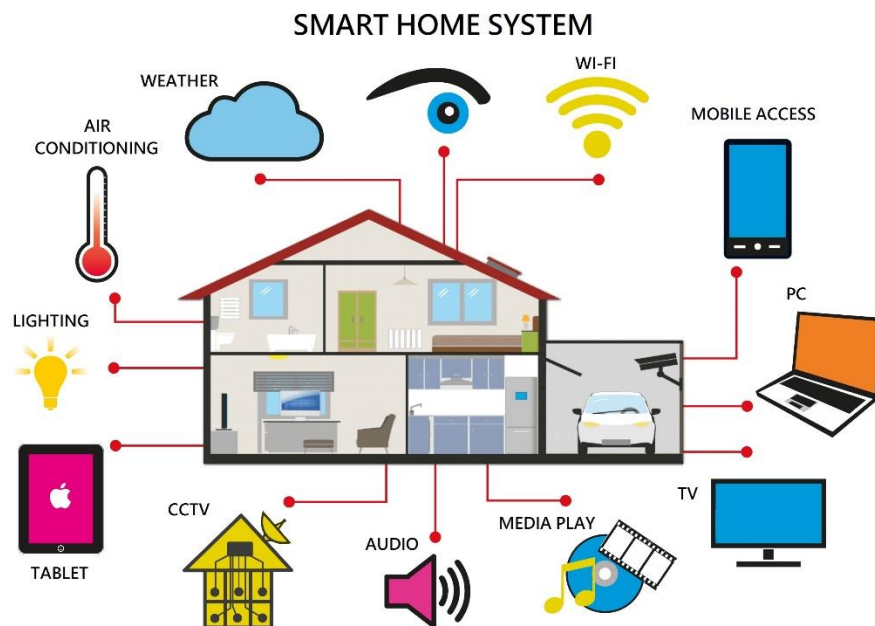
Pametni televizorji, pomivalni stroji, hladilniki ter pralni in sušilni stroji omogočajo oddaljeni dostop in nadzor. Lahko nas opozorijo na informacije, ki so pomembne za vsako napravo. Pralni stroj lahko na primer zazna, kdaj je poraba energije v našem območju najnižja (MT pri dvotarifnem števcu) in se v tem času vklopi. Hladilnik lahko pregleda živila in nas obvesti, kdaj bo potekel rok uporabe živilom ali koliko mleka nam je ostalo.

2.7.6 Nadzor razsvetljave:

Pametne luči nam omogočajo nadzor z mobilne naprave nad osvetlitvijo v vsakem prostoru hiše. Luč, ki je po nesreči ostala prižgana, lahko ugasnemo kar na poti od doma. Svoje luči lahko tudi konfiguriramo, da se prižigajo in ugašajo v določenih časovnih intervalih.

2.8 SESTAVNI DELI SISTEMA

- Upravljanje luči,
- upravljanje senčil,
- upravljanje ogrevanja, hlajenja in *prezračevanja*,
- oddaljen nadzor in vizualizacija,
- pametne ključavnice,
- detektorji dima/CO,
- detektorji vode,
- svetlobni senzorji,
- vremenske postaje,
- urniki in scene,
- centralna stikala,
- varnostni izklopi,
- nadzor porabe,
- glasovno upravljanje, *itd.*



Slika 3: Naprave v pametnem domu

2.9 OSNOVNI KONCEPT DELOVANJA

Naprave v pametnem domu so povezane v mrežo. Do njih lahko dostopamo iz ene točke, kot so na primer pametni telefon, osebni računalnik, pametna televizija, z uporabo glasovnih ukazov ali preko igralne konzole.

2.10 KAJ JE POTREBNO ZA PAMETNO INTEGRACIJO?

Proizvajalci pametnih naprav se trudijo proizvajati in snovati naprave, ki so končnim uporabnikom priročne in predvsem enostavne za uporabo.

Za osnovno pametno integracijo neke naprave potrebujemo:

- Wi-Fi povezavo,
- pametno napravo (termostat, stikalo, žarnica, vtičnica),
- sistem pametnega doma za povezovanje, spremljanje in nadzor teh naprav.

Ti kriteriji se lahko razlikujejo od proizvajalca do proizvajalca, vendar so si v osnovi zelo podobni. Glede na naš sistem in naše zahteve se bodo komponente, komunikacijski medij in naprave razlikovale.

Na zasnovu sistema vpliva tudi, ali gradimo inštalacije v novi gradnji ali jih dodajamo v obstoječo inštalacijo.

2.11 PREDNOSTI PAMETNIH DOMOV

Pametni domovi nam omogočajo večji nadzor nad porabo energije, hkrati pa avtomatizirajo stvari, kot so prilagajanje temperature, prižiganje in izklapljanje luči, odpiranje in zapiranje oken ter prilagajanje namakanja vrta ali trave glede na vreme.

Pametni domovi ponujajo vpogled v porabo energije, kar nam lahko pomaga postati energetske učinkovitejši in se zavedati ekoloških dejavnikov.

Pametni domovi lahko natančno določijo območja, kjer porabimo več energije, kot jo potrebujemo, kar nam omogoča, da na teh območjih prihranimo denar.

2.12 SLABOSTI PAMETNIH DOMOV

Ena izmed glavnih slabosti, ki sem jih med raziskovanjem odkril pri sistemih IoT in pametnih napravah, je slaba integracija med sistemi. Obstaja veliko ekosistemov in njihovih proizvajalcev, ki se sicer trudijo, da bi bili njihovi sistemi čim bolj odprti in kompatibilni z ostalimi sistemi, spet drugi pa uporabljajo zaprte sisteme in ne dopuščajo integracije z ostalimi proizvajalci.

Težave se pojavijo, ker samo en proizvajalec običajno ne izdeluje vseh naprav, ki bi jih želeli integrirati v naš dom. Na primer Philips HUE je v svetu pametnih naprav najbolj znan po svojih pametnih žarnicah. Če v sistem s HUE žarnicami dodamo odpiralč garažnih vrat proizvajalca Sonoff in še pametni zvonec podjetja RING, imamo na našem telefonu že tri aplikacije za nadzor vseh teh naprav. Če predvidevamo, da mora te aplikacije uporabljati vsak družinski član na svoji mobilni napravi, postane sistem zelo nepregleden. Če zadevo še malo otežimo in dodamo pogoj, da se ob pritisku zvonca po 18. uri prižge luč na hodniku, postanejo zadeve zelo kompleksne ali celo nemogoče.

2.13 ENERGETSKA UČINKOVITOST

Stroški energije se v gospodinjskih proračunih višajo, družine pa začenjajo iskati energetske rešitve v pametnem domu, da bi zmanjšale svoje mesečne račune za komunalne storitve. Pametne naprave za dom, kot so termostati in naprave, so zelo učinkovite, saj se lahko samodejno prilagajajo spreminjajočim se potrebam po energiji. Poleg tega lahko zaznajo neučinkovitost, tako da je mogoče zmanjšati višek porabe električne energije, vode in plina. Ko pametne naprave upravljajo naš dom, se lahko poraba energije eksponentno zmanjša.

Pametne naprave niso vedno energetske učinkovite, vendar jih je večino mogoče uporabiti na načine, ki nam pomagajo pri varčevanju z energijo. Ko imamo pametne gospodinjske aparate, luči ali termostat, nadzorujemo, kdaj in kako se bodo ti vklopili in delovali. Zato imamo več nadzora nad porabo energije in bolj verjetno je, da bomo spremenili svoje navade pri porabi energije.

2.13.1 Primeri prihrankov s pametnim domom

2.13.1.1 Pametni detektorji puščanja in zmrzovanja vode

Če voda pušča in cevi zamrznejo, je lahko rezultat poplavljen dom, kar povzroči drago čiščenje in veliko škode. Pametni detektorji puščanja in zmrzovanja nam lahko pomagajo ustaviti puščanje, preden poškoduje pohištvo, dragocene dediščine, elektroniko itd.

2.13.1.2 Pametni termostati



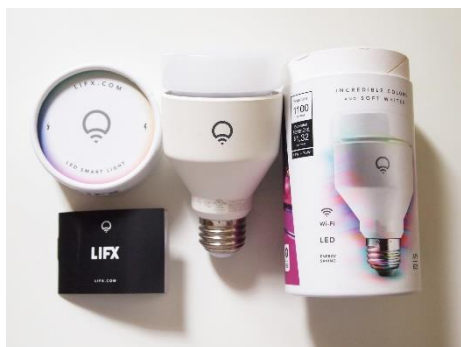
Slika 4: Nest pametni termostat

Nest Labs je objavil raziskavo o pametnih termostatih, ki je pokazala, da lahko povprečno gospodinjstvo prihrani 10–12 odstotkov pri stroških ogrevanja in 15 odstotkov pri hlajenju z uporabo pametnega termostata. Sistem za ogrevanje in hlajenje doma porabi največji del energije, zato se lahko ti odstotki vsak mesec spremenijo v prihranke.

Pametni termostati in temperaturni senzorji se lahko sproti prilagajajo potrebam po energiji. Ko ni nikogar doma, je manj potrebe po ogrevanju in hlajenju. Pametne termostate lahko programiramo in jih upravljamo na daljavo s pametnim telefonom.

Pametni termostat je smiselno nastaviti tako, da je ogrevalni sistem izklopljen, ko smo odsotni, vendar se vključi tik pred prihodom domov. Enako velja za klimatske naprave.

2.13.1.3 Pametne žarnice



Slika 5: Lifx pametne žarnice

Pametne žarnice so žarnice, ki se pogovarjajo preko omrežja Wi-Fi ali preko katerega drugega medija in jih lahko upravljamo z aplikacijo na telefonu. Podobno kot pametni termostat lahko pametne žarnice sprogramiramo tako, da se vklopijo in izklopijo, da prihranimo energijo. Nekatere znamke pametnih žarnic zaznajo, kdaj smo na poti domov in samodejno prižgejo luči. Če smo pomotoma pustili luči prižgane, jih lahko

izklopimo na daljavo. Prilagodimo lahko tudi svetlost pametne žarnice in prihranimo elektriko, tako da jih zatemnimo, hkrati pa podaljšamo njihovo življenjsko dobo.

2.13.1.4 Pametne vtičnice



Te pametne naprave so vmesniki med porabnikom in stensko vtičnico z relejem in tokovnim transformatorjem ali souporom (ang. shunt resistor), ki merijo in kontrolirajo porabo energije, kadarkoli jih priključimo. Njihove aplikacije nam omogočajo programiranje časa uporabe, vklop in izklop napajanja na daljavo in celo ogled celotne porabe energije.

Slika 6: Pametna vtičnica

2.13.1.5 Pametni gospodinjski aparati



Pametni aparati, kot so pralni stroji, hladilniki in aparati za kavo, spreminjajo naš način interakcije s kuhinjskimi pripomočki – govorijo z nami. Če pustimo vrata hladilnika odprta, bomo po telefonu prejeli obvestilo. Če naš pametni pralni stroj potrebuje popravilo, nam lahko pošlje sporočilo o težavi. Hitro opravljena popravila omogočijo, da predčasno odpravimo napake in podaljšamo življenjsko dobo naprav ali zmanjšamo porabo električne energije in s tem prihranimo.

Slika 7: Pametni aparat za kavo

Gospodinjstva z dvo-tarifnimi števcji (MT in VT) lahko sušilec za perilo opozori na cenejši čas sušenja. Na podlagi tega se sprogramirajo zakasneni začetki programov sušenja.

2.13.1.6 Varnostni sistemi za pametni dom



Slika 8: Varnostni sistem

Varnostni sistemi za pametni dom komunicirajo z našim telefonom. V primeru vdora vsiljivca nas bo pametni varnostni sistem na to opozoril in nam celo omogočil ogled dogajanja v živo. Te funkcije nas varujejo, lahko pa tudi znižajo stroške. Lažni alarmi so pogosta težava z domačimi varnostnimi sistemi in lahko postanejo dragi, če nam lokalna policijska postaja ali ponudnik varovanja začneta izdajati globe za ponavljajoče se klice.

2.13.1.7 Pametni zalivalni sistemi



Slika 9: Pametni zalivalni sistem

Varčevanje pri računu za vodo je še ena prednost pametnih naprav. Pametni zalivalni sistemi uporabljajo avtomatske namakalne sisteme, ki poznajo vremensko napoved. Ti zalivalniki samodejno nastavijo čas zalivanja trate, da ustreza prihodnjim možnostim dežja. Pametni zalivalni sistemi vodijo tudi poročila o porabi vode, tako da je točno razvidno, kdaj porabimo večje količine vode.

2.13.1.8 Pametni odpiralč garažnih vrat



Slika 10: Pametni odpiralč garažnih vrat

Tudi odpiralči garažnih vrat so postali pametni. Današnji pametni odpiralči garažnih vrat se integrirajo z aplikacijami za pametne telefone in nam lahko povedo, ali so vrata trenutno odprta ali zaprta ter nam omogočajo zapiranje in odpiranje vrat na daljavo. Ti pametni modeli so na splošno bolj stroškovno učinkoviti za delovanje, nekateri pa so tudi opremljeni z rezervno baterijo v primeru izpada električne energije. Opozorilo, da so naša garažna vrata odprta, pomaga preprečiti vdore in preprečiti, da bi naša hiša izgubila učinkovitost ogrevanja in hlajenja zaradi široko odprtih garažnih vrat.

3 IOT

3.1 KAJ JE IOT?



Slika 11: Internet stvari

Internet stvari (IoT) opisuje fizične objekte (ali skupine takšnih predmetov), ki so vgrajeni s senzorji, zmožnostjo obdelave podatkov, programsko opremo in drugimi tehnologijami, ki se povezujejo in izmenjujejo podatke z drugimi napravami ter sistemi preko interneta ali drugih komunikacijskih omrežij.

Internet stvari je veljal za napačno poimenovanje, ker naprav ni treba povezati z javnim internetom, ampak morajo biti povezane le v omrežje in jih je treba individualno nasloviti.

Področje se je razvilo zaradi konvergence več tehnologij, vključno z vseprisotnim računalništvom, senzorji, vedno bolj zmogljivimi vgrajenimi sistemi in strojnim učenjem. Tradicionalna področja vgrajenih sistemov, brezžičnih senzorskih omrežij, krmilnih sistemov, avtomatizacije (vključno z avtomatizacijo doma in zgradb) samostojno in skupaj omogočajo internet stvari.

Na potrošniškem trgu je tehnologija interneta stvari (IoT) običajno sinonim za izdelke, ki se nanašajo na koncept "pametnega doma", vključno z napravami in aparati (kot so svetilke, termostati, varnostni sistemi in kamere ter drugi gospodinjski aparati), ki podpirajo enega ali več pogosto uporabljenih ekosistemov za pametni dom in jih je mogoče nadzorovati prek naprav, povezanih s tem ekosistemom, kot so pametni telefoni in pametni zvočniki. Internet stvari se uporablja tudi v zdravstvenih sistemih in industriji.

3.2 SLABOST IOT-JA

Obstajajo številni pomisleki glede tveganj pri rasti tehnologij in izdelkov IoT, zlasti na področju zasebnosti in varnosti, zato so se začeli ukrepi s strani industrije in vlade za reševanje

teh pomislekov, vključno z razvojem mednarodnih in lokalnih standardov, smernic in regulativnih okvirjev.

3.3 APLIKATIVNOST IOT-JA

3.3.1 Uporabniške aplikacije IoT:

3.3.1.1 Pametni dom

IoT naprave so del širšega koncepta avtomatizacije doma, ki lahko vključuje razsvetljavo, ogrevanje in klimatizacijo, medijske in varnostne sisteme ter sisteme kamer. Dolgoročne koristi bi lahko vključevale prihranke energije s samodejnim izklopom luči in elektronike ali z ozaveščanjem stanovalcev o uporabi.

3.3.1.2 Oskrba starejših

Ena izmed ključnih aplikacij pametnega doma je pomoč starejšim in invalidom. Ti domači sistemi uporabljajo podporno tehnologijo za prilagoditev lastnikovim posebnim invalidnostim. Glasovni nadzor lahko pomaga uporabnikom z omejitvami vida in gibljivosti, medtem ko se alarmni sistemi lahko povežejo neposredno s polževimi vsadki, ki jih nosijo uporabniki z okvaro sluha. Lahko so opremljeni tudi z dodatnimi varnostnimi funkcijami. Te funkcije lahko vključujejo senzorje, ki spremljajo nujne medicinske primere, kot so padci ali napadi. Tako uporabljena tehnologija pametnega doma lahko uporabnikom zagotovi več svobode in višjo kakovost življenja.

Primer takšnega sistema v Sloveniji je E-OSKRBA Telekoma Slovenije.

Gre za klasično obliko IoT ali pametnega doma, kjer najdemo senzorje in aktuatorje, ki obvestijo svojce o morebitnih padcih, poškodbah ali slabem počutju starejše osebe.

Senzorji oz. aktuatorji vključeni v ta ekosistem so:

- zapisnica s tipko za klic na pomoč in girokopom za zaznavanje padcev,
- detektor dima,
- detektor izliva vode,
- stikalo z vrvico za klic na pomoč.

Te enote se preko nizkofrekvenčnega signala povezujejo na bazno postajo (ang. Gateway) oz. v po njihovem poimenovanju Varovalni telefon.

3.3.2 Organizacijske aplikacije:

3.3.2.1 Medicinske in zdravstvene

Internet medicinskih stvari (IoMT) je aplikacija interneta stvari za medicinske in zdravstvene namene, zbiranje in analizo podatkov za raziskave in spremljanje. IoMT je bil označen kot "Smart Healthcare", kot tehnologija za ustvarjanje digitaliziranega zdravstvenega sistema, ki povezuje razpoložljive zdravstvene vire in zdravstvene storitve.

Naprave interneta stvari se lahko uporabljajo za omogočanje daljinskega nadzora zdravja in sistemov obveščanja v sili. Te naprave za spremljanje zdravja segajo od merilnikov krvnega tlaka in srčnega utripa do naprednih naprav, ki lahko spremljajo specializirane vsadke, kot so srčni spodbujevalniki, elektronske zapestnice Fitbit ali napredni slušni aparati. Nekatere bolnišnice so začele uvajati "pametne postelje", ki lahko zaznajo, kdaj so zasedene in kdaj pacient poskuša vstati. Lahko se tudi sam prilagodi, da zagotovi ustrezen pritisk in podporo bolniku brez ročne interakcije medicinskih sester. Poročilo Goldman Sachs iz leta 2015 je navedlo, da lahko IoT naprave v zdravstvenem varstvu "Združenim državam prihranijo več kot 300 milijard dolarjev letnih izdatkov za zdravstveno varstvo s povečanjem prihodkov in zmanjševanjem stroškov." Poleg tega je uporaba mobilnih naprav za podporo zdravniškega spremljanja privedla do zdravstvenega spremljanja. ustvarjanje "m-zdravja", uporabljene analizirane zdravstvene statistike."

Bivalne prostore je mogoče opremiti tudi s specializiranimi senzorji za spremljanje zdravja in splošnega počutja starejših občanov, hkrati pa zagotavljati ustrezno zdravljenje in pomagati ljudem, da si tudi s terapijo povrnejo izgubljeno mobilnost. Ti senzorji ustvarjajo mrežo inteligentnih senzorjev, ki lahko zbirajo, obdelujejo, prenašajo in analizirajo dragocene informacije v različnih okoljih, kot je povezovanje naprav za spremljanje doma s sistemi v bolnišnici. Druge potrošniške naprave za spodbujanje zdravega življenja, kot so povezane tehtnice ali nosljivi srčni monitorji, so prav tako možnost z internetom stvari. Platforme interneta stvari za celovito spremljanje zdravja so na voljo tudi za predporodne in kronične bolnike, ki pomagajo pri upravljanju vitalnih zdravstvenih potreb in ponavljajočih se potreb po zdravljenju.

Napredek v metodah izdelave plastične in tekstilne elektronike je omogočil ultra nizekocenovne senzorje IoMT, ki jih je mogoče uporabiti in vrzi.(tale beseda ne vem, kaj

pomeni?) Te senzorje je skupaj z zahtevano elektroniko RFID mogoče izdelati na papirju ali e-tekstilu za brezžične zaznavne naprave za enkratno uporabo. Vzpostavljene so bile aplikacije za medicinsko diagnostiko na mestu oskrbe, kjer sta prenosljivost in nizka kompleksnost sistema bistvenega pomena.

3.3.2.2 Transport

Internet stvari lahko pomaga pri integraciji komunikacij, nadzora in obdelave informacij v različnih transportnih sistemih. Uporaba interneta stvari se razteza na vse vidike prometnih sistemov (tj. vozilo, infrastrukturo ter voznika ali uporabnika). Dinamična interakcija med temi komponentami transportnega sistema omogoča komunikacijo znotraj vozila, pametno kontrolo prometa, pametno parkiranje, elektronske sisteme cestninjenja, logistiko in upravljanje voznega parka, nadzor vozil, varnost in pomoč na cesti.

3.3.2.3 V2X komunikacija

V komunikacijskih sistemih vozil je komunikacija med vozilom in vsem (V2X) sestavljena iz treh glavnih komponent: komunikacije vozila z vozilom (V2V), komunikacije vozila z infrastrukturo (V2I) in komunikacije med vozilom in pešcem (V2P). V2X je prvi korak k avtonomni vožnji in povezani cestni infrastrukturi.

3.3.2.4 Zgradbe in avtomacija

Naprave interneta stvari se lahko uporabljajo za spremljanje in nadzor mehanskih, električnih in elektronskih sistemov, ki se uporabljajo v različnih vrstah zgradb (npr. javnih in zasebnih, industrijskih, ustanovah ali stanovanjskih) v sistemih za avtomatizacijo doma in stavbe. V tem kontekstu so v literaturi zajeta tri glavna področja:

Integracija interneta s sistemi za upravljanje z energijo stavb, da bi ustvarili energetsko učinkovite in IOT vodene "pametne zgradbe".

Možna sredstva za spremljanje v realnem času za zmanjšanje porabe energije in spremljanje vedenja potnikov.

Integracija pametnih naprav v vgrajeno okolje in način njihove uporabe v prihodnjih aplikacijah.

3.3.2.5 Industrijske aplikacije

Industrijske naprave IoT, znane tudi kot IIoT, pridobivajo in analizirajo podatke povezane opreme, operativne tehnologije (OT), lokacij in ljudi. V kombinaciji z napravami za spremljanje operativne tehnologije (OT) IIoT pomaga regulirati in spremljati industrijske sisteme. Enako implementacijo je mogoče izvesti tudi za avtomatizirano posodabljanje zapisov o postavitvi sredstev v industrijske skladiščne enote, saj se velikost sredstev lahko razlikuje od majhnega vijaka do celotnega nadomestnega dela motorja, napačna namestitvev takšnih sredstev pa lahko povzroči izgubo odstotka delovna sila čas in denar.

3.3.2.6 Proizvodnja

Internet stvari lahko poveže različne proizvodne naprave, opremljene z zaznavanjem, identifikacijo, obdelavo, komunikacijo, aktiviranjem in omrežnimi zmogljivostmi. Omrežni nadzor in upravljanje proizvodne opreme, upravljanje sredstev in situacije ali nadzor proizvodnega procesa omogočajo uporabo interneta stvari za industrijske aplikacije in pametno proizvodnjo. Inteligentni sistemi IoT omogočajo hitro proizvodnjo in optimizacijo novih izdelkov ter hiter odziv na zahteve po izdelkih.

Digitalni nadzorni sistemi za avtomatizacijo nadzora procesov, operaterska orodja in servisni informacijski sistemi za optimizacijo varnosti in zaščite obrata so v pristojnosti interneta stvari. Internet stvari se lahko uporablja tudi za upravljanje sredstev s pomočjo napovednega vzdrževanja, statistične ocene in meritev, da se poveča zanesljivost. Industrijske sisteme upravljanja je mogoče integrirati s pametnimi omrežji, kar omogoča optimizacijo energije. Meritve, avtomatizirani nadzor, optimizacija obrata, upravljanje zdravja in varnosti ter druge funkcije zagotavljajo omrežni senzorji.

3.3.2.7 Kmetijstvo

V kmetijstvu obstajajo številne aplikacije IoT, kot je zbiranje podatkov o temperaturi, padavinah, vlažnosti, hitrosti vetra, napadu škodljivcev in vsebnosti tal. Te podatke je mogoče uporabiti za avtomatizacijo kmetijskih tehnik, sprejemanje premišljenih odločitev za izboljšanje kakovosti in količine, zmanjšanje tveganja in odpadkov ter zmanjšanje naporov, potrebnih za upravljanje pridelkov. Na primer, kmetje lahko zdaj od daleč spremljajo temperaturo in vlago tal in celo uporabljajo podatke, pridobljene z internetom stvari, v

programe natančnega gnojenja. Splošni cilj je, da lahko podatki iz senzorjev skupaj s kmetovim znanjem in intuicijo o njegovi kmetiji pripomorejo k povečanju produktivnosti kmetije in tudi k zmanjšanju stroškov.

3.3.2.8 Pomorstvo

Naprave IoT se uporabljajo za spremljanje okolij in sistemov čolnov in jaht. Številni izletniški čolni poleti dneve in mesece pozimi pustijo brez nadzora, zato takšne naprave zagotavljajo dragocena zgodnja opozorila o poplavi čolna, požaru in globokem izpraznjenju baterij. Uporaba globalnih internetnih podatkovnih omrežij, kot je Sigfox, v kombinaciji z baterijami z dolgo življenjsko dobo in mikroelektronika omogoča, da se strojnice, kaluža in baterije nenehno spremljajo in poročajo na primer povezanim aplikacijam Android in Apple.

- Infrastrukturne aplikacije
- Namestitve v metropolitanskem merilu
- Upravljanje z energijo
- Spremljanje okolja
- Živi laboratorij
- Vojaške aplikacije
- Digitalizacija izdelkov

3.4 POVEZAVA IOT IN MOJEGA RAZISKOVANJA

IoT je pri mojem raziskovalnem delu aplikativen skoraj v celotnem obsegu. Glede na definicijo se moji senzori in naprave: »povezujejo in izmenjujejo podatke z drugimi napravami in sistemi prek interneta ali drugih komunikacijskih omrežij.« Osnovni koncept delovanja in topologija mojega sistema sta zelo podobna saj je sem uporabljal isti koncept IoT kot matematično formulo za moj sistem oz. za iskanje obstoječe kode, ki bi zadostovala tem namenom.

3.4.1 Arhitektura IoT-ja

Sistemska arhitektura interneta stvari je v svojem poenostavljenem pogledu sestavljena iz treh stopenj:

1. Naprave,
2. prehod Edge,
3. oblak.

Naprave vključujejo omrežne stvari, kot so senzorji in aktuatorji, ki jih najdemo v opremi IoT, zlasti tiste, ki uporabljajo protokole, kot so Modbus, Bluetooth, Zigbee ali lastniške protokole, za povezavo z Edge Gateway. Plast Edge Gateway je sestavljena iz sistemov za združevanje senzorskih podatkov, imenovanih Edge Gateways, ki zagotavljajo funkcionalnost, kot je predhodna obdelava podatkov, zagotavljanje povezljivosti z oblakom, z uporabo sistemov, kot so WebSockets, središče dogodkov in v nekaterih primerih celo analitika robov ali računalništvo v megli. Plast Edge Gateway je potrebna tudi za zagotavljanje skupnega pogleda na naprave z zgornjim slojem za lažje upravljanje. Zadnja stopnja vključuje aplikacijo v oblaku, zgrajeno za internet stvari, z uporabo arhitekture mikrostoritev, ki so običajno poliglotske in po naravi varne z uporabo HTTPS/OAuth. Vključuje različne sisteme baz podatkov, ki shranjujejo senzorske podatke, kot so baze podatkov časovnih vrst ali skladišča sredstev, ki uporabljajo sisteme za shranjevanje podatkov v zaledju (npr. Cassandra, PostgreSQL). Stopnja oblaka v večini sistemov interneta stvari, ki temeljijo na oblaku, vključuje čakalno vrsto dogodkov in sistem za sporočanje, ki upravlja komunikacijo, ki poteka na vseh ravneh. Nekateri strokovnjaki so tri nivoje v sistemu IoT razvrstili kot rob, platformo in podjetje, ki so povezani z bližinskim omrežjem, dostopnim omrežjem in servisnim omrežjem.

Na podlagi interneta stvari je splet stvari arhitektura za aplikacijsko plast interneta stvari, ki gleda na konvergenco podatkov iz naprav interneta stvari v spletne aplikacije za ustvarjanje inovativnih primerov uporabe. Za programiranje in nadzor pretoka informacij v internetu stvari se predvidena arhitekturna smer imenuje BPM Everywhere, ki je mešanica tradicionalnega upravljanja procesov s procesnim rudarjenjem in posebnimi zmogljivostmi za avtomatizacijo nadzora velikega števila koordiniranih naprav.

3.4.2 Omrežna struktura IoT

Internet stvari zahteva veliko razširljivost v omrežnem prostoru za obvladovanje množice naprav. IETF 6LoWPAN bi se uporabljal za povezovanje naprav v omrežja IP. Z več milijardami naprav, ki so dodane v internetni prostor, bo IPv6 igral pomembno vlogo pri upravljanju razširljivosti omrežne plasti. Protokol omejenih aplikacij IETF, ZeroMQ in MQTT bi zagotovili lahek prenos podatkov.

Računalništvo v megli je izvedljiva alternativa za preprečevanje tako velikega pretoka podatkov po internetu. Računalniška moč robnih naprav za analizo in obdelavo podatkov je izjemno omejena. Omejena procesorska moč je ključni atribut naprav interneta stvari, saj je njihov namen zagotavljati podatke o fizičnih objektih, hkrati pa ostati avtonomen. Visoke zahteve za obdelavo porabijo več energije baterije, kar škodi zmožnosti delovanja interneta stvari. Razširljivost je enostavna, ker naprave IoT preprosto posredujejo podatke prek interneta na strežnik z zadostno procesorsko močjo.

3.4.3 Decentraliziran IoT

Decentraliziran internet stvari ali decentraliziran internet stvari je spremenjen internet stvari. Uporablja Fog Computing za obdelavo in uravnoteženje zahtev povezanih naprav interneta stvari, da se zmanjša obremenitev strežnikov v oblaku in izboljša odzivnost za aplikacije interneta stvari, ki so občutljive na zamudo, kot so spremljanje vitalnih znakov bolnikov, komunikacija med vozilom in avtonomna vožnja in odkrivanje kritičnih napak industrijskih naprav.

Konvencionalni internet stvari je povezan prek mrežnega omrežja in ga vodi glavno glavno vozlišče (centralizirani krmilnik). Glavno vozlišče odloča o tem, kako so podatki ustvarjeni, shranjeni in posredovani. V nasprotju s tem poskuša decentraliziran IoT sisteme IoT razdeliti na manjše oddelke. Glavno vozlišče dovoljuje delno pooblastilo za sprejemanje odločitev podvozliščim nižje ravni v skladu z medsebojno dogovorjeno politiko. Učinkovitost je izboljšana, zlasti pri velikih sistemih interneta stvari z milijoni vozlišč.

Decentralizirani internet stvari poskuša obravnavati omejeno pasovno širino in zmogljivost zgoščevanja baterijskih ali brezžičnih naprav interneta stvari prek lahke verige blokov.

Prepoznavanje kibernetских napadov se lahko izvede z zgodnjim odkrivanjem in ublažitvijo na robnih vozliščih s spremljanjem in vrednotenjem prometa.

Problematika interneta stvari vsaj pri večini komercialnih izdelkov je 3. stopnja IoT arhitekture ali oblak, ki je računalnik v omrežju, ki zbira in obdeluje podatke, ki jih zajemajo senzorji in aktuatorji. Problematika pri tem je varnost in zanesljivost. Pametna vtičnica, ki ne more vzpostaviti povezave s svojim strežnikom zaradi vzdrževanj ali propadlega podjetja postane tehnološki višek.

Ključ mojega domačega sistema je bil uporaba lokalnega SQL, Grafana in MQTT strežnika, ki bo spremljal moje naprave.

PRIMER: Tekom raziskovanja sem v vpogled dobil tudi IoT stikalo podjetja Shelly, ki je eden izmed proizvajalcev, igralcev v igri pametnega doma pametnih relejev itd. Ko smo napravo poskušali konfigurirati na šolski mreži, je ta izgubila eno tretjino funkcionalnosti, saj ji je šolska mreža preprečevala povezavo skozi požarni zid šolskega rutarja z Shelly-evimi strežniki.

3.4.4 Velikost mreže

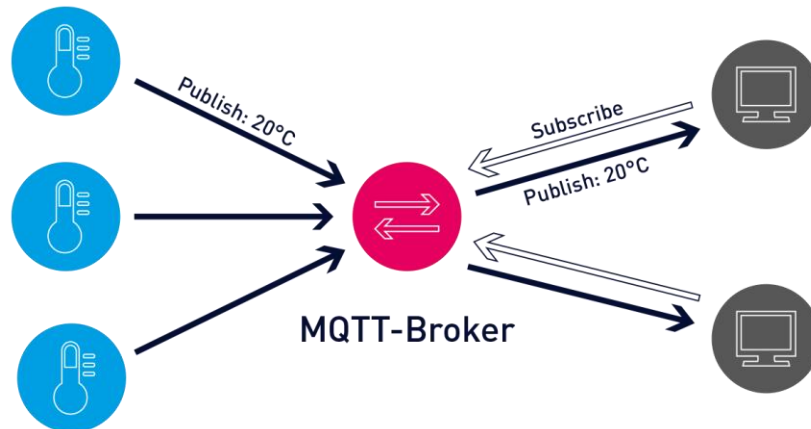
Internet stvari bi kodiral 50 do 100 bilijonov predmetov in bi lahko spremljal gibanje teh predmetov. Človeška bitja v anketiranih urbanih okoljih obkroža od 1000 do 5000 sledljivih predmetov. Leta 2015 je bilo v domovih ljudi že 83 milijonov pametnih naprav. Pričakuje se, da se bo ta številka do leta 2020 povečala na 193 milijonov naprav.

Število naprav, ki podpirajo splet, se je od leta 2016 do 2017 povečalo za 31 % in doseglo 8,4 milijarde.

3.5 MQTT

MQTT ali telemetrični transport sporočil v čakalni vrsti (ang. Message Queueing Telemetry Transport) je lahek omrežni protokol, ki prenaša sporočila med napravami. Protokol običajno poteka prek TCP/IP (ang. Transmission Control Protocol/Internet Protocol), vendar lahko vsak omrežni protokol, ki zagotavlja urejene dvosmerne povezave brez izgub, podpira MQTT. Zasnovan je za povezave z oddaljenimi lokacijami, kjer obstajajo omejitve virov ali je pasovna širina omrežja omejena. Protokol je odprt standard OASIS in priporočilo ISO (ang. International Organization for Standardization (ISO/IEC 20922)).

Protokol MQTT opredeljuje dve vrsti omrežnih entitet: posrednika sporočil in več odjemalcev. Posrednik MQTT je strežnik, ki prejme vsa sporočila od odjemalcev in jih nato usmeri na ustrezne ciljne odjemalce. Odjemalec MQTT je katera koli naprava (od mikrokrmilnika do polnopravnega strežnika), ki poganja knjižnico MQTT in se prek omrežja povezuje s posrednikom MQTT.



Slika 12: Delovanje MQTT

Informacije so organizirane v hierarhiji tem. Ko ima založnik nov element podatkov za distribucijo, pošlje kontrolno sporočilo s podatki povezanemu posredniku. Posrednik nato informacije razdeli vsem strankam, ki so se naročile na to temo. Založniku ni treba imeti podatkov o številu lokacij naročnikov, naročnikom pa ni treba konfigurirati nobenih podatkov o založnikih.

Če posrednik prejme sporočilo o temi, za katero trenutno ni naročnikov, posrednik to sporočilo zavrže, razen če je izdajatelj sporočila označil sporočilo kot zadržano sporočilo. Ohranjeno sporočilo je običajno sporočilo MQTT z zadržano zastavico nastavljeno na true. Posrednik shrani zadnje zadržano sporočilo in ustrezen QoS za izbrano temo. Vsak odjemalec, ki se naroči na vzorec teme, ki se ujema s temo zadržanega sporočila, prejme zadržano sporočilo takoj, ko se naroči. Posrednik shrani samo eno zadržano sporočilo na temo. To omogoča novim naročnikom na temo, da prejmejo najnovejšo vrednost, namesto da čakajo na naslednjo posodobitev založnika.

4 IZBIRA SISTEMA ZA MOJ PAMETN DOM

4.1 EKOSISTEMI

Ko gledamo ponudbe komercialnih opcij za pametne IoT inštalacije, opazimo, da obstaja veliko ekosistemov in okolij, v katera lahko vložimo naš denar. Kakšne so njihove razlike, prednosti in slabosti pa v nadaljevanju.

4.1.1 Amazon alexa

Amazon Alexa je sistem podjetja Amazon.com, Inc., ki je najbolj znano po svoji spletni trgovini, ki je razvilo oz. prodaja določene izdelke, kot so TV, tablice, e-bralniki in pametni zvočniki pod svojim imenom. Te naprave imajo vgrajeno svojo pametno asistentko Alexo. Alexa povezuje vse njihove in druge izdelke s kompatibilnostjo za Alexo v ekosistem Amazon.

4.1.2 Apple HomeKit

HomeKit je programsko ogrodje, ki je vgrajeno neposredno v naprave Apple. Ideja je preprosta – namesto, da bi imeli na pametnem telefonu kup različnih aplikacij za pametni dom, ki niso nujno sinhronizirane med seboj, HomeKit vse združuje in ponuja enostaven nadzor.

4.1.3 Google Assistant (Google Home)

Do sedaj našeti so največji igralci v industriji domače avtomacije. Veliko izdelkov v tem segmentu je izdelanih s strani drugih proizvajalcev, ki se držijo vnaprej določenih standardov in protokolov za določen ekosistem ter zanj zagotavljajo sto odstotno podporo.

Apple HomeKit ima pravzaprav dva dela. HomeKit je sam protokol, tehnologija programske opreme v ozadju, ki jo morajo naprave izpolnjevati, da dobijo dostop do kluba (je tudi zelo varen, saj Apple šifriranje jemlje zelo resno). Potem je tu še element HomeKit, ki ga boste videli na svojem iPhone, iPad ali Mac kot aplikacijo Home.

4.1.4 Samsung SmartThings

Samsungov SmartThings je zanimiva platforma. Zdaj je osredotočen na stran programske opreme in ne na strojno opremo. Čeprav vse obstoječe naprave SmartThings delujejo, jih preprosto ne bodo več izdelovali. SmartThings je odprt ekosistem, kar pomeni, da je tehnologija združljiva s širokim naborom povezanih naprav.

SmartThings Hub, vključno z novim, ki ga je izdelal Aeotec, ima radijske postaje za standarde Zigbee in Z-Wave, kar pomeni podporo za veliko kompletov brez blagovne znamke SmartThings. Dodajte vso drugo opremo, ki jo izdeluje Samsung – od televizorjev do pametnih telefonov – in imeli boste veliko izbire in prilagodljivosti.

4.1.5 IFTTT

IFTTT (ang. If This Then That) v resnici ni popolna platforma za pametni dom, vendar lahko poveže pametne naprave. Deluje z uporabo "apletov", sestavljenih iz sprožilcev ("če je to"), ki povzročijo dejanja ("potem to").

PRIMER: Ko je ura 9. zjutraj, vklopi luči za pametni dom.

Pravzaprav je IFTTT uvajal inovacije, še preden so začeli delovati Alexa, HomeKit in Google Assistant. Deluje z velikimi imeni, kot so Philips Hue, Belkin WeMo, Lifx, Ring, iRobot, Nest, Tado in še mnogimi. Po potrebi se lahko priključi na Alexa ali Google Assistant.

Nima preprostosti in enostavne uporabe nekaterih drugih tukaj navedenih možnosti, vendar vsekakor ustreza ponarejalcem, ki želijo prevzeti večji nadzor nad tem, kaj počnejo njihovi pametni domači pripomočki. IFTTT lahko uporabimo tudi kot dodatek h katerikoli večji platformi za pametni dom, ki smo jo izbrali.

IFTTT je mogoče upravljati prek spletne strani, na voljo pa so tudi mobilne aplikacije. Vredno je pogledati tudi onkraj pametnega doma, saj programčki pokrivajo vse vrste aplikacij, storitev, naprav in še več. Z njim lahko naredimo vse, od avtomatizacije svojih čivkov (Twitter) do spreminjanja ozadja na napravi Android.

4.1.6 Control4

Sistemi Control4 nimajo enako visokega profila kot kompleti, kot sta Amazon ali Google. To je bolj prilagojena rešitev, ki lahko vključuje osvetlitev, pametne ključavnice, sisteme za

varnost doma, garažna vrata, brezžični zvok in še več. Podpira standarde pametnega doma, kot so Zigbee, Z-Wave, Wi-Fi in Bluetooth ter deluje z več kot 35.000 napravami. Vendar pa moramo za namestitev poiskati strokovnjaka.

Avdio in video zmogljivosti so tiste, ki resnično izstopajo. Zahvaljujoč nakupu Triad, ki ga je leta 2017 kupil Control4, so na voljo so številne možnosti zvočnikov. O tem je vsekakor vredno razmisliti, če želimo doma predvajati filme in glasbo ter hkrati dodati nekaj pametnih dodatkov za dom.

Na voljo je celo univerzalni daljinski upravljalnik in možnost 7-palčnega ali 10-palčnega zaslona na dotik, ki omogoča upravljanje vseh naprav z ene osrednje konzole. Nekatere operacije pametnega doma so možne preko priloženih aplikacij za iOS in Android, vendar je to daleč od plug-and-play (takojšnje nastavitve in delovanja, ki jih dobimo s platformami za pametni dom iz Apple, Amazon in Google).

Control4 lahko naredi skoraj vse, kar potrebujemo od platforme za pametni dom in se bo priključil na vse, kar že imamo – od luči Philips Hue do škatel Sky Q. Po drugi strani pa potrebuje profesionalno namestitev in posodobitve ter stane veliko, veliko več kot že pripravljeni komplet. Control4 predstavlja možnost za tiste, ki želijo definirati vse o svojem sistemu pametnega doma in imajo globoke žepe.

4.1.6 Logitech

Poleg tega, da ima na trgu lastne izdelke za pametni dom, ima Logitech nekaj naprav, ki so specializirane za večjo avtonomijo preostalega dela naše tehnologije – čeprav do zdaj ni razvil popolne platforme za pametni dom.

Logitech je začel s svojimi daljinskimi upravljalniki Harmony, ki že leta polepšajo domove. Zdaj sta Harmony Hub in Harmony Elite (središče in daljinski upravljalnik) dvignila ceno. Nadzorujeta lahko celo vrsto pripomočkov pametnega doma, pri čemer se redno dodaja več integracij.

To je še posebej dober sistem za povezovanje vseh naših naprav za zabavo in pametni dom. Torej, če smo kdaj želeli združiti svojo konzolo PlayStation 4, Sonos ali Netflix in osnovne kontrole televizorja s preostalim delom pametnega doma, lahko to storimo.

4.1.7 Yonomi

Če iščemo vse na enem mestu za avtomatizacijo rutin pametnega doma na obstoječi tehnologiji, bi lahko bil rešitev Yonomi. V bistvu je samo aplikacija, a aplikacija, ki jo lahko priključimo na vse vrste različnih naprav, dodajamo kontrole in prilagajamo avtomatizacijo, kot se nam zdi primerno.

Yonomi ponuja širši nabor kontrolnikov, kot jih dobimo s HomeKit, Alexa ali Google Assistant in ima tudi več if kot IFTTT. Pravzaprav je zelo podoben IFTTT, vendar s posebnim poudarkom na pametnem domu.

Aplikacija Yonomi na telefonu postane naše središče pametnega doma. Nastavimo lahko rutino za večerjo, da predvajamo glasbo preko zvočnikov Sonos, zatemnimo osvetlitev in nastavimo pametni termostat na določeno temperaturo. Ali pa nastavimo načrtovane dogodke, ki se zgodijo v določenih časovnih obdobjih ali ko se vrnemo domov.

Za glasovni nadzor je mogoče dodati Siri, Alexa ali Google Assistant. Seznam podprtih naprav je impresiven: Logitech, Sonos, Philips Hue, Lixx, Lutron, Nest, Ecobee, TP-Link, Netatmo in August so med podjetji, ki izdelujejo tehnologijo pametnega doma, s katerimi lahko sodeluje Yonomi.

4.1.8 Smart Life (Tuya)

Smart Life, ki ga je razvila družba Tuya, zagotavlja osnovne gradnike za podjetja za razvoj lastnih pametnih izdelkov.

Za nas to pomeni, da obstaja veliko dobrih poceni naprav za pametni dom različnih blagovnih znamk, ki lahko delujejo skupaj pod eno streho.

Blagovne znamke, vključno z Teckin, Novostella, Gosund, Treatlife in Avatar, uporabljajo aplikacijo Smart Life, ki je veliko boljša možnost kot njihove lastne domače aplikacije.

Smart Life je odličen sistem pametnega doma, ki je cenovno ugodna alternativa zgoraj naštetim mainstream platformam.

4.2 PRENOSNI MEDIJI

4.2.1 Wi-Fi

Večina ljudi pozna Wi-Fi, vendar se morda ne zavedajo, da ima svoje mesto v avtomatizaciji doma. Številne pametne naprave na trgu se povezujejo s pametnimi telefoni ali vozlišči preko Wi-Fi-ja. To je smiselno, saj je to široko dostopno omrežje, ki ga ljudje znajo uporabljati. Slaba stran pa je, da številne naprave že delujejo preko Wi-Fi-ja. Dodajanje drugega Wi-Fi-ja, potencialno intenzivnega, s pasovno širino, bi lahko povzročilo prometne zastoje in v nekaterih primerih motnje signala.

4.2.2 Z-Wave

Številni izdelki za pametni dom uporabljajo protokol Z-Wave, ki običajno oddaja na frekvenci 908,42 MHz. Protokol uporablja mrežasto omrežje – verigo, ki posamezne pametne naprave spremeni v vozlišča. Ta vozlišča prenašajo podatkovne pakete od naprave do naprave, dokler paketi ne dosežejo končnega cilja. Naprave Z-Wave so znane po interoperabilnosti, čeprav se pojavlja izključno znotraj omrežja za avtomatizacijo doma Z-Wave.

4.2.3 Zigbee

Tako kot Z-Wave se Zigbee zanaša na mrežno omrežje. Vendar pa običajno deluje na frekvenci 2,4 GHz. Številne pametne domače naprave uporabljajo frekvenco zaradi velikega dosega. Nekateri razvijalci uživajo pri delu s protokolom Zigbee zaradi njegove varnosti in nizke porabe energije. Potrošniki pa imajo koristi od te vgrajene varnosti v svojih napravah Zigbee.

4.2.4 Bluetooth Low Energy (BLE)

Bluetooth Low Energy je še en dobro znan protokol. V preteklosti se je tehnologija zanašala na radijske frekvence kratkega dosega za komunikacijo med dvema napravama, ki sta bili drug drugemu. Zdaj pa je tehnologija sposobna mrežnega povezovanja, kar pomaga pri nekaterih težavah starega obsega protokola. Njegova druga primarna prednost je varnost – zanaša se na šifriranje državnega razreda.

4.2.5 X10

Nekateri protokoli so izgubili naklonjenost ali pa so danes malo uporabni. X10 je eden izmed teh. Obstaja že leta in se za prenos signalov zanaša na sistem električnega omrežja doma. Ta standard verjetno ne bo dobro deloval s pametnimi domačimi napravami, ki potrebujejo hitre povezave.

4.2.6 Insteon

Insteon poskuša premostiti vrzel med brezžičnimi protokoli in protokoli, ki temeljijo na električnih vodih. To je vsestranski protokol, ki morda pojasnjuje, zakaj so njegove naprave in vozlišča razmeroma enostavni za namestitev. Tako kot Zigbee in Z-Wave protokol uporablja mrežasto omrežje. Razlika je v tem, da Insteon uporablja dva pasova za povečanje zanesljivosti in zmogljivosti - in to poleg svojega električnega omrežja. Vendar pa Insteon deluje v manj vertikalnih pametnega doma kot nekateri drugi protokoli. Protokol teži k temu, da poudarja osvetlitev, varnost in klimatsko kontrolo.

4.2.7 Thread

Thread je tako nov, da ga mnogi potrošniki ne poznajo. Ta protokol je bil deležen pozornosti s strani Googla in Samsunga, njegov cilj pa je ustvariti varno domače omrežje, ki lahko upravlja z več kot 250 pametnimi domačimi napravami. Takšna potencialna zmogljivost bi lahko povzročila, da bo Thread v naslednjih nekaj letih postal pogostejši protokol.

4.2.8 Universal Powerline Bus (UPB)

Tudi Universal Powerline Bus je razmeroma nenavaden, čeprav je aktualnejši in bolj zanesljiv kot X10. Ta sistem učinkovito spremeni vašo domačo napeljavo v omrežje za prenos signalov. Medtem ko naprave UPB delujejo bolje kot tiste X10, drugi protokoli in izdelki daleč prekašajo UPB v smislu hitrosti, varnosti in interoperabilnosti.

4.2.9 European Installation Bus (EIB)

Evropsko inštalacijsko vodilo je sistem za avtomatizacijo v stanovanjskih in funkcionalnih zgradbah. Najnovejša različica je standard KNX, ki določa, kako je mogoče senzorje in akuatorje, nameščene v zgradbi, povezati med seboj. Določa tudi komunikacijski protokol.

4.2.10 Long Range Wide Area Networks (LoRaWAN)

LoRaWAN je odprt nelicenčni brezžični IoT komunikacijski standard, ki ga upravlja združenje LoRa Alliance. Nastal je namensko za vzpostavitev zmogljivih in učinkovitih javnih in zasebnih LPWAN IoT omrežij znotraj in zunaj prostorov.



Slika 13: Logotipi protokolov pametnega doma

5 MOJ PAMETNI DOM

Kot že omenjeno, sem tekom te raziskave vzljubil idejo pametnega doma. S pridobljenim znanjem, med raziskovanjem in v šoli sem začel načrtovati svoje lastno pametno omrežje.

Pri izbiranju sistemov, okolij in komponent sem sledil določenim kriterijem:

- Sistem mora imeti veliko funkcij in kompatibilnost s čim širšim razponom naprav.
- Sistem ne sme vključevati plačljivih naročnin.
- Izmenjava podatkov mora biti lokalna (brez komunikacije z zunanjimi strežniki).
- Komponente za sistem morajo biti cenovno ugodne.
- Sistem mora biti kompatibilen z mojo obstoječo opremo.
- Sistem mora biti pregleden in enostaven za uporabo.
- Sistem mora biti razširljiv.

5.1 IZBIRA EKOSISTEMA ZA UPRAVLJANJE

Kot osrednjo točko svojega sistema sem izbral Home Assistant. Ta je odprtokodna avtomatizacija doma, ki postavlja lokalni nadzor in zasebnost na prvo mesto. Je zelo pogosta izbira med domačimi mojstri in v skupnosti DIY, ki ima zelo dobro in obširno dokumentacijo.

Home Assistant podpira preko 2000 naprav in jih povezuje celoto. S pomočjo razširitev (ang. plugins) lahko njegovo funkcionalnost še razširim. Glede na to, da je okolje odprtokodno in ga vzdržuje in razvija skupnost, se vanj nenehno dodajajo nove funkcije in posodobitve. Zato je izredno fleksibilen in prilagodljiv.

S pomočjo Home Assistanta lahko ustvarjam profile za različne uporabnike in jih prilagodim njihovim potrebam ter kreiram grafične vmesnike z možnostjo izbire tem in stilov.

5.1.1 Podprta strojna oprema

Koda Home Assistanta ima tovarniško podporo za naslednjo strojno opremo:

- Mikrokrmilniku Raspberry Pi,
- Mikroračunalniku ODROID,
- Asus Tinkerboard,

- Navadnih sistemih arhitekture x86-64.

5.1.2 Podpora programske opreme

Kodo za Home Assistanta lahko instaliramo tudi v virtualna okolja znotraj operacijskih sistemov:

- Windows,
- MacOS,
- Linux

5.1.3 Omejitve funkcij glede na tip instalacije

Zaradi strukture in zahteve kode Home Assistanta ne dobimo celotne funkcionalnosti pri vseh štirih metodah instalacije. Največjo funkcionalnost daje Home Assistant OS ali operacijski sistem kot samostojna strojna oprema, zato sem se tudi jaz na koncu odločil za to možnost.

5.2 IZBIRA PREHODA (GATEWAY)

Za vzpostavitev Home Assistanta potrebujem njegovo izvorno kodo gnati na neki napravi. Obstajata štiri oblike Home Asistentata:

Home Assistant Operating System (slo. Home Assistant operacijski sistem), ki je samostojni operacijski sistem, ki deluje na naši napravi tako kot Windows ali Linux.

Home Assistant Container (slo. Home Assistant kontejner), ki je namenjen lahki virtualizaciji na sistemih, ki podpirajo Docker. Ta oblika Asistentata lahko deluje znotraj drugih operacijskih sistemov in ji virtualno dodelimo dostop do virov, ki jih bo primerek (ang. instance) potreboval za delovanje in obdelavo.

Obstajata še dve obliki Asistentata, ki sta namenjeni naprednim uporabnikom. Gre za dve ločeni komponenti oz. dva gradnika Home Assistanta, ki jih z ločenim delovanjem lažje nadziramo in dodeljujemo vire.

Home Assistant Supervised (slo. Nadzorovan Home Assistant)

Home Assistant Core (slo. Jedro Home Assistanta)

5.3 VZPOSTAVLJANJE STREŽNIKA

5.3.1 Strojna oprema

Za svojo strojno opremo (ang. hardware) sem izbral mikroračunalnik Raspberry Pi 4 model B z 4 GB RAM pomnilnika. Gre za pogosto uporabljen mikroračunalnik, ki se pogosto pojavlja v DIY projektih, ki zahtevajo hitrejši procesor, kot je npr. 8-bitni Arduino.

Broadcom-ov BCM2711B0 ima procesor, ki ima tovarniško frekvenco 1,5Ghz, ki jo z zadostnim hlajenjem lahko navijemo na frekvence preko 2Ghz (odvisno od kvalitete silicija (ang. silicon) v našem specifičnem čipu). Uporablja arhitekturo jeder Quad-Core, Cortex-A72, ki je 64-bitna arhitektura (ARMv8), kar pomeni, da lahko obdeluje in naslavlja večje količine podatkov.



Slika 14: Raspberry Pi z ZigBee anteno

Njeni I/O moduli (slo. vhodno izhodne enote) so:

- 2X USB 3.0: za priklop USB razširitvene kartice Zigbee (ang. Zigbee USB dongle) ter zunanjih pomnilnikov (USB, HDD, SSD) za medijske strežnike,
- 2X USB 2.0: za priklop periferije,
- 1Gb/s RJ-45 internetni vhod: za hitro komunikacijo z žičnimi napravami na lokalnem omrežju, konfiguracijo ter prenos podatkov,
- Wi-Fi BCM4345/6 čip (802.11ac): za rezervno metodo povezave ali kreiranje dostopne točke,

- Bluetooth Cypress CYW43455 čip (Bluetooth 5.0),
- 40-pinski GPIO (slo. Splošne vhodno/izhodne enote, ang. A general-purpose input/output) za priklop lokalnih naprav poleg strežnika, kot so releji, I2C zaslone, hladilni ventilator ipd.,
- DSI reža (ang. Display Serial Interface): izhod za zaslon, ki se lahko uporabi kot HMI (ang. Human-Machine Interface) oz. pametni panel za nadziranje naprav.

Poleg strojne opreme vgrajene na Raspberry Pi uporabljam v svojem pametnem omrežju še:

Modem Billion: Njegova vloga v internetnem in pametnem omrežju je stična točka za vse TCP-IP naprave, ki podpirajo funkcije pametnega doma pa naj bo to na žičnem omrežju ali pa Wi-Fi omrežju. Napravam dodeljuje statične in dinamične IP naslove preko DHCP strežnika in usmerja njihov podatkovni promet.

- 2x neupravljano gigabitno stikali: delujeta samo kot delilna ali povezovalna člena na omrežju in v pametnem omrežju ne igrata posebne vloge vendar sta pomembna za moj primer omrežja. V primeru IoT sistema v npr. hotelu ali tovarni je pri IoT napravah, s TCP-IP protokolom uporaba mrežnih stikal neizogibna.
- 2x dostopni točki (ang. AP, access point): njuna naloga, tako kot pri mrežnih stikalih na žičnem omrežju je razširiti brezžično omrežje Wi-Fi, kar razbremeni oddajnike na modemu in osvobodi pasovno širino Wi-Fi omrežja nepotrebne prometa in izboljša delovanje drugih naprav na brezžični mreži, npr. pametni telefoni.
- SONOFF ZigBee 3.0 USB Dongle Plus: Je USB ključ ali razširitvena kartica, ki komunicira z napravami, ki podpirajo ZigBee protokol.

5.3.2 Programska oprema

Kar se tiče strojne opreme sem pri Home Assistantu sprva malo eksperimentiral, saj sem ga želel najprej samo testirati. Tekom testiranj in v prehodu na končno instalacijo sem naletel na mnoge težave.

Sprva sem na svojem obstoječem Linux Debian strežniku kreiral Docker virtualni kontejner, v katerega sem namestil Home Assistant Supervised, ki je imel težave z vzpostavljanjem povezav z okoljem zunaj kontejnerja.

Na težave sem naletel tudi pri uporabi novo izdane različice 64-bitnega operacijskega sistema (ang. OS) za Raspberry Pi in Assistent. Instalacija je bila večkrat neuspešna.

Končna izbira je bila Home Assistant operacijski sistem, ki ima največjo kompatibilnost in moč ali sposobnost dostopa do ostalih virov.

6 IZBIRA KOMPONENT ZA MOJ SMART HOME SISTEM

6.2 IZBIRA PRENOSNEGA MEDIJA IN ZAKAJ?

V sistemu pametnih naprav mora obstajati nek komunikacijski medij, da lahko naprave med seboj komunicirajo in se povezujejo v mrežo. Za svojo mrežo sem uporabil naslednje medije:

6.2.1 Wi-Fi

K Komponente z zmožnostjo Wi-Fi sem izbral zaradi uporabe obstoječe infrastrukture domačega omrežja, kjer imam 3 ločene dostopne točke (ang. acces point ali AP). Razlog uporabe Wi-Fi-ja je tudi integracija z obstoječimi napravami na omrežju, kot so računalniki, telefoni, tiskalniki itd. Z uporabo Wi-Fi-ja kot prenosnega medija sem sistem pripravil na možnost razširitve, saj večina pametnih naprav za komunikacijo uporablja Wi-Fi.

6.2.2 Zigbee

Naprave, ki podpirajo protokol ZigBee sem izbral zaradi njihove nizke cene in dostopnosti, enostavne gradnje in šifrirane povezave. Prednosti ZigBee-ja so topologija mrežnega omrežja (ang. mesh network), kar pomeni, da se bodo moje naprave povezovale med sabo in ne samo z mojim SONOFF oddajnikom na Raspbery Pi-ju ali njegovim BT modulom ali pa z mojimi Wi-Fi AP točkami. ZigBee za dostop v sistem zahteva 128-bitni ključ, kar naredi omrežje varno pred vdori.

ZigBee mreža je enostavno razširljiva saj dodamo novo napravo z enim klikom na gumb za način seznanjanja (ang. pairing mode).

6.2.3 Bluetooth Low Energy (BLE)

BLE naprave sem dodal v svoje omrežje saj so bile nizkocenovna brezžična rešitev za spremljanje temperature in vlage v prostorih. V mojem primeru sem uporabljal Xiaomi senzor vlage in temperature za katerega sem odštél samo 8€. Ker je BLE protokol na kratke razdalje lahko za nepokrita območja uporabljam pretvornik iz BLE na Wi-Fi narejen z ESP32 mikrokrmilnikom, kar je hitra in cenovno ugodna rešitev.

6.2.4 TCP/IP

Tako kot pri Wi-Fi napravah so TCP-IP naprave v mojem pametnem omrežju zato, ker veliko naprav kot so tiskalnik, Smart TV, medija strežniki in varnostne kamere uporabljajo kar žično internetno povezavo. Omrežje na katerem te naprave delujejo je v večini primerov že narejeno in bi bilo nesmiselno in potratno, da jih ne dodam nebi dodal v skupno pametno omrežje.

6.3 IZBIRA NAPRAV

V mojem sistemu je omejeno število naprav, saj je še v fazi izgradnje in cena celotne opreme se lahko hitro zviša. Ker je sistem zelo fleksibilen, lahko nove naprave počasi dodajam in sistem s tem še veliko bolj razširim.



Slika 15: Moje pametne naprave

Trenutno imam v svoji pametni mreži naslednje naprave:

6.3.1 Namenske pametne naprave

- SILVERCREST (Lidl) pametna vtičnica
 - Komunikacija: ZigBee 3.0
 - Delovna napetost: 220-240V
 - Nazivna moč releja: 3840W (max)
 - Nazivni tok releja: 16A (max)
 - Material: PC (ang. Polycarbonate)



Slika 16: ZigBee pametna vtičnica SILVERCREST

Vtičnico sem izbral še pred začetkom raziskovanja. Ker nisem imel ZigBee prehoda je nisem mogel uporabiti. Bila je cenovno ugodna in je imela dobro kvaliteto izgradnje zato sem sklenil, da bom zanjo izdelal DIY prehod, kar je posledično pripeljalo do te raziskovalne naloge. Kasneje je eden izmed mojih profesorjev sam želel preizkusiti ZigBee sistem od Lidla. Reševal je probleme, ki sem jih navedel že na začetku, kjer ni želel posegati v obstoječo inštalacijo.

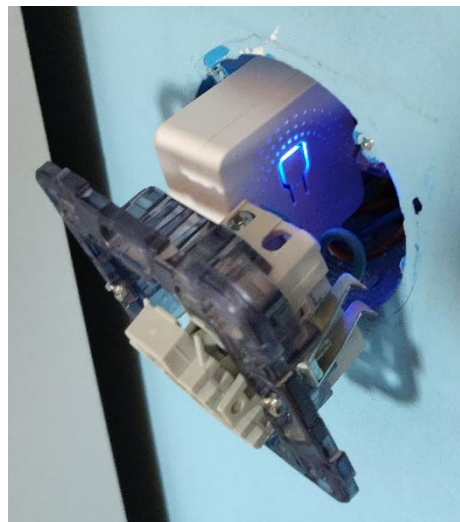
- AUBESS (Tuya) pametne vtičnice
 - Komunikacija: ZigBee 3.0
 - Delovna napetost: 90-250V
 - Nazivna moč releja: 3500W (max)
 - Nazivna moč releja: 600W (trajna obremenitev)
 - Nazivni tok releja: 16A (max)
 - Material: ABS (ang. Acrylonitrile butadiene styrene), PC, negorljiv material

Pametno vtičnico sem izbral zaradi njene nizke cene in sposobnosti analize porabe električne energije. Z njo bom lahko spremljal porabo na posamičnih napravah v svojem domu.



Slika 17: Pametna vtičnica AUBESS

- AUBESS (Tuya) 2-smerno MINI pametno stikalo
 - Komunikacija: ZigBee 3.0
 - Delovna napetost: 100-240V 50/60Hz
 - Nazivni tok releja: 16A (max)
 - Material: PCV-0



Slika 18: Pametno stikalo AUBESS

Pametno stikalo sem izbral, ker ima možnost vezave menjalnega stikala iz obstoječe inštalacije in lahko z njim prižigamo in ugašamo luči ročno in avtomatsko. Priročno je tudi

ker gradim pametno omrežje s protokolom ZigBee in se bo obnašalo kot dostopna točka za ostale naprave in bo razširilo ZigBee mrežo.

- Sonoff SNZB-03 senzor gibanja
 - Komunikacija: ZigBee 3.0
 - Delovna napetost: CR2450 baterija (3V)
 - Vlaga v prostoru: 10-90%RH
 - Material: PC (ang. Polycarbonate)



Slika 19: XIAOMI senzor temperature in vlage ter SONOFF PIR senzor

Za potrebe avtomatizacije sem iskal rešitev zaznavanja ljudi v prostoru, brez da dodajam velike in grde PIR senzorje gibanja v obstoječo elektro inštalacijo. Iskal sem senzor, ki je neodvisen od električne inštalacije in je napajan z baterijo. Uporabljal ga bom za samodejno prižiganje in ugašanje luči v prostoru ob prisotnosti ljudi. Ko gibanje ne bo zaznano bodo luči ugasnjene, s čimer bom prihranil na porabljeni električni energiji.

- XIAOMI Smart Bluetooth termometer
 - Komunikacija: Bluetooth 4.2 BLE
 - Delovna napetost: CR2032 baterija (2,5V-3V)
 - Merilno območje (temp.): 0°C-60°C
 - Merilno območje (vlaga): 0—99% RH

- Material: ABS, PMMA (slo. Polimetilmetakrilat)
- Programska oprema: ATC_MiThermometer (odprtokodna, GitHub)

Senzor sem imel že prej v uporabi za prikaz temperature in vlage v sobi. Motilo me je, da se morem za pregled grafov za daljše časovno obdobje vedno povezovati na senzorjev BT signal. Ko sem zanj našel nadomestno programsko opremo sem jo nemudoma zamenjal. Senzor je cenovno ugodna, estetsko prijetna rešitev za več sobno merjenje temperature.

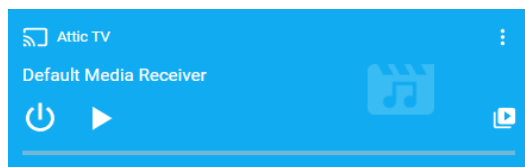
Reprogramiranje senzorja:

Xiaomi ima na svojih senzorjih naloženo programsko opremo, ki se povezuje izključno z njihovimi BT prehodi ali direktno z našim pametnim telefonom preko BT. To za moj sistem ni bilo uporabno. Na mojo srečo obstaja odprtokodna rešitev za moj problem. Odprtokodni projekt ATC_MiThermometer omogoča reprogramiranje delovanja kar nekaj modelov Xiaomi-jeve linije senzorjev. S pomočjo »Telink Flasher for Mi Thermostat« orodja, ki ga zaženemo kot html skripto v brskalniku, lahko preko BT kartice v naši napravi (telefonu, tablici, računalniku) na naš senzor naložimo novo programsko opremo.

Najprej začnemo z branjem stare programske kode in iz nje izluščimo »bindkey«, to je ključ, ki ga uporabimo za dešifriranje informacij, ki jih pošilja senzor. Stari ključ vpišemo v Telink Flasher in nastavimo zelen način delovanja senzorja (stopinje Celzija ali Fahrenheita, MAC naslov naprave, emotikon na zaslonu, prikaz stanja baterije). Ko je nova koda naložena ga lahko povežemo v HA preko Pasivne BLE integracije.

6.3.2 Naprave z IoT sposobnostmi

- **Google Chromecast 2**



Slika 20: Panel za upravljanje Chromecasta 2

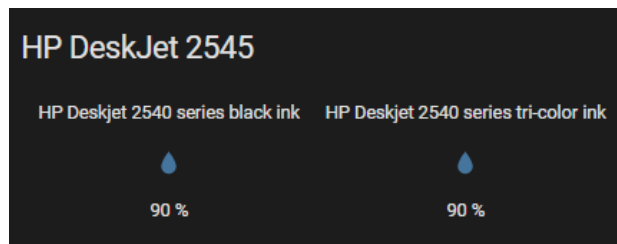
Chromecast 2 je bil del moje obstoječe opreme, ki sem ga sedaj lahko integriral v svoj strežnik HA. Ha mi omogoča zbiranje medijev iz mojih DLNA strežnikov oz. virov. Preko njega lahko tudi ugasnem LG

TV brez SMART funkcionalnosti, saj TV podpira HDMI CEC protokol, ki sprejema ukaze preko HDMI kabla od drugih naprav, vključno z glasnostjo in ukazom za izklop.

Omogoča mi predvajanje zvočnih sporočil iz HA preko zvočnikov TV-ja na katerega je priklopljen, kot sistem za obveščanje in obvestila.

- **HP DeskJet printer**

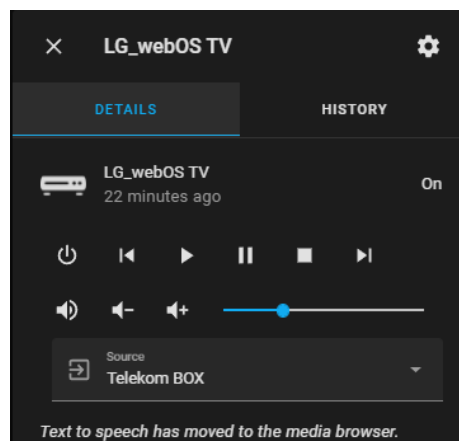
Ker moj model tiskalnika podpira Wi-Fi povezljivost in ima svoj lastni http strežnik, ga lahko integriram v HA preko HP integracije in Internet Printing Protokola (IPP). Omogoča mi spremljanje nivoja črnila v kartušah tiskalnika in časa delovanja tiskalnika.



Slika 21: Statistika o stanju kartuš tiskalnika

- **LG smart TV (WebOS)**

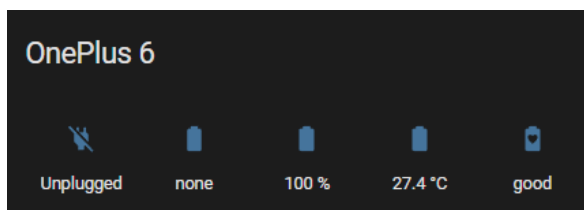
Ker je SMART-TV z WebOS operacijskim sistemom ima Wi-Fi in TCP/IP povezljivost. To mi omogoča integracijo v HA preko LG WebOS integracije. To mi omogoča upravljanje TV-ja na daljavo (vklop, izklop, glasnost, spreminjanje video vhodov).



Slika 22: Panel za nadzor LG WebOS TV-ja

- **Pametni telefoni z HA aplikacijo**

Ker na svojem telefonu uporabljam aplikacijo HA, mi ta omogoča dostop do njegovega GUI-ja ter pošilja geo-lokacijo telefona ter stanje telefona (baterija, stanje polnjenja) nazaj v sistem.



Slika 23: Statistika pametnega telefona

- **Integracija z internetnim modemom**

Preko integracije Upnp/IGD lahko iz modema pridobimo informacije o napravah, ki se pridružujejo v lokalno internetno omrežje. HA presodi oz. analizira informacije teh naprav in zaznava ali jih lahko doda v svoj sistem, nakar bomo dobili obvestilo o novi zaznani napravi.

6.3.3 Strežniki z HA integracijo

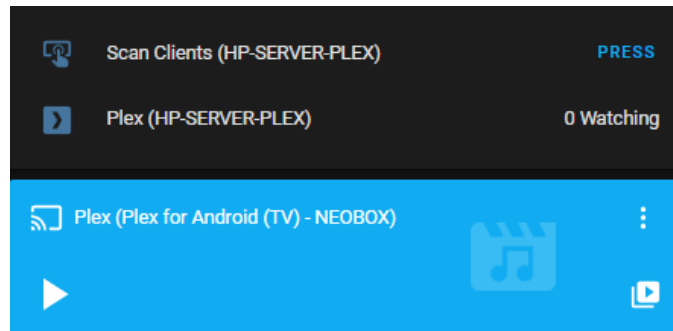
- **DLAN strežniki:**

- Xbox 360
- NAS
- PC in prenosni računalniki na lokalnem omrežju

HA mi omogoča hiter pregled čez datoteke, ki so v omrežni skupni rabi preko protokola DLNA. Znotraj HA GUI-ja lahko brskam po datotekah na teh strežnikih in jih preusmeri na napravah, ki omogočajo Miracast ali Miracast internetno pretakane avdio/video vsebine.

- **PLEX medijski strežnik**

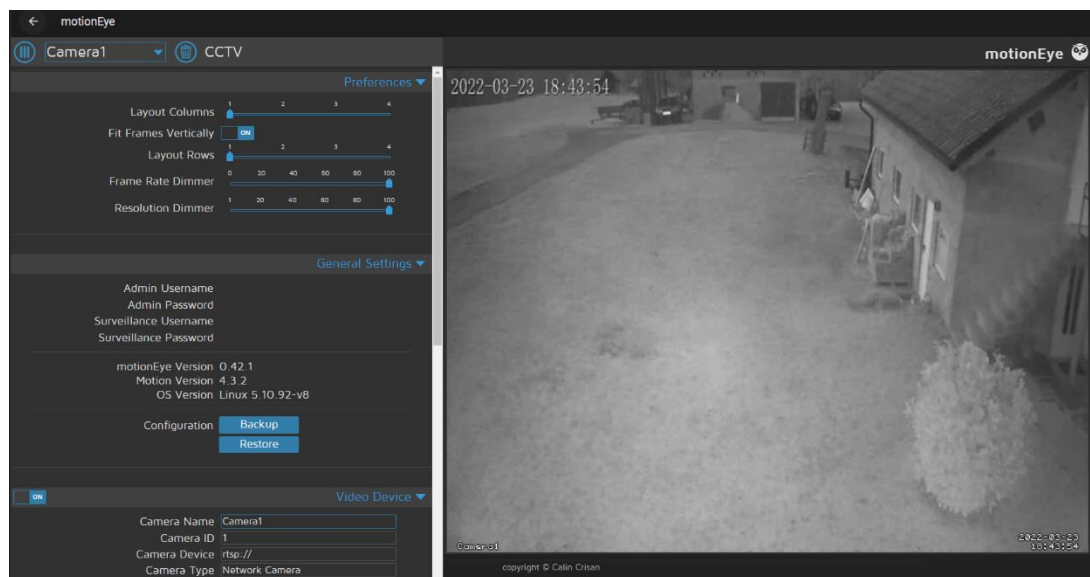
Integracija za zunanji medijski strežnik PLEX, mi tako kot za LG SMART tv in Chromecast omogoča kontrolo nad predvajanimi mediji, ki se pretakajo iz strežnika PLEX na naprave Cast. Spremljam lahko tudi število video pretokov, ki jih strežnik oddaja in dekodira.



Slika 24: Panel medijskega strežnika PLEX

- **MotionEye – DVR strežnik za varnostne kamere**

Strežnik MotionEye, ki je vtičnik v HA skrbi za sprejem in prikaz videa od IP varnostne kamere. Zaznava tudi spremembo pikselov v video pretoku, kar je tolerirano kot zaznano gibanje. To gibanje lahko sproži snemanje, zajem slike ali sproži obvestilo. Kamere so dodane preko šifriranega protokola rtsp.



Slika 25: GUI integracije MotionEye

6.3.4 DIY IoT naprave v razvojnem stanju

- **Merilec porabe el. energije za notranjo razdelilno omaro z varovalkami**

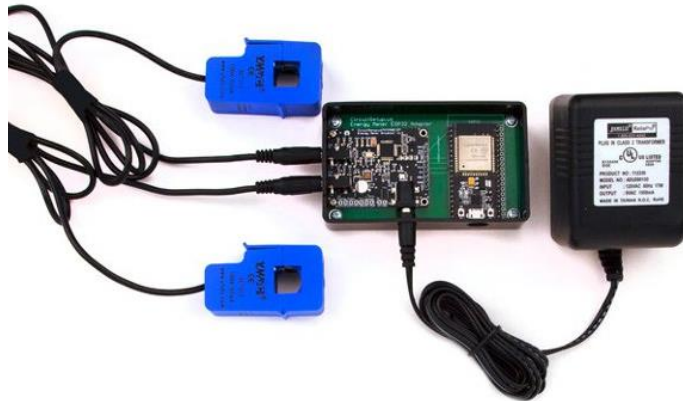
Merilec napetosti in toka za razdelilno omaro bom sestavil iz ESP32 mikrokrmilnika, ki bo skrbel za komunikacijo z HA. ATMEGA 328P mikrokrmilnik bo skrbel za analogno v digitalno pretvorbo vrednosti, ki jih bodo izmerili tokovni transformatorji oz. tokovne sponke.

- **DIY pametno stikalo za luč z ESP8266**

To bo enostavno vezje napajano z 3.3V napajalnikom, ki ga bo krmilil ESP8266. Preko trijaka (zatemnjevanje) ali navadnega releja (vklop/izklop) bom krmilil luči.

- **ESP32 brezžični vmesnik za BT naprave**

Je samostojen ESP32 modul, ki bo sprejemal BT signale BLE senzorjev in njihove vrednosti poslal naprej v HA bazo podatkov.



Slika 26: Senzor porabe električne energije z ESP32 modulom

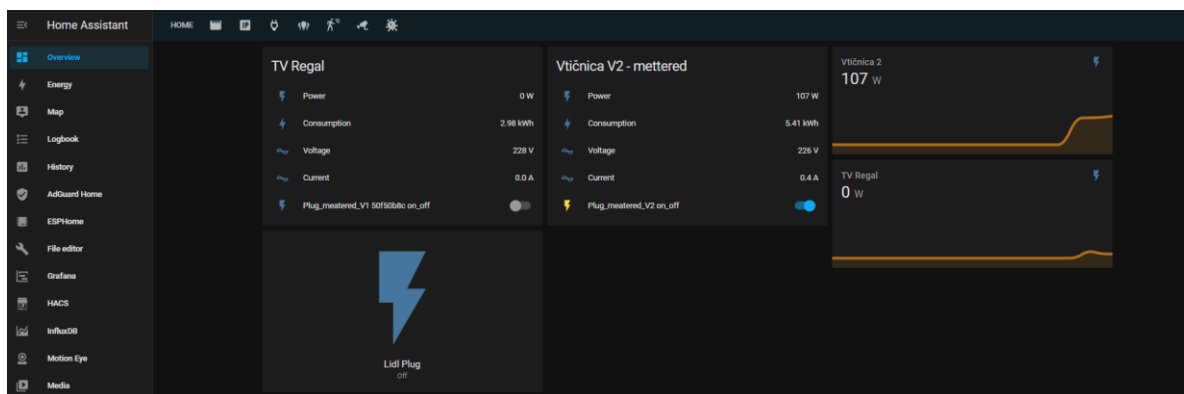


Slika 27: Pametno stikalo z ESP8266

7 PREDSTAVITEV STREŽNIKA HOME ASSISTENT

7.2 GRAFIČNI VMESNIK HOME ASISTENTA

Zame je bil glavni razlog za uporabo Home Assistanta njegov grafični vmesnik (ang. Graphical user interface oz. GUI). Tako kot se v industriji in drugih sistemih pametnega doma uporabljajo zasloni na dotik (ang. tuch panel) in HMI (ang. Human Machine Interface).



Slika 28: Primer osnovne plošče GUI-ja Home Assistanta

7.2.1 Dostop do Home Assistant GUI-ja

Uporaba panelov v hišni inštalaciji je v današnjih časih nesmiselna in visok strošek. Skoraj vsi potencialni uporabniki pametnih hiš imajo v svojih žepih pametne telefone, s katerimi lahko upravljajo svoje sisteme in do njih dostopajo. Tudi mlajši prebivalci pametnih hiš, ki so dovolj stari, da lahko upravljajo s pametno hišo, imajo danes pametni telefon ali pa vsaj tablico.

V DIY instalacijah pametnega doma uporabniki pogosto namesto panelov na dotik, ki so lahko zelo dragi, ponovno uporabijo kar star tablični računalnik.

Do HA lahko dostopamo tudi preko spletnega brskalnika na naslovu njegovega strežnika, tako kot bi dostopali do katere koli omrežne opreme. Uporabimo obliko IP NASLOV:8123. Na koncu dodamo dvopičje in dopišemo internetna vrata (ang. port) na katerih je strežnik dostopen. V našem primeru HA deluje na vratih 8123.

V primeru, da uporabljamo proxy, VPN ali Home Assistant oblak, lahko dostopamo do njegovega GUI-ja tudi zunaj domačega omrežja.

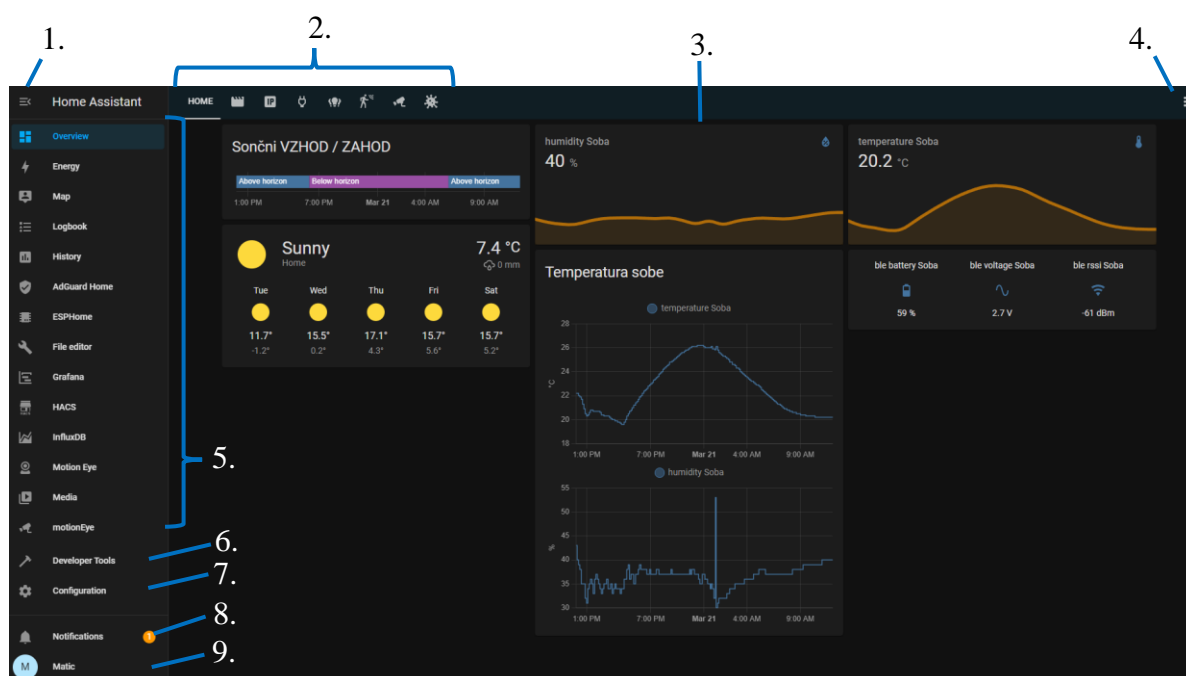
7.2.2 Uporabniki za grafični vmesnik

Home Assistant ima možnost kreiranja ločenih uporabnikov in prilagoditev vmesnika glede na potrebe specifičnega uporabnika.

Na uporabniški osnovi je mogoče omejiti dostop do specifičnih funkcij in vtičnikov. Vsak uporabnik lahko uporablja prilagojeno osnovno ploščo, ki mu ponuja dostop in spreminjanje funkcij, ki so zanj pomembne.

7.3 SESTAVNI DELI GRAFIČNEGA VMESNIKA

7.3.1 Osnovna struktura



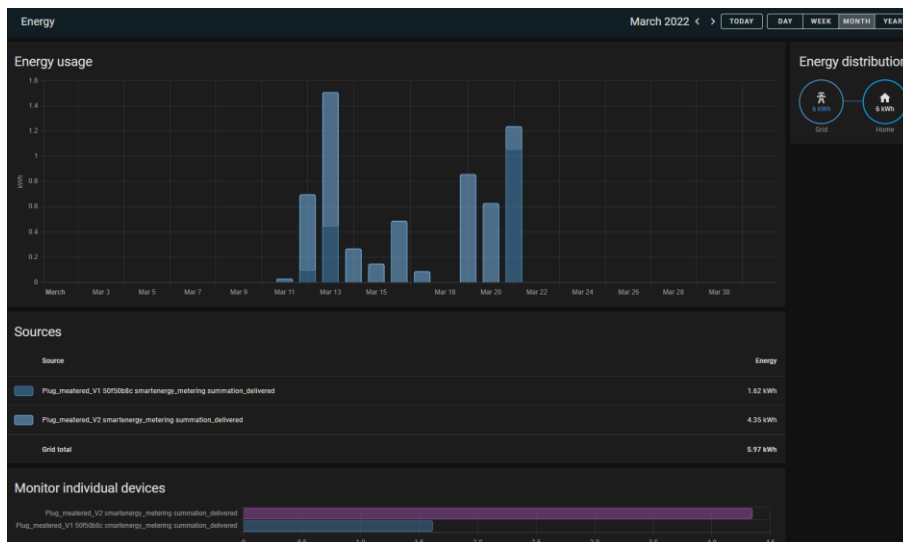
Slika 29: Okno GUI-ja Home Assistanta

1. Gumb za prikaz stransko upravno vrstico

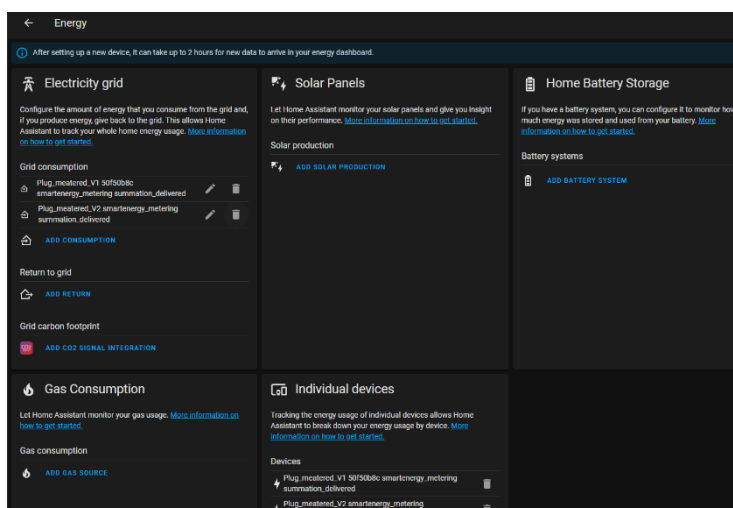
Ta gumb uporabimo, takrat ko želimo dostopati do svojega uporabniškega računa in nastavitvev ali do integracij, ki jih lahko pripravimo v upravno vrstico. V vrstici lahko najdemo:

2. Meni Energija

Meni Energija je v stranski opravnin vrstici posebnost, saj je to njegovo prevzeto mesto. Meni energija nam omogoča vpogled v naprave, ki omogočajo merjenje porabe električne energije. Na tem mestu lahko spremljamo porabo energije iz omrežja in (v primeru, da imamo lastno elektrarno) količino proizvedene energije v smer proti omrežju.

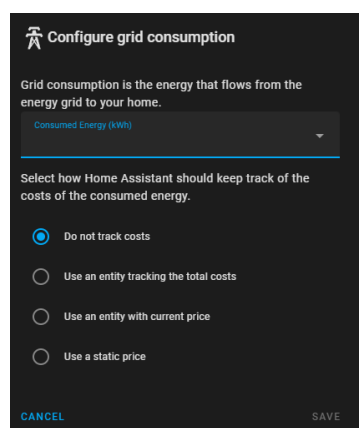


Slika 30: Meni za spremljanje porabe el. energije



Slika 31: Energija

jima bo kmalu pridružil glavni merilec dovodne napetosti).



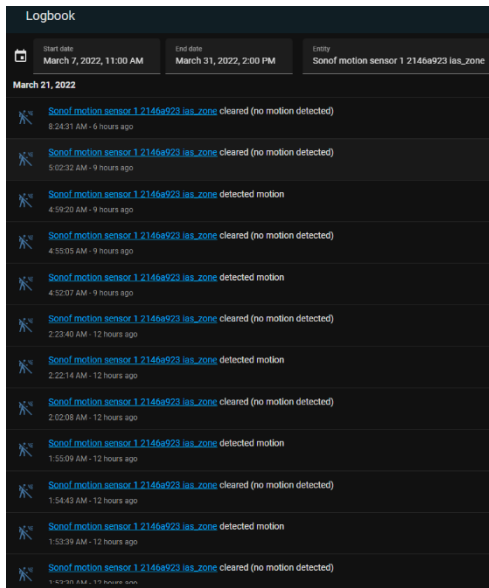
Slika 32: Dodajanje vira porabe

Poleg omrežne porabe ter lastnih elektrarn lahko spremljamo tudi porabo zemeljskih plinov ter baterijsko shrambo električne energije (npr. Tesla Power Wall).

Porabo lahko razdelimo na skupno ali pa na posamične uporabnike ali naprave, ki lahko merijo svojo porabo (v mojem primeru sta to dve vtičnici, ki se

V meniju energija lahko nastavimo tudi izračun cene porabljenih energentov. Cene energentov so lahko fiksne, lahko pa jih črpamo iz objektov, ki so lahko povezani na strežnike ali cenike ponudnikov naših energentov. V primeru uporabe dvo-tarifnega števca električne energije lahko ustvarimo spremenljivi objekt, ki je vezan na čas. V času VT bo v objektu zapisana višja cena energije kot v obdobju MT.

Logbook (slo. dnevnik)



Slika 33: Dnevnik PIR senzorja

History (slo. zgodovina)



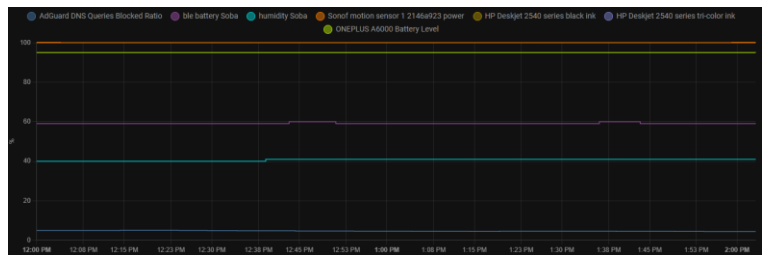
Slika 34: Barvni dnevnik

Zavihek dnevnik je arhiv dogodkov, vseh naprav in objektov povezanih v HA. V nastavljenem časovnem obdobju lahko spremljamo, kaj se je z napravami dogajalo, kakšno je bilo njihovo stanje, kdo je sprožil dejanje, ipd.

V arhivih dogodkov so zapisani različni podatki glede na to, za kateri objekt gre.

Za nekatere objekte čarovnice ni mogoče prikazati, zaradi njihove oblike spremljivk v bazi podatkov.

Zavihek History se obnaša podobno kot Logbook. V zavihku History lahko grafično spremljamo zgodovino spremenljivk in objektov v sistemu. Sestavljen je iz dveh delov. Prvi je grafični prikaz stanj drugi pa grafični prikaz vrednosti kot so temperatura, vlaga, odstotki, ipd.



Slika 35: Grafični dnevnik

Izbira lista osnovnih plošč (vsaka plošča ima svoj simbol)

Ko urejamo osnovne plošče v meniju št. 4, lahko na osnovni meni dodamo več osnovnih plošč, npr. ploščo za razsvetljavo, vreme, vtičnice itd. Vsaka plošča dobi svoj simbol, po katerem lahko prepoznamo zavihek.

3. Kartice, grafi, gumbi, interaktivni paneli, itd.:

Kartice, grafi in gumbi so osnovni gradniki osnovne plošče. Sporočajo nam stanja na naši pametni mreži ali pa v mrežo pošljejo ukaze.

Vsi elementi na osnovni plošči so nastavljivi. Spremenimo jim lahko logo, izgled in katere podatke nam prikazujejo.

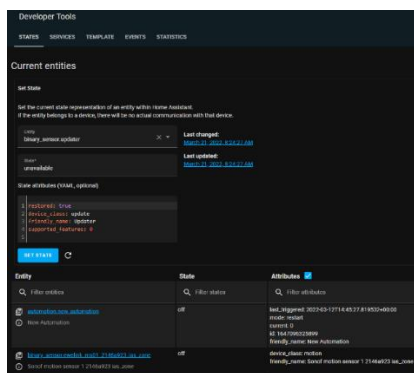
4. Meni za urejanje osnovne plošče

Kateri podatki so predstavljeni na katerem zavihku osnovnih plošč, je mogoče nastaviti v meniju za urejanje. V tem meniju lahko nastavljam razporeditev elementov in ploščic, njihov izgled ter kaj točno predstavljajo. Dodeljujemo jim lahko imena in jim spreminjamo konfiguracijo v obliki YAML kode (jezik za serializacijo podatkov).

5. Bližnjice do integracij

Poleg gumba za osnovno ploščo in menija za energijo najdemo v upravni vrstici vse integracije, ki smo jih tja pripeli. Omogočajo nam hiter dostop in spreminjanje nastavitve različnih enot, ki sestavljajo celoto Home Assistanta. Uporabljajo se tako kot bližnjice na osebem računalniku.

6. Developer Tools (slo. orodje za razvijalce)

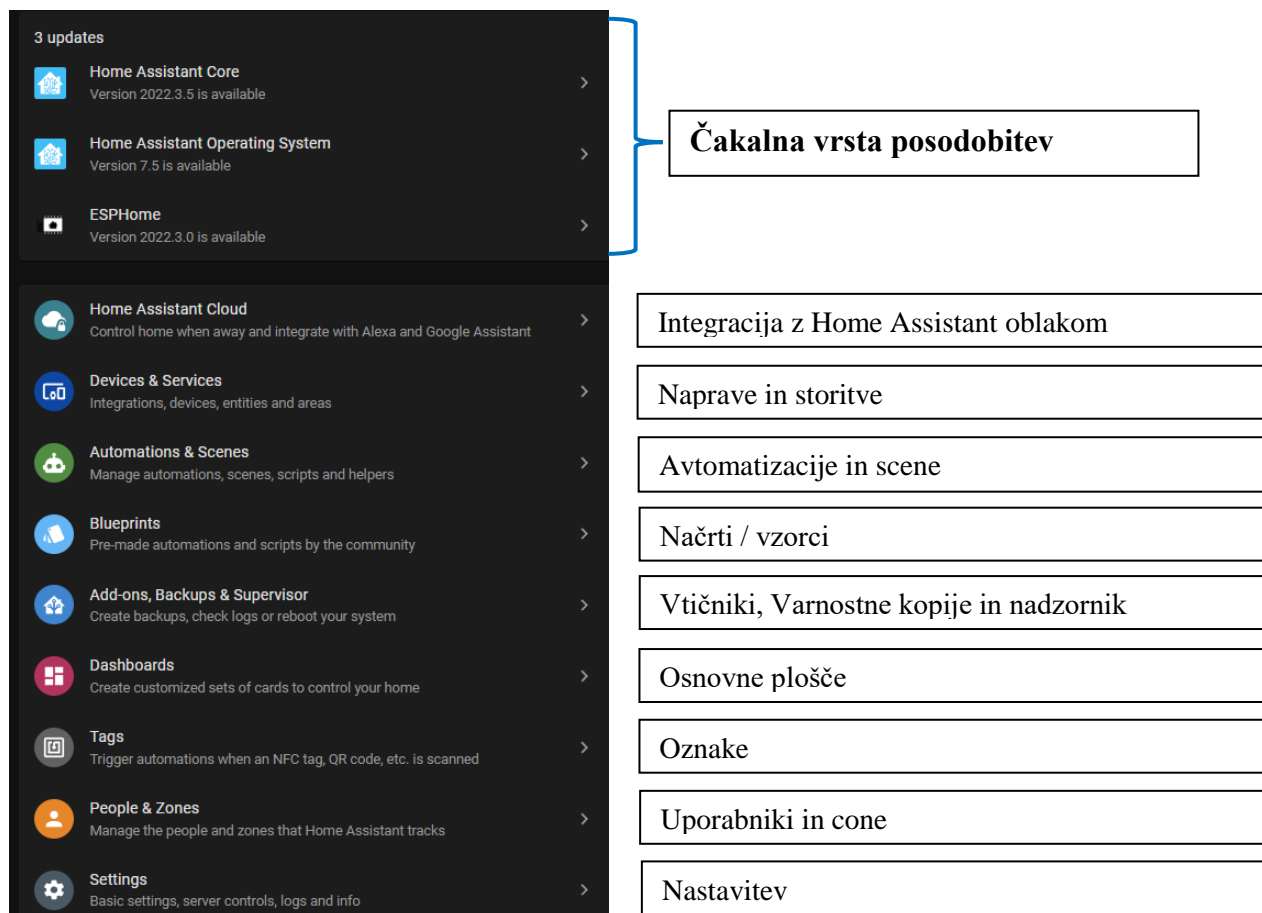


Slika 36: Meni za razvijalce

Zavihek za razvijalce se uporablja za nadgrajevanje funkcij in sposobnosti objektov, komponent ali elementov v našem ekosistemu. Napravam lahko urejamo njihovo kodo v obliki YAML (jezik za serializacijo podatkov). Napravam in senzorjem lahko spremljamo stanja, ustvarjamo šablone ter ustvarjamo dogodke, ki jih nato sistem čaka oz. išče in se na njih odzove. Pri napravah lahko spremljamo tudi njihovo statistiko.

7. Configuration (slo. konfiguracija)

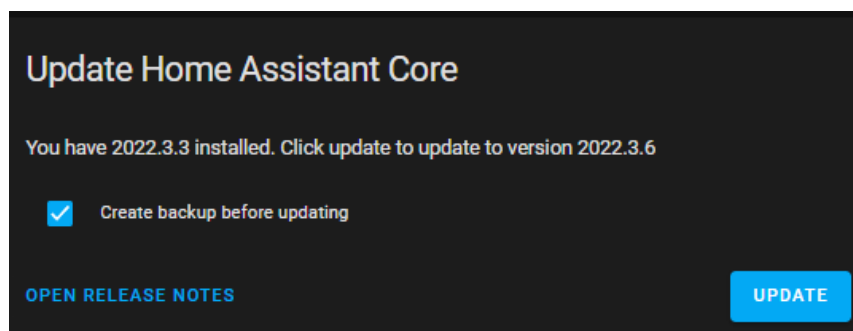
V zavihku z nastavitvami najdemo številne podmenije, v katerih najdemo nastavitve za posamezne module Home Assistanta.



Slika 37: Meni konfiguracija

○ Čakalna vrsta posodobitev

Na tem mestu so izpisane vse posodobitve za različne module HA. Ko kliknemo na posodobitev, jo lahko izvedemo, lahko prej o njej preberemo opombe ob izdaji.



Slika 38: Primer posodobitve v HA

Pred posodabljanjem imamo tudi možnost ustvariti varnostno kopijo sistema. To je lahko zelo priročno, saj se pogosto zgodi, da razvijalci spremenijo delovanje modula, ki ga mi že uporabljamo v našem sistemu. Njegov nov koncept delovanja ali napaka v izdaji, ki je najdena kasneje, lahko povzročita nedelovanje ali težave v našem sistemu.

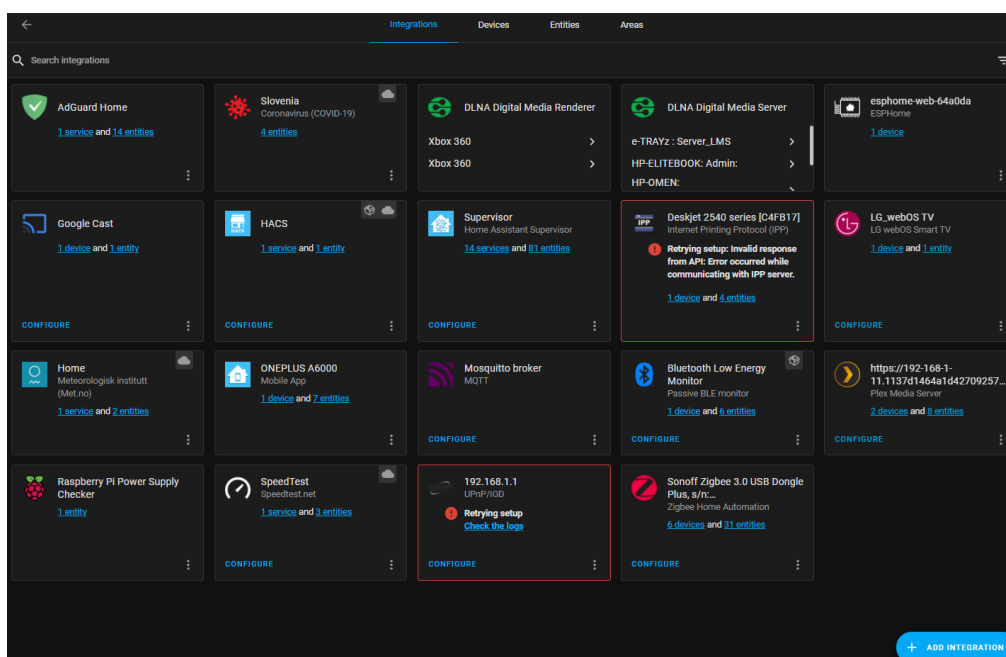
- **Integracija z Home Assistant oblakom**

Home Assistant ima možnost povezave z oblakom podjetja Nabu Casa, Inc, ki je poslovni partner projekta home Assistant. Omogoča nam varen oddaljen dostop do našega vmesnika od kjerkoli na svetu. Poleg tega nam omogoča lažjo integracijo s storitvami v oblaku kot sta Amazon Alexa in Google Assistant.

Na žalost je to edina plačljiva storitev HA. Možnih je 31 dni testiranja, nato pa je mesečna naročnina 5,91 €.

- **Naprave in storitve**

Integracije (ang. integrations): Znotraj menija naprave in storitve najdemo seznam vseh naših integracij in dostop do njihovih konfiguracij. Integracije lahko dodajamo glede na to, katere naprave in storitve dodajamo v naš sistem. Vsaka integracija ima svoje število naprav, ki se preko nje povezujejo v sistem in število objektov, ki predstavljajo uporabne in berljive vrednosti.



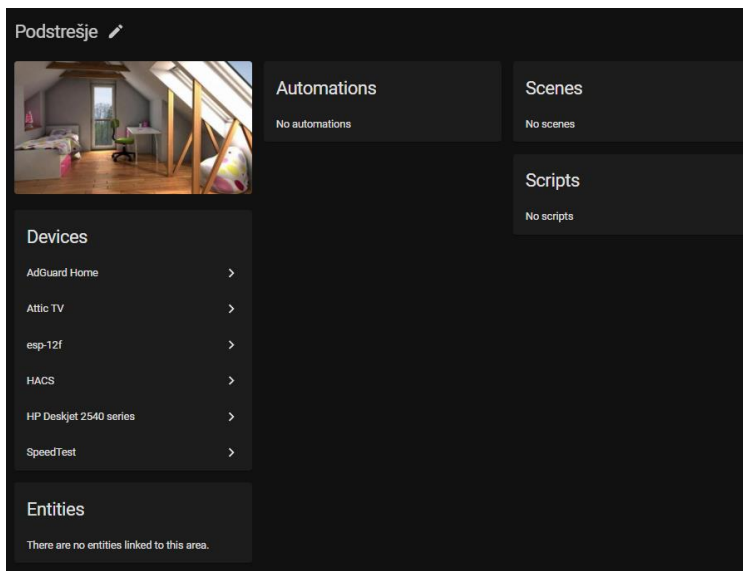
Slika 39: Meni integracij

Naprave (ang. devices): Na tem mestu najdemo tudi:

- seznam vseh naprav v sistemu,
- model naprave,
- integracije (preko teh je bila naprava dodana v sistem in preko njih komunicira s sistemom),
- nivo baterije (ča je naprava baterijsko napajana in če sporoča oz. oddaja status baterije v sistem).

Objekti (ang. entities): Pod zavihkom objekti najdemo posamične objekte, za katerimi se skrivajo vrednosti in stanja senzorjev, storitev, ipd. Posamična naprava ima lahko več objektov, glede na to, koliko vrednosti se pri njej spremlja, oz. koliko vrednosti naprava oddaja. Za posamični objekt lahko vidimo njegovo identifikacijsko ime ali ID (ang. identification), kateri integraciji pripada objekt in območje, v katerem se nahaja in njegov status.

Območja (ang. areas): V zavihku z območji lahko nastavljamo območja ali cone v našem objektu oz. objekt razdelimo na skupine ali npr. prostore. Za posamezni prostor lahko vidimo:



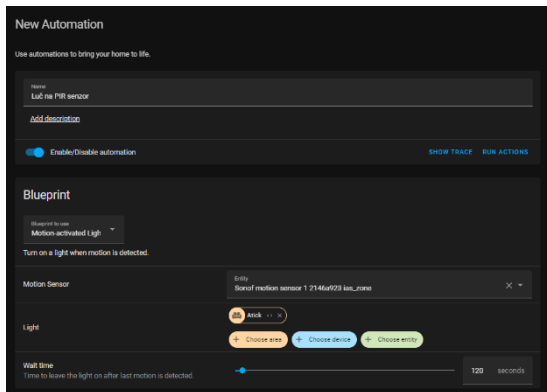
- naprave,
- objekte,
- avtomatizacije,
- scene,
- skripte.

Slika 40: Meni območja

- **Avtomatizacije in scene**

Meni nastavitve avtomatizacij in scene je sestavljen iz štirih zavihkov. Sestavljajo ga:

Avtomatizacije (ang. automations): V tem meniju kreiramo dogodke oz. ukaze, ki se izvedejo, ko so zadoščeni določeni predpogoji.



Slika 41: Ustvarjanje avtomatizacije

Njihovo delovanje uporablja koncept delovanja logičnih funkcij IN, ALI, NEGIRANJE (ang. AND, OR, NOT). Njihovo delovanje lahko poistovetimo z delovanjem prej omenjene platforme oz. ekosistema IFTT (If This Then That). Na sliki imamo primer, ki je bil ustvarjen s pomočjo načrta oz. vzorca za avtomatizacijo z lučjo, ki jo aktivira senzor gibanja. Med vsemi našimi napravami moramo izbrati senzor gibanja

in mu dodeliti posamezno luč, objekt ali pa celotno območje (to nam omogoča fleksibilnost, saj lahko z zaznavanjem gibanja sprožimo samo eno luč v prostoru, samo eno barvo, če imamo barvne žarnice ali pa prižgemo vse luči v prostoru). Na koncu avtomatizaciji določimo še čas delovanja po zaznanem gibanju.

Avtomatizacijo lahko ustvarimo s prazno konfiguracijo brez načrtov oz. vzorcev. Določiti moramo naslednje parametre:

- ime avtomatizacije,
- način delovanja (kaj se zgodi, ko je avtomatizacija ponovno aktivirana, stara pa se še vedno izvaja),
- sprožilec (sprožilec je naprava, dogodek ali stanje, ki je potrebno za aktivacijo avtomatizacije).
- Sprožilec je lahko:
 - naprava,
 - dogodek,
 - geografska lokacija,
 - ukaz Home Assistanta (Google),
 - MQTT (ukaz oz. beseda MQTT),
 - numerično stanje,

- stanje,
- pozicija sonca,
- oznaka,
- predloga,
- čas,
- Webhook (lokacija prebrana iz integracije Webhook),
- cona.
- pogoj (Pogoj ni obvezen. Preprečuje aktivacijo avtomatizacije, dokler vsi pogoji niso izpolnjeni.)
- dejanje (Dejanja so tisto, kar bo Home Assistant naredil, ko se sproži avtomatizacija.)
- Dejanja so lahko:
 - aktivacija scene,
 - klic storitve,
 - izbira,
 - pogoj,
 - naprava,
 - sprožilec dogodka,
 - predvajanje medijev,
 - ponovitev,
 - čakanje na temperaturo,
 - čakanje na sprožilec,
 - časovni zamik (ang. delay).

Scene (ang. scenes): Scene so namenjene poenostavljanju rutin in dnevnih vzorcev. Z enim ukazom lahko hkrati sprožimo ali naredimo več stvari naenkrat.

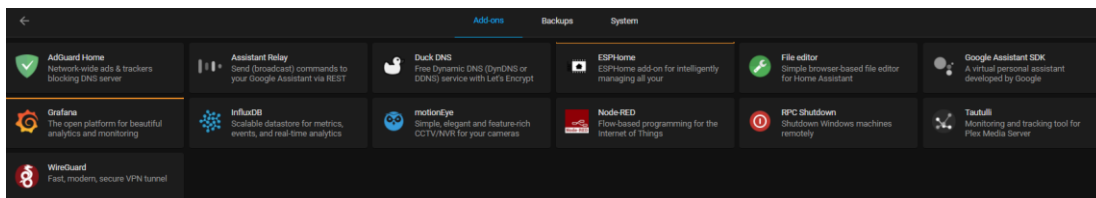
- **Načrti / vzorci (ang. blueprints)**

Kot že omenjeno lahko za ustvarjanje avtomatizacij ustvarimo načrt oz. vzorec, po katerem zasnujemo svojo avtomatizacijo. V meniju »Blueprints« so zbrani vsi naši načrti oz. vzorci za naše avtomacije, ki jih lahko dodajamo iz GitHub-a ali iz spletne strani HA skupnosti. Teoretično lahko ustvarjamo tudi svoje lastne načrte v obliki skripta YML in ga dodamo iz lastnega GitHub-a.

○ Vtičniki, Varnostne kopije in nadzornik

V tem meniju lahko najdemo tri zavihke:

vtičniki (ang. Add-ons): V tem zavihku lahko najdemo vse vtičnike, ki so dodani v naš sistem HA.

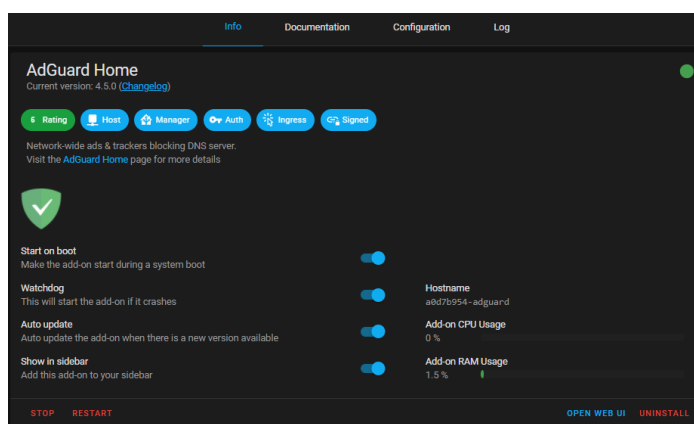


Slika 42: Vtičniki

Vtičnike lahko dodajamo iz obstoječe knjižnice oz. selekcije, ki nam jo ponudi HA, lahko pa dodamo svoje lastne repozitorije (ang. repository, vir je običajno GitHub), ki niso potrjeni ali preverjeni s strani HA razvijalcev vendar so s sistemom kompatibilni. Tudi jaz uporabljam 2 tako imenovana repo-ta, vendar sta namenjena nadaljnjemu širjenju sistema in testiranju.

Informacije (ang. Info): vtičnik ima svoj lastni pod-meni. V njem lahko vidimo osnovne informacije o vtičniku, njegovo stanje in porabo sistemskih virov.

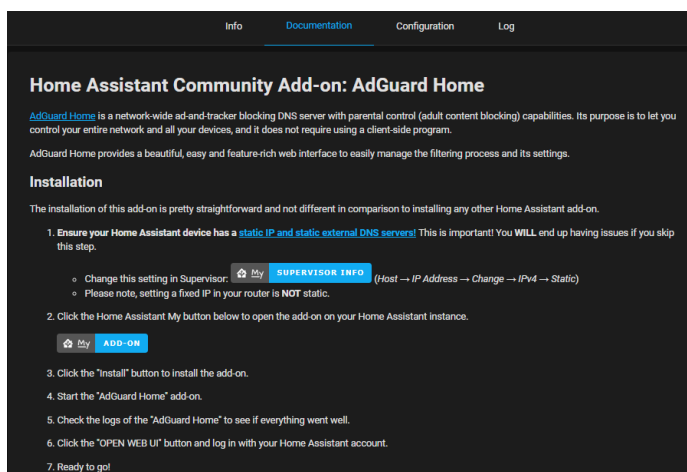
Posameznim vtičnikom lahko določimo zagon ob zagonu samega sistema, dodelimo jim lahko varovalni sistem »Watchdog«, ki poskrbi oz. poskusi vtičnik ponovno zagnati v primeru, da se program zrušil (ang. crash), vtičnikom lahko določimo avtomatsko posodabljanje ob prihodu novejšje različice in pa vtičnik lahko dodamo v stransko upravno vrstico.



Slika 43: Meni integracije AdGuard Home

Vtičnike, ki imajo svoje lastne GUI vmesnike je mogoče dostopati na tem mestu. Ta vmesnik, nam omogoča še bolj napreden nadzor nad posameznimi vtičniki ter spremljanje njihovih stanj. Vmesniki se od vtičnika do vtičnika zelo razlikujejo vendar so v večini primerov ločeni strežniki oz. Docker kontejnerji, ki so integrirani v sistem HA in z njim lažje komunicirajo.

Dokumentacija (ang. Documentation): Omogoča nam hiter vpogled v navodila za nastavljanje posameznega vtičnika. Na kratko so predstavljene osnovne nastavitve, ukazi in spremenljivke, ki so potrebne za delovanje in nam lahko pridejo prav v naslednjem zavihku.



Slika 44: Dokumentacija integracije

Konfiguracija (ang. configuration): V tem zavihku nastavljamo spremenljivke v konfiguracijski datoteki YML, ki je vezana na vtičnike. V njih vstavimo uporabniške podatke, definiramo načine delovanja, povezave in komunikacijske protokole, preko katerih bodo vtičniki komunicirali, ipd. Konfiguracije med posameznimi vtičniki se razlikujejo saj vsaka zahteva specifične definicije, o katerih lahko preberemo v dokumentaciji vtičnikov v prejšnjem zavihku.

Dnevnik (ang. Log): Dnevnik je izpis programske kode, ki se izvaja v ozadju okolja. Z njim lahko spremljamo dogajanje vtičnika in diagnosticiramo potencialne napake ali težave.

```
ESPHome

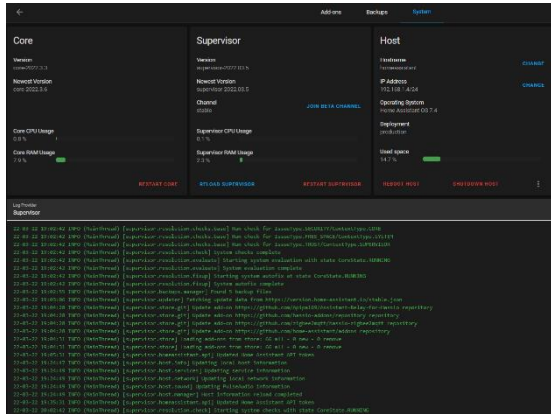
[s6-init] making user provided files available at /var/run/s6/etc...exited 0.
[s6-init] ensuring user provided files have correct perms...exited 0.
[fix-attrs.d] applying ownership & permissions fixes...
[fix-attrs.d] done.
[cont-init.d] executing container initialization scripts...
[cont-init.d] 00-banner.sh: executing...
-----
Add-on: ESPHome
ESPHome add-on for intelligently managing all your ESP8266/ESP32 devices
-----
Add-on version: 2022.2.6
There is an update available for this add-on!
Latest add-on version: 2022.3.0
Please consider upgrading as soon as possible.
System: Home Assistant OS 7.4 (aarch64 / raspberrypi4-64)
Home Assistant Core: 2022.11.3
Home Assistant Supervisor: 2022.03.5
-----
Please, share the above information when looking for help
or support in, e.g., GitHub, forums or the Discord chat.
-----
[cont-init.d] 00-banner.sh: exited 0.
[cont-init.d] 01-log-level.sh: executing...
[cont-init.d] 01-log-level.sh: exited 0.
[cont-init.d] 10-requirements.sh: executing...
[cont-init.d] 10-requirements.sh: exited 0.
[cont-init.d] 20-nginx.sh: executing...
[cont-init.d] 20-nginx.sh: exited 0.
[cont-init.d] 30-dirs.sh: executing...
[cont-init.d] 30-dirs.sh: exited 0.
[cont-init.d] done.
[services.d] starting services
[services.d] done.
[19:02:52] INFO: waiting for dashboard to come up...
[19:02:53] INFO: Starting ESPHome dashboard...
2022-03-17 19:02:58,161 INFO Starting dashboard web server on unix socket /var/run/esphome.sock and configuration dir
./config/esphome...
[19:02:58] INFO: Starting NGINX...

REFRESH
```

Slika 45: Dnevnik integracije

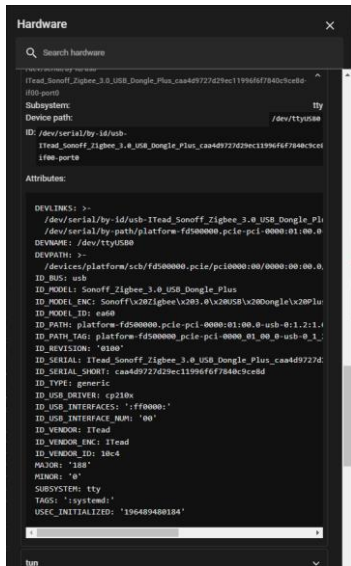
Varnostne kopije (ang. Backups): Ustvarjanje varnostnih kopij je zelo pomemben del pri izgradnji velikega pametnega sistema. Ko dodajamo nove vtičnike, integracije, itd. je priporočljivo, da ustvarimo delno ali celotno varnostno kopijo sistema v primeru, da pride do napake ali pa je v novi različici vtičnikov ali integracij prišlo do sprememb spremenljivk, ki sesujejo do sedaj zgrajen sistem. Varnostna kopija je priročna tudi pri vseh napakah na strojni oprem, kjer ne moremo dostopati do sistema oz. se ta sploh ne zažene. Sistem lahko obnovimo sistem na novi strojni opremi, zato si lahko olajšamo delo z obnovitvijo, če kopije shranjujemo tudi zunaj sistema na zunanjem trdem disku, NAS napravi, oblaku ali celo na drugi fizični lokaciji (ang. off site).

Sistem (ang. System): V zavihku sistem najdemo statistiko delovanja dveh glavnih modulov



v HA. To sta jedro (ang. Core) in nadzornik (ang. Supervisor). Zanju lahko spremljamo porabo sistemskih virov (CPE in RAM), vsako modul lahko posebej resetiramo ali ponovno naložimo. Na dnu zavihka pa lahko spremljamo konzolo, ki spremlja stanje celotnega sistema.

Slika 46: Sistemski zavihek



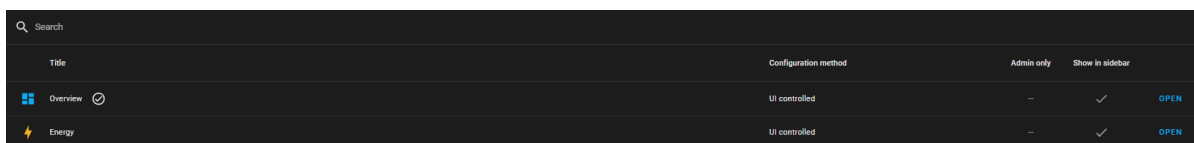
Poleg modulov pa lahko spremljamo delovanje strojne opreme, v mojem primeru je to Raspberry Pi. Razdelek strojne opreme (ang. Host) ima še en dodaten meni v katerem lahko preverimo vso strojno opremo priključeno neposredno na sistem in naprave na posamičnih vodilih Raspberry Pi-ja.

Lahko pa tudi uvozimo ali izvozimo celoten sistem iz SD kartice ali eMMC flash spomina na diskovni pogon PCIe ali USB, ki sta priključena na razširitvena vodila Raspberry Pi-ja (model 4B ali Compute modul 4).

Slika 47: Naprave priključene na Pi

- **Osnovne plošče**

V tem meniju lahko spreminjamo ali dodajamo osnovne plošče. V osnovi sta to samo pregled (ang. overview) in energija (ang. Energy).



Slika 48: Meni za urejanje osnovnih plošč

○ **Oznake**

V meniju z oznakami lahko ustvarjamo NFC oznake ali QR kode, ki so povezane z določenimi objekti, scenami ali avtomatizacijami.

Primer uporabe: Ustvarimo oznako, ki jo aktiviramo z telefonom, ki podpira branje NFC oznak ali QR kodo, ki jo skeniran s kamero telefona. Oznako ali kodo zjutraj, ko se zbudimo skeniramo in s tem aktiviramo jutranjo sceno ali avtomatizacijo, ki nam prižge luči na poti do kuhinje in v kopalnici na 30 odstotkov osvetljenosti, prebere sveže novice preko pametnega zvočnika, hišnega zvočnega sistema ali televizije ter aktivira pametni kavni aparat.

○ **Uporabniki in cone**

Tukaj lahko ustvarjamo uporabnike oz. fizične osebe za dostop do grafičnega vmesnika ter uporabnike za potrebe sistemskih aplikacij, integracij in vtičnikov. Za sisteme z več fizičnimi lokacijami pa lahko določimo tudi cone, ki predstavljajo posamezno lokacijo.

Fizičnim osebam lahko:

- dodelimo ime,
- profilno sliko,
- dovoljenja za vpis,
- omejimo možnost vpisa na lokalno omrežje
- dodelimo administrativne pravice
- spremenimo geslo
- dodelimo mobilno napravo (spremlja geo-lokacijo uporabnika ter stanje naprave)

Sistemskim uporabnikom lahko:

- določimo uporabniško ime in geslo
- določamo administrativne pravice
- določimo aktivnost
- posodobimo uporabnika
- izbrišemo uporabnika

○ **Nastavitev**

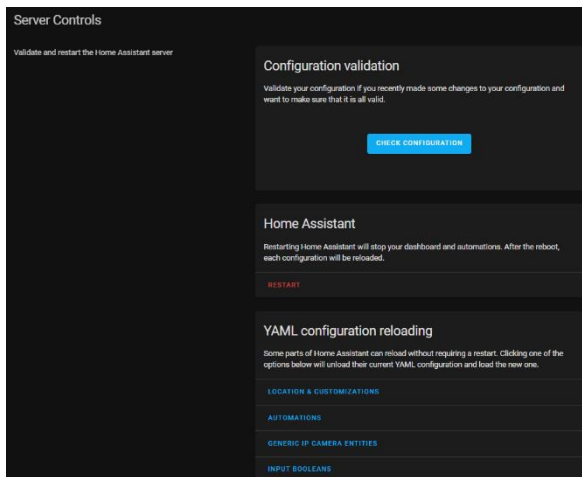
Meni nastavitve je ne-reprezentativen naslov menija saj smo mimo vseh nastavitvev sistema že šli v prejšnjih alinejah in menijih. Zadnji meni je sestavljen iz štirih podmenijev, ki so v veliki meri namenjeni pregledu čez sistem.

Sestavljajo ga:

Splošno

- Upravljajamo svojo lokacijo, omrežje in analitiko.
- Nastavljamo lahko:
- lokacijo inštalacije,
- časovni pas,
- nadmorsko višino,
- sistem enot
- valuto
- zunanji URL naslov (na njem je HA dostopen na spletu)
- interni URL naslov (na njem je HA dostopen v lokalnem omrežju)
- privolitev v deljenje analitičnih informacij z razvijalci

Nadzor strežnika

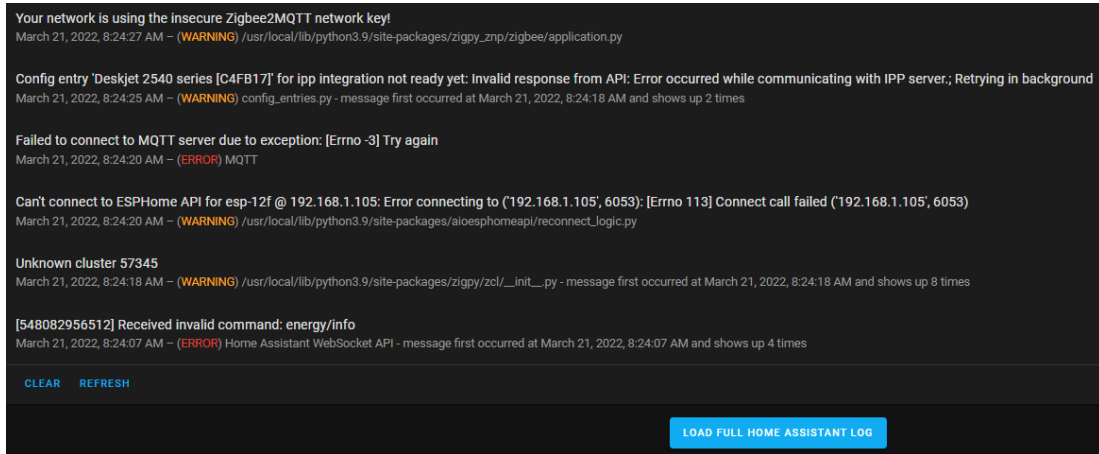


Tukaj lahko osvežimo systemske konfiguracije YML. Po spremembi konfiguracije jo lahko ponovno zaženemo, da se sinhronizira s preostankom sistema ali pa samo preverimo njeno integriteto oz. pravilnost njenih definicij in spremenljivk. Napaka v konfiguracij mora biti nemudoma popravljena, saj definicije ne bodo delovale oz. jih sistem ne bo razumel.

Slika 49: Meni za preverjanje konfiguracije

Dnevnik

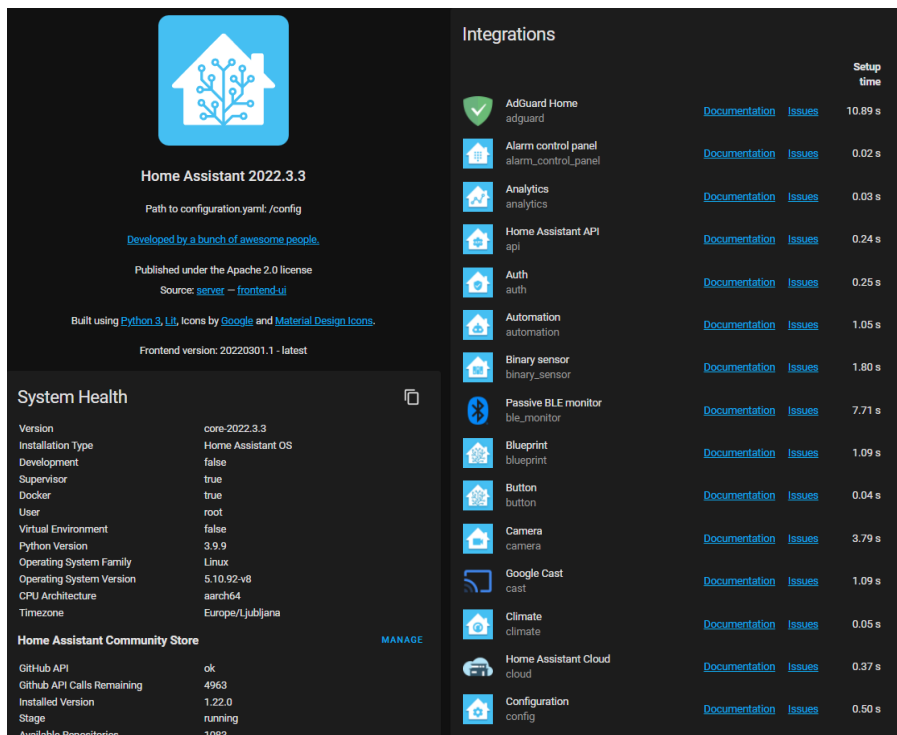
Je še eden izmed mnogih dnevnikov sistema, ki ima malo bolj grafično zasnovano in je zaradi tega bolj pregleden. V njem so zbrane napake in opozorila v sistemu.



Slika 50: Dnevnik sistema

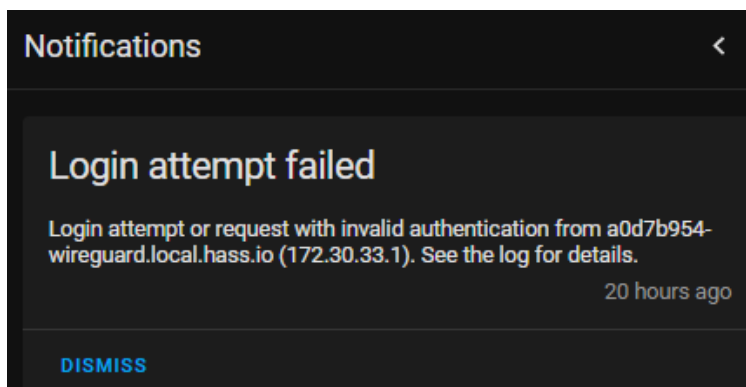
Informacije

Gre za pregled čez celoten sistem. Izpisano je stanje modulov v operacijskem sistemu Home Assistant OS in stanju integracij.



Slika 51: Informacije o sistemu in integracijah

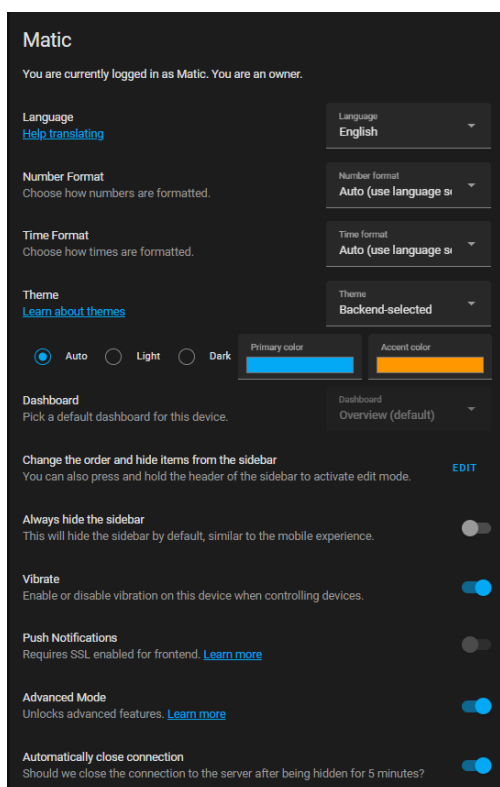
Notifications (slo. obvestila)



Slika 52: Primer obvestila

V zavihku obvestila se izpisujejo informacije o stanju v spletnem vmesniku. Primer na strani je obvestilo o neuspešni prijavi v spletni vmesnik. Obvestila se izpišejo tudi takrat, kadar sistem na internetnem omrežju zazna novo ne nastavljeno napravo.

Uporabniški profil



Slika 53: Nastavitve vmesnika

V nastavitvah profila lahko izbiramo jezik grafičnega vmesnika, format števil, časovni pas ter temno in svetlo temo vmesnika.

Prilagajamo lahko obnašanje vmesnika in pošiljanje sporočil oz. obvestil o HA preko HTML5 v kateri koli brskalnik, kjerkoli na svetu.

Na tem mestu lahko vklopimo ali izklopimo tudi napredni način, avtomatsko zaprtje povezave po petih minutah in uporabo bližnjic na tipkovnici znotraj vmesnika.

V tem meniju lahko ponastavimo geslo za dostop do grafičnega vmesnika in nastavimo dvofaktorsko avtentikacijo.

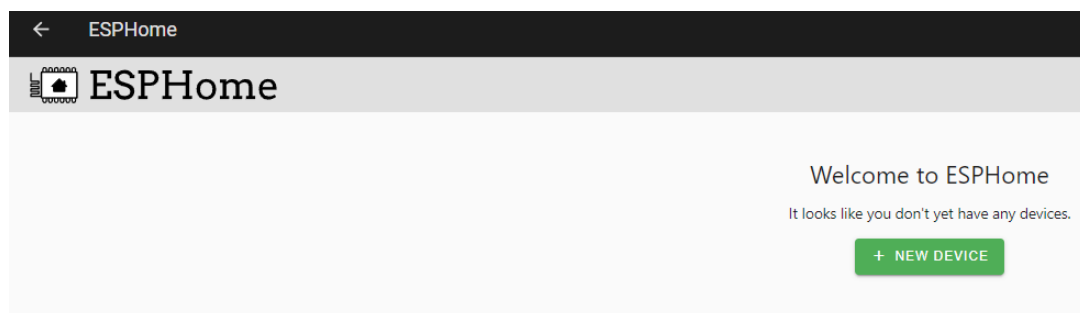
Pri vsakem vpisu v GUI se na tem mestu izpiše osvežilni žeton. Vpisan je toliko časa, dokler v meniju ne kliknemo na tipko »Izpis«. Žetone lahko izberišemo tudi ročno, npr. če smo se v sistem prijavi na javnem računalniku in se pozabili izpisati.

8 NADGRADNJE SISTEMA V PRIHODNJE

Sistem je modularen in zato sposoben nadgradenj in širjenja. Zasnovan je bil enostavnemu dodajanju in zaznavanju novih naprav.

Raziskovanje in razvoj na področju IoT in pametnega doma so zelo obširne tematike, ki jo bi jo lahko razvijal v veliko različnih smeri.

Kar se tiče mojega raziskovanja imam v nadaljevanju že pripravljene prototipe za doma narejene senzorje, relejske module in pametna stikala z mikro-krmilnikom ESP32. Senzorji so že v delujočem stanju vendar samo na prototipni ploščici. Za enkrat sem samo testiral njihovo sposobnost vnosa v HA preko integracije ESP Home, ki mi omogoča nadzor, spreminjanje ter nalaganje kode in upravljanje vseh senzorjev v GUI-ju integracije. Senzorji so lahko kasneje posodobljeni kar preko Wi-Fi mreže zato ni potrebno da so po integraciji v inštalacijo na dostopnih mestih.



9 POTRDITEV HIPOTEZ

- **DIY elementi za pameten dom so cenejši.**

Odgovor na to hipotezo ima dve plati. Enostavni elementi, kot so moduli za obstoječa pametna stikala, je iz cenovnih in časovnih razlogov boljša izbira komercialni izdelek. Pri tem govorim o stikalih narejenih za sisteme ZigBee in Z-Wave, ki sta odprtokodna industrijska standarda. Stikala za bolj zaprte sisteme kot so EIB in Apple home kit je cena seveda večja.

Ko v ceno uštejemo ceno izdelave tiskanega vezja, ki jih načeloma lahko naročiš v kompletu po 10 kosov ali več čeprav želiš samo eno vezje in časa za raziskavo, izris in razvoj vezja ja logistično boljše izbira komercialni izdelek.

Ko govorimo o sami izgradnji celotne inštalacije ali ekosistema, ki ga izgradimo sami in v skupni ceni ni nobenih licenc, naročnin in stroškov inštalacije je za celoten sistem. V primeru da imamo čas in potrebno znanje je tukaj DIY opcija cenejša izbira.

NA OSNOVI TEH SPOZNAVNIH HIPOTEZ DELNO POTRJUJEM

- **DIY elemente za pameten dom težje integriramo v nek ekosistem.**

Glede na to kako kompleksno smo zasnovali naše DIY elemente je premo sorazmerna lahko tudi njihova integracija. Ko si zastavljamo DIY element, smo lahko sami sebi najboljši prijatelj in si zadeve. Izbral sem odprtokodni sistem HA prav z razlogom enostavne integracije DIY elementov.

HIPOTEZO ZANIKAM

- **Komercialni izdelki za pameten dom imajo več funkcionalnosti.**

Ta trditev drži saj imajo velika podjetja veliko več časa in denarja za razvoj svojih izdelkov, zato lahko imajo komercialne IoT naprave več funkcij kot DIY. Problematična je samo integracija naprav v večjih zaprto-kodnih sistemih, kar pa se ne nanaša na to trditev.

HIPOTEZO POTRJUJEM

- **KNX je najboljša izbira za pametno inštalacijo.**

Glede na moje izkušnje in raziskave ostalih sistemov za pametni dom KNX ni najboljša izbira saj ni tako fleksibilna opcija kot ostale in hkrati predstavlja velik strošek za končnega uporabnika. V primeru, da imamo obstoječo starejšo inštalacijo je KNX skoraj nemogoč za vgradnjo, saj moramo do vseh elementov napeljati YCYM 2x2x0,8 parico žic. KNX ima tudi cenovno dražje elemente proti drugim sistemom za pametni dom, in za sisteme večje od 5 elementov potrebujemo drago licenco. Po navaid je za napeljavo KNX sistemov potrebno najeti strokovno usposobljeno osebo, ki je bila za to izučena in naprave zna tudi konfigurirati.

HIPOTEZO ZANIKAM

- **Pametni sistemi so zanesljivi.**

V vsakem sistemu se lahko najdejo napake oz. šibkosti, ki sistem porušijo ali pa povzročijo izpade. V primeru DIY sistemov obstaja še več možnosti za nestabilnost in nekompatibilnost, zato sem v raziskavi tudi izpostavil pomembnost varnostnih kopij.

Pametni sistemi na splošno so bili skozi leta pogosto tarča hekerjev, kar je o njih v ljudeh vzbudilo nezaupanje. Nepravilno konfiguriran sistem s strani uporabnika lahko komurkoli pusti dostop v naš dom.

HIPOTEZO ZANIKAM

- **Vgradnja pametnega sistema je možna tudi s strani laikov.**

Kot vsa zahtevnejša vprašanja ima tudi to odgovor, ki temelji glede na okoliščine. Jaz bi odgovor razdelil na 2 dela:

1. V prvo skupino spadajo ljudje, ki so tehnološki navdušenci in razumejo tehniške izraze ter terminologijo. Pripravljene so vložiti nekaj svojega časa v raziskovanje, sledenje dokumentaciji in sestaviti zapleten DIY ali komercialni sistem pametnega doma.
2. Ljudje, ki so tehnološko manj izkušeni ali podkovani, vendar še vedno želijo pametni sistem imajo možnost izbire komercialnih sistemov, za katere bodo odšteli malo večjo vsoto denarja v zameno za raziskavo in razvoj, ki jih je podjetje vložilo v prilagajanje izdelkov, da so povprečnemu uporabniku čim bolj enostavni za uporabo, imajo enostavno strukturo in navodila ter nudijo podporo s strani proizvajalca.

HIPOTEZO POTRJUJEM

10 ZAKLJUČEK

Skozi potek raziskave in izdelave izdelka sem se veliko naučil. Poglobil sem svoje znanje o sistemih IoT in pametnem domu v komercialne in industrijske namene. Seznanil sem se s številno dokumentacijo za posamezne sisteme, spoznal njihove specifične funkcije, šibkosti in slabosti in na osnovi tega znanja vzpostavil in opisal svoj lastni sistem, ki je mešanica komercialnega in DIY sistema za pametni dom.

Raziskal sem aplikativnost pametnih sistemov v vsakdanjem življenju in jo povezal s svojim slogom življenja v lastnem gospodinjstvu. Seznanil sem s točkami, kjer bo IoT sisteme potrebno še dograditi, da bodo zares lahko razširjeno integrirani v vsakem gospodinjstvu po svetu in kje se pojavljajo ti sistemi že danes.

Razširil sem svoje znanje o internetnih protokolih v lokalnem omrežju in internetu, ter moje znanje o računalniški kodi, strežnikih Linux ter tipih konfiguracij in skriptov za vgradljive naprave.

Sem mnenja, da bodo IoT v prihodnosti zares globalno razširjeni, čeprav sem bil presenečen koliko načinov in koliko naprav že ima potencial za integracije v večje sisteme. Glede na mojo raziskavo bodo vede, ki trenutno delajo in gradijo IoT sisteme in vgrajene naprave morale odkriti čim bolj učinkovite načine za zajemanje informacij (čeprav je teh že veliko) od posameznih naprav in algoritme oz. skripte, ki bodo to maso zbranih podatkov pretvorili v uporabne podatke in skupno celoto, ki bo prispevala k boljšemu življenju.

11 KAZALO SLIK

Slika 1: Družba 5.0	5
Slika 2: Prehod ZigBee	7
Slika 3: Naprave v pametnem domu	10
Slika 4: Nest pametni termostat	13
Slika 5: Lixf pametne žarnice	13
Slika 6: Pametna vtičnica	14
Slika 7: Pametni aparat za kavo	14
Slika 8: Varnostni sistem	14
Slika 9: Pametni zalivalni sistem	15
Slika 10: Pametni odpiralč garažnih vrat	15
Slika 11: Internet stvari	16
Slika 12: Delovanje MQTT	25
Slika 13: Logotipi protokolov pametnega doma	32
Slika 14: Raspberry Pi z ZigBee anteno	35
Slika 15: Moje pametne naprave	39
Slika 16: ZigBee pametna vtičnica SILVERCREST	40
Slika 17: Pametna vtičnica AUBESS	41
Slika 18: Pametno stikalo AUBESS	41
Slika 19: XIAOMI senzor temperature in vlage ter SONOFF PIR senzor	42
Slika 20: Panel za upravljanje Chromcasta 2	43
Slika 21: Statistika o stanju kartuš tiskalnika	44
Slika 22: Panel za nadzor LG WebOS TV-ja	44
Slika 23: Statistika pametnega telefona	45
Slika 24: Panel medijskega strežnika PLEX	46
Slika 25: GUI integracije MotionEye	46
Slika 26: Senzor porabe električne energije z ESP32 modulom	47
Slika 27: Pametno stikalo z ESP8266	47
Slika 28: Primer osnovne plošče GUI-ja Home Assistanta	48
Slika 29: Okno GUI-ja Home Assistanta	49
Slika 30: Meni za spremljanje porabe el. energije	50
Slika 31: Energija	50
Slika 32: Dodajanje vira porabe	50

Slika 33: Dnevnik PIR senzorja.....	51
Slika 34: Barvni dnevnik	51
Slika 35: Grafični dnevnik.....	51
Slika 36: Meni za razvjalce.....	52
Slika 37: Meni konfiguracija	53
Slika 38: Primer posodobitve v HA.....	53
Slika 39: Meni integracij	54
Slika 40: Meni območja.....	55
Slika 41: Ustvarjanje avtomatizacije	56
Slika 42: Vtičniki.....	58
Slika 43: Meni integracije AdGuard Home	58
Slika 44: Dokumentacija integracije.....	59
Slika 45: Dnevnik integracije	60
Slika 46: Sistemski zavihek	61
Slika 47: Naprave priključene na Pi	61
Slika 48: Meni za urejanje osnovnih plošč	61
Slika 49: Meni za preverjanje konfiguracije.....	63
Slika 50: Dnevnik sistema	64
Slika 51: Informacije o sistemu in integracijah	64
Slika 52: Primer obvestila.....	65
Slika 53: Nastavitve vmesnika.....	65

12 VIRI IN LITERATURA

- [1] Avtomatizacija brez meja (online). (Citirano 12. 3. 2022). Dostopno na naslovu: https://www.unipi.technology/?gclid=CjwKCAiAprGRBhBgEiwANJEY7E8UfblhsS0J0roo4s1glPCwKdDxbjrZJPsnN1DW_N5ZqxyDW02edhoCkyMQAvD_BwE
- [2] Glavne funkcije ETS6 (online). (Citirano 12. 3. 2022). Dostopno na naslovu: <https://www.ets6.org/12-main-characteristics-of-ets6/>
- [3] HAYES, A. Pametna hiša (online). (Citirano 12. 3. 2022). Dostopno na naslovu: <https://www.investopedia.com/terms/s/smart-home.asp>
- [4] IOT (online). (Citirano 12. 3. 2022). Dostopno na naslovu: https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_things
- [5] IVEZIC, M. Zigbee zaščita 101 (online). (Citirano 12. 3. 2022). Dostopno na naslovu: <https://5g.security/5g-security-privacy/zigbee-security-overview/>
- [6] Kaj je LoRaWAN (online). (Citirano 12. 3. 2022). Dostopno na naslovu: https://www.emnify.com/iot-glossary/lorawan?utm_term=&utm_campaign=SEA-EN-EUR_EN-MC-DSA-NoFu-DSA_Pilot&utm_source=google&utm_medium=cpc&hsa_acc=2935385868&hsa_cam=13920402211&hsa_grp=126181834538&hsa_ad=552810642202&hsa_src=g&hsa_tgt=dsa-1469053018052&hsa_kw=&hsa_mt=&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&gclid=Cj0KCQjw29CRBhCUARIsAOboZbImXvrMrSSRbRVzlAMUpwX8H6H_EKILFUvyjCzjzHtWFDLnNslqtdsaAquvEALw_wcB
- [7] Kaj je pametna hiša (online). (Citirano 12. 3. 2022). Dostopno na naslovu: <https://www.constellation.com/energy-101/what-is-a-smart-home.html>
- [8] MOSCARITOLO, A. Najboljše naprave za pametne domove v letu 2022 (online). (Citirano 12. 3. 2022). Dostopno na naslovu: <https://www.pcmag.com/picks/the-best-smart-home-devices>
- [9] NIELD, D. Najboljši sistemi za pametne hiše v 2022 (online). (Citirano 12. 3. 2022). Dostopno na naslovu: <https://www.the-ambient.com/guides/smart-home-ecosystems-152>

[10] PAUL, R. Kaj je Helium in kako deluje (online). (Citirano 12. 3. 2022). Dostopno na naslovu: <https://www.digikey.be/nl/blog/what-is-helium-and-how-does-it-work>

[11] Prehod za povezavo pametnih naprav (online). (Citirano 12. 3. 2022). Dostopno na naslovu:

https://www.dusuniot.com/gateways?gclid=CjwKCAiAprGRBhBgEiwANJEY7C2wJULNtnVy6Fxiu4m-_2ssbIZfA5X53gkO1x11CQEPtfcXqQqCWhoCgDcQAvD_BwE

[12] ROSENCRANCE, L. ZigBee (online). (Citirano 12. 3. 2022). Dostopno na naslovu: <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/ZigBee>

[13] SONOFF ZigBee 3.0 (online). (Citirano 12. 3. 2022). Dostopno na naslovu: <https://sonoff.tech/product/diy-smart-switch/sonoff-dongle-plus/>

[14] THOLEN, C. Kaj so različni operacijski standardi za avtomatizacijsko tehnologijo za domove (online). (Citirano 12. 3. 2022). Dostopno na naslovu: <https://www.safewise.com/faq/home-automation/home-automation-operating-standards/>

IZJAVA*

Mentor *Andrej Grilc* v skladu z 20. členom Pravilnika o organizaciji mladinske raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, zagotavljam, da je v raziskovalni nalogi z naslovom *Smart home DIY or BUY and WHY*, katere avtor je *Matic Marcen*:

- besedilo v tiskani in elektronski obliki istovetno,
- pri raziskovanju uporabljeno gradivo navedeno v seznamu uporabljene literature,
- da je za objavo fotografij v nalogi pridobljeno avtorjevo dovoljenje in je hranjeno v šolskem arhivu,
- da sme Osrednja knjižnica Celje objaviti raziskovalno nalogo v polnem besedilu na knjižničnih portalih z navedbo, da je raziskovalna naloga nastala v okviru projekta Mladi za Celje,
- da je raziskovalno nalogo dovoljeno uporabiti za izobraževalne in raziskovalne namene s povzemanjem misli, idej, konceptov oziroma besedil iz naloge ob upoštevanju avtorstva in korektnem citiranju,
- da smo seznanjeni z razpisni pogoji projekta Mladi za Celje.

Celje, ___12. 4. 2022___

žig šole



Podpis mentorja

Podpis odgovorne osebe

*

POJASNILO

V skladu z 20. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje je potrebno podpisano izjavo mentorja (-ice) in odgovorne osebe šole vključiti v izvod za knjižnico, dovoljenje za objavo avtorja (-ice) fotografskega gradiva, katerega ni avtor (-ica) raziskovalne naloge, pa hrani šola v svojem arhivu.