



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

pametni alarmni sustav



- Δ Dio projekta "Pametna kuća"
- Δ Arduino
- Δ Kako koristiti odabrani senzor da obavlja traženu funkciju
- Δ Komuniciranje s mobilnim uređajima
- Δ putem arduino GSM *shielda*

Sažetak

Pametni alarmni sustav omogućuje stanarima „pametne kuće“ uvid o neželjenoj prisutnosti u kući za vrijeme njihova odsustva. Uvid se ostvaruje komunikacijom pametnog alarmnog sustava i stanara preko mobilnog telefona. Većina današnjih alarmnih sustava koristi razne kamere koje nužno moraju biti na vidljivome mjestu. Temeljna ideja ovoga projekta je nadziranje „pametne kuće“ na takav način da neželjeni gost nema pristup sustavu te još i ono bitnije da uopće ne zna da taj sustav postoji. Prednosti ovakvog alarmnog sustava su relativno jednostavna izvedba te pouzdanost, a mana je komplicirana instalacija ako se sustav ne ugradi odmah prilikom izgradnje „pametne kuće“. Koristi ovakvog alarmnog sustava mogu imati svi stanari koji na duže ili kraće vrijeme ostavljaju svoju „pametnu kuću“ praznu.

Sadržaj

1. UVOD	3
2. OPIS SUSTAVA	4
2.1. Blok shema sustava	4
3. KONTAKTNI SENZOR	5
3.1. Princip rada.....	6
4. ARDUINO	7
4.1. GSM/GPRS shield	8
5. REALIZACIJA SUSTAVA.....	10
5.1. Popis komponenti	10
5.2. Shema sustava	10
6. PROGRAMSKA REALIZACIJA SUSTAVA	11
7. ZAKLJUČAK.....	14
8. LITERATURA.....	15
9. POJMOVNIK	16

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

Cijeli projekt „pametne kuće“ je zamišljen tako da krajnjem korisniku, dakle stanaru, omogući što lagodniji i sigurniji život. Pogotovo danas, kada je tehnologija toliko napredovala, realizacija „pametne kuće“ ne predstavlja tako velik problem kao nekada. Uz sve moguće senzore, možemo doslovno znati kako naša kuća diše u svakom trenutku, bez obzira nalazili se u kući ili izvan nje. Ovaj projektni zadatak bavi se samo jednim od područja važnim za ugodan život stanara, ali može se reći i najvažnijim – SIGURNOST.

U današnjem svijetu situacija više nije takva da možemo bezbrižno ostaviti otključana vrata svoje kuće te biti poprilično sigurni da se ništa neće dogoditi. Danas je svima jako važno zaštititi svoju kuću zato što obično čovjek sve najvrjednije stvari čuva u svojoj kući. Zbog toga što je ovaj problem rasprostranjen te ne zaobilazi nikoga, postoje mnogobrojna rješenja koja štite i čuvaju kuću. Najzastupljeniji su alarmni sustavi.

Kako su mobilne komunikacije danas normalna stvar vrlo je lako povezati sustav „pametne kuće“ te neki mobilni telefon. Ovakvim načinom povezivanja imamo otvoreni pristup za komunikaciju s kućom bilo gdje se nalazili te vrlo brzo možemo reagirati ako se dogodi neka neželjena situacija. Trenutna reakcija na neželjeni događaj stvara dodatnu dozu sigurnosti.

Kod ovog projekta, koriste se kontaktni senzori. Kontaktni senzori su otpornici koji mijenjaju otpor ovisno da li neka sila djeluje na njih. Kao takvi, idealni su za ugradnju na nevidljiva mjesta (pod). Ovakvom implementacijom postizemo to da su senzori skriveni od pogleda neželjenog gosta. Tako postizemo da neželjeni gost uopće nije svjestan detekcije njegove prisutnosti što nam daje prednost u sprječavanju njegove aktivnosti. Pošto za komunikaciju koristimo GSM komunikaciju, ako dođe do detekcije aktivnosti, automatski javljamo stanaru preko mobitela.

Realizacija ovakvoga sustava, omogućuje stanarima „pametne kuće“ puno veću sigurnost te veću šansu sprječavanja neželjenih aktivnosti. Također omogućava veliku mobilnost i povezanost sa svim ostalim sustavima „pametne kuće“.

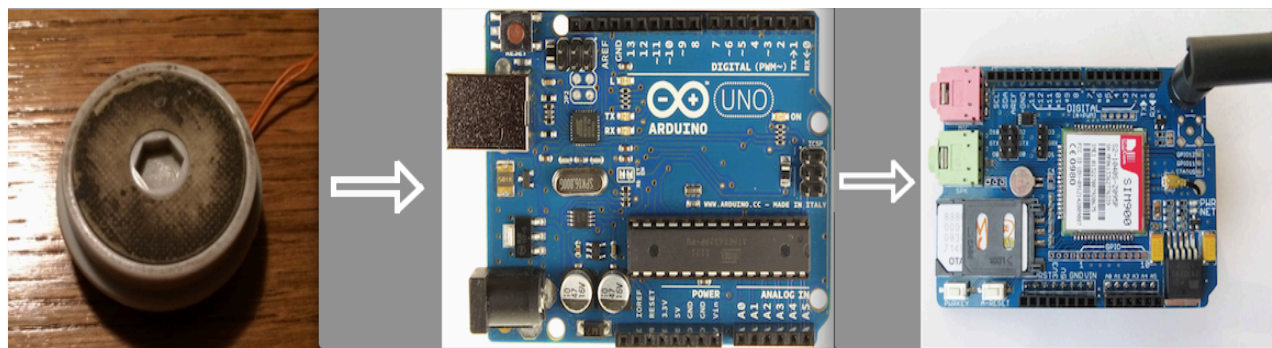
Pošto je potencijalna šteta ako ne dođe do detekcije neželjene aktivnosti velika, preporučuje se korištenje i ostalih načina alarmnih sustava te komunikacija s vanjskim sustavima (osiguravajuće kuće, policija, ...).

2. Opis sustava

Pametni alarmni sustav sastoji se od Arduino Uno mikrokontrolera na kojega je spojen GSM *shield* te kontaktni senzor kao senzora za detekciju. Sustav ima ulogu da ako dođe do detekcije neželjenog gosta u „pametnoj kući“ obavijesti stanara putem mobilnog telefona pozivom ili porukom.

2.1. Blok shema sustava

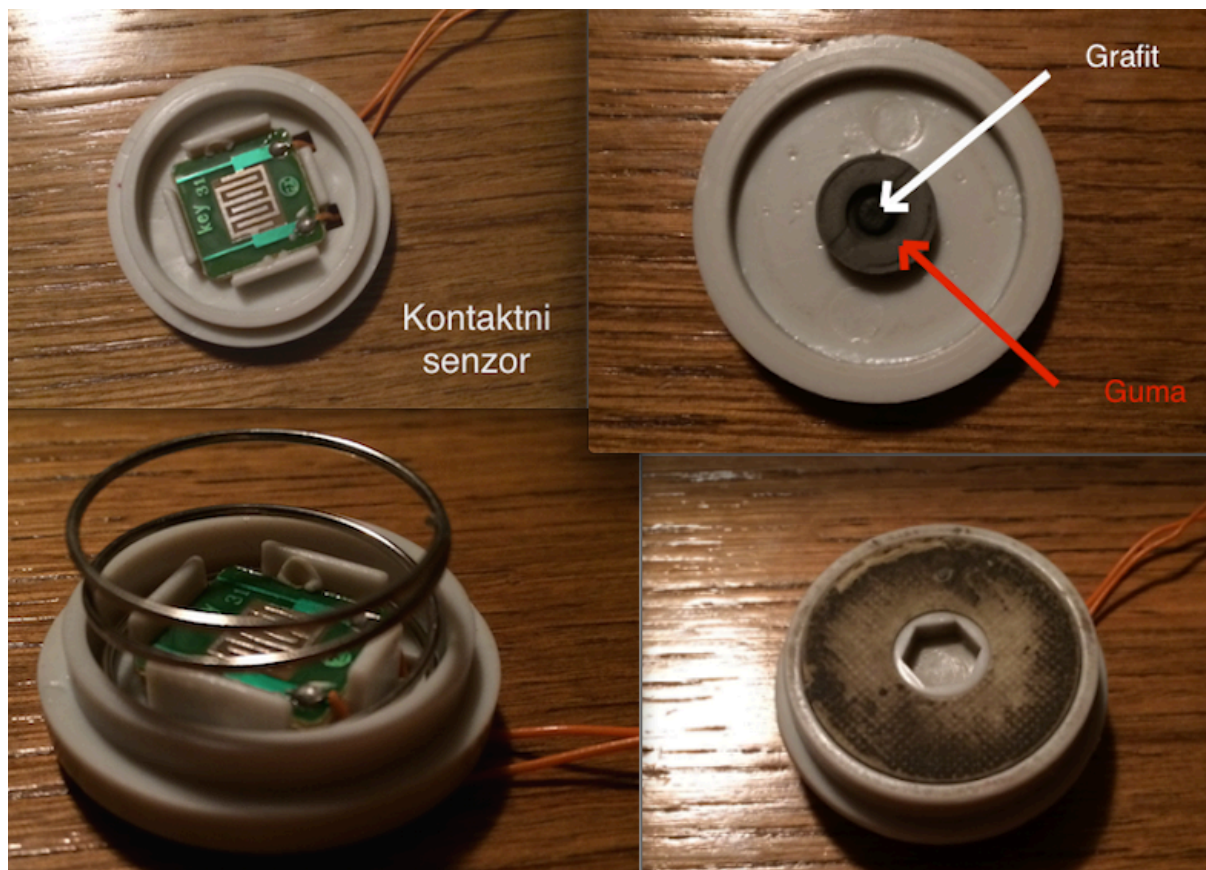
Shema sustava je poprilično jednostavna. Arduino Uno je spojen na napajanje od 5V preko USB kabela koji je spojen na računalo te 9V baterija koja služi za napajanje GSM *shielda*. Na analogni ulaz Arduinoa A0 doveden je signal s prvoga senzora, a na ulaz A1 signal s drugoga senzora. GSM *shield* je spojen direktno na Arduino te podešen tako da komuniciraju softverski.



Slika 1 Blok shema

3. Kontaktni senzor

Kontaktni senzor je zapravo najobičnija sklopka samo prilagođena da obavlja traženu funkciju. Glavni dijelovi senzora su otpornik kojemu nije zatvoren strujni krug, komad grafit obložen gumom te opruga.



Slika 2 Kontaktni senzor

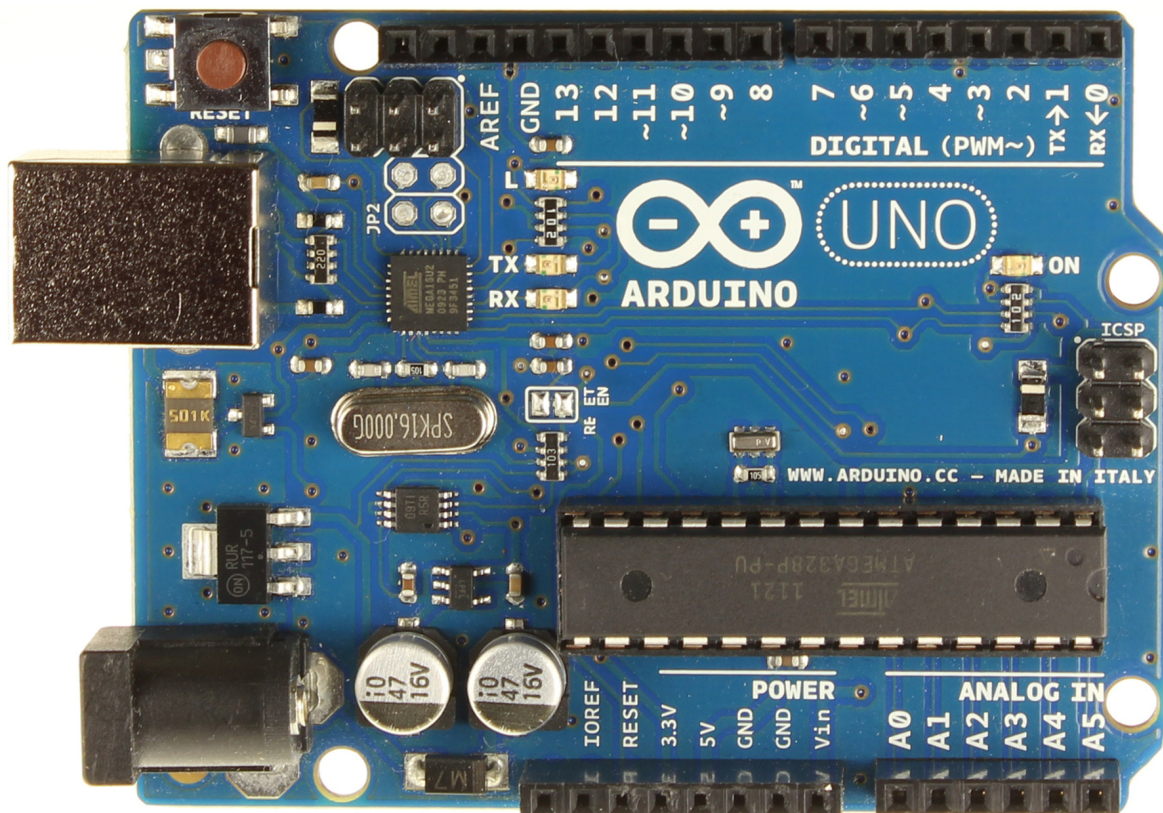
3.1. Princip rada

Funkcija kontaktnog senzora je da detektira kada je netko stao na njega. To obavlja tako da kada nitko ne stoji na njemu, njegov je otpor zapravo $\infty\Omega$ jer nismo zatvorili strujni krug. Ako netko stane na kontaktni senzor, komadić grafita dolazi u dodir s kontaktnim sensorom te tako zatvara strujni krug. Ovim postupkom otpor kontaktnog senzora postaje konačan i prilagođenjem te implementacijom senzora na određeni način možemo vrlo lagano ostvariti funkciju detekcije. Grafit je obložen gumom i sadrži oprugu da mogućnost lažne detekcije svedemo na minimum.

Senzori ovakvoga tipa se koriste u kućnim vagama kako bi ustanovili da je netko stao na vagu te da slijedi proces vaganja. Kao takvi, obično dolaze zajedno dva komada, raspoređeni tako da korisnik mora stati na vagu s obje noge kako bi vaganje bilo korektno obavljeno. Za funkciju detekcije nepoželjnog gosta, dovoljan je samo jedan senzor, ali za veću sigurnost sustava koristimo oba.

4. Arduino

Kao najvažnija karika ovog sustava korišten je Arduino.[1] Arduino je vrlo jednostavan i praktičan mikrokontroler koja nam omogućava obavljanje razno raznih funkcija. Ono što je velika prednost ovog mikrokontrolera je vrlo jednostavna izvedba te jednostavnost korištenja.



Slika 3 Arduino Uno

Verzija Arduina koju koristimo je Uno. Arduino Uno je mikrokontroler koji se temelji na ATmega328.[2] Ima 14 digitalnih (ulazno / izlaznih) pinova (od kojih 6 može se koristiti kao PWM izlaz), 6 analognih ulaza, 16 MHz keramički rezonator, USB priključak, priključak za napajanje, ICSP header i gumb za resetiranje.

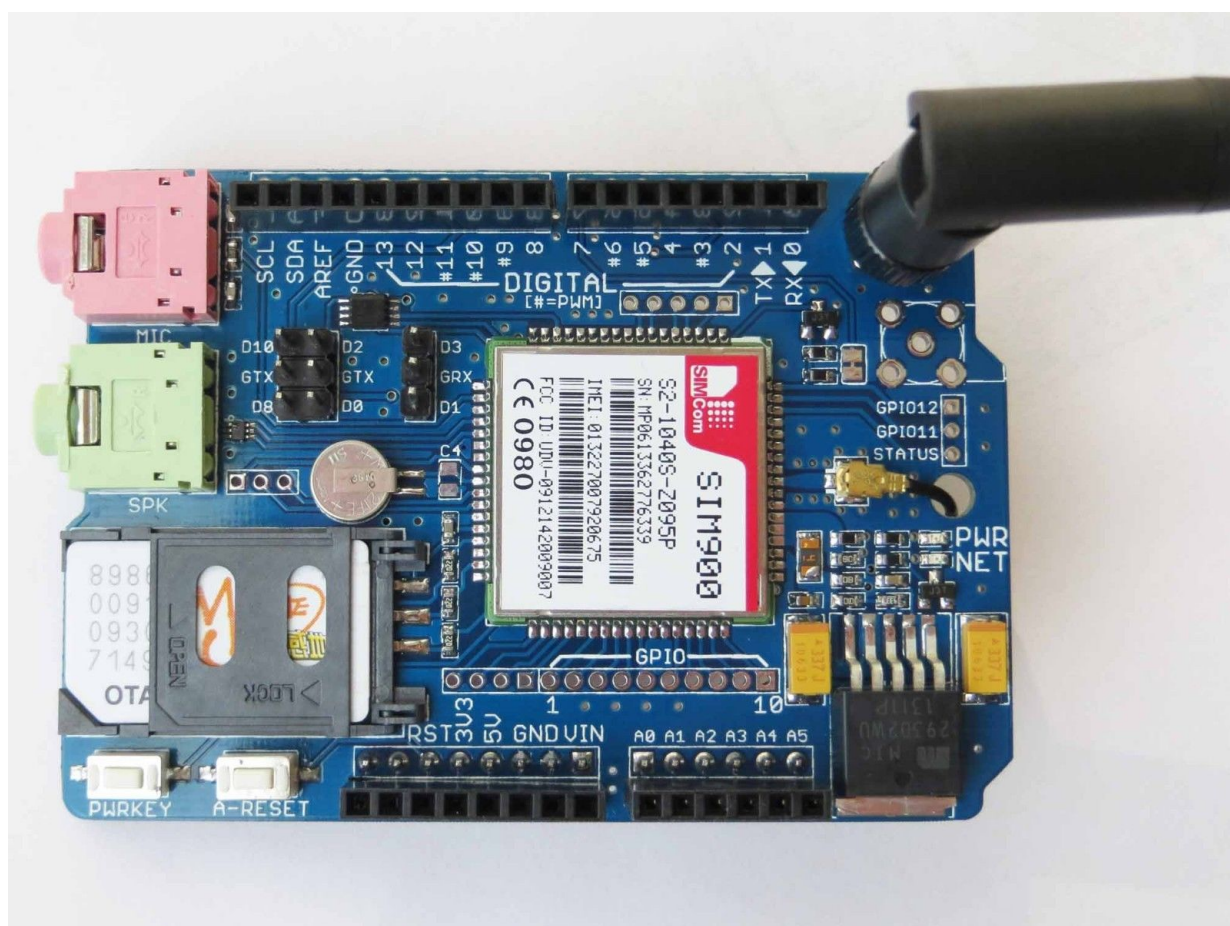
Uz Arduino, dolazi i vrlo jednostavna i korisna programska pogreška koja omogućuje vrlo lagano programiranje mikrokontrolera. Zbog svoje jednostavnosti vrlo je popularan u svijetu i kao takav dolazi s mnoštvom primjera raznih aplikacija koje je vrlo lagano prilagoditi svojoj potrebi. Kao još jedna velika prednost ovoga mikrokontrolera su popratni dodaci. Postoje razno razni dodaci za razne aplikacije. Ono što je posebno dobro što su svi ti dodaci tako prilagođeni tako da ih samo stavimo na Arduino i

odmah obavljaju traženu funkciju. Tako da ne moramo dodatno razmišljati kako ih zajedno povezati ili ostvariti komunikaciju. Neki od dodatak su XBee, GSM/GPRS shield, Ethernet shield i mnogi drugi.[3]

4.1. GSM/GPRS shield

Ono što koristimo za ovu aplikaciju je upravo ovaj dodatak (*shield*). Razlog tome je što je upravo ova tehnologija rasprostrta cijelim svijetom. Danas, gotovo da i ne postoji dio svijeta kojem se ne može pristupiti ovom tehnologijom. Upravo zato je ova tehnologija pogodna za alarmne sustave. Alarmni sustavi su vrlo važni, te je od krucijalne važnosti da kada detektiramo neželjenog gosta da to i dojavimo odgovornima.

GSM/GPRS shield je osmišljen na temelju SIM900 Quad-band GSM / GPRS modula (podrška za 850/900/1800/1900MHz mreže), koji se može koristiti u cijelom svijetu.[4]



Slika 4 GPS/GPRS shield

Jedini dodatak koji korisnik mora dodati u shield je klasična SIM kartica. Naravno, SIM karticom ostvarujemo komunikaciju pa bez tog

dijela ne može. Također vrlo je bitno za spomenuti da nije bitno za kojega je operatera vezana kartica, ali je bitno da kartica bude bez PIN-a, iako je moguće programski riješiti i taj problem. Vrlo je zgodno što Arduino dolazi s raznim primjerima programa i popratnim *library* datotekama tako da se ne moramo pretjerano baviti funkcijama za obavljanje poziva i slanje poruka, već je dovoljno poznavati samo konačne naredbe.

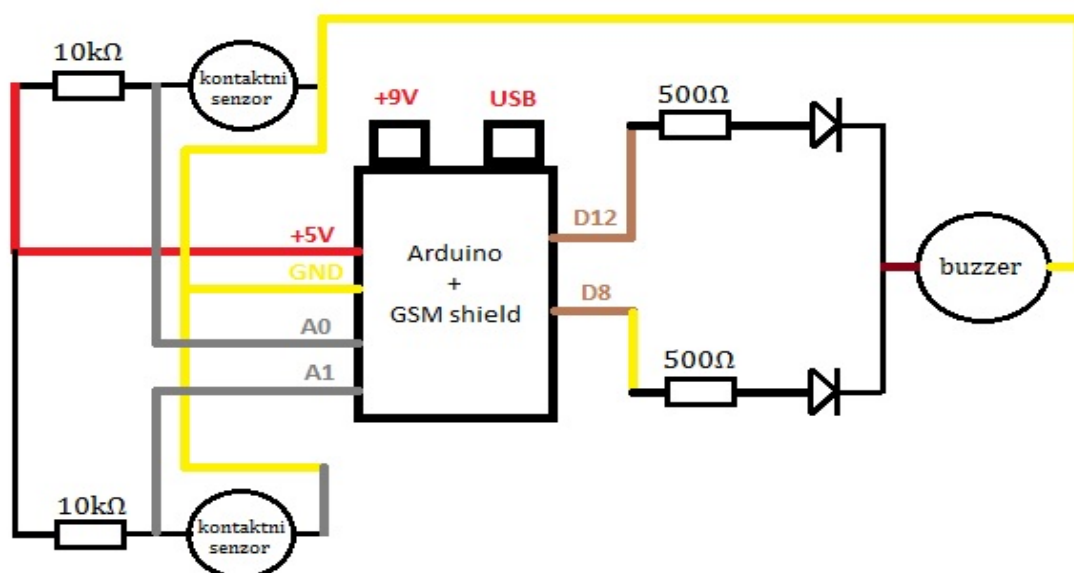
5. Realizacija sustava

Kao što je već i rečeno, sklopovlje ovog sustava je vrlo jednostavno pa za realizaciju sustava ne postoji mnogo komponenata. Velika prednost je i mala cijena.

5.1. Popis komponenti

- Arduino Uno
- GSM/GPRS shield
- 2x kontaktni senzor
- 2x $10\text{k}\Omega$
- 2x 500Ω
- Buzzer
- 2x LED dioda
- žice

5.2. Shema sustava



Slika 5 Shema sustava

6. Programska realizacija sustava

U opisu programske realizacije sustava priložen je kod s detaljnim objašnjenjima.

```
#include <SoftwareSerial.h>          // library za serijsku komunikaciju s GSM
shieldom
SoftwareSerial Sim900Serial(2, 3);

int analogPin1 = 0;                // broj pina na koji spajamo senzor = A0
int analogPin2 = 1;                // broj pina na koji spajamo senzor = A1
int val1 = 0;                      // varijabla u koju zapisujemo vrijednost ocitanja
senzora

int val2 = 0;                      // definiramo je kao 0 na pocetku (smanjimo utjecaj suma)
senzora

int izlaz1 = 12;                   // obavijest o detekciji saljemo na digitalni pin D13
int izlaz2 = 8;                    // obavijest o detekciji saljemo na digitalni pin D12

int POWER = 7;                    // broj pina preko kojeg palimo GSM modul

void setup(){

  pinMode(izlaz1, OUTPUT);          // definiramo izlaz1 kao OUTPUT
  pinMode(izlaz2, OUTPUT);          // definiramo izlaz2 kao OUTPUT
  pinMode(POWER, OUTPUT);           // definiramo digitalPin kao OUTPUT

  // definiranje parametara GSM veze
  Sim900Serial.begin(115200);       // the GPRS baud rate
  delay(2000);
  Sim900Serial.println("AT+IPR=19200"); // Set the baud rate
  delay(500);
  Sim900Serial.begin(19200);        // the GPRS baud rate
  delay(1000);

  // ukljucivanje GSM modula
  digitalWrite(POWER, HIGH);
  delay(3000);
  digitalWrite(POWER, LOW);
  delay(1000);

  Serial.begin(9600);               // ostvarujemo serijsku vezu da mozemo pratiti
  rezultate na serial monitoru
  Serial.println(" ");
  Serial.print("***** Pametni alarmni sustav
  *****\n");
  Serial.println(" ");
}

void loop(){

  val1 = analogRead(analogPin1);    // očitavamo vrijednost sa
  senzora

  val2 = analogRead(analogPin2);    // očitavamo vrijednost sa
  senzora

  // definiranje uvjeta detekcije
```

```

    if(val1 < 600 && val2 < 600){

        digitalWrite(izlaz1, HIGH);           // prijavi detekciju ->
        izlaz1 postavi u stanje HIGH
        digitalWrite(izlaz2, HIGH);          // prijavi detekciju ->
        izlaz2 postavi u stanje HIGH

        Serial.print("Ocitanje prvog senzora: "); // ispisujemo njegovu
        vrijednost na serial monitoru
        Serial.print("==> POZITIVNO!");
        Serial.print(" Ocitanje drugog senzora: "); // ispisujemo njegovu
        vrijednost na serial monitoru
        Serial.println("==> POZITIVNO!");
        Sim900Serial.println("ATD00385994900405;"); // definiramo broj koji
        zelimo nazvati "ATD+broj;"
        // +broj definiramo u
        standardnom obliku
        // za Hrvatsku
        00385*****
        delay(20000); // ukoliko dode do
        detekcije drzi izlaz HIGH 20sec
        Sim900Serial.println("ATH"); // zavrshi poziv
    }

    if(val1 < 600 && !(val1 < 600 && val2 < 600)){
        digitalWrite(izlaz1, HIGH);           // prijavi detekciju ->
        izlaz1 postavi u stanje HIGH

        Serial.print("Ocitanje prvog senzora: "); // ispisujemo njegovu
        vrijednost na serial monitoru
        Serial.println("==> POZITIVNO!");

        Sim900Serial.println("ATD00385994900405;"); // definiramo broj koji
        zelimo nazvati "ATD+broj;"
        // +broj definiramo u
        standardnom obliku
        // za Hrvatsku
        00385*****
        delay(20000); // ukoliko dode do
        detekcije drzi izlaz HIGH 20sec
        Sim900Serial.println("ATH"); // zavrshi poziv
    }

    if(val2 < 600 && !(val1 < 600 && val2 < 600)){
        digitalWrite(izlaz2, HIGH);           // prijavi detekciju ->
        izlaz2 postavi u stanje HIGH
        Serial.print("Ocitanje drugog senzora: "); // ispisujemo njegovu
        vrijednost na serial monitoru
        Serial.println("==> POZITIVNO!");
        Sim900Serial.println("ATD00385994900405;"); // definiramo broj koji
        zelimo nazvati "ATD+broj;"
        // +broj definiramo u
        standardnom obliku
        // za Hrvatsku
        00385*****
        delay(20000); // ukoliko dode do
        detekcije drzi izlaz HIGH 20sec
        Sim900Serial.println("ATH"); // zavrshi poziv
    }

    else{ // ako ocitanje sa senzora
        nije dovoljno da bi detektirali
    }

```



```
digitalWrite(izlaz1, LOW);           // nezeljenog gosta
Serial.print("Ocitanje prvog senzora: "); // postavi izlaz1 kao LOW
vrijednost na serial monitoru       // ispisujemo njegovu
Serial.print("==> negativno.");

digitalWrite(izlaz2, LOW);           // postavi izlaz2 kao LOW
Serial.print("    Ocitanje drugog senzora: "); // ispisujemo njegovu
vrijednost na serial monitoru
Serial.println("==> negativno.");
}

delay(100);                          // vrijednost sa senzora
uzimamo svakih 100ms
}
```

7. Zaključak

Sustav koji je razvijen omogućuje detekciju neželjenog gosta bez njegove svjesnosti da je njegova prisutnost detektirana. Pozicije na koje se postavljaju senzori su sve ulazne površine u „pametnu kuću“ tako da je detekcija u slučaju ulaska u kuću zagarantirana. Vrlo je bitno da se vodi računa o načinu postavljanja i pozicioniranja senzora tako da se ne dogodi mogućnost prolaska bez detekcije. Još jedna stvar koja bi mogla stvarati probleme je mobilna komunikacija. Može se dogoditi da baš u to vrijeme korisnik kojem trebamo dojaviti da je došlo do detekcije razgovara na telefon ili je mobitel ugašen. Kako bi i tu mogućnost minimizirali povećamo broj osoba kojima se dojavljuje potencionalna opasnost. Posebice je poželjno kao kontakt osobu imati neko osiguravajući društvo, osiguranje ili pak policiju kako bi se što prije reagiralo. Korist od ovakvog sustava će imati svi osim onih koji žele biti neželjeni gost!

Kao potencijalni smjer razvijanja ovog senzora je zamjena kontaktnih senzora s tenzometarskim otpornicima. Tako bi vrlo lagano mogli namještati prag detekcije tako da onemogućimo detektiranje sustava od strane kućnih životinja. Ako bi se težilo da se cijela površina kuće pokrije takvim sensorima također bi mogli pratiti i kretanje osoba. Prednost ovakve metode bila bi da možemo zaključiti ako osoba padne i ne ustaje neko vrijeme te na temelju toga spriječiti neke neželjene situacije. Još jedna primjena mogla bi biti ukoliko bi površina nekog *shopping* centra bila pokrivena takvim sensorima mogli bi odrediti gdje se ljudi najviše kreću te tako zaključivati koja je pozicija potencijalno bolja od neke druge.

PREDNOSTI:

- detekcija neželjenog gosta bez njegova znanja
- brza reakcija
- daljnji razvoj

NEDOSTACI:

- mogućnost da ne detektiramo neželjenog gosta
- osjetljivost na kućne ljubimce
- moguća otežana komunikacija

8. Literatura

- [1] Arduino. URL: <http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno> (2014-4-5)
- [2] Atmel corporation: 8-bit AVR Microcontroller with 4/8/16/32K Bytes In-System Programmable Flash / Atmega /. URL: <http://www.atmel.com/Images/doc8161.pdf> (2014-4-17)
- [3] Arduino shield. URL: <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoShields> (2014-5-5)
- [4] Epalsite electronics. SIM900 Quad-Band GPRS shield with Micro SD card slot. URL: http://wiki.epalsite.com/index.php?title=SIM900_Quad-Band_GPRS_shield_with_Micro_SD_card_slot#Purchasing_this_module (2014-4-4)
- [5] Monk, Simon. Adafruit learning system: Arduino Lesson.

9. Pojmovnik

Pojam	Kratko objašnjenje	Više informacija potražite na
Arduino Uno	Uređaj koji koristimo	http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno
ATmega328	Mikrokontroler	http://www.atmel.com/devices/atmega328.aspx
PWM	Nalogni izlaz	http://arduino.cc/en/Tutorial/PWM
GSM/GPRS shield	Modul za Arduino	http://wiki.epalsite.com/index.php?title=SIM900_Quad-Band_GPRS_shield_with_Micro_SD_card_slot#Purchasing_this_module
XBee	Modul za Arduino	http://arduino.cc/en/Main/ArduinoXbeeShield
Ethernet shield	Modul za Arduino	http://arduino.cc/en/Main/ArduinoEthernetShield