



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

Pametna garažna vrata



- Δ Tekst je namijenjen svim zainteresirani
- Δ Osnove programiranja
- Δ Osnovni načini spajanja Arduino mikrokontrolera i senzora
- Δ Upute za povezivanje

Sažetak

Ideja pametnih garažnih vrata dolazi prvenstveno iz velikog zanimanja za automobile. Cilj je ostvariti sustav garažnih vrata koji će u potpunosti eliminirati potrebu za korištenjem bilo kakvih daljinskih upravljača koji bi se nalazili u automobilu. Problem s daljinskim upravljačem nije toliko praktične namjene jer je dovoljno jednostavan za korištenje, ali određenim osobama predstavlja ružni detalj u automobilu, a neki ga i zagube u unutrašnjosti automobila pa otvaranje vrata postaje stresno. Ovaj sustav ima mnogo mogućih implementacija od kojih su u ovom radu izvedene dvije. Dobrom implementacijom sustava vozač bi se u potpunosti trebao riješiti brige oko otvaranja i zatvaranja garažnih vrata prilikom dolaska ili odlaska od kuće.

Sadržaj

1. UVOD	3
2. IZVEDBA SUSTAVA PAMETNIH GARAŽNIH VRATA	4
2.1. Blok shema korištenog sustava	5
2.2. Detektor metala Velleman K7102	5
2.3. Dio sustava koji koristi GPS lokaciju	8
2.4. IFTTT servis i aplikacija	9
2.4.1. Pod-podtema	Error! Bookmark not defined.
2.5. Oblikovanje dodatnih informacija	11
2.5.1. Programski kod	Error! Bookmark not defined.
2.5.2. Slike i grafički prilozi	Error! Bookmark not defined.
2.6. Literatura i reference	Error! Bookmark not defined.
3. ZAKLJUČAK	14
4. LITERATURA	15
5. POJMOVNIK	16

Ovaj seminarski rad je izrađen u okviru predmeta „Sustavi za praćenje i vođenje procesa“ na Zavodu za elektroničke sustave i obradu 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.

2. Uvod

Pametna garažna vrata dio su sustava pametne kuće. Ona omogućuju upravljanje garažnim vratima bez potrebe za daljinskim upravljačem. Cilj je korisnika garaže u potpunosti riješiti brige o otvaranju, zatvaranju garažnih vrata. Ovaj sustav može biti ostvaren na više načina. Jedan od načina bit će opisan detaljnije u ovom radu. Moguće ga je implementirati i kao samostalan sustav bez povezivanja s pametnom kućom.

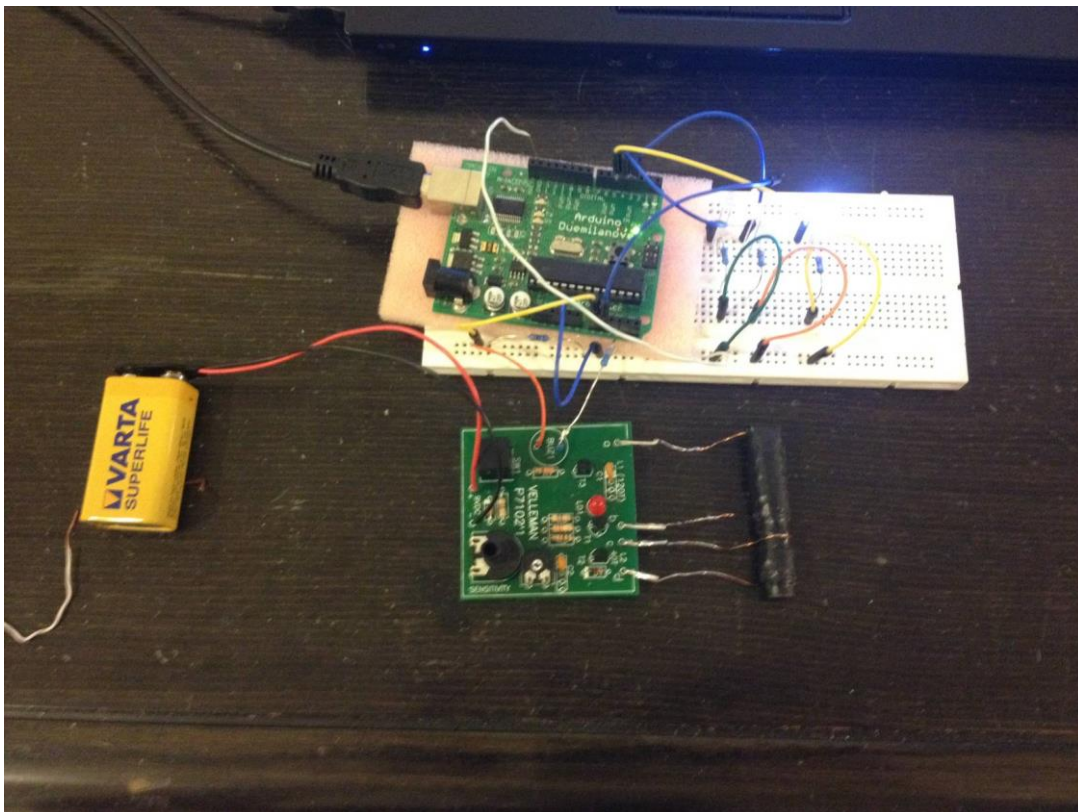
Glavni dio sustava čini Arduino mikrokontroler koji koristi razne druge uređaje kako bi ostvario funkcionalnosti sustava. Tako je na ulaz u mikrokontroler spojen detektor metala, za dojavu GPS pozicije može se koristiti sms modul ili Ethernet modul, ovisno o načinu dojave. Izlazi mikrokontrolera u stvarnom sustavu trebaju upravljati elektromotorima koji pokreću garažna vrata, bravama itd.

Zamišljeno je da se sustav poveže s drugim sustavima u pametnoj kući kao što su projekti Kućni asistent, Upravljanje uređajima govorom, Mjerenje plinova u kućanstvu te Pametni alarmni sustav.

3. Izvedba sustava pametnih garažnih vrata

Sustav pametnih garažnih vrata može biti realiziran na više načina, tako da zadovolji individualne potrebe pojedinca. No, kako god da se sustav ostvari, jedan dio treba biti uvijek isti. Potrebno je na neki način osigurati sigurnost korisniku garaže. U ovom projektu je zamišljeno da se sigurnost ostvari upotrebom GPS signala mobitela (ili automobila) i da se na željenoj GPS poziciji pošalje jedinstveni ključ Arduino mikrokontroleru koji će omogućiti upravljanje garažnim vratima. Poželjno bi bilo napisati aplikaciju za pametni telefon koja će biti namijenjena baš ovom sustavu. Većina ljudi danas koristi pametne mobilne uređaje koji su opremljeni GPS sustavom, stoga ovaj zahtjev ne bi trebao predstavljati problem.

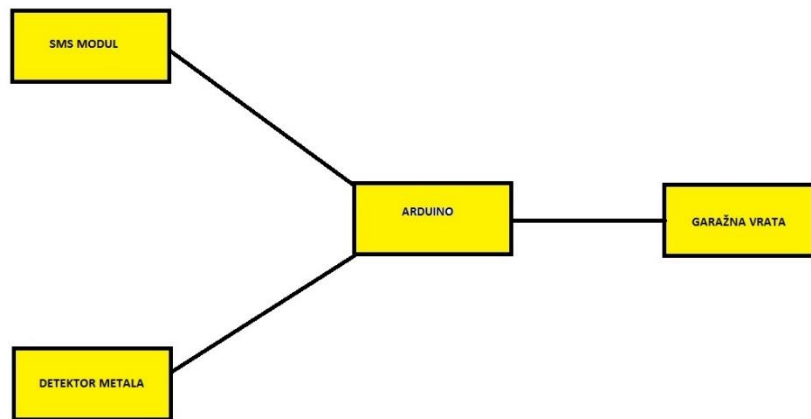
Osim GPS signala sustav je moguće ostvariti korištenjem Bluetooth signala ili korištenjem nekih drugih sustava koji su dostupni u automobilu ili pametnom mobilnom uređaju. Izgled kompletnog sustava prikazan je na slici 1



Slika 1 Cijeli sustav

3.1. Blok shema korištenog sustava

Korišteni sustav sačinjavaju Arduino Duemilanove mikrokontroler, Arduino SMS modul, LED diode, razvojna pločica te detektor metala Velleman K7102 kit. Dvije LED diode su spojene na izlaze iz Arduino mikrokontrolera te predstavljaju radnje otvaranja i zatvaranja garažnih vrata, a jedna je uključena čim se sustav uspješno pokrene. Ulaze čine detektor metala te Arduino SMS modul. Napajanje detektora metala ostvareno je baterijom napona 9V, a napajanje mikrokontrolera koristi napajanje iz usb priključka na računalu.

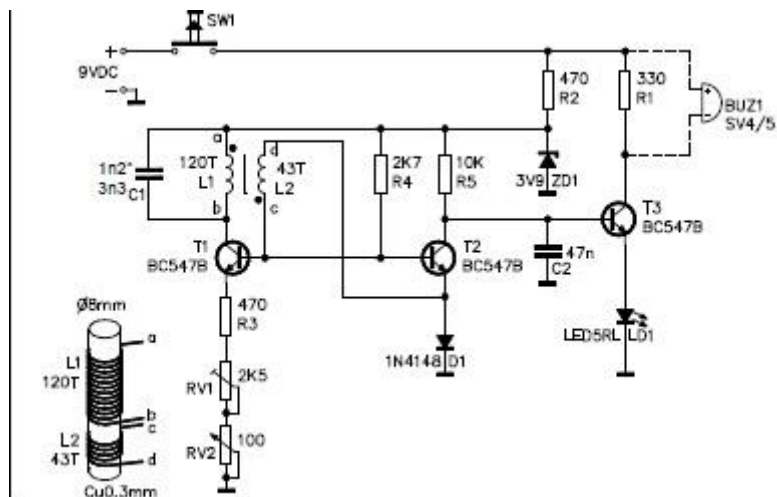


Slika 2 blok shema korištenog sustava

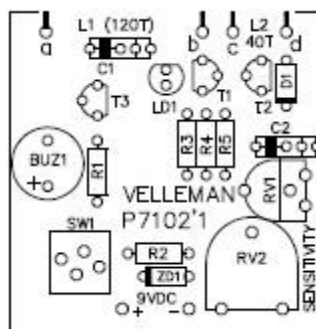
3.2. Detektor metala Velleman K7102

U sustavu pametnih garažnih vrata koristi se detektor metala umjesto induktivne petlje. Princip rada je isti. detektor metala se može kupiti u Chipoteci. U kitu se dobiju svi potrebni dijelovi za sastavljanje detektora metala, tiskana pločica, sve komponente i konektori te jezgra za zavojnice i žice za namotavanje zavojnice. Za sastavljanje je potrebna lemilica i žica

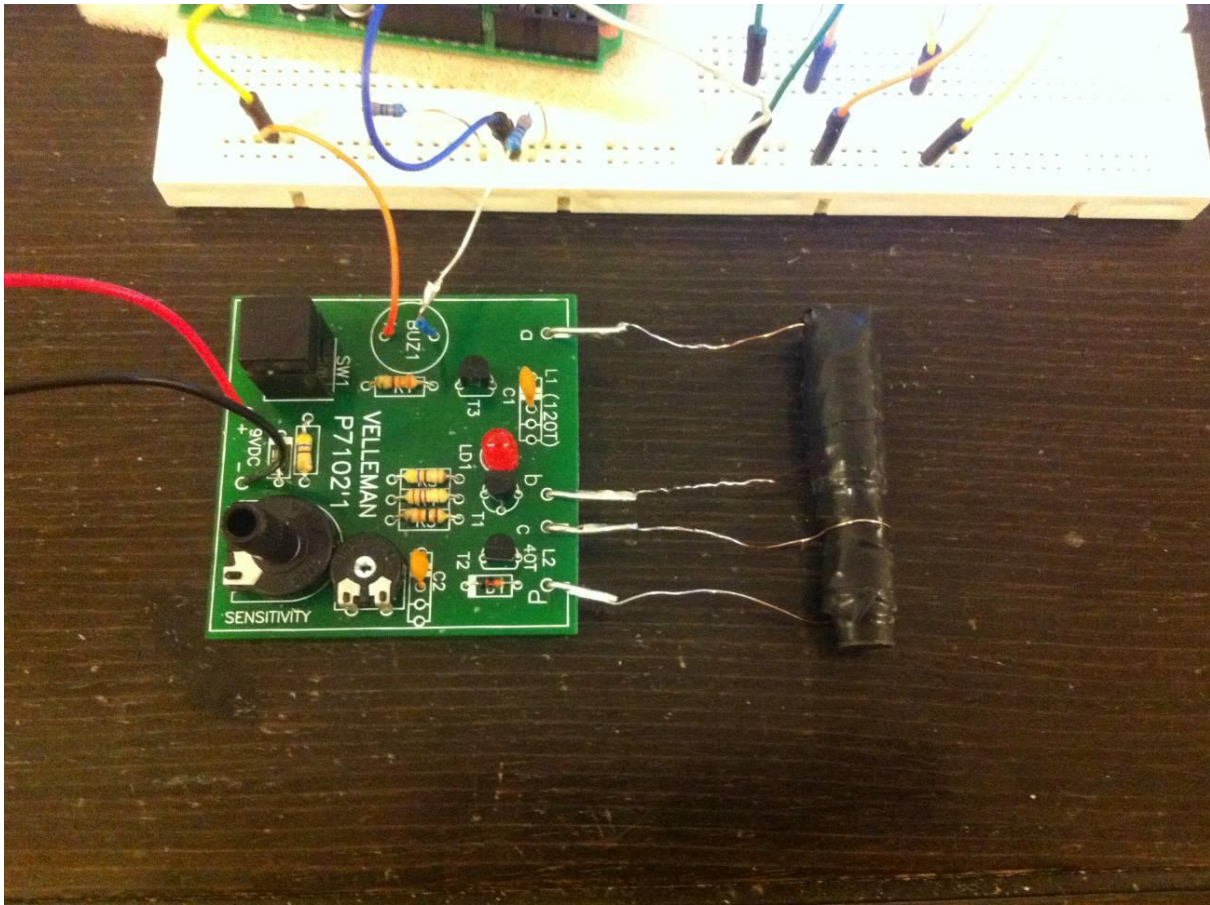
za lemljenje. Poželjno je koristiti i multimeter. Shema detektora dana je na slici 3



Slika 3 Shema detektora metala



Slika 4 Izgled tiskane pločice



Slika 5 Gotova pločica

Umjesto zujalice(engl. buzzer) na izlaz detektora metala spojeno je otporničko djelilo. Dio napona s otporničkog djelila spaja se na ulaz u Arduino mikrokotroler. Osjetljivost detekcije može se podešavati pomoću dva potenciometra. Treba napomenuti kako ovaj kit nije napravljen od dovoljno kvalitetnih komponenti za ozbiljni sustav detekcije automobila, prvenstveno zbog izrazito loših potenciometara koje je teško namjestiti na željenu vrijednost.

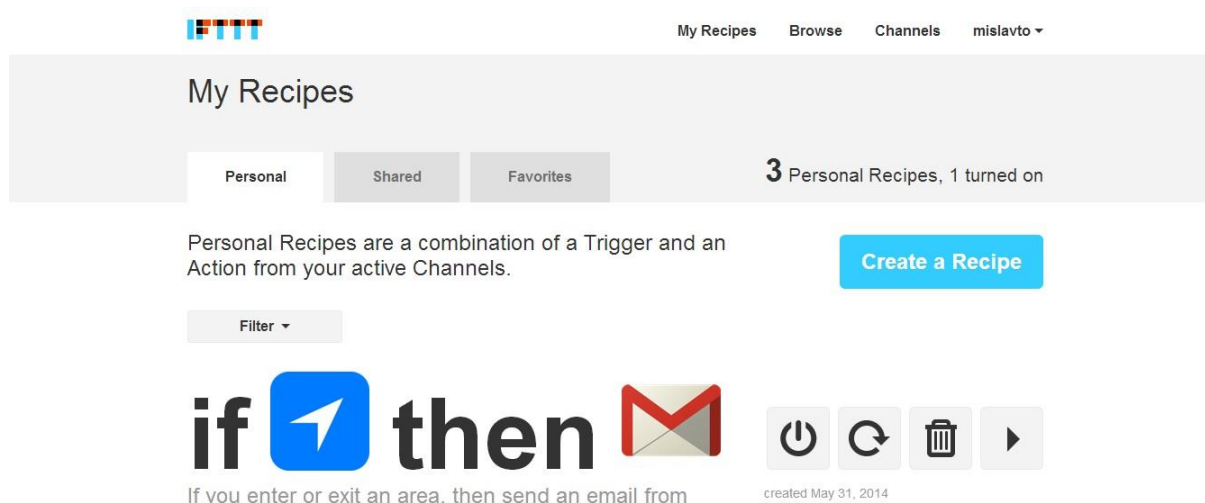
Detektor koristi odašiljačku i prijemnu zavojnicu. Nakon podešene osjetljivosti spreman je za detekciju metala. Kad se na prijemnoj zavojnici detektira metal, na izlazu detektora metala pojavi se napon od 9V.

3.3. Dio sustava koji koristi GPS lokaciju

Kao što je rečeno u uvodu ovog poglavlja, sigurnosni dio ovog sustava koristi GPS lokaciju npr. pametnog mobilnog uređaja. Aplikacija koja je korištena za potrebe projekta je gotova aplikacija dostupna za platforme Android i Apple iOS. Radi se o aplikaciji Internet servisa IFTTT(engl. *If this then that*). Servis funkcionira tako da jedna radnja služi kao pokretač druge radnje. Taj par radnji čini recept(engl. *recipes*) koji korisnik sam može napraviti. Za radnje je potrebno uključiti određene module i povezati ih s vlastitim računima za npr. elektroničku poštu, tekstualne poruke, Twitter profil itd. ti moduli se nazivaju kanali(engl. *Channels*) Ovaj Internet servis nudi mnoštvo opcija koje su povezane s GPS lokacijom. U projektu su korišteni kanali *Gmail*, *iOS Location*, *SMS*. Modul *Gmail* služi za povezivanje Gmail računa, *iOS* povezuje lokaciju Apple uređaja koji koriste platformu iOS, a *SMS* modul GSM broj s korisničkim računom na IFTTT servisu. Ideja je napraviti recept koji će sustavu garažnih vrata dojaviti kada se vlasnik nađe u krugu npr. 50m od kuće. Udaljenost od kuće može biti proizvoljna Lokacija se može dojaviti preko sms poruke ili slanjem elektroničke pošte. Moguće je koristiti i druge načine dojava, ovisno o opremi koja se koristi uz Arduino mikrokontroler. Nakon dojava lokacije, Arduino će pokrenuti modul za otvaranje vrata koji također može biti ostvaren na više načina te omogućiti ulazak u garažu.

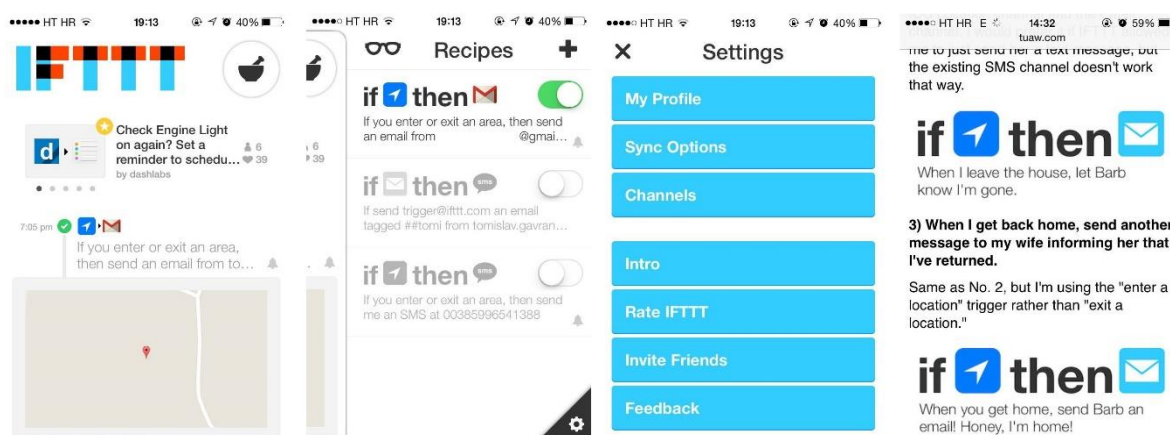
3.4. IFTTT servis i aplikacija

Više o IFTTT može se pronaći na službenim stranicama servisa. Za korištenje servisa dovoljna je jednostavna registracija. Za korištenje na mobilnom uređaju, potrebno je instalirati aplikaciju. U nastavku će biti opisano korištenje servisa i aplikacije. Početna stranica servisa u verziji za stolna računala prikazana je na sljedećoj slici 6



Slika 6 IFTTT servis, stranica za stolno računalo

Korisničko sučelje aplikacije za mobilni uređaj prikazano je na slici 7



Slika 7 Izgled korisničkog sučelja aplikacije IFTTT

Da bi se napravio recept potreban za ovaj projekt potrebno je napraviti nekoliko jednostavnih koraka. Opisani koraci vrijede za obe navedene

mobilne platforme. Najprije je na početnoj stranici aplikacije potrebno stisnuti na sličicu koja prikazuje posudu za usitnjavanje začina. Nakon toga potrebno je u gornjem desnom kutu pritisnuti znak + za pokretanje čarobnjaka za izradu novog recepta. Pokretanjem čarobnjaka dolazi se do odabira prve radnje. Sve dostupne radnje otvaraju se odabirom plavog kvadratića u kojem se nalazi znak +. U primjeru koji je opisan na slici 3 korištena je iOS platforma stoga je potrebno odabrati modul *iOS Location* te odabrati kad će modul biti aktivan. Aktivan može biti prilikom dolaska na lokaciju, napuštanja lokacije ili oboje. Zatim slijedi odabir lokacije. odabirom *tap to unlock* tipke omogućeno je namještanje željena lokacije. Time je odabrana radnja koja će biti pokretač drugoj.

Nakon toga na isti način se odabire i druga radnja. Na slici je prikazana radnja koja koristi sms modul. Odabirom obe radnje i dolazi se do dijela u kojem se vidi napravljeni recept. Ukoliko odabrani recept izvodi željene radnje, potrebno je završiti čarobnjak tipkom *finish*. Time je izrada recepta završena i prvi dio sustava pametnih garažnih vrata postaje aktivan.



Slika 8 Izrada recepta

3.5. Opis rada sustava

Kad aplikacija IFTTT detektira da je mobilni uređaj došao na odabranu GPS lokaciju, tada se pokreće slanje sms poruke na mobilni broj koji se nalazi u SMS shieldu.

Nakon dojave, sa zadržkom od 10 sekundi, aktivira se detektor metala i čeka automobil. Kad se automobil pojavi i stane na detektor metala, otvaraju se garažna vrata. Nakon toga čeka se silazak automobila s detektora izvan garaže kako bi se aktivirao detektor u garaži koji služi za zatvaranje garažnih vrata. Nakon ulaska u garažu taj detektor aktivira

zatvaranje garažnih vrata, a kad se cijeli proces završi program se vraća u početno stanje.

3.6. Programski kod

```

/*****SPVP PROJEKT*****/
/*****Tomislav Gavran, 0036451470*****/
/*****Pametna garažna vrata*****/

/*   DEFINIRANJE ULAZNIH I IZLAZNIH PINOVA, INICIJALIZACIJA SERIJSKE VEZE   */
int analogPin1 = A0;
int analogPin2= A1;// select the input pin for the potentiometer
int ledPin = 3;      // select the pin for the LED
int ledPin1 = 4;     // select the pin for the LED
int ledPin2 = 5;     // select the pin for the LED

int sensorValue = 0; // variable to store the value coming from the sensor
float val=0;
int sms=0;
void setup() {
  // declare the ledPin as an OUTPUT:
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(ledPin1, OUTPUT);
  pinMode(ledPin2, OUTPUT);

  pinMode(analogPin1, INPUT);
  pinMode(analogPin2, INPUT);
  Serial.begin(9600);          // setup serial
  digitalWrite(ledPin2, HIGH);
}
/*****
                                GLAVNI PROGRAM
*****/
void loop() {
  while(sms==0){
    val=analogRead(analogPin2);
    if(val>500){
      sms=1;
      digitalWrite(ledPin2, LOW);
      //digitalWrite(ledPin, HIGH);
      Serial.print("*****SMS primljen, cekam automobil*****\n");
      delay(100);
      val=0;
      vrata ();
    }
  }
}

/*****
*****/

```

```
/******  
      FUNKCIJA KOJA UPRAVLJA SVIM FUNKCIJAMA GARAŽNIH VRATA  
******/  
void vrata(void){  
  
    cekaj_auto();  
    otvori_vrata();  
    Serial.print("*****automobil je stigao, otvaram vrata*****\n");  
    digitalWrite(ledPin1,HIGH);  
    Serial.print("cekam da auto side s ulazne petlje i krene prema petlji koja\n  
*****ce pokrenuti zatvaranje vrata*****\n");  
  
    silazak_s_petlje();  
    Serial.print("*****auto je otisao s ulazne petlje, cekam da ude u garazu*****\n");  
    delay(1000);  
    zatvori_vrata();  
    delay(1000);  
    Serial.print("*****automobil je usao u garazu, zatvaram vrata*****\n");  
    digitalWrite(ledPin,HIGH);  
    delay(5000);  
    ugasi_ledice();  
    Serial.print("*****ulazak u garazu uspjesno obavljen, vracam se u pocetno  
stanje*****\n");  
  
    return;  
}  
  
/******  
******/  
  
/******  
      FUNKCIJA KOJA ČEKA AUTOMOBIL  
******/  
void cekaj_auto(void){  
    int i=0;  
    for(i=0;i<11;i++){  
        Serial.print("auto dolazi za ");  
        Serial.println(10-i);  
        Serial.print(" sekundi");  
        Serial.print("\n");  
        delay(800);  
    }  
    return;  
}  
  
/******  
******/
```

Programski kod 2: nastavak koda



```

/*****
                FUNKCIJA KOJA OTVARA VRATA
*****/
/*potprogram koji otvara i zatvara vrata*/
void otvori_vrata(void){
    int otvori=0;
    int brojac=0;
    while (otvori==0){
        for(int i=0; i<10;i++){
            val=analogRead(analogPin1);
            val=(val/1024)*5;
            delay(200);
            Serial.print("****ocitani napon je: ");
            Serial.println(val);
            Serial.print("\n");
            if(val<3){
                i=10;
                otvori=0;
                brojac=0;
            }
            if(val>3){
                brojac++;
                if(brojac==10){
                    otvori=1;
                }
            }
        }
    }

    return;
}

/*****
*****/

/*****
                FUNKCIJA KOJA ČEKA SILAZAK AUTA S DOLAZNE PETLJE
*****/
void silazak_s_petlje(void){

    val=analogRead(analogPin1);
    val=(val/1024)*5;
    while(val>2){
        val=analogRead(analogPin1);
        val=(val/1024)*5;
    }
    return;
}
/*****
*****/

```

Programski kod 3: nastavak koda

```
/******  
FUNKCIJA KOJA ZATVARA GARAŽNA VRATA  
*****/  
void zatvori_vrata(void)  
{  
    int zatvori=0;  
    int brojac=0;  
    int i=0;  
  
    while (zatvori==0)  
    {  
        for(int i=0; i<10;i++)  
        {  
            val=analogRead(analogPin1);  
            val=(val/1024)*5;  
            delay(200);  
            Serial.print("*****ocitani napon je: ");  
            Serial.println(val);  
            Serial.print("\n");  
            if(val<3){  
                i=10;  
                zatvori=0;  
                brojac=0;  
            }  
            if(val>3){  
                brojac++;  
                if(brojac==10){  
                    zatvori=1;  
                }  
            }  
        }  
    }  
  
    return;  
}  
  
/******  
*****/  
  
/******  
FUNKCIJA KOJA VRAĆA LEDICE I SMS INDIKATOR U POČETNO STANJE  
*****/  
void ugasi_ledice(void)  
{  
  
    digitalWrite(ledPin,LOW);  
    digitalWrite(ledPin1,LOW);  
    digitalWrite(ledPin2,HIGH);  
  
    sms=0;  
    return;  
}
```

Programski kod 4: kraj koda

Zaključak

Kao što je rečeno, korištenjem sustava pametne garaže moguće je garažu koristiti bez daljinskog upravljača. Jedino što je potrebno je imati mobilni uređaj s potrebnom aplikacijom koju treba podesiti jednom, nakon čega ona radi automatski.

U pravoj izvedbi sustava bit će isprobano više verzija ovog sustava kako bi se našlo najbolje rješenje. U jednoj od izvedbi koristit će se Bluetooth uređaj te će se snimiti signal iz daljinskog upravljača. Tako će Arduino mikrokontroler moći otvarati i zatvarati vrata u postojećim garažnim sustavima bez posebnih preinaka što će omogućiti bolju integraciju sustava nego korištenjem početne ideje.

4. Literatura

- [1] Arduino
<http://www.arduino.cc/>
- [2] Arduino SMS shield
http://wiki.epalsite.com/index.php?title=SIM900_Quad-Band_GPRS_shield_with_Micro_SD_card_slot#Purchasing_this_module
- [3] Velleman metal detector kit
<http://www.electronickits.com/kit/complete/meas/VEK7102RS.pdf>
- [4] Predavanja iz kolegija Programiranje i programsko inženjerstvo
<http://www.fer.unizg.hr/predmet/ppi>

5. Pojmovnik

Pojam	Kratko objašnjenje	Više informacija potražite na
White paper	Kratak dokument koji daje uvid u neko područje, tehniku, politiku, proizvod, metodu, standard i sl.	en.wikipedia.org/wiki/White_paper
SMS	Usluga kratkih poruka	http://en.wikipedia.org/wiki/SMS
Ethernet	Protokol na razini podatkovnog sloja	http://en.wikipedia.org/wiki/Ethernet
Arduino	Arduino razvojna platforma	http://www.arduino.cc/
Velleman k7102	Detektor metala korišten na projektu	http://datasheet.octopart.com/K7102-Velleman-datasheet-11126651.pdf
IFTTT	Internet servis korišten na projektu	https://ifttt.com/