

# PetAlert

Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilišta u Zagrebu  
Zavod za električne sustave i obradbu informacija  
Sveučilište u Zagrebu



- △ Namijenjeno obiteljskim kućama koje imaju kućnog ljubimca
- △ Potrebno poznavanje programiranja i elektrotehnike
- △ Raspberry Pi 3 i Pushover aplikacija

## Sažetak

U današnje vrijeme sve veći broj kućanstava posjeduje kućnog ljubimca, najčešće psa ili mačku. Posjedovanje kućnog ljubimca iziskuje dosta brige, vremena i novca. Neki kućni ljubimci prilagođeni su da većinom borave kod vlasnika u zatvorenom prostoru, rijetko izlazeći na otvoreno, dok je većina kućnih ljubimaca prilagođena da većinom borave na otvorenom te po potrebi dolaze u kuću. Vlasnici ljubimaca koji kombiniraju boravak na otvorenom i zatvorenom imaju mogućnost da na ulazna vrata montiraju vratašca kako bi njihovi kućni ljubimci bilo kad mogli ući u kuću.

Kako bi vlasnike pravovremeno obavijestili o dolasku ili odlasku kućnog ljubimca osmišljen je *Pet Alert*, sustav za detekciju kućnih ljubimaca. Cilj ovog sustava je da ukućani budu pravovremeno obaviješteni o dolasku kućnog ljubimca kako bi ga eventualno nahranili. Namijenjena je svim obiteljskim kućama koje imaju kućnog ljubimca i postavljena vratašca na ulaznim vratima.

## Sadržaj

1. UVOD .....	3
2. SHEMA SUSTAVA I NJIHOVI DIJELOVI .....	4
2.1. Shema sustava .....	4
2.2. Raspberry Pi 3 .....	5
2.3. Raspberry Pi kamera .....	6
2.4. Magnetski senzor .....	7
2.5. Zujalica (buzzer) .....	9
2.6. Ostale komponente .....	10
2.7. Konačni izgled sustava .....	10
3. PROGRAMSKA PODRŠKA .....	11
3.1. Programske komponente .....	11
3.2. Pushover aplikacija .....	13
4. ZAKLJUČAK .....	17
5. LITERATURA .....	18
6. POJMOVNIK .....	19

Ovaj seminarski rad je izrađen u okviru predmeta „Sustavi za praćenje i vođenje procesa“ na Zavodu za elektroničke sisteme i obradbu informacija, Fakulteta elektrotehnike i računarstva, Sveučilišta u Zagrebu.

Sadržaj ovog rada može se slobodno koristiti, umnožavati i distribuirati djelomično ili u cijelosti, uz uvjet da je uvijek naveden izvor dokumenta i autor, te da se time ne ostvaruje materijalna korist, a rezultirajuće djelo daje na korištenje pod istim ili sličnim ovakvim uvjetima.

## 1. Uvod

*Pet Alert* sustav se uklapa u ideju pametne kuće. Ideja pametne kuće se u posljednje vrijeme sve više prihvata kao budući standard kako bi trebale izgledati i funkcionirati buduće kuće i stanovi. Ubrzanim razvojem tehnologije u zadnjih nekoliko desetljeća domovi su postali lješta i ugodnija mjesta za življenje. Glavni cilj projekta pametne kuće je da se svakodnevni poslovi automatiziraju i olakšaju ukućanima svakodnevni život te u konačnici da dom postane oaza mira i udobnosti.

*Pet Alert* se sastoji od sklopovske i programske podrške implementirane preko *Raspberry Pi 3* računala. Sklopovska implementacija se temelji na magnetskom senzoru koji provjerava stanje vratašca. Kao indikator stanja poslužit će zujalica (*buzzer*) kojom će se zvučno obavijestiti ukućani o dolasku ili odlasku kućnog ljubimca. U slučaju da ukućani nisu čuli zvonce, LED dioda će svjetlosnom signalizacijom u sobama dojaviti dolazak kućnog ljubimca. Također, u slučaju da kod kuće nema nikoga, u sustav je uključena *Raspberry Pi* kamera koja će u trenutku otvaranja snimiti sliku te koristeći *Pushover* aplikaciju, obavijestiti ukućane putem pametnih telefona.

Svrha ovog sustava je da vlasnicima olakša nadzor i brigu prema kućnim ljubimcima. Svi ukućani se mogu služiti sustavom, neovisno o tome nalaze li se u kući ili ne.

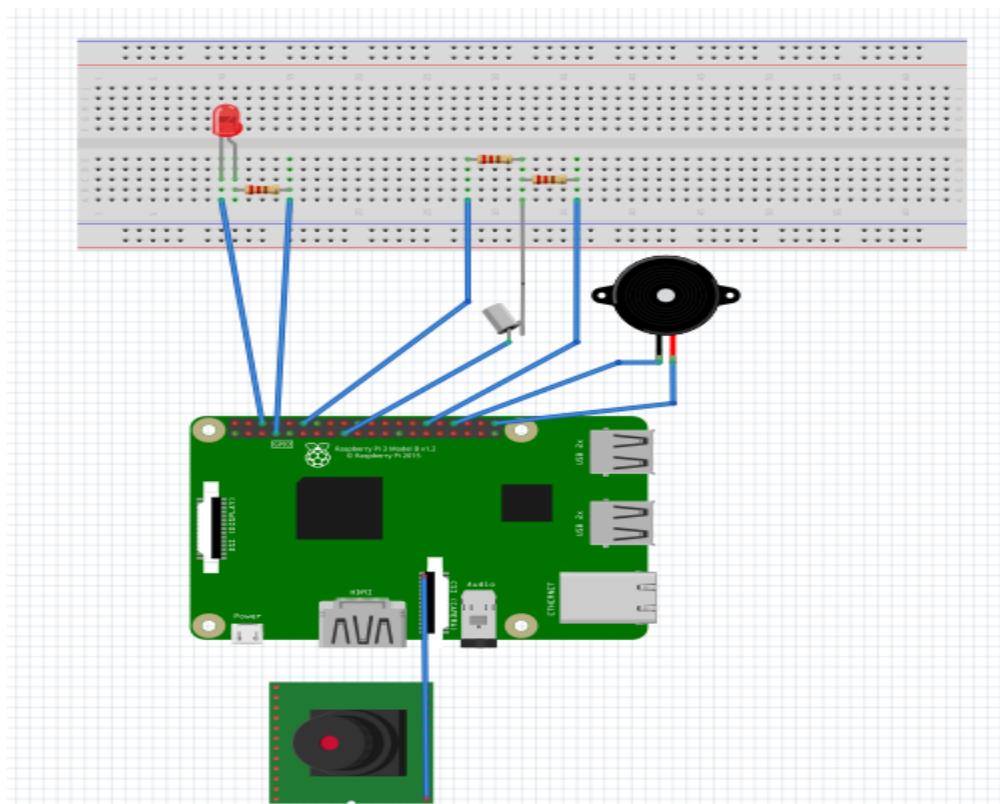
## **2. Shema sustava i njihovi dijelovi**

*Pet Alert* sustav se sastoji od *Raspberry Pi 3* računala, *Raspberry Pi* kamere, magnetskog senzora, zujalice te LED dioda i otpornika koji su pomoću žica spojeni na *protoboard* čineći tako funkcionalnu cjelinu.

Svaki put kad se vratašca otvore, aktivira se zujalica i LED dioda kao i *Raspberry Pi* kamera koja će slikati vratašca. Slika se korištenjem *Pushover* aplikacije uz popratnu poruku šalje ukućanima na pametni telefon.

Na slici 1. prikazana je shema spajanja komponenata, čineći tako jednu funkcionalnu cijelinu.

## **2.1. Shema sustava**

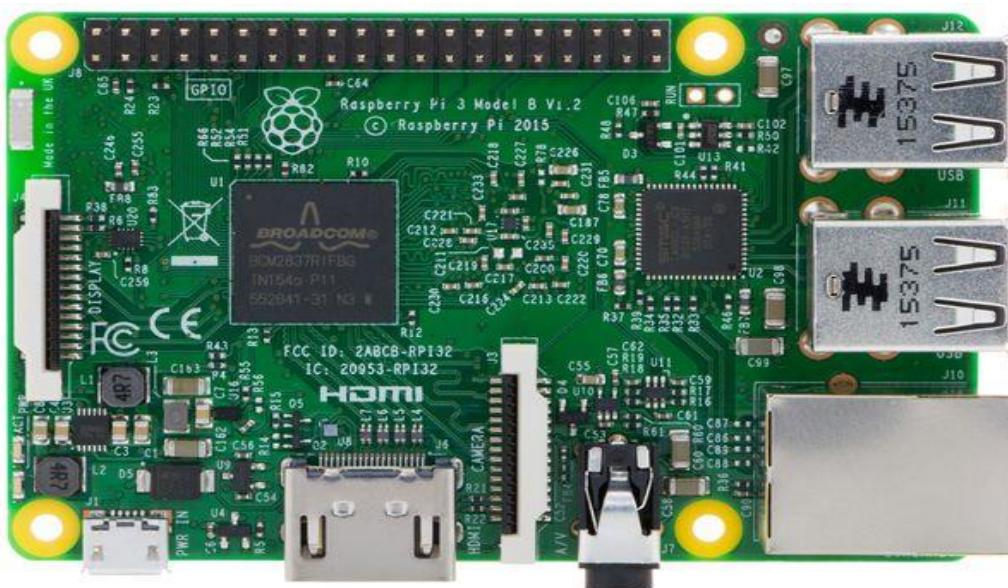


## Slika 1. Shema sustava

## 2.2. Raspberry Pi 3

*Raspberry pi* 3 je maleno računalo koje je u potpunosti smješteno na pločici veličine kreditne kartice. Dimenzije su mu 85 x 56 x 17 mm. Prva verzija *Raspberry Pi* računala nastala je u veljači 2012. u Ujedinjenom Kraljevstvu. Računalo je izvorno bilo zamišljeno kao pomoć djeci koja uče programiranje u školama, međutim zbog svojih izvanrednih mogućnosti, postao je nezaobilazni uređaj u IoT sustavima. Niska cijena i 'uključi i radi' princip Pi ploču čini dostupnom svima uz brojne mogućnosti povezivanja bez ograničenja.

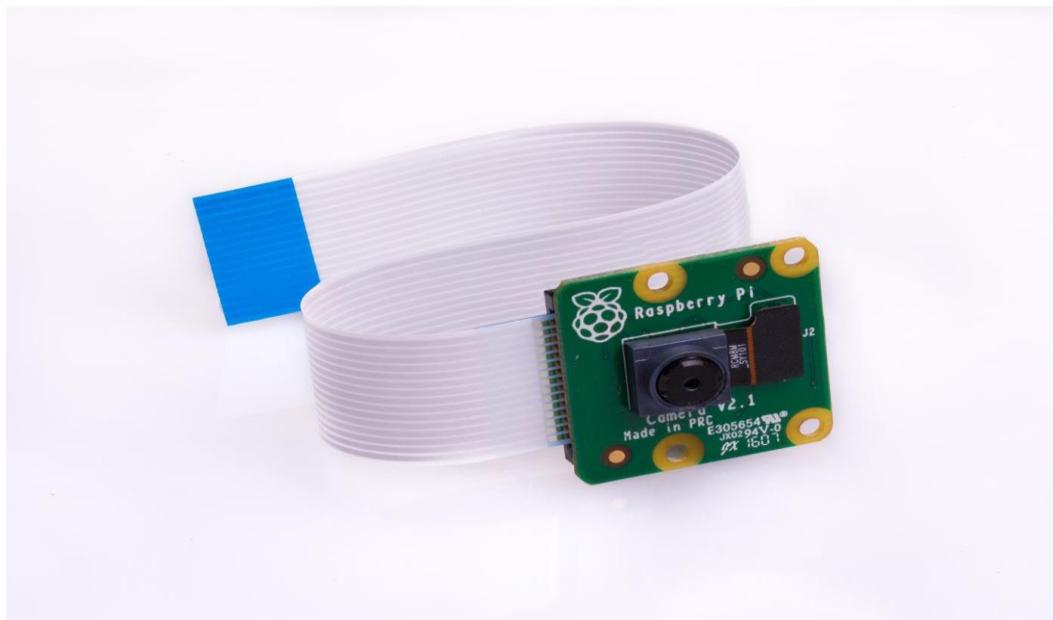
*Raspberry Pi* pokreće *Broadcom* čip s integriranim 64-bitnim ARM Cortex-A53 četvero-jezgrenim procesorom (*CPU*) i *Dual Core Videocore IV* multimedijijski procesor. *Raspberry* se pokreće na Linux operacijskom sustavu kojim se osigurava pristup besplatnom software-u i preuzimanjima. Od ostalih značajki valja istaknuti: 1 GB RAM memorije, 802.11 b/g/n bežični LAN, Bluetooth 4.1, Ethernet priključak, HDMI priključak, 4 USB 2.0 priključka, microUSB konektor za napajanje, 40 GPIO pinova, RCA audio/video priključak, Chip antena, DSI konektor i utor za microSD karticu.



Slika 2. Raspberry Pi 3 računalo

### 2.3. *Raspberry Pi* kamera

*Raspberry Pi* kamera, modul V2, optimizirana je s *Pi* pločom omogućujući efikasan rad. Sadrži 8 megapikselski senzor s kojim se može snimati video visoke rezolucije kao i fotografija. Zbog jednostavnosti kamere idealna je za početnike, dok se zbog svojih velikih mogućnosti rada može koristiti za složenije projekte. Na *Pi* ploču se povezuje *ribbon* kablom malih dimenzija (25 x 20 x 9 mm) na *CSI port*. Kamera je kompatibilna sa svim inačicama *Raspberry Pi* pločica. Prilikom korištenja kamere i njenog programiranja, potrebno je omogućiti njen rad kao i odgovarajuće programske biblioteke.



Slika 3. *Raspberry Pi* kamera

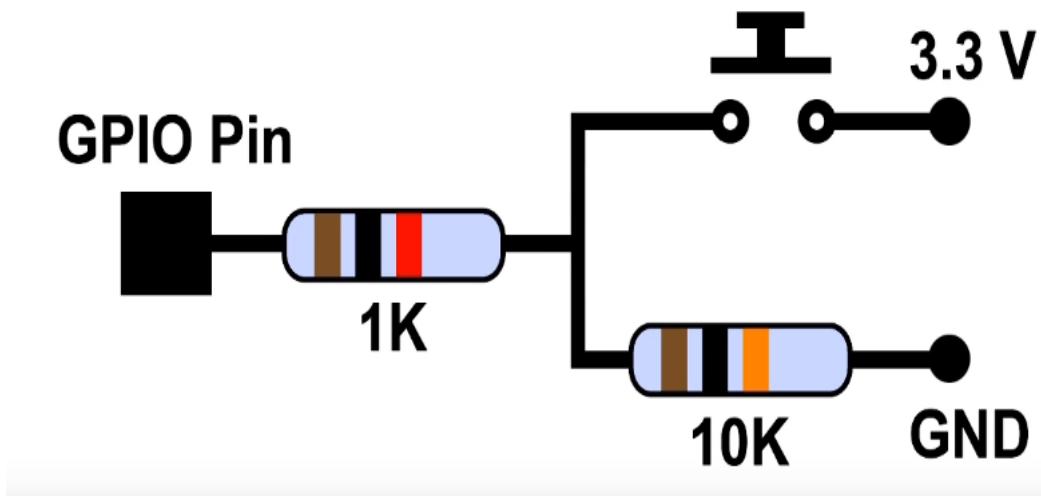
## 2.4. Magnetski senzor

Magnetski senzor se postavlja na vratašca. Senzor funkcioniра на principu sklopke. Sastoји се од dugačke žice koја на sredini има valjkastу sklopku. Kad се sklopki približi magnet, strujni krug сe zatvara te struja teče. Kad се magnet odvoji od sklopke, strujni krug сe otvara te struja ne teče. Navedeni senzor služи kao indikator otvorenости vratašca.



**Slika 4. Magnetski senzor**

Princip rada sklopke objašnjen je na slici 5. Navedena izvedba naziva se *Pull Down* sklopka. Kao ulaznu struju koja dolazi na sklopku korišten je GPIO pin s napajanjem od 3.3 V. Ulazni pin na *Raspberry-u* koji će očitavati stanje sklopke je GPIO17 (Pin 11). Nakon zatvaranja sklopke struja teče od izvora 3.3 V pa do ulaznog pina *Raspberry-a*. Prije ulaznog pina nalazi se otpornik vrijednosti 1 k $\Omega$  koji služi kao osigurač da ograniči struju koja će doći na ulaz. Priključak prema masi služi kako ulazni pin u slučaju kad sklopka nije zatvorena ne bi primao smetnje iz zraka, dok otpornik od 10 k $\Omega$  služi da struja ne poteče prema masi kada se sklopka zatvoriti, već da kreće prema ulaznom pinu.



Slika 5. Princip rada magnetske sklopke

## 2.5. Zujalica (buzzer)

Zujalica je zvučno-signalizacijski uređaj. Može biti mehanički, elektromehanički ili u ovom projektu, piezoelektrični. Temelji se na piezoelektričnom efektu (sposobnost materijala da generira električni naboј na dano mehaničko opterećenje). Unutar zujalice nalazi se mala zavojnica i magnet. Kada struja poteče kroz zavojnicu, ona se magnetizira i povlači prema magnetu. Iz prethodno objašnjjenog piezoelektričnog efekta, izaziva se mali 'klik', a kako se radnja ponavlja nekoliko tisuća puta u sekundi, 'klik' postaje zvuk. Pazeći na polaritet, na izlazni pin *Raspberry*-a direktno se spaja crvena žica zujalice, dok se na masu spaja crna žica.



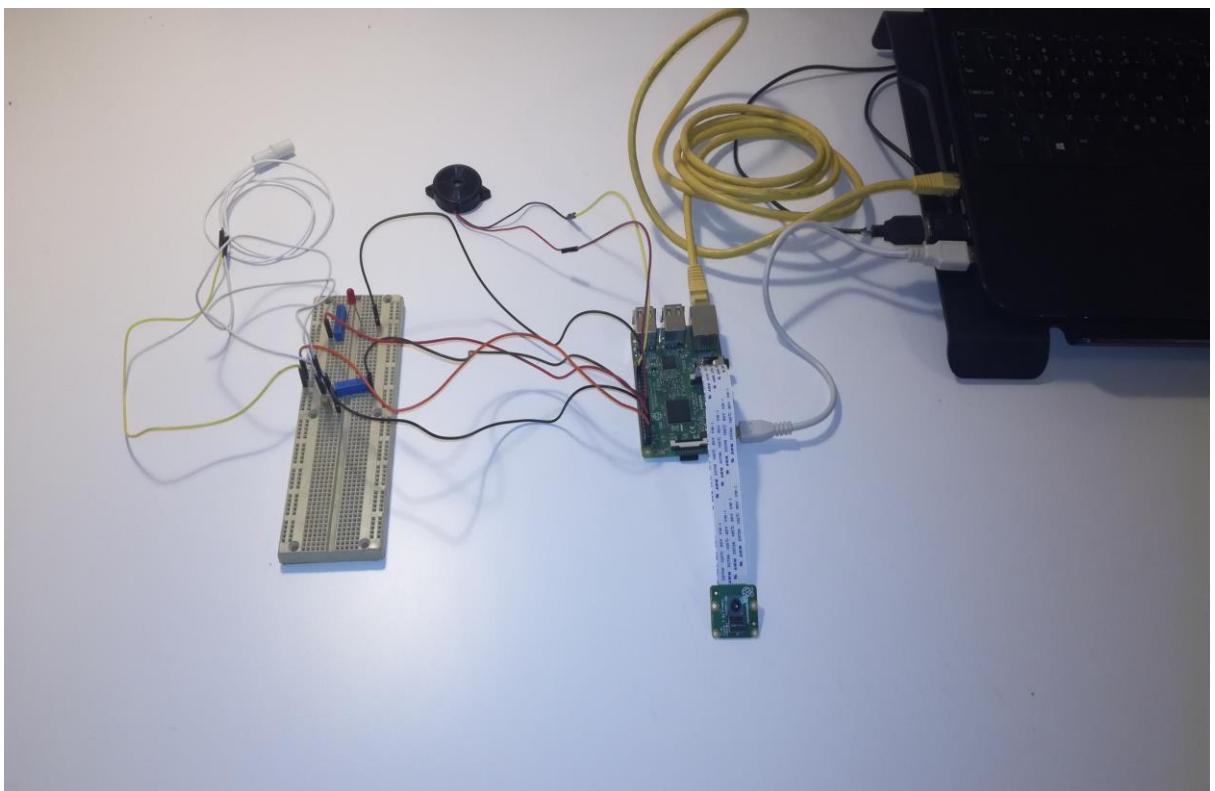
**Slika 6. Zujalica**

## 2.6. Ostale komponente

Od ostalih komponenata korišteni su otpornici, LED dioda, žice i *protoboard*. LED dioda služi kao svjetlosna signalizacija ukućanima prilikom otvaranja vratašca. Preko otpornika vrijednosti  $1\text{ k}\Omega$  jedna kraj se spaja na izlazni pin, a drugi pin na masu. Radi jednostavnosti i praktičnosti, na *Protoboard* se spajaju sve korištene komponente čineći tako funkcionalnu cjelinu.

## 2.7. Konačni izgled sustava

Na slici 7. prikazan je konačan izgled spajanja komponenata te povezivanje Raspberry-a na računalo preko Ethernet kabla.



Slika 7. Konačni izgled sustava

### 3. Programska podrška

Pod programskom podrškom podrazumijeva se programiranje *Raspberry-a* te uspostava komunikacije preko *Pushover* aplikacije. Koristi se *Python* programski jezik s dodatkom ugrađenih *Raspberry* programskih biblioteka.

#### 3.1. Programski kod

Skripta se pokreće iz terminala naredbom *sudo python petalert.py*. Program se vrati u beskonačnoj petlji, a njegovo izvođenje prekida se naredbom CTRL-C.

```
#programskse biblioteke
import RPi.GPIO as GPIO
from gpiozero import Buzzer
from time import sleep
from picamera import PiCamera
import os

#LED pin i ulazni pin za sklopku
buttonPin = 17
LedPin = 4

#defineiranje pinova
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(buttonPin,GPIO.IN)
GPIO.setup(LedPin, GPIO.OUT)
GPIO.output(LedPin, GPIO.HIGH)
buzzer = Buzzer(22)
camera = PiCamera()
i = 1

try:
    while True:
        #glavni dio skripte u kojoj se provjerava stanje vratašca
        if (GPIO.input(buttonPin)):
            print('Sklopka je zatvorena')
            GPIO.output(LedPin, GPIO.LOW)
        else:
            print('Sklopka je otvorena')
            for k in range (3):
                GPIO.output(LedPin, GPIO.HIGH)  # led on
                time.sleep(0.1)
                GPIO.output(LedPin, GPIO.LOW) # led off
                time.sleep(0.1)
                buzzer.on()
                sleep(0.5)
                buzzer.off()
                sleep(0.5)
```

```
#Aktivacija kamere
print('Priprema slike')
camera.start_preview()
sleep(2)
camera.capture('/home/pi/spvp/image.jpg')
camera.stop_preview()

#Parametri Pushover aplikacije
application_token = "anny3nqp9dmtnnkzwkq69817c8m7bn"
user_token = "u65rohifmsqww9pc263phpd9jwjqt"

r=requests.post("https://api.pushover.net/1/messages.json", data={
    "token": application_token,
    "user": user_token,
    "title": "Pet Alert",
    "message": "Vrata su otvorena"
},
files = {
    "attachment": ("image.jpg", open("image.jpg", "rb"), "image/jpeg")
})
print(r.text)

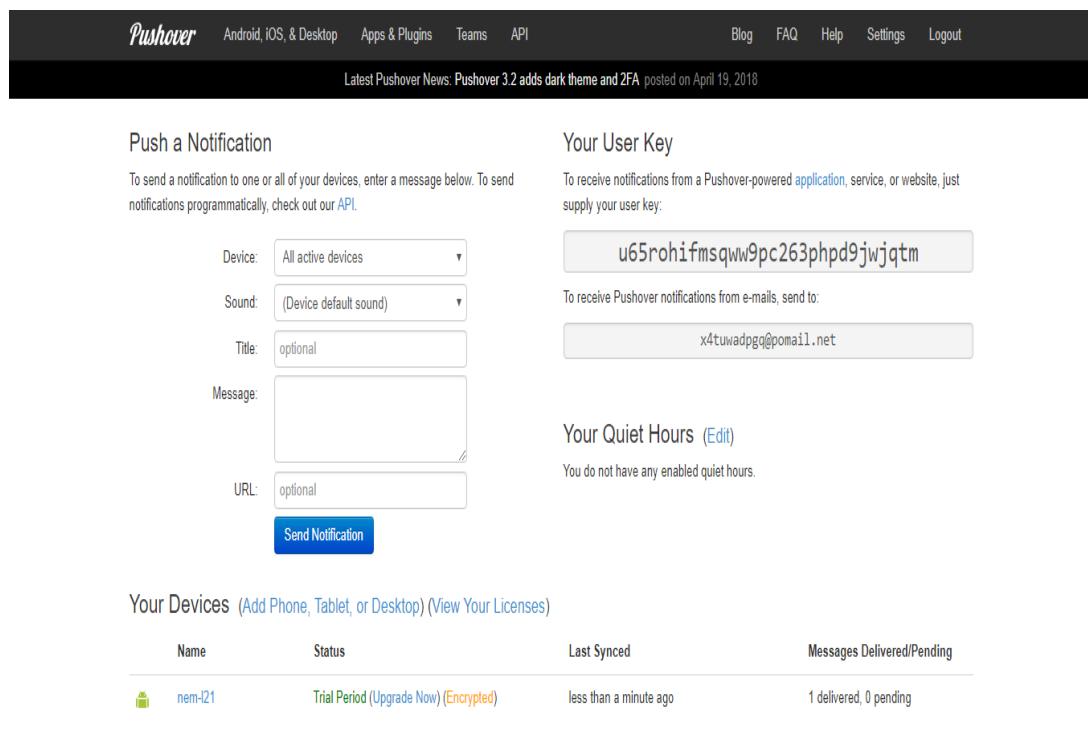
print("Slika je uslikana")

finally:
    #cleanup GPIO pins
    GPIO.cleanup()
```

### 3.2. Pushover aplikacija

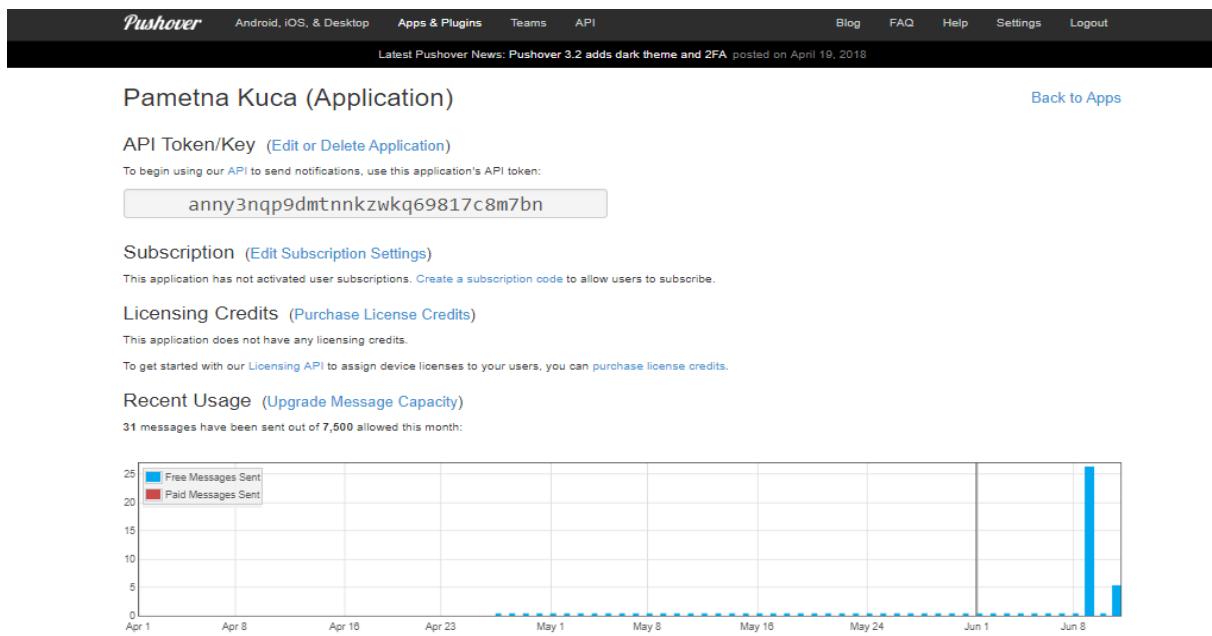
Pushover aplikacija je mobilna aplikacija namijenjena za primanje hitnih obavijesti na pametni telefon. Prije početka korištenja, potrebno se registrirati na službenoj stranici Pushover aplikacije te instalirati aplikaciju na pametni telefon.

Nakon uspješne registracije, generira se *User Key* koji se koristi prilikom identifikacije mobilnog uređaja kojeg koristimo te u *python* skripti.



**Slika 8. Registracija na Pushover aplikaciju**

Nakon toga potrebno je stvoriti podaplikaciju koja će se koristiti za *Pet Alert* projekt. Podaplikacija će se zvati *Pametna kuća*. Generiranjem podaplikacije, stvara se API Token/Key koji se koristi u *python* skripti kako bi aplikacija znala na koju podaplikaciju je potrebno poslati obavijest.



**Slika 9. Aplikacija Pametna kuća**

Napravivši sve prethodne korake, aplikacija je spremna za korištenje. Sljedeći korak je pisanje koda u kojem će se vratašca nakon otvaranja uslikati korištenjem *Raspberry Pi* kamere te uz popratnu poruku poslati na pametni telefon korištenjem *Pushover* aplikacije. Sljedeći kod prikazuje generiranje slike te slanje slike i poruke na pametni telefon.

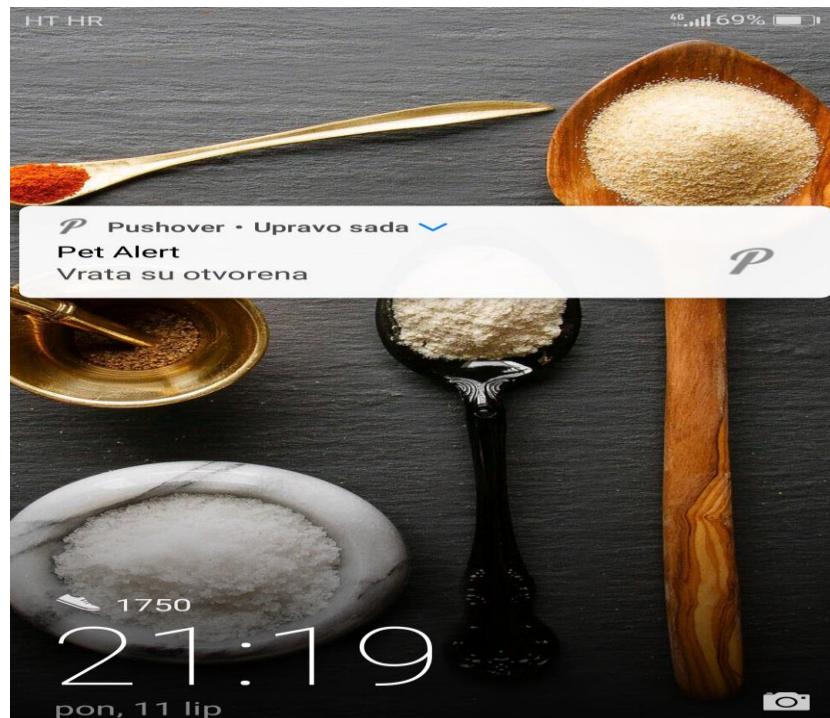
```
camera.start_preview()
sleep(2)
camera.capture('/home/pi/spvp/image.jpg')
camera.stop_preview()
application_token = "anny3nqp9dmtnnkzwkq69817c8m7bn"
user_token = "u65rohifmsqww9pc263phpd9jwjqt"
r = requests.post("https://api.pushover.net/1/messages.json", data = {
    "token": application_token,
    "user": user_token,
    "title": "Pet Alert",
    "message": "Vrata su otvorena"
},
files = {
    "attachment": ("image.jpg", open("image.jpg", "rb"), "image/jpeg")
})
print(r.text)
```

Kad je sve spremno, pokreće se python skripta. Otvaranjem vratašca ispisuje se odgovarajuća poruka te se pokreće *Raspberry Pi* kamera.

```
Sklopka je zatvorena
Sklopka je otvorena
{"status":1,"request":"17d3159d-8eb2-4b4d-a6dd-812efcd9985"}
Slika je uslikana
Sklopka je otvorena
```

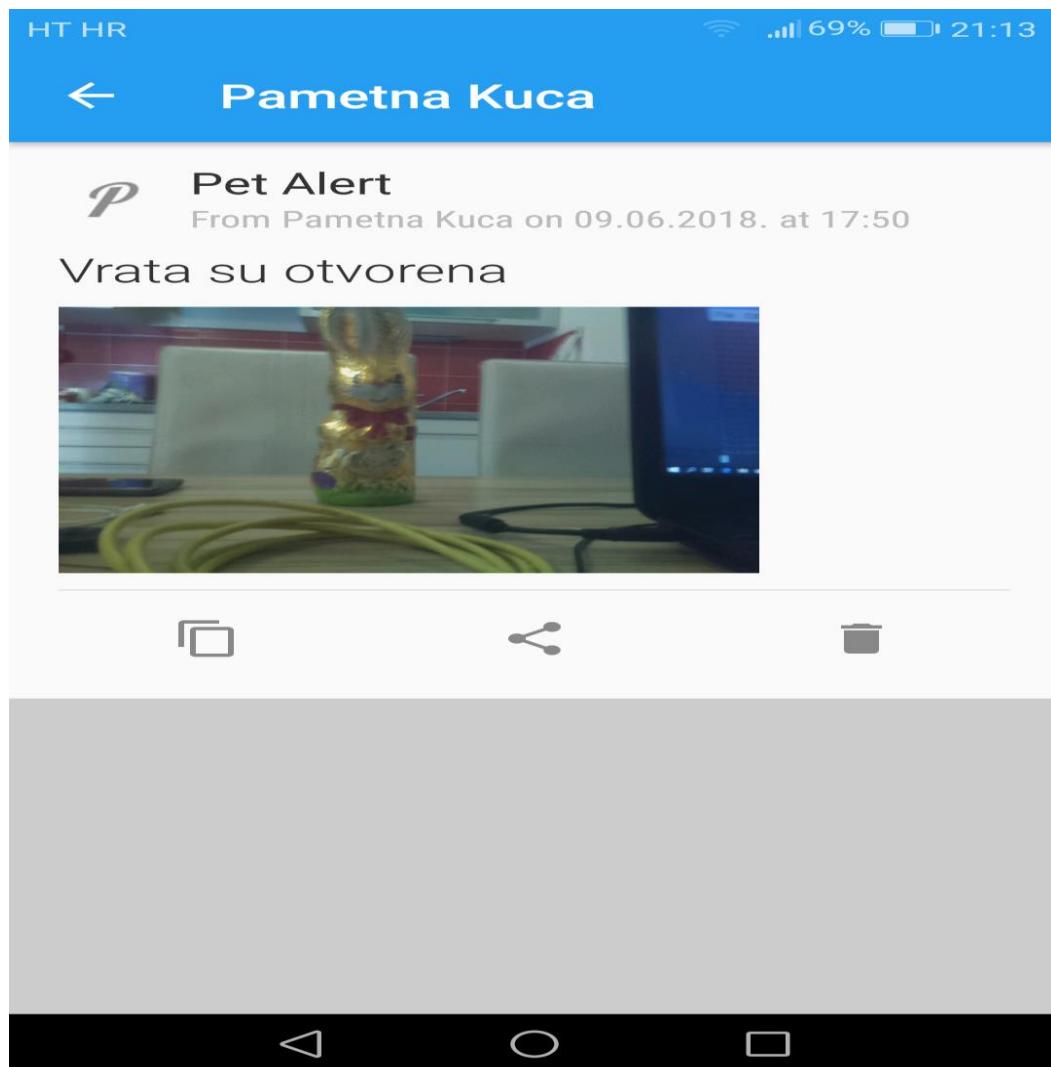
Slika 10. Izvođenje skripte

Nakon nekoliko trenutaka, stiže obavijest na pametni telefon.



Slika 11. Obavijest *Pushover*\_aplikacije

Otvaranjem obavijesti dobivamo poruku da su vratašca otvorena, popratnu sliku te vrijeme događaja.



**Slika 12. Obavijest u obliku poruke i slike**

## 4. Zaključak

Implementirani sustav omogućuje vlasnicima kućnih ljubimaca lakšu kontrolu ulaska i izlaska iz kuće. Sustav je jednostavan i efikasan za korištenje i namijenjen svim kućama koje imaju kućnog ljubimca i ugrađena vratašca.

Za ostvarenje ovog sustava i njegovo korištenje potrebna je bežična internetska veza te pametni telefon. Prednosti *Pet Alert-a* su njegova jednostavnost, praktičnost i mala potrošnja energije budući da je implementirano na mikrokontroleru. Kao nedostatak sustava treba istaknuti malo duže vrijeme čekanja da *Pi* kamera snimi fotografiju.

Daljnji korak u korištenju ovog sustava bio bi smještanje svih korištenih komponenti u jedno kućište radi praktičnosti. Također, zujalicu i LED diodu trebalo bi zamijeniti pravim zvonom i žaruljom spremnim za ugradnju u kuću.

## 5. Literatura

- [1] Pushover dokumentacija: <https://pushover.net/api#attachments>
- [2] Korištenje Raspberry Pi računala:  
<https://projects.raspberrypi.org/en/projects>
- [3] Implementacija sklopke: <https://www.youtube.com/watch?v=NAI-ULEattw>

## 6. Pojmovnik