



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

# Kuc-Kuc brava



- Δ Dio projekta „Pametna kuća“
- Δ Programiranje, osnova elektronika
- Δ Korištenje Arduina
- Δ Korištenje piezo zvučnika kao mikrofon

## Sažetak

Sustav za automatizirano otključavanje vrata omogućuje stanarima brzo i praktično otvaranje vrata bez potrebe za nošenjem ključeva. Kucanjem po vratima unaprijed poznatim uzorkom kucanja sustav prepoznaje taj uzorak i otključava vrata. Temeljna ideja je otvoriti novu mogućnost kod pristupa kući/prostoriji/pretincu i omogućiti korisniku prostora novu alternativu klasičnim ključevima. Prednosti su jednostavnost i praktičnost, a velika mana je podložnost i jednostavnost zlorabe od treće osobe. Koristi će imati svi korisnici za koje je namjenjeno da mogu ulaziti u zaključane prostorije.

## Sadržaj

1. UVOD.....	3
2. OPIS SUSTAVA.....	4
2.1. Električna shema sustava.....	4
3.2. Piezo element.....	5
3.3. Arduino Uno.....	5
3. REALIZACIJA SUSTAVA.....	6
4. ZAKLJUČAK.....	8
5. LITERATURA.....	9
6. POJMOVNIK.....	10

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

Brava je električna ili mehanička naprava za zaključavanje koja odpušta pod djelovanjem fizičkog objekta (ključ, kartica, otisak prsta, RFID, itd.) koji pruža posebnu kombinaciju što dovodi do otključavanja brave. Brave su glavna crta obrane koje koristimo kako bismo zaštitili svoje vrijedne stvari. Kao takve, brave se uvijek mogu obiti i lako možemo ostati bez nama bitnih stvari, međutim s nešto malo više uloženog novca možemo kupiti bravu koja će nas zaštititi od velike većine nepoželjnih gostiju. Problem kod brava nije u samoj bravi veću u ključevima. Ključevi se mogu zagubiti bilokada, bilogdje i bilokako. Vlasnik ključeva je uvijek dužan znati gdje mu se nalaze jer gubitak ključeva je potencijalno veliki sigurnosni rizik. Problem se javlja kada vlasnik mora makar i na kratko izaći izvan područja zaključavanja i uvijek nositi ključeve sa sobom, posebno u slučajevima kada veliki broj ljudi dijeli istu prostoriju gdje može doći do velikih komplikacija.

Sustav za automatizirano otključavanje vrata omogućuje stanarima brzo i praktično otvaranje vrata bez potrebe za nošenjem ključeva. Jednostavno rečeno, ako možete kucati, možete upravljati i bravom.

Kuc-kuc brava koristi piezo senzor kao senzor za detekciju vibracija koje proizvodi kucanje po vratima ili nekoj površini na koju je naslonjen senzor. Nakon što je specifičan uzorak prepoznat, brava pokreće svoj unutarnji mehanizam za otključavanje vrata. Kucanje se može sastojati od jednog do dvadesetak udarca po vratima.

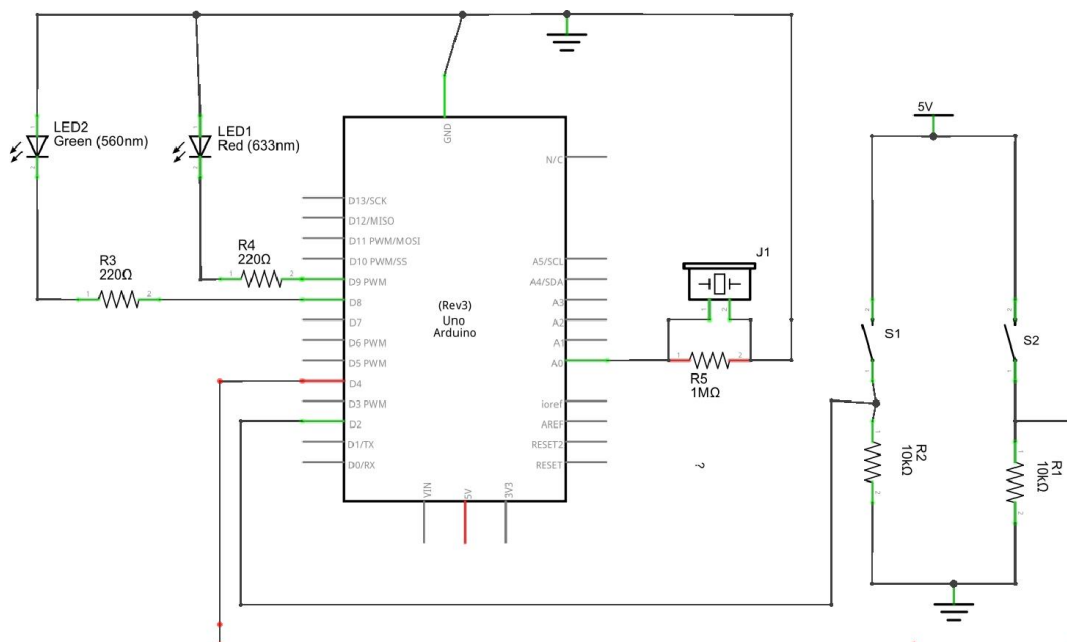
## 2.Opis sustava

Zadatak sustava je da na pravi i unaprijed isprogramiran uzorak kucanja otključa bravu. Sustav se sastoji od:

- podsustav za detekciju kucanja (ostvaren pomoću mikrokontrolera (Arduino) koji će analognom ulazu detektirati kucanjas piezzo elementom
- podsustav za obradu i prepoznavanje uzorka kucanja
- podsustav za signalizaciju (led diode kao komunikacija s korisnikom kod programiranja šifre)
- podsustav za otključavanje/zaključavanje brave (električna brava, aktuator)

### 2.1. Električna shema sustava

Glavni dio sustava je Arduino Uno na čiji je analogni ulaz spojen jedan piezo zvučnik koji se u ovom slučaju koristi kao prikupljač vibracija i njemu paralelno je spojen veliki otpornik od  $1M\Omega$ . Tu se nalaze još dvije led diode kao indikatori i dva tipkala za programiranje različitih kucanja. Cijela shema se nalazi na slici 1.



Slika 1. Električna shema sustava

### 3.2. Piezo element

Piezoelektrični senzor je uređaj koji iskorištava piezoelektrični efekt za mjerenje razlike tlaka, akceleracije, temperature, sile koje pretvara u razliku potencijala na svojim krajevima. Ako pritisnemo piezo element na površinu vrata tako da imamo što manje klizanja i što bolje prljanjanje uz plohu možemo dobiti neki napon na krajevima elementa.

Piezo je spojen na analogni ulaz Arduina koji može detektirati 1024 razina napona i što je dovoljno da se detektira napon iz piezo elementa.



Slika 2. Piezo element

### 3.3. Arduino Uno

Arduino Uno je platforma za razvoj i testiranje elektroničkih sklopova koja sadrži mikrokontroler Atmega328. Ima digitalne ulazno-izlazne pinove, analogne ulaze, keramički oscilator (16 MHz), tipku za reset, konektor za napajanje, ICSP i USB konektor.



Slika 3. Arduino Uno

### 3.Realizacija sustava

Programski kod počinje čitanjem podataka zapisanih u Arduino EEPROM-u u kojemu se nalaze od prije spremljeni uzorci kucanja (lozinke). Nakon toga program u beskonačnoj petlji čita analogni ulaz na koji je spojen piezo element. Ako vrijednost na analognom ulazu premaši neki od prije zadani nivo, program ulazi u stanje osluškivanja. U stanju osluškivanja čeka i mjeri vrijeme do idućeg kucanja i tako dalje. Kada se sekvenca s kucanjem završi program ulazi u funkciju koja računa relativne razmake između kucanja (Primjer 1.)

```
int j=0;
for(i=0;i<10;i++){
    secretKnockCount = secretCode1[i][1];
    if (currentKnockCount == secretKnockCount){
        guessArray[j]=i;
        j++;
    }
}
if (j==0){
    return false;
}
int k=0;
for(int ii=0;ii<(j);ii++){

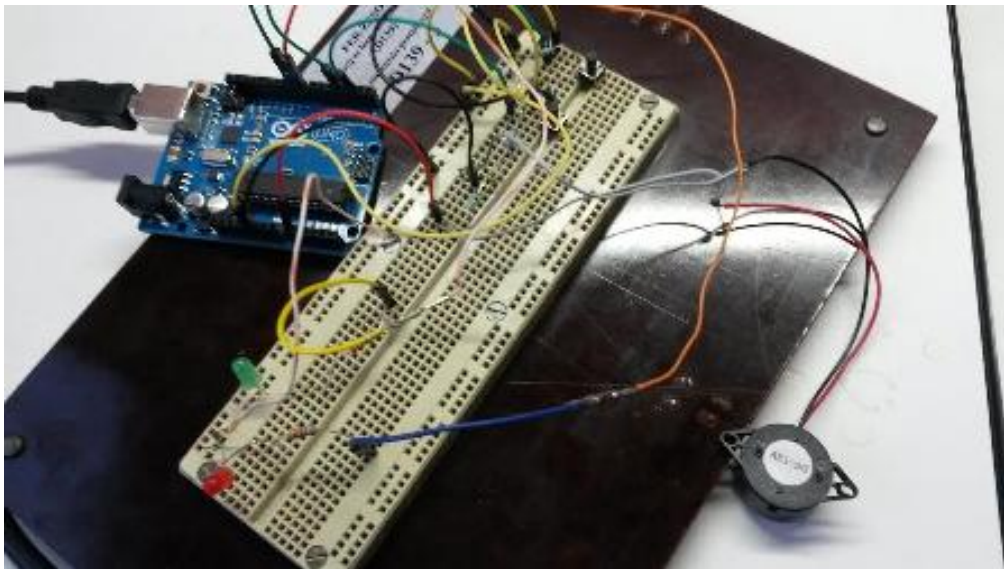
    totaltimeDiff=0;
    timeDiff=0;
    for ( i=3;i<maxArray;i++){
        knockReadings[i]= map(knockReadings[i],0, maxKnockInterval, 0, 100);
        timeDiff = abs(knockReadings[i]-secretCode1[guessArray[ii]][i]);

        if (timeDiff > odstupanje){
            k++;
            if((j)==k){
                return false;
            }
            continue;
        }

        totaltimeDiff += timeDiff;
    }
    if (totaltimeDiff/currentKnockCount>ukupnoodstupanje) {
        k++;
        if((j)==k){
            return false;
        }
        continue;
    }
    return true;
}
```

**Primjer 1: Funkcija za određivanje relativnog vremena između kucanja**

Program podržava pet stalnih lozinki i pet privremenih lozinki i prilikom svakog slušanja kod je u mogućnosti detektirati nalazi li se lozinka u memoriji. Ovisno o kombinaciji pritisnutih tipkala mogu se brisati, pretraživati i postavljati nove lozinke u memoriju Arduina. Konačnu sliku spojenog sustava možemo vidjeti na slici 4.



**Slika 4. Krajnji sustav**

## 4. Zaključak

Razvijeni sustav opisan ovom dokumentacijom nam nudi nova rješenja i opcije koje možemo iskoristiti kao alternativa klasičnim rješenjima.

U daljnjem razvoju se otvara mogućnost pojačavanja signala koji dolazi na analogni ulaz sa piezo elementa kako bi preciznije mogli pratiti kucanje i povezivanje Arduina s mobitelom kako bi se bolje i lakše mogle kontrolirati lozinke i ulasci i izlasci. Sustav kao prototip nudi još puno mjesta za poboljšanje, ali i do sada se pokazao kao dobra i jednostavna alternativa.



## 5.Literatura

- [1] Arduino  
<http://www.arduino.cc/>
- [2] Arduino Uno  
<http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno>
- [3] Knock knock lock  
<http://www.knocklock.com/index.htm>

## 6.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.	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/White_paper">en.wikipedia.org/wiki/White_paper</a>
Arduino	Arduino razvojna pločoca	<a href="http://www.arduino.cc/">http://www.arduino.cc/</a>
EEPROM	Električno izbrisiva programabilna ispisna memorija	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/EEPROM">http://en.wikipedia.org/wiki/EEPROM</a>
Piezo	Piezoelektrični element	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Piezoelectric_sensor">http://en.wikipedia.org/wiki/Piezoelectric_sensor</a>