

---

# Kontrola vašeg doma uz Raspberry Pi

Bezbedan, modularan, samostalan uređaj otvorenog koda



Koen Vervloesem

Agencija Eho  
[www.infoelektronika.net](http://www.infoelektronika.net)

---

- Sva prava zadržana. Nijedan deo ove knjige ne sme biti reprodukovan u bilo kom materijalnom obliku, uključujući fotokopiranje ili slučajno ili nenamerno smeštanje na bilo koji elektronski medijum sa ili uz pomoć bilo kog elektronskog sredstva, bez pismenog odobrenja nosioca autorskih prava osim u skladu sa odredbama zakona o autorskim pravima, dizajnu i patentima iz 1988. godine ili pod uslovima izdatim od Copyright Licensing Agency Ltd, 90 Tottenham Court Road, London, England W1P 9HE. Prijave za pismene dozvole radi štampanja bilo kog dela ove publikacije upućuje se izdavaču ove knjige.
- Izjava: Autor i izdavač su uložili najveće napore da bi se obezbedila tačnost informacija sadržanih u ovoj knjizi. Autor i izdavač ne mogu da pretpostave neprijatnosti i ovom izjavom isključuju bilo kakvu odgovornost za bilo koju stranku koja bi imala gubitke ili štetu uzrokovanu greškama ili propustima u ovoj knjizi, bez obzira da li su greške ili propusti nastali usled nemara, nezgode ili bilo kog drugog razloga.

**ISBN 978-86-80134-30-7**

### **Kontrola vašeg doma uz Raspberry Pi**

Naslov originala: Control Your Home with Raspberry Pi

Autor: Koen Vervloesem

Prevod: Volođa Pezo

Izdaje i štampa: Agencija Eho, Niš

e-mail: redakcija@infoelektronika.net

Tiraž: 300

Godina izdanja: 2020

CIP - Каталогизација у публикацији  
Библиотеке Матице српске, Нови Сад

004.3RASPBerry PI(036)

ВЕРВЛОЕСЕМ, Коен

Kontrola vašeg doma uz Raspberry Pi : bezbedan, modularan, samostalan uređaj otvorenog koda / Koen Vervloesem ; [prevod Volođa Pezo]. - Niš : Agencija Eho, 2020 (Niš : Agencija Eho). - 326 str. : ilustr. ; 23 cm

Prevod dela: Control Your Home with Raspberry Pi. - Tiraž 300. - Na koricama beleška o autoru s njegovom slikom.

ISBN 978-86-80134-30-7

а) Рачунари -- Приручници

COBISS.SR-ID 21612041

<b>Predgovor .....</b>	<b>13</b>
<b>Poglavlje 1 • Uvod .....</b>	<b>14</b>
1.1 Šta je kućna automatika .....	14
1.2 Zašto koristiti Raspberry Pi kao gejtvaj kućne automatike .....	15
1.3 Osobine dobrog sistema kućne automatizacije .....	16
1.3.1 Bezbednost .....	17
1.3.2 Modularnost .....	18
1.3.3 Otvoreni kod .....	19
1.3.4 Nezavisnost .....	20
1.4 Kako koristiti knjigu .....	23
1.5 Zaključak i dalja objašnjenja .....	25
<b>Poglavlje 2 • Raspberry Pi kao gejtvaj kućne automatike .....</b>	<b>27</b>
2.1 Koji modeli Raspberry Pi su pogodni za kućnu automatiku? .....	27
2.2 Zahtevi za pouzdan gejtvaj kućne automatike .....	30
2.3 Instaliranje OS Raspberry Pi .....	32
2.4 Podešavanje mrežnog povezivanja sa ethernetom ili Wi-Fi .....	35
2.4.1 Ethernet .....	35
2.4.2 Wi-Fi .....	36
2.4.3 Postavka stalne IP adrese .....	36
2.5 Daljinski pristup uz pomoć SSH .....	37
2.5.1 Dozvola za SSH server .....	37
2.5.2 Povezivanje sa SSH klijentom .....	37
2.6 Osnovna postavka .....	39
2.7 Multiplexer tmux terminal .....	40
2.7.1 Osnove tmux-a: prozori (ekrani, paneli) .....	40
2.7.2 Rad sa sesijama tmux-a .....	41
2.7.3 Kako videti još uz pomoć panela .....	42
2.7.4 Kopiranje i lepljenje teksta .....	43
2.8 Python .....	43
2.8.1 Virtualno okruženje .....	44
2.8.2 Zahtevi paketa .....	45
2.9 Docker .....	46

2.9.1 Instalacija Dokera .....	46
2.9.2 Instalacija Docker Compose .....	48
2.9.3 Kreiranje Docker Compose YAML fajla .....	49
2.10 Zaključak i dalja istraživanja .....	52
<b>Poglavlje 3 • Obezbedite vaš sistem kućne automatike .....</b>	<b>53</b>
3.1 Neki opšti bezbedonosni računarski principi .....	53
3.2 Izolujte uređaje kućne automatike .....	55
3.2.1 Fizička izolacija .....	55
3.2.2 VLAN .....	57
3.2.3 Fajervol (zaštitni zid) .....	58
3.3 Upravljanje korisnicima .....	62
3.3.1 Dozvole .....	62
3.3.2 Lozinke .....	63
3.3.3 Faza trajanja naloga .....	65
3.4 Šifrovanje .....	65
3.4.1 Vaši modeli postupaka .....	65
3.4.2 TLS .....	66
3.4.3 Postavka vašeg sopstvenog CA sa mkcert .....	67
3.4.4 Kreiranje CA .....	68
3.4.5 Kreiranje i označavanje sertifikata .....	70
3.4.6 Bezbedno čuvanje vašeg CA ključa .....	71
3.5 Održavanje softvera ažuriranjem .....	72
3.5.1 Ažuriranje apt softvera .....	72
3.5.2 Ažuriranje Docker imidža .....	76
3.5.3 Ažuriranje pip paketa .....	77
3.5.4 Manuelno ažuriranja instaliranih softverskih paketa .....	77
3.5.5 Ažurirajte uređaje vaše kućne automatike .....	78
3.6 Zaključak i dalja istraživanja .....	78
<b>Polavlje 4 • MQTT (Message Queing Telemetry Transport) .....</b>	<b>80</b>
4.1 Šta je MQTT? .....	80
4.1.1 Centralni posrednik .....	80
4.1.2 Hijerarhijska imena .....	81

4.1.3 Korišćenje džokera.....	82
4.2 Instalacija i konfigurisanje MQTT posrednika Mosquitto.....	83
4.2.1 Osnovna Mosquitto postavka .....	83
4.2.2 Provera vaše postavke sa Mosquitto klijentima .....	85
<b>4.2.3 Bezbedna postavka Mosquitto .....</b>	<b>86</b>
4.2.4 Ispitivanje bezbedne postavke sa Mosquitto klijentima .....	90
4.2.5 Podrazumevane opcije za Mosquitto klijente .....	92
4.3 Korišćenje grafičkih MQTT klijenata .....	93
4.3.1 MQTT.fx .....	93
4.3.2 MQTT Explorer .....	95
4.4 Korišćenje MQTT u Pythonu .....	97
4.5 Direktna komunikacija između kontejnera i Mosquitto .....	100
4.6 Zaključak i dalja istraživanja .....	103
<b>Poglavlje 5 • TCP/IP .....</b>	<b>105</b>
5.1 Buđenje drugih mrežnih uređaja .....	105
5.2 Kontrola sa udaljenog mesta sa SSH .....	107
5.2.1 Pokretanje naredbi na drugim uređajima .....	108
5.2.2 Bezbedni pristupi (login) bez lozinke uz pomoć SSH ključeva .....	109
5.3 Prikupljanje informacija sa uređaja koji koriste SNMP .....	111
5.3.1 Prelaz preko MIB drveta .....	111
5.3.2 Dobijanje verzije rutera korišćenjem SNMP .....	113
5.3.3 Dobijanje informacije o nivou mastila na štampaču .....	114
5.4 Korišćenje uređaja sa HTTP/REST API.....	116
5.4.1 Postavka Shelly uređaja za bezbednu kontrolu sa udaljenog mesta .....	117
5.4.2 Korišćenje curl na Shelly HTTP API.....	118
5.4.3 Upotreba HTTP API u Python .....	119
5.5 Kreiranje video nadzornog sistema .....	121
5.5.1 Pretvorite Raspberry Pi u IP kameru .....	123
5.5.2 Pretvorite Raspberry Pi u kontroler kamere .....	125
5.5.3 Gledanje preko vaših udaljenih kamera.....	128
5.5.4 Detekcija pokreta .....	129
5.5.5 Obaveštenje o pokretu.....	131

5.6 Zaključak i dalja istraživanja .....	133
<b>Poglavlje 6 • Bluetooth .....</b>	<b>134</b>
6.1 Uvod u Bluetooth male potrošnje (Bluetooth Low Energy) .....	134
6.1.1 Emitovanje podataka .....	134
6.1.2 Povezivanje na servise .....	135
6.2 Uključenje Bluetooth-a .....	137
<b>6.3 Ispitivanje uređaja BLE .....</b>	<b>138</b>
6.3.1 Traženje BLE .....	139
6.3.2 Emitovani BT podaci u sirovom obliku heksadecimalnog koda (dump) .....	140
6.3.3 Otkrivanje karakteristika uređaja.....	141
6.3.4 Očitavanje karakteristika uređaja .....	142
6.4 Čitanje vrednosti BLE senzora u Phytton-u .....	143
6.4.1 RuuviTag senzor .....	143
6.4.2 Miflora.....	146
6.5 Prenošenje vrednosti Bluetooth senzora sa bt-mqtt-gateway.....	148
6.5.1 Konfigurisanje bt.mqtt-gateway .....	148
6.5.2 Pokretanje bt-mqtt-gateway .....	150
6.6 Detekcija prisutnosti sa Bluetooth-om .....	152
6.6.1 Detekcija prisustva sa monitor.sh .....	152
6.6.2 Konfiguracija i pokretanje monitor.sh.....	153
6.6.3 Aktiviranje dolaska i odlaska skenirano sa monitor.sh .....	155
6.7 Zaključci i dalja istraživanja .....	156
<b>Poglavlje 7 • 433.92 MHz.....</b>	<b>157</b>
7.1 433.92 MHz protokoli .....	157
7.2 Hardverski zahtevi .....	158
7.2.1 Prijemnik.....	158
7.2.2 Antena .....	159
7.3 Prijem senzorskih vrednosti sa rtl_433 .....	160
7.3.1 Instalacija rtl_433 na MQTT .....	161
7.3.2 Konfigurisanje rtl_433 .....	163
7.4 Objava senzorskih vrednosti 433.92 MHz na MQTT .....	165
7.5 Zaključak i dalja istraživanja .....	166

<b>Poglavlje 8 - Z-Wave .....</b>	<b>168</b>
8.1 Uvod u Z-Wave .....	168
8.1.1 Specifikacija .....	168
8.1.2 Kako radi Z-Wave? .....	169
8.2 Izbor Z-Wave primopredajnika .....	170
8.2.1 Primopredajnik na GPIO letvici: RaZberry .....	171
8.2.2 USB primopredajnik .....	172
8.3 OpenZWave i Zwave2Mqtt.....	173
8.3.1 Instalacija Zwave2Mqtt .....	174
8.3.2 Konfiguracija Zwave2Mqtt .....	175
8.3.3 Korišćenje kontrolnog panela ZwaveMqtt .....	179
8.4 . Korišćenje Z-Wave uređaja sa MQTT .....	183
8.4.1 Očitavanje vrednosti senzora .....	184
8.4.2 Kontrolisanje prekidača .....	185
8.5 Zaključak i dalja istraživanja .....	186
<b>Poglavlje 9 - Zigbee .....</b>	<b>188</b>
9.1 Uvod u Zigbee .....	188
9.1.1 Specifikacija .....	188
9.1.2 Kako radi Zigbee? .....	189
9.2 Kreiranje Zigbee primopredajnika .....	189
9.2.1 Povezivanje 'downloader' kabla .....	190
9.2.2 Instalacija softvera za flešovanje firmvera .....	192
9.2.3 Flešovanje firmvera .....	192
9.3 Zigbee2mqtt i Zigbee2 Mqttassistant.....	193
9.3.1 Povezivanje CC2531 .....	194
9.3.2 Instalacija Zigbee2mqtt i Zigbee2MqttAssistant-a .....	195
9.3.3 Konfigurisanje Zigbee2mqtt i Zigbee2MqttAssistant .....	196
9.3.4 Korišćenje Zigbee2MqttAssistant .....	198
9.4 Korišćenje Zigbee uređaja sa MQTT .....	200
9.4.1 Očitavanje vrednosti sa senzora .....	201
9.4.2 Kontrolisanje prekidača .....	201
9.5 Zaključak i dalja istraživanja .....	202

<b>Poglavlje 10 • Automatizovanje doma .....</b>	<b>203</b>
10.1 Node-RED .....	204
10.1.1 Instalacija NodeRED.....	204
10.1.2 Dodavanje overe autentičnosti na Node-RED .....	205
10.1.3 Korišćenje Node-RED preko HTTPS .....	207
10.1.4 Kreiranje tokova Node-RED .....	209
10.1.5 Instaliranje ekstra čvorova Node-RED .....	213
10.1.6 Kreiranje komandne table u Node-RED .....	215
10.2 Home Assistant .....	219
10.2.1 Instalacija Home Assistant.....	219
10.2.2 Integracija MQTT .....	221
10.2.3 Kreiranje pravila automatike .....	224
10.3 AppDaemon .....	226
10.3.1 Instalacija AppDaemon .....	226
10.3.2 Kreiranje AppDaemon aplikacije sa MQTT: vreme .....	229
10.3.3 Kreiranje AppDaemon aplikacije sa MQTT: upozorenje na garažna vrata .....	231
10.4 Zaključak i dalja istraživanja .....	233
<b>Poglavlje 11 • Obaveštenja .....</b>	<b>234</b>
11.1.1 Instalacija Nullmailer-a .....	235
11.1.2 Testiranje Nullmailera.....	236
11.1.3 Korišćenja Nullmailera.....	237
11.2 Prosleđivanje e-pošte iz Docker kontejnera.....	237
11.2.1 Instaliranje docker-postfix-a .....	237
11.2.2 Slanje e-pošte na docker-postfix .....	239
11.3 Automatska obaveštenja sa Gotify (puš notifikacija) .....	241
11.3.1 Instaliranje Gotify servera .....	242
11.3.2 Dodavanje aplikacija na Gotify .....	243
11.3.3 Korišćenje Gotify aplikacija.....	244
11.3.4 Korišćenje Gotify klijenata .....	247
11.4 Obaveštenja po prijemu MQTT poruka .....	248
11.4.1 Instaliranje mqttwarn .....	248
11.4.2 Slanje e-pošte sa mqttwarn .....	251



11.4.3 Transformisanje i filtriranje sadržaja .....	252
11.5 Zaključak i dalja istraživanja .....	255
<b>Poglavlje 12 • Upravljanje glasom .....</b>	<b>256</b>
12.1 Osnovna postavka Rhasspy.....	256
12.1.1 Zahtevi za hardverom .....	257
12.1.2 Konfigurisanje audio hardvera.....	257
12.1.3 Instaliranje Rhasspy.....	259
12.1.4 Postavke Rhasspy .....	260
12.1.5 Audio podešavanja .....	261
12.1.6 Konfigurisanje reči za buđenje (wake word).....	263
12.1.8 Konfigurisanje govora u ispis (tekst).....	264
12.1.9 Konfigurisanje prepoznavanja namene govora.....	265
12.1.10 Konfigurisanje upravljanja dijalogom.....	266
12.1.11 Ispitivanje postavki Rhasspy .....	266
12.2 Rhasspy baza sa satelitima .....	267
12.2.1 Hardverski zahtevi .....	268
12.2.2 Podešavanje satelita.....	269
12.2.3 Postavke baze.....	270
12.2.4 Ispitivanje baze i satelita .....	271
12.2.5 Dozvola za UDP audi prenos .....	273
12.3 Vežbajte rečenice.....	274
12.3.1 Rhasspy šablonski jezik .....	276
12.3.2 Slotovi .....	277
12.4 Rukovanje 'intent'-ima .....	278
12.4.1 Rukovanje 'intent'-ima sa MQTT .....	278
12.4.2 Rukovanje 'intent'-ima sa AppDaemon i MQTT .....	280
12.4.3 Rukovanje 'intent'-ima sa WebSocket i Node-RED .....	282
12.5 Zaključak i dalja istraživanja.....	287
<b>Poglavlje 13 • Daljinski pristup.....</b>	<b>289</b>
13.1 Tri načina za daljinski pristup.....	289
13.1.1 Prosleđivanje porta .....	289
13.1.2 Rešenje sa tunelom do lokalnog hosta .....	293

13.1.3	Virtuelna privatna mreža (VPN) .....	295
13.2	Ažuriranje vašeg dinamičkog DNS sa ddclient .....	297
13.3	Pokretanje WireGuard na vašem Raspberry Pi .....	298
13.3.1	Instalacija PiVPN .....	299
13.3.2	Dodavanje VPN klijenta .....	300
13.3.3	Povezivanje sa VPN klijentom .....	302
13.3.4	Upravljanje VPN klijentima .....	304
13.4	Zaključak i dalja istraživanja .....	305
<b>Poglavlje 14</b>	<b>• Zaključak .....</b>	<b>306</b>
14.1	Kontrolna tabla za sve vaše servise .....	306
14.2	Više o kućnoj automatici .....	310
<b>Dodatak</b>	<b>.....</b>	<b>312</b>
15.1	Dobijanje imena i ID serijskog uređaja .....	312
15.2	Isključivanje USB portova .....	313
15.3	Isključivanje radio čipova na pločici .....	313
15.3.1	Isključivanje Bluetooth na pločici .....	314
15.3.2	Isključenje Wi-Fi na pločici .....	314
15.4	Isključivanja LED na pločici .....	314
15.4.1	Raspberry Pi Zero (W) .....	315
15.4.2	Veliki modeli Raspberry Pi .....	315
15.4.3	Ethernet modeli .....	316
15.4.4	Raspberry Pi modul kamere .....	316
15.5	Obezbeđivanje nebezbednih veb servisa sa reverznim proksi .....	317
15.5.1	Upotreba nginx-a kao reverznog proksija sa HTTPS .....	317
15.5.2	Dodavanje osnovne overe autentikacije na nginx .....	321
15.6	Bezbedno premošćavanje dva MQTT posrednika .....	323

## **Predgovor**

Od kad je predstavljen, Raspberry Pi popularni računar na maloj pločici se koristio od strane elektronskih entuzijasta za automatizaciju kuća. To nije slučajno : Raspberry Pi je snažan računar malih dimenzija sa mnoštvom mogućnosti povezivanja da bi se kontrolisali različiti uređaji.

U knjizi ću vam pokazati kako da izvršite automatizaciju vaše kuće sa Raspberry Pi. To je moguće uraditi na više načina sa različitim softverom i hardverom. Pokazaću vam ovaj način koji se nešto razlikuje od onoga što ste pročitali u većini drugih knjiga ali moj pristup ima svoje vrednosti i objasniću vam zašto.

Naučićete kako da koristite razne bežične protokole za automatizaciju kuće, kao što je Bluetooth, radio opseg na 433.92 MHz, Z-Wave i Zigbee. Ubrzo ćete automatizovati dom uz pomoć alata Python, Node-RED i Home Assistant i bićete u mogućnosti da razgovarate sa vašim kućnim sistemom automatike. Sve to bezbedno, modularno sa kompletno otvorenim kodom i bez oslonca na druge službe i provajdere.

Na kraju knjige možete instalirati i konfigurisati vaš Raspberry Pi kao veoma fleksibilan gejtvaj za vaše izabrane protokole i povezati različite servise sa MQTT da bi napravili sopstveni sistem. Ovaj pristup (uradi sam) je nešto teži nego samo montaža gotovog sistema automatizacije ali tokom postupka možete puno naučiti i na kraju tačno znati šta pokreće vašu kuću i kako to podesiti. A zar nije to osnovni razlog interesovanja za Raspberry Pi?

Koen Vervloesem

# Poglavlje 1 • Uvod

U uvodnoj glavi ću vam dati kratak pregled šta je kućna automatika i zato bi trebalo upotrebiti Raspberry Pi kao pristup automatizaciji kuće.

Zatim ću opisati ono što smatram osobinama ‘dobrog’ sistema automatizacije kuće:

- Bezbedan
- Modularan
- Otvorenog koda
- Samostalan

U ostatku knjige ću vam objasniti korak po korak kako napraviti tako dobar sistem kućne automatike sa Raspberry Pi.

## 1.1 Šta je kućna automatika

Automatizacija kuće je postupak ili rezultat sistema automatike koja operiše po kući: osvetljenje, HVAC (grejanje, ventilacija i klima uređaj), uređaji kao što je veš mašina, zavese, pokretna i rolo-vrata itd. Sistem kućne automatike je takođe u mogućnosti da koristi informacije senzora okoline (temperatura, vlažnost, pritisak, CO<sup>2</sup>...), pametni senzori, senzori pokreta, senzori prisutnosti, kamere itd.

- Sistem kućne automatike se tipično sastoji od :
- Serijskog gejtveja (koji se naziva kontroler ili čvor) koji kontroliše uređaje i očitava merenja sa senzora
- Uređaji koji se kontrolišu
- Senzori

Kontrolabilni uređaji i senzori se obično nazivaju ‘pametni uređaji’ iako većina njih zaista nisu pametni. Još jedno ime ćete videti, a to je IoT (internet stvari) uređaji, jer se mogu kontrolisati (direktno ili indirektno) i povezati preko interneta da bi se njima upravljalo.



Slika 1.1 Sistem kućne automatike se sastoji od centralnog gejtveja i raznih kontrolabilnih uređaja i senzora

Gejtvej kućne automatike uvek ima korisnički interfejs. Naravno, svrha automatizacije kuće je automatizovati sve što je moguće pa je ideja da korisnik ne bi trebalo da ovaj interfejs koristi mnogo. Ali korisnički interfejs je osnova za:

- Konfigurisanje gejtveja kućne automatike: na primer, ako sunce zalazi – spustite zavese
- Manuelna kontrole vaših uređaja: ovo bi trebalo da bude moguće jer ne možete sve automatizovati
- Prikazivanje kontrolne table sa vrednostima merenja na senzorima: na primer da vidite spoljnu i unutrašnju temperaturu.

Korisnički interfejs može biti u mnogim oblicima:

- Većina gejtveja kućne automatike ima veb server koji radi i koji koristi veb interfejs kao korisnički interfejs. Veb interfejsu možete pristupiti sa bilo kog računarskog ili mobilnog uređaja.
- Neki sistemi imaju mobilne aplikacije za Android ili iOS koji su generalno bolje prilagođeni specifičnim zahtevima mobilnih uređaja kao što je manji ekran.
- Moguće je koristiti poseban uređaj sa ekranom osetljivim na dodir, na primer koji visi na zidu da bi kontrolisali sistem kućne automatike i koji prikazuje zanimljive grafove.
- Na kraju, poslednjih godina sistemi kućne automatike su dodali novu vrstu korisničkog interfejsa : govor. Uz pomoć glasovnog asistenta ili pametnog asistenta (opet, oni nisu tako pametni) možete zadavati glasovne naredbe vašem sistemu kućne automatike i dobiti odgovore, takođe, glasovnim porukama.

Knjiga se ne usredsređuje na bilo koji od ovih interfejsa; mnogo više postoji u podržanim servisima i kako ih vezati i automatizovati. Ipak pokrio sam dva projekta kućne automatike sa veb interfejsom u poglavlju 10 (Home Assistant i Node-RED) i kreirao glasovni asistent za vaš kućni sistem automatike sa Rhasspy (poglavljje 12). Trebalo bi proučiti dokumentaciju ovih projekata ukoliko ste zainteresovani za korisničke interfejske kućne automatizacije.

## 1.2 Zašto koristiti Raspberry Pi kao gejtvej kućne automatike

Ukoliko kupite gotov uređaj za kućnu automatiku, gejtvej je mala kutija koja liči na ruter ili Wi-Fi pristupni uređaj. U knjizi ćemo vam pokazati kako da napravite sopstveni gejtvej kućne automatike sa Raspberry Pi.

Zašto bi to radili? Jer, naravno, možete! Ozbiljno, Raspberry Pi je pristup u ovoj knjizi. Objasnićemo prednosti ovakvog pristupa u sledećem poglavlju ali prvi razlog upotrebe Raspberry Pi je taj da Vi sve kontrolirate.

Gotov uređaj nije fleksibilan: samo ono što proizvođač dozvoljava, zavisite od dobre volje proizvođača da bi dobili nova unapređenja i funkcionalnosti i većinu vremena ne možete sami 'hakovati' po svome.

Kod Raspberry Pi, možete izabrati operativni sistem (što ćemo učiniti u sledećem poglavlju), možete izabrati koje komunikacione protokole ćete podržati (što ćemo obraditi u različitim poglavljima) izabrati sopstveni korisnički interfejs itd. Možete čak izabrati kućište koje štiti vaš Raspberry Pi i kartice za proširenja jer postoji čitav eko sistem hardvera za Raspberry Pi.

Naravno, možete raditi na svom softveru kućnog sistema automatizacije sa mnogo snažnijim sistemom kao što je NAS (mrežnom sistemu čuvanja podataka) ili kućnom serveru. Raspberry Pi ima nekoliko prednosti u odnosu na te sisteme:

- Male je potrošnje tako da ga je jeftino držati stalno uključenog
- Za većinu zadataka kućne automatike nije vam potrebna procesorska snaga koji drugi sistemi nude.
- Eko sistem softvera i hardvera za Raspberry Pi je nenadmašan kao i broj izvora gde možete naći više podataka (Fondacija Raspberry Pi objavljuje svoje zvanične časopise o Raspberry Pi, MagPi (<http://magpi.raspberrypi.org>), Elektor (izdavač knjige), holandska fondacija (<https://www.magpi.nl>) i francuska fondacija (<https://www.magpi.fr>). To je razlog za izbor Raspberry Pi u odnosu na slične jednostavne računare drugih proizvođača.

### 1.3 Osobine dobrog sistema kućne automatizacije

Dobar sistem kućne automatizacije bi trebalo da bude:

- Bezbedan, tako da ne postoji rizik da neko drugi kontrolira vašu kuću špijunirajući vas u sopstvenom domu.
- Modularan, da bi se lako priključivali drugi protokoli ili aplikacije;
- Koristi isključivo softver otvorenog koda;
- Samodovoljan, ne zaviseći od klad sistema kao što je Google, Amazon ili ostalih firmi.

Ovo me najviše zadovoljava pa je to vizija koju gradim u ovoj knjizi. Ukoliko za trenutak uzmete ove osobine videćete da je ona potpuno suprotna većini gotovih sistema koje možete naći na tržištu. Daću vam neke primere u sledećim podpoglavljima.

Moguće je da se ne slažete sa nekim osobinama ili da nemate tako jak predosećaj kao ja. To je sasvim u redu: dok ja objašnjavam pristup koji implementira ovo viđenje, zahvaljujući svojoj modularnosti možete sigurno uključiti sopstveni softver ili klad sistem

ukoliko ga više cenite. I baš možete ugraditi monolitan i nebezbedan softver ali vam neću reći kako.

U sledećim odeljcima preći ću preko ovih osobina detaljnije pa se nadam da ćete se na kraju poglavlja složiti sa mnom da je ovakav pristup kućnoj automatici pravilan.

### 1.3.1 Bezbednost

Naravno da sistem kućne automatike mora biti bezbedan. Ovome se niko ne može protiviti. Sistem kućne automatike kontroliše vaš dom pa bilo ko da probije u njega čini vam život jadnim.

Nažalost, čak i kad vam proizvođači kažu da je njihov sistem bezbedan postoje mogućnosti da nije. Bezbednost je jako teško obezbediti i većina proizvođača ne želi da potroši više resursa nego što je potrebno da bi obezbedili svoj sistem.

Uređaji za kućnu automatizaciju i IoT su poznati po tome da nisu bezbedni. Na konferenciji Usenix Security 2019, češka softverska kompanija Avast i Stenford univerzitet su izložili svoja istraživanja kućnih IoT uređaja. Avast je skenirao 83 miliona IoT uređaja u 16 miliona domova po svetu, ljudi koji su dozvolili da im se pristupi. Rezultati studije su objavljeni u 'All Things Considered: An Analysis od IoT devices on Home Networks' ([https://press.avast.com/hubfs/standfod\\_avast\\_state\\_of\\_iiot.pdf](https://press.avast.com/hubfs/standfod_avast_state_of_iiot.pdf)) gde izlažu zapanjujuće podatke:

- 7% svih IoT uređaja podržavaju zastarele, nesigurne i kompletno nekriptovane protokole kao što je Telnet ili FTP
- Od ovih, 17% imaju slabe lozinke za FTP a 2% imaju slabe Telnet lozinke.
- Nadzorne kamere imaju najslabije Telnet profile sa više od 10 % koje podržavaju najslabije Telnet naloge.
- 3% domova su vidljivi sa interneta a više od polovine ovih imaju poznate slabosti ili slabe lozinke.

Ovo nije jedina studija. Ne prođe nedelja bez vesti o nebezbednim uređajima, većinom jer se ne koriste osnovne mere bezbednosti kao što su dobre lozinke koje nisu dobro podržane od strane proizvođača ili osnovne programerske greške. Da bi imali predstavu o tome šta se može dogoditi: u 2018 su se pojavile slike golih dama holandskog rukometnog tima na popularnom porno veb sajtu jer su nadzorne kamere iz svlačionice i saune bile provaljene. Zamislite da neko pristupi vašem monitoru za nadzor bebe ili sigurnosnoj kameri u vašoj dnevnoj ili spavaćoj sobi .

Pa šta možete učiniti da obezbedite vaš sistem automatizacije kuće? Ukoliko izaberete gotov sistem: ne mnogo. Potpuno zavisite od sposobnosti proizvođača da kreira bezbednosni sistem i od dobre volje da vas snabdeva sigurnosnim zakrpama koji rešavaju probleme bezbednosti koje se naknadno otkriju. A industrija kućne automatike i IoT uređaja jasno pokazuju da nisu u toj priči. To je jedan od razloga zašto više cenim softver otvo-

renog koda. Ne zbog toga što je uvek bezbedan nego što transparentnost postupka razvoja otvorenog koda sili razvojne inženjere da prave bezbedonosniji softver.

Bezbednost je tako važna osobina sistema kućne automatike tako da sam joj posvetio čitavo poglavlje knjige. Ona je široka tema tako da su napisane čitave knjige pa ohrabrujem vas da više čitate o računarskoj bezbednosti, više nego što vam mogu reći u ovoj knjizi. U poglavlju 3 ću pokriti najvažnije alate koji su vam potrebni da obezbedite sistem kućne automatike pa ne morate biti paranoični i stalno misliti na mogućnosti da vas neko stalno špijunira.

### 1.3.2 Modularnost

Postoji više vrsta konkurentnih standarda i komunikacionih protokola za kućnu automatiku kao što su Z-Wave, Zigbee i KNX. Drugi protokoli nisu specifični za kućnu automatiku ali su veoma upotrebljivi u tom domenu kao što je Wi-Fi, Bluetooth, ili NFC.

Nažalost većina gotovih gejtveja kućne automatike podržava samo mali podskup ovih protokola ili čak koriste sopstveni protokol čime vas ograničavaju da koristite uređaje istog proizvođača. Ovo jako ograničava vaš izbor proizvoda.

Ne možete znati koji će protokol postati popularan za nekoliko godina a možda bi želeli proizvod koji koristi Z-Wave a drugi proizvod Zigbee. Trebalo bi da je lako međusobno povezati ove uređaje čak i kad koriste različite protokole.

To je razlog što dobar sistem kućne automatike treba biti modularan, čime postaje sposoban da prihvati nove komponente koje podržavaju novi protokol i dodate novi korisnički interfejs ili proširenu funkcionalnu mogućnost na drugi način.

Mnoštvo bežičnih komunikacionih protokola za kućnu automatiku zahtevaju posebne pretvarače jer rade na određenim radio učestanostima. Tada zasija Raspberry Pi: lako možete povezati Z-Wave, Zigbee ili prenosnik na 433.92 MHz koristeći USB portove ili GPIO letvicu. Možete početi sa osnovnom postavkom Raspberry Pi koji podržava samo IoT uređaje koji komuniciraju preko Wi-Fi i Bluetooth-a dodati USB adapter RTL-SDR koji očitava merenja preko vaših meteoroloških senzora preko 433.92 MHz a kasnije dodati Z-Wave HAT na pločicu kada počnete da dodajete Z-Wave senzore pa onda Zigbee USB pretvarač kada želite da kontrolišete neko Zigbee osvetljenje.



Slika 1.2 Dobar sistem kućne automatike je dovoljno modularan da podrži više protokola automatizacije.



Modularnost je važna za softver. Postoji puno korisnički namenjenog softvera za Raspberry Pi za gejtvej automatizacije kuće (primer je Home assistant koga predstavljam u poglavlju 10). Tako da možete samo instalirati ovaj softver na vaš Raspberry Pi i to je to: Imate gejtvej koji podržava nekoliko uređaja. Neki od ovih sistema su veoma modularni i proširivi a neki nisu. Mnoštvo podržava MQTT (redosled prenosa telemetrijskih poruka) zajednički jezik za razmenu poruka.

MQTT je postao standard za međusobnu razmenu različitih uređaja kućne automatike. Na primer, ukoliko vaš izbor gejtveja kućne automatike ne podržava Zigbee ali podržava MQTT tada samo pokrenete Zigbeemqtt softver (vidi poglavlje 9) koji prevodi Zigbee protokol u MQTT poruke. Tada se vaš gejtvej može sporazumevati sa vašim Zigbee uređajima koristeći MQTT.

Modularnost, takođe, znači ne morate da imate samo jedan gejtvej. Možete imati glavni gejtvej u podrumu a drugi instalirati preko 433.92 MHz prijemnika za senzore okoline u dnevnoj sobi jer bolje pokrivaju prijem podataka sa ovih bežičnih senzora. Ako koristite MQTT to je veoma lako izvršiti: samo prenesite očitavanja senzora koja prima vaš gejtvej u dnevnoj sobi na vaš posredni MQTT pretvarač posle čega će vaš glavni gejtvej primiti očitavanja u MQTT formatu.

Ukratko: dobar modularni sistem kućne automatike znači da možete mešati i slagati uređaje po volji, nezavisno od njihovog protokola i možete koristiti softver i hardver po vašem izboru na različitim lokacijama u vašem domu.

### 1.3.3 Otvoreni kod

Otvoreni izvorni kod je kod pisan u programskom jeziku koji razumeju ljudi koji određuje akcije koje računar izvodi. Program izvornog koda se onda prevodi u mašinski kod koji računar može izvršiti ili se trenutno prevodi korak po korak u mašinski kod i trenutno izvršava na računaru.

Većina koda se distribuira kao mašinski kod pa nam nije čitak. Kada kupite gotov gejtvej kućne automatike nemate pristup njegovom izvornom kodu pa ne možete zaviriti da vidite šta radi da bi procenili njegov kvalitet. Morate verovati proizvođaču na reč. Da li vam je to dovoljno da znate o softveru jer se radi o privatnim stvarima kao što su očitavanja senzora i slika sa kamere u vašem domu? Meni nije.

Postoji tip softvera gde imate pristup izvornom kodu: besplatni otvoreni kod (skraćeno FOSS ili FLOSS). Ako baš želite precizno, postoji besplatan softver i softver otvorenog koda ali za krajnjeg korisnika su razlike minimalne i većinom filozofske. A šta ako niste programer i ne razumete izvorni kod vašeg sistema kućne automatike? Čak i tada korišćenje softvera otvorenog koda ima mnogo prednosti. Znači da ako nemate programersko iskustvo, mogu vam drugi pomoći. Većina projekata otvorenog koda ima decentralizovan razvoj softvera koji ohrabruje saradnju.

Ukoliko pronađete grešku u softveru ili vidite da nešto nije u redu u datom izvornom kodu a nemate programersko iskustvo koje je potrebne za ispravku, samo javite za grešku na trekeru projekta i verovatno će neko drugi iz društva na projektu istupiti da je reši. Sve zavisi od kvaliteta zajednice projekta. Dobar projekt ima živu zajednicu razvojnih inženjera i korisnika koji neprestano saraduju da usavrše softver.

Prilikom pisanja knjige učestvovao sam u raznim zajednicama programa koje sam pokrivao. Otvorio sam izveštaje o greškama, neke popravio, dodao podršku novim uređajima, napravio dokumentaciju i pomogao ljudima da izgrade svoj softver za Raspberry Pi. To je bilo moguće samo jer postoji otvoreni kod.

Otvoren kod ne znači samo pristup izvornom kodu, to je više od toga. Ukoliko želite da dobijete predstavu o tome šta je otvoren izvorni kod preporučujem vam da pročitate definiciju Otvorenog koda na <https://opensource.org> Inicijative otvorenog izvornog koda. Na primer, sa softverom otvorenog izvornog koda ne samo da ste u stanju da čitate izvorni kod nego vam je dozvoljeno da ga menjate i distribuirate vaše modifikacije.

Čak šta više, ukoliko znate da je određeni softverski projekat otvorenog koda, znate da nije proizvoljno šta sa njim možete raditi. Definicija otvorenog koda eksplicitno navodi da softver otvorenog koda ne sme da diskriminiše osobe ili grupe osoba, ne zabranjuje korišćenje programa u određenom domenu.

Otvoreni kod je složen, nijansiran predmet pa vam preporučujem da se bolje obavestite ako niste navikli da radite sa njim. Decentralizacija i transparentnost otvorenog koda daje snagu korisnicima kojima i pripada. Za kućnu automatiku to je još važnije. Ne želim da neka kompanija ima kontrolu nad mojom kućom. To je razlog što je sav softver u ovoj knjizi otvorenog izvornog koda.

### **1.3.4 Nezavisnost**

U poslednjih deset godina je zabrinjavajući razvoj u računarskoj industriji: sve više i više je radilo na centralizovanim klad sistemima. Nažalost industrija kućne automatike nije izbegla tu sudbinu. Mnogi popularni sistemi kućne automatike i IoT sistemi zavise od klad servera. Neki primeri:

- Ring video zvono sa Wi-Fi kamerom;
- Nest pametni termostat;
- Takozvani ‘pametni zvučnici’ koji rade kao glasovni asistenti kao što je Amazonov Echo i Google Home;
- Servis IFTTT koji međusobno povezuje ostale servise

Tu ne prolazi bez problema. U poslednjih par godina nekoliko klad servisa za kućnu automatiku je prestalo da radi prema korisnicima:

## **Revolv Hub**

Godine 2014 Nest je kupio kompaniju koja je prodavala Revolv Hub sistem kućne automatike a uskoro je Nest preuzeo Gugl. Godine 2016 je ugasio server od koga je zavišio Revolv Hub posle kratke neprimetne najave na svom sajtu nekoliko meseci ranije. Znači da je sistem Revolv Hub od 300 US dolara potpuno prestao da radi.

## **Uređaji Insignia firme Best Buy**

Na kraju 2019 Best Buy je objavio da nekoliko njihovih pametnih uređaja će prestati da rade jer su odlučili da ugase odgovarajuće sisteme koji ih podržavaju.

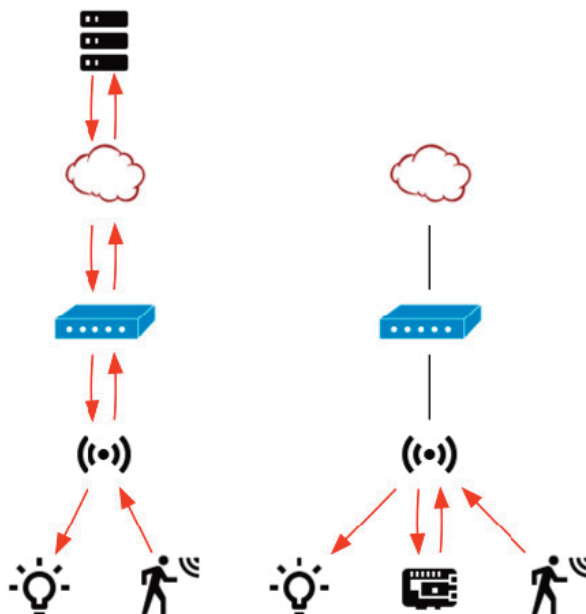
## **Wink uređaji**

Maja 2020 Wink (sa frazom „jednostavan put u pametni dom“) je najavio kratkom napomenom da će promeniti mesečne troškove za korišćenje njihovih usluga. Korisnici koji ne žele da plate više neće biti u mogućnosti da pristupe svojim Wink uređajima i njihova kućna automatizacija će biti isključena. Wink Hub koji je u prodavnicama sa jasnim natpisom „nema mesečnih troškova“ je beskorisan. Ironično da se napomena završava porukom „naša zajednica korisnika je integralni deo Winka i želimo da nastavimo da budemo pouzdan provajder pametne kućne automatike“.

Sada zamislite kada veoma popularni IFTTT bude isključio svoj servis: iznenada automatika miliona ljudi će prestati da radi.

Takođe. Nema smisla koristiti klaud servise za automatizaciju vaše kuće. Kućna automatika se svodi na: želite da jedan uređaj komunicira sa drugim u vašoj kući. Na primer: senzor pokreta u toaletu detektuje noću pokret pa se svetla u kupatilu pale na nekoliko minuta. Ako koristite IFTTT komunikaciju za oba uređaja senzor pokreta šalje poruku na internet, IFTTT prenosi poruku osvetljenju kupatila (na primer lampi Philips Hue) i svetla u toaletu se pale.

Ne postoji potreba za internet servisom kao IFTTT između oba uređaja jer su oba u vašoj kući pa ima više smisla da se vežu lokalno koristeći server u kući. To bi mogao da bude Raspberry Pi koji sadrži softver kućne automatike koji ne zahteva funkciju klaud servera nego sve sam izvršava (kako se kaže, trenutno). Ovo možete uraditi i sa Node-RED ili Home Assistant-om (vidi poglavlje 10). Time ne postoji način da kompanija učini sistem kućne automatike beskorisnim gašenjem servisa ili da se svetlo u kupatilu ne upali jer vaša internet veza ne postoji ili je isključen IFTTT sever. Potpuno kontrolišete vaš sistem kućne automatike.



Slika 1.3 Na levoj strani je kućna automatika bazirana na kladu: jednostavna detekcija pokreta se porukom šalje serveru preko interneta pre nego se vrati da upali svetla. Sopstveni sistem na desnoj strani ima više smisla: Raspberry Pi na vašoj mreži prenosi poruku bez zaobilaznice preko interneta.

Korišćenjem klad servisa za vaš sistem kućne automatike ima još jednu manu: ugrožava vašu privatnost. Pogledajte probleme ugrožavanja privatnosti koji postoje sa navedenim servisima:

- Ukoliko koristite Ring video zvonice, on šalje video proizvođaču ko god da dođe na vaš ulaz. Kompanija Ring (koju je Amazon kupio 2018) ima upitan pristup privatnosti: januara 2019 je otkriveno da zaposleni imaju pristup video zapisima i da su podaci skladišteni bez kriptovanja.
- Ukoliko koristite pametni Nest termostad, Gugl precizno zna kad ste u kući a kada niste.
- Ukoliko koristite Amazonov Echo bilo šta da kažete ukućanima biće poslato bezbroj puta Amazonu jer Echo misli da je čuo početak komunikacije sa njim tj. reč buđenja iz pripravnosti (Godine 2020 tim istraživača Nortvestern univerziteta i Imperial koledž iz Londona su simulirali uslove realnog sveta puštajući popularni TV šou. Našli su da su razni pametni mikrofoni bili aktivirani greškom prosečno 19 puta svakog dana. Studiju možete naći na : <https://moniotrlab.ccis.neu.edu/smart-speakers-study/>). Uz to Amazonovi zaposleni slušaju delove čitave 'konverzacije' da bi unapredili algoritme programa Echo.

- Ako koristite IFTTT servis za druge usluge dajete jednoj kompaniji pristup svim servisima vaše kućne automatike je mnogo vlasti koncentrisano u rukama jedne kompanije: tačno vidi šta vi radite.

## 1.4 Kako koristiti knjigu

Knjiga opisuje dosta komponenti koji podržavaju kućnu automatiku i IoT protokole. Ne očekujem da svako ima potrebu da podrži sve ove protokole, ručnim instaliranjem ovih komponenti. Platforma kućne automatike kao Home Assistant (opisan u poglavlju 10) ima sasvim kompletnu podršku ovih i mnoštva drugih protokola. Možete iskoristiti takvu platformu da od Raspberry Pi-ja napravite gejtvej za kućnu automatiku.

Ipak više volim da biram. Svako ima svoje mišljenje. Na primer:

- Možda ne volite korisnički namenjene platforme za kućnu automatiku.
- Dopada vam se neka od tih platformi ali ne podržava neki od protokola.
- Jedna od njih podržava protokol ali samo sa lokalnim primopredajnikom pa vam je potreban primopredajnik na drugom mestu radi boljeg pokrivanja domena kuće.

U svim ovim slučajevima možete koristiti projekt otvorenog izvornog koda iz ove knjige da bi povezali ove protokole na vaš gejtvej.

Na knjigu možete gledati kao na priručnik za ‘uradi sam’ da bi napravili vaš gejtvej kućne automatike od samog početka. Ovde je takođe, opisana softverska arhitektura za bezbedan, modularan, samodovoljan sistem kućne automatike otvorenog koda. Od vas zavisi šta ćete izabrati od komponenti arhitekture koje ćete upotrebiti na sopstvenoj kući, a ako platforma kućne automatike kao što su Home Assistant ili Mozilla IoT WebThings gejtvej završava posao, opet je u redu. Ne sprečavaju vas da radite na njihov način pa ih potpuno možete iskoristiti i još povezati sa drugim sistemima zahvaljujući MQTT i drugim protokolima.

Za čitanje knjige se očekuje da ponešto znate o operativnom sistemu Raspberry Pi (ranije zvan Raspbian) ili opšte o Linuksu. Objasniću većinu naredbi kad ih prvi put upotrebim ali ako nikad niste radili sa Linuks sistemom, preporučujem vam uvodni tekst o Linuksu, Debian, Raspberry Pi OS ili ‘bash’ (komandna linija u Linuksu koja se koristi u knjizi).

U raznim poglavljima ću prikazati kratke Python programe koji reaguju sa vašim sistemom kućne automatike. ‘Kod’ Pythona u knjizi nije neki napredan. Ukoliko ne znate Python, moći ćete da razumete šta ‘kod’ radi i možda ćete moći da ga prilagodite jer je Python poznat po tome da je jasan. Ipak ako želite još nešto izvan knjige preporučujem vam da naučite Python. Zvanična dokumentacija Pythona (<https://docs.pythonzorg/3/>), naročito uputstvo Pythona (<https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>) je dobar način za početak. Sistem kućne automatike je obično nešto vrlo lično pa ako ste sposobni da programirate to je najbolji način prilagođavanja (“kod” Pythona u knjizi je razvi-

jen i testiran na Python 3. Njegov prethodnik Python 2 je povučen u januaru 2020 (<https://pythonclock.org>) i ne može se više koristiti) prema svojim potrebama.

**Napomena:**

Knjiga nije o tome kako povezati senzore, relea i slično direktno na Raspberry Pi preko GPIO letvice nego isključivo kako upotrebiti Raspberry Pi kao gejtvej kućne automatike, prikupiti podatke i daljinski kontrolisati uređaje korišćenjem radio i mrežnih protokola. Naravno, potpuno je moguće da vaš Raspberry Pi koristite za oba zadatka ali vam ne preporučujem jer to može dovesti do problema stabilnosti a vaš gejtvej bi trebalo da bude što više pouzdan.

Evo kratkog pregleda šta je sve pokriveno ovom knjigom:

**Poglavlje 1: Uvod**

Teoretske osnove knjige, sa autorovom vizijom kako bi trebalo da izgleda dobar sistem kućne automatike i zašto bi trebalo da koristite Raspberry Pi.

**Poglavlje 2: Raspberry Pi kao gejtvej kućne automatike**

Praktična osnova knjige gde pripremate Raspberry Pi za njegove zadatke kao gejtveja kućne automatike.

**Poglavlje 3: Obezbedite vaš sistem kućne automatike**

Neki opšti principi bezbednosti računara i specifične naredbe koje održavaju bezbednost gejtveja kućne automatike uključujući enkripciju čitavog mrežnog saobraćaja.

**Poglavlje 4: MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)**

Laki mrežni protokol koji je u centru ove knjige uključujući instalaciju 'posrednik'-a MQTT sa enkripcijom i overa korišćenja svih poruka i istraživanje nekih MQTT klijenata.

**Poglavlje 5: TCP/IP**

Neki TCP/IP zasnovani protokoli koje svi mogu koristiti za kućnu automatiku bez potrebe za posebnim primopredajnicima kao što su Wake-on-LAN, SSH, SNMP, HTTP/REST i video nadzorni sistemi.

**Poglavlje 6: Bluetooth**

Uvod u BT male potrošnje uključujući ispitivanje uređaja BT sa malom potrošnjom i njihovim korišćenjem da očitavaju podatke sa senzora i detekciju prisutnosti.

**Poglavlje 7: 433.92 MHz**

Korišćenje adaptera RTL\_SDR za prijem merenja senzora sa uređaja koji emituju na popularnoj učestanosti od 433.92 MHz.

## **Poglavlje 8: Z-Wave**

Uvod u protokol mreže Z-Wave za bežičnu kućnu automatiku.

## **Poglavlje 9: Zigbee**

Uvod u protokol mreže Zigbee za bežičnu kućnu automatiku koju popularišu Philips i IKEA TRADFRI proizvodi.

## **Poglavlje 10: Automatizacija vaše kuće**

Kompletna platforma kućne automatike kao što je Node-RED Home Assistant i App-Daemon uključujući panele za vaš gejtvaj kućne automatike.

## **Poglavlje 11: Obaveštenja**

E-pošta i najave koje upozoravaju o događajima u vašoj kući uključujući i lak način pravljenja poruka po prijemu određenih MQTT poruka.

## **Poglavlje 12: Glasovna kontrola**

Glasovna kontrola gejtvaja kućne automatike bez zavisnosti od onlajn servera.

## **Poglavlje 13: Pristup sa udaljene lokacije**

Pregled načina daljinskog pristupa gejtvaju vaše kućne automatike sa određenim instrukcijama kako napraviti VPN.

## **Poglavlje 14: Zaključak**

Neki specijalni saveti koji mogu biti pogodni u raznim situacijama.

**Napomena:** Primeri koda u knjizi su objavljeni na <https://github.com/koenvervloesm/raspberry-pi-home-automation>. Mogu se skinuti sa repozitorijuma GitHub jedan po jedan uz različita poglavlja knjige. Možete ih preuzeti sve odjednom. Pozovite se na instrukcije za korišćenje repozitorijuma GitHub.

### **1.5 Zaključak i dalja objašnjenja**

U uvodnom poglavlju sam vam dao teoretske osnove knjige sa autorovom vizijom kako bi trebalo da izgleda dobra kućna automatika i zašto bi valjalo koristiti za to Raspberry Pi. Dao sam argumente zašto bi kućna automatika trebalo da bude:

- Bezbedna
- Modularna
- Otvorenog izvornog koda
- Samostalna

Nadam se da su vas ubedili primeri koje sam vam dao da su ovo važne osobine vašeg sistema kućne automatike. U ostatku knjige ću vam pokazati kako napraviti takav sistem sa Raspberry Pi.

Ukoliko želite više da znate o ovim stvarima koje sam istakao u ovom poglavlju preporučujem specijalno izdanje Mozilla-nog 'Internet Health Report-a od novembra 2019 „\*Privacy included: Rethinking the Smart Home“ (<https://foundation.mozilla.org/en/privacy-included/>). Tu se iznose podaci o takozvanim „pametnim kućama“ sa opšteg staništa i u skladu je sa onim što izlažem i zašta se zalažem u knjizi. Naglašena je važnost privatnosti, bezbednosti, međusobnom radu sistema i održivosti uređaja kućne automatike.

**Napomena:**

Korišćenje simbola CR označava da bi kod trebalo da se ispisuje bez prekida u istoj liniji.