

Sistem za upravljanje javnim garažnim prostorima

Nikola Simić, Marko Milijanović, Aleksandar Krajačević, Ognjen Milojević,
Diana Šantavec

Sadržaj – U ovom radu je opisan princip rada sistema za upravljanje garažnim prostorom, kao i komponente i alati korišćeni za izradu ovog rada.

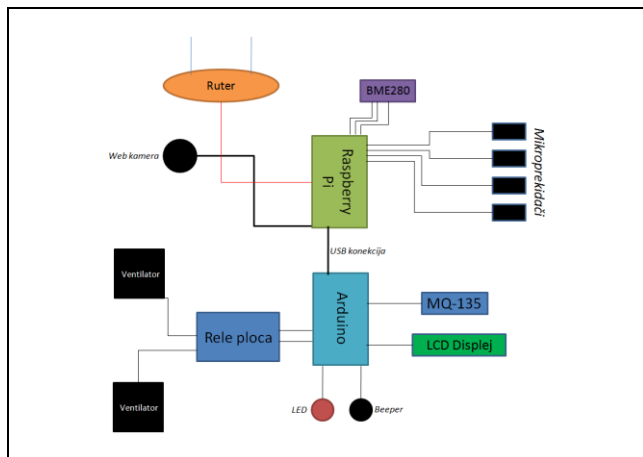
I UVOD

Zadatak sistema za upravljanje garažnim prostorom je automatizacija upravljanja garažnim prostorima. Prikupljanje informacija sa pojedinačnih garažnih prostora je centralizovano (lokalni sistemi razmenjuju podatke sa centralnim serverom).

Za izradu ovog projekta korišćeni su mikroračunar *Raspberry Pi* [1] i razvojno okruženje *Arduino* [2].

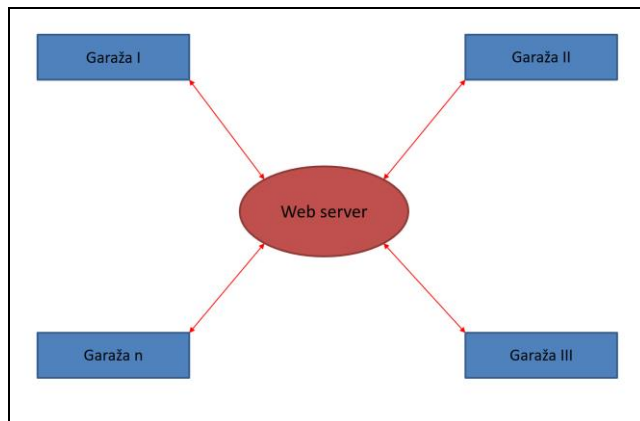
II PRINCIP RADA

Lokalni garažni sistem (slika1) se sastoji od dve glavne celine: *sistem za merenje i kontrolu štetnih gasova* i *sistem za praćenje i rezervaciju slobodnih mesta*. Svaki garažni sistem razmenjuje svoje podatke sa centralnim web serverom (slika2) kome korisnici mogu da pristupe putem web interfejsa, te dobiju željene informacije i rezervišu parking mesto. Kontrolisanje i nadgledanje sistema se takođe vrši putem web interfejsa.



Slika1 – Blok šema garažnog sistema

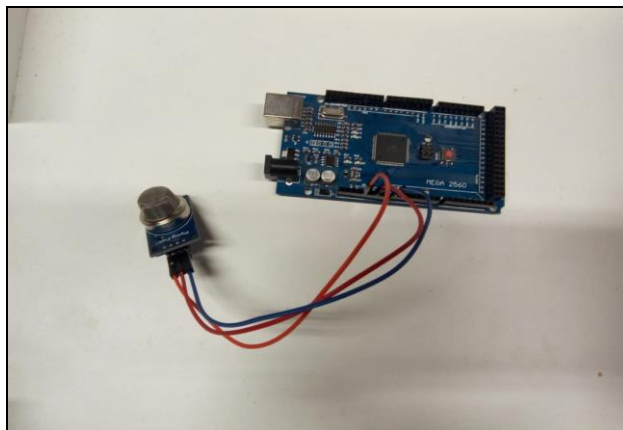
Nikola Simić, Marko Milijanović, Aleksandar Krajačević, Ognjen Milojević i Diana Šantavec, učenici četvrtog razreda smera – Elektrotehničar informacionih tehnologija, Elektrotehnička škola "Mihajlo Pupin", Futoška 17, 21102 Novi Sad, Srbija; Email: nikola7simic@gmail.com



Slika2 – Razmena podataka između garažnih sistema i centralnog servera

A. Sistem za merenje i kontrolu štetnih gasova

Korišćenjem *MQ-135* [3] (slika3) senzora povezanog na *Arduino* proračunava se količina štetnih gasova u garaži, prosleđuju se informacije *Raspberrym Pi*-u preko *USB* porta i uključuju se alarmi i upozorenja na osnovu očitanih vrednosti.



Slika3 – *MQ135* senzor povezan na *Arduino*

MQ serija senzora za gas koristi mali grejač sa elektro-hemijskim senzorom. Osetljivi su na niz gasova i koriste se u zatvorenom prostoru na sobnoj temperaturi. Ovaj senzor poseduje 4 pina:

- 1) Analogni pin (vraća analogne vrednosti koje se očitavaju uz pomoć *Arduina*)
- 2) Digitalni pin (vraća 0 ili 1)
- 3) *GND* pin (zemlja)

4) VCC pin (napajanje od 5V)

Postoje dva nivoa alarma koji su podeljeni na osnovu toga kolika je količina gasova u ppm (parts per milion):

1) Prvi nivo - povećan nivo štetnih gasova (između 150 i 250 ppm). Na ovom nivou se uključuju ventilatori čija je funkcija da provetravaju garažu u slučaju da nivo štetnih gasova nastavi da raste.

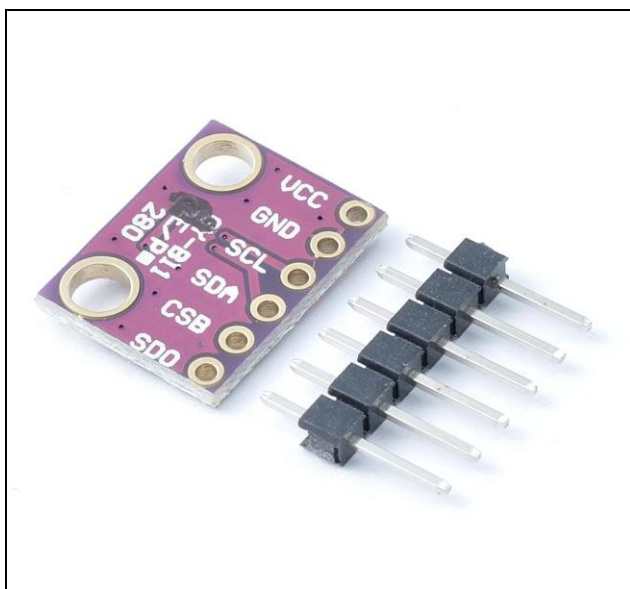
2) Drugi nivo - nivo štetnih gasova je prešao granicu od 250ppm. Na ovom nivou ventilatori nastavljaju da rade, uključuju se crvene diode u garaži, uključuje se LCD sa porukom "Napustite garažu!", "Opasnost od trovanja gasovima!" i uključuje se sirena.

B. Sistem za praćenje i rezervaciju slobodnih mesta

Sistem prati stanje slobodnih i zauzetih mesta u garaži uz pomoć mikroprekidača (na maketi, dok se u realnom sistemu koriste senzori sa preporučenim karakteristikama za profesionalnu upotrebu) i očitava sledeće parametre sa *BME280* [4] (slika4) senzora: temperaturu, vlažnost vazduha i vazdušni pritisak.

Mikroprekidači povezani na *Raspberry Pi* vraćaju signal u slučaju da su pritisnuti (na maketi ako igračka auto stane na parking mesto) i sistem registruje da je to mesto zauzeto.

Informacije bitne za krajnje korisnike, u realnom vremenu se razmenjuju sa centralnim serverom.



Slika4 – BME280 senzor

Korisnik koji želi da rezerviše mesto, upisuje svoj e-mail u formu na web aplikaciji i pritiska dugme za rezervaciju. Na unet email stiže potvrda da je mesto rezervisano i generisani QR kod koji se takođe prosleđuje sistemu garaže u kojoj je mesto rezervisano. Po pristizanju do garaže korisnik prislanja svoj telefon sa QR kodom na sekener (na maketi skener nam je web kamera i odgovarajući python kod) koji očitava QR kod, proverava da li je validan i otvara kapiju garaže ako jeste. Podrazumevano vreme do isteka važenja QR koda je 15 minuta (može se promeniti).

Podaci o korisnicima koji su rezervisali mesta se čuvaju u sistemu. Vlasnik garaže redovnim korisnicima omogućuje niz privilegija (niže cene, prioritet pri rezervaciji u odnosu na ostale korisnike, periodično plaćanje itd.)

C. Web aplikacija

Web aplikacija (slika5) se nalazi na centralnom serveru, razmenjuje podatke sa lokalnim sistemima, prikazuje ih korisnicima i pruža im mogućnost za rezervisanje slobodnih mesta.

Kada korisnik pristupa web aplikaciji nudi mu se opcija da prosledi podatke o svojoj lokaciji kako bi sistem mogao pronaći njemu najbližu garažu sa slobodnim mestom.

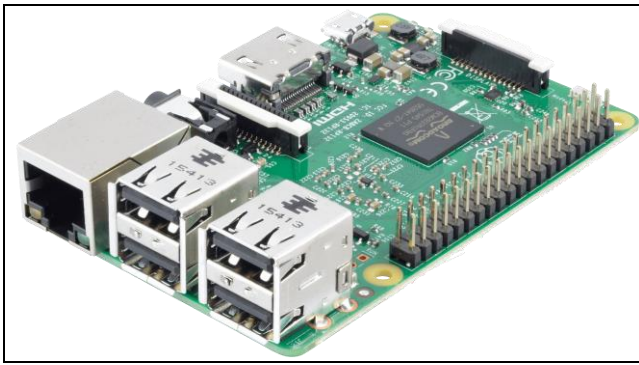


Slika5 – Web aplikacija

III IMPLEMENTACIJA

A. Hardverska implementacija

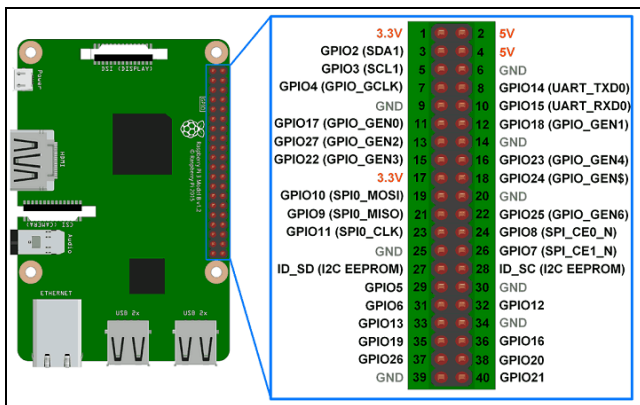
Prva stavka potrebna za implementaciju je mikroračunar *Raspberry Pi 3* [1] (slika6).



Slika6 – Raspberry Pi 3 model B

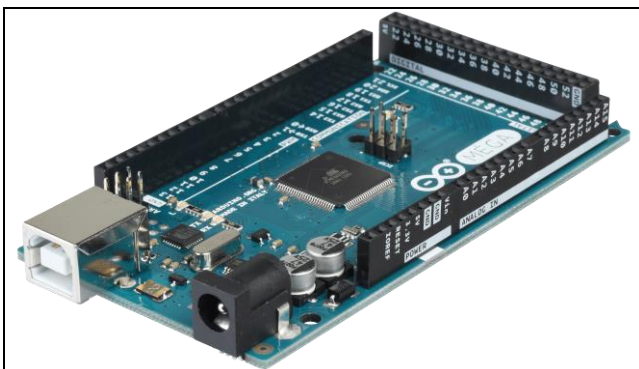
Instaliran je operativni sistem Raspbian. Koristi 1200 MHz quad-core ARM Cortex-A53 procesor. Posедуje memoriju od 1GB. Za skladištenje koristi *MicroSDHC* slot kao i njegovi prethodnici. Grafiku predstavlja *Broadcom VideoCore IV* ali na većim *clock* frekvencijama. Snaga za napajanje ovog modela iznosi 4.0W.

Moćna karakteristika *Raspberri Pi*-a je red *GPIO* (*general-purpose input/output*) pinova duž gornje ivice ploče. *GPIO* pinovi imaju određeni raspored (slika7).



Slika7 – Raspored *GPIO* pinova na *Raspberry Pi* 3 ploči

Sledeća stavka jeste razvojno okruženje *Arduino MEGA 2560* [2] (slika8).



Slika8 – *Arduino Mega 2560*

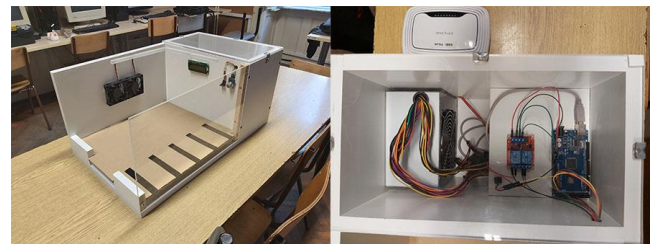
Arduino MEGA je ploča koja poseduje mikrokontroler zasnovan na *ATmega2560*. Ima 54 digitalna ulaza, 4 *UART* (hardverski serijski portovi), kristalni oscillator od 16MHz, *USB* priključak, priključak za napajanje, *ICSP* zaglavlje i taster za resetovanje.

Pored opisanog *MQ-135* senzora u radu se koristi i *BME280* [4].

BME280 je digitalni senzor barometrijskog pritiska i malo je nadograđena verzija *BMP180*. Dostupan je na malom modulu koji omogućava pristup senzoru preko *I2C* (*inter-integrated circuit*) [5] interfejsa. To nam omogućava da ga lako povežemo sa *Raspberry Pi*-em i očitavamo podatke. *BME280* poseduje mogućnost očitavanja temperature, vazdušnog pritiska i vlažnosti vazduha. Raspored pinova na ovom senzoru je sledeći:

- 1) *VCC* pin (napajanje)
- 2) *GND* pin (zemlja)
- 3,4) *SCL* i *SDA* pinovi (koriste se za povezivanje preko *I2C* interfejsa)
- 5,6) *CSO* i *SDO* pinovi (koriste se za povezivanje preko *SPI* interfejsa)

Pored ovih glavnih komponenata i senzora, tu su i ostale elektronske komponente poput LCD displeja, LED dioda, relea, otpornika, itd.



Slika9 – Maketa garažnog sistema

B. Softverska implementacija

Softverska implementacija počinje od pisanja koda u programskom jeziku *Python* [6] (slika10) za *Raspberry Pi*. Na *Raspberry Pi*-u se piše kod za:

- 1) Funkcionalnost sistema za paraćenje i rezervaciju slobodnih mesta
- 2) Funkcionalnost web aplikacije (u kombinaciji sa *JavaScriptom* [7])

Kod za upravljanje sistemom za merenje i kontrolu štetnih gasova (koji se nalazi na *Arduinu*) pišemo u programskom jeziku *C* [8] (slika11).

Stranice za web aplikaciju su izradjene korišćenjem *HTML*-a i *CSS*-a.

```

1
2 def Mesta():
3     mesta = ["", "", "", ""]
4
5     if (GPIO.input(p mesto) == 1):
6         mesta[0] = "1"
7     else:
8         mesta[0] = "0"
9
10    if (GPIO.input(p mesto2) == 1):
11        mesta[1] = "1"
12    else:
13        mesta[1] = "0"
14    if (GPIO.input(p mesto3) == 1):
15        mesta[2] = "1"
16    else:
17        mesta[2] = "0"
18    if (GPIO.input(p mesto4) == 1):
19        mesta[3] = "1"
20    else:
21        mesta[3] = "0"
22
23    return mesta

```

Slika 10 – primer koda u Python-u (funkcija za čitanje slobodnih i zauzetih mesta)

```

if (gas_current_value >= gas_high_value){
    tone(beeper_port, 500);
    lcd.begin(16, 2);
    lcd.print("opasnost");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("gasovi");
    digitalWrite(relay_port_1, HIGH);
    digitalWrite(relay_port_2, HIGH);
}

```

Slika 11 – premer koda u C-u (uključivanje drugog nivoa alarma)

Centralni server je standardni web server (Apache, PHP, MySQL), zakupljen kod hosting provajdera. Lokalni sistemi u realnom vremenu prosleđuju informacije o slobodnim parking mestima centralnom serveru. Centralni

server lokalnim sistemima prosleđuje rezervacije za parkiranje (sa generisanim QR kodom), putem interneta.

IV ZAKLJUČAK

Sistem za upravljanje javnim garažnim prostorom pruža korisnicima niz informacija i omogućuje im jednostavnu rezervaciju parking mesta, čime im štedi dragoceno vreme.

Unapređenja sistema, predviđena za naredni period:

U slučaju trenutnog prekida rada centralnog servera, korisnicima će (preko rezervnog linka) biti omogućen pristup lokalnom serveru izabrane garaže.

ZAHVALNICA

Zahvaljujemo se mentorima Bransilavu Ušanu i Jovi Pavloviću na usmeravanju i sugestijama pri izradi ovog rada.

LITERATURA

- [1] Raspberry Pi: <https://www.raspberrypi.org>
- [2] Arduino: <https://store.arduino.cc/mega-2560-r3>
- [3] MQ135: <https://playground.arduino.cc/Main/MQGasSensors/>
- [4] BME280: <https://www.raspberrypi-spy.co.uk/2016/07/using-bme280-i2c-temperature-pressure-sensor-in-python/>
- [5] I2C: <https://i2c.info>
- [6] Python: http://www.ubunturs.org/preuzimanje/piton/zagrljaj_pitona_latinica.pdf
- [7] JavaScript: <https://www.w3schools.com/js/default.asp>
- [8] C: <https://www.tutorialspoint.com/cprogramming/index.htm>