



**Univerzitet Singidunum**  
**Tehnički fakultet**

## **Arduino simulator alarmnog sistema**

**- Projektni rad -**

Predmet: **Programibilni hardver i ugrađeni sistemi**

**Profesor:**  
prof. dr Petar Spalević

**Student:**  
Marko Dojkić 2018/201682

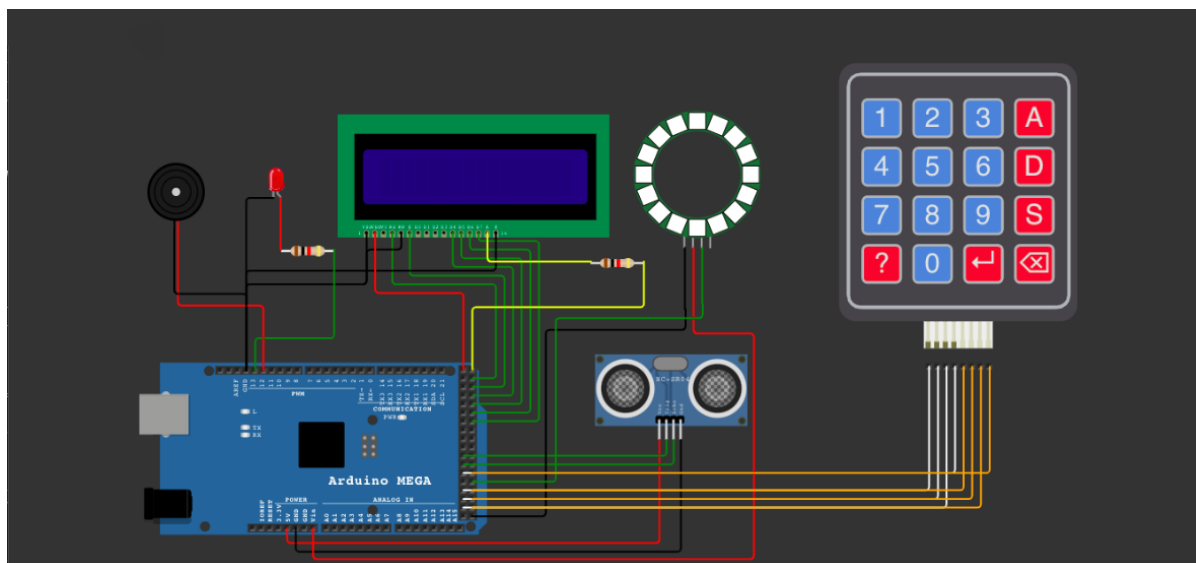
**Asistent:**  
Petar Jakić, master

Beograd, 2021. godine

# Sadržaj

1. Uvod i arduino šema povezivanja.....	3
2. Prikaz i objašnjenje koda .....	4
3. Prikaz i objašnjenje rada simulacije .....	9
4. Literatura.....	11

## 1. Uvod i arduino šema povezivanja



Slika 1: Prikaz šeme povezivanja

Za potrebe projekta korišćen je **Arduino Mega** na koji su povezane sledeće komponente:

- **Piezelektrični buzzer** (povezan na pin 12 i uzemljenje) – služi za emitovanje zvuka sirene prilikom detektovanja provalnika
- **Crvena LED dioda** (povezan na pin 13 preko otpornika) – služi kao dodatna oznaka da je alarm uključen
- **LCD displej veličine 16x2** – služi za prikaz poruka. Pinovi su povezani na sledeći način:
  - VSS na masu
  - VDD na izvor napajanja od 5V
  - RS na pin 23 – služi za izbor da li se LCD-u zadaje komanda (npr. za promenu osvetljenja) ili podaci za ispis
  - RW na masu – čitanje/upis podataka
  - E na pin 25 – aktiviranje displeja
  - Pinovi D4-D7 na pinove redom 27, 29, 31, 33 – pinovi za podatke (4-bitni paralelni mod)
  - A na izvor napajanja od 5V preko otpornika – maksimalno osvetljenje displeja jer ne menjamo u ovom slučaju nivo osvetljenja, inače bi povezali na bilo koji I/O pin.
- **NeoPixel prsten** – služi kao dodatna oznaka za stanje alarma. Pinovi su povezani na sledeći način:
  - GROUND na masu
  - VCC na VIN pin
  - DIN na pin 47
- **Ultrazvučni senzor za merenje daljine** – služi za detekciju blizine provalnika. Pinovi su povezani na sledeći način:
  - VCC na izvor napajanja od 5V
  - TRIG na pin 40 – prima impuls za početak merenja
  - ECHO na pin 42 – meri dužinu najvišeg impulsa i vraća izmerenu daljinu
  - GND na masu

- **Minijatura tastatura veličine 4x4** – služi za unos lozinke, aktivaciju i deaktivaciju alarma, ispis informacione poruke i prekid alarma nakon detekcije provalnika. Pinovi su povezani na sledeći način:
    - R1-R4 na pinove redom 44, 48, 50, 52 – pinovi koji upravljaju redovima
    - C1-C4 na pinove redom 45, 49, 51, 53 – pinovi koji upravljaju kolonama
- Ceo projekat je simuliran i dostupan na sledećem [linku](#).

## 2. Prikaz i objašnjenje koda

```
#include <LiquidCrystal.h> //Biblioteka za rad sa LCD displejem
#include <Adafruit_NeoPixel.h> //Biblioteka za rad sa NeoPixel prstenom
#include <Keypad.h> //Biblioteka za rad numeričkom tastaturom
#include <string.h> //Biblioteka za rad sa string-ovima, koristi se za
strcmp funkcijum

const uint8_t ROWS = 4;
const uint8_t COLS = 4;
char keys[ROWS][COLS] = { //Mapiranje tastera u matricu
  { '1', '2', '3', 'A' },
  { '4', '5', '6', 'D' },
  { '7', '8', '9', 'S' },
  { 'H', '0', 'E', 'X' }
};

uint8_t colPins[COLS] = { 49, 51, 53, 45 }; // Pinovi kolona redom: C1, C2,
C3, C4
uint8_t rowPins[ROWS] = { 48, 50, 52, 44 }; // Pinovi redova redom: R1, R2,
R3, R4
bool isIntruderDetected = false; //Flag za proveru da li je provalnik
detektovan od strane alarma
char inputPassword[7]; //Niz za smeštanje unete lozinke za alarm od strane
korisnika
char password[7] = { '2','0','1','6','8','2','\0' }; //Smeštena ispravna
lozinka za proveru
int counter = 0; //Brojač koji se koristi prilikom unosa lozinke
bool isArmed = false; //Flag za proveru da li je uključen alarm
bool isPasswordInput = false; //Flag za proveru da li se na LCD displeju
pokazuje unos lozinke

Keypad keypad = Keypad(makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS);
//Inicijalizacija numeričke tastature, parametri su odgovarajuće vrednosti
redova i kolona
LiquidCrystal lcd(23, 25, 27, 29, 31, 33); //Inicijalizacija LCD displeja,
data pinovi su uneti kao parametri konstruktora
Adafruit_NeoPixel strip(60, 47, NEO_GRB + NEO_KHZ800); //Inicijalizacija
NeoPixel prstena, parametri su broj dioda, data in pin i frekvencija
```

```

void colorWipe(uint32_t color, int wait) { //Funkcija za bojenje dioda
NeoPixel prstena u jednu boju
    for(int i=0; i<strip.numPixels(); i++) { //Prolazak kroz diode
        strip.setPixelColor(i, color);      // Postavljanje boje pixela u
RAM memoriju
        strip.show();                      // Ažuriranje podatka na prstenu
        delay(wait);                       // Kratka pauza između bojenja
    }
}

void theaterChase(uint32_t color, int wait) { //Funkcija za bojenje dioda
NeoPixel prstena u niz boja
    for(int a=0; a<10; a++) {
        for(int b=0; b<3; b++) {
            strip.clear(); //Isključivanje svih dioda na prstenu
            for(int c=b; c<strip.numPixels(); c += 3) {
                strip.setPixelColor(c, color); //Bojenje svake 3će diode
            }
            strip.show();
            delay(wait);
        }
    }
}

int get_distance() { //Funkcija koja vraća dužinu izmerenu ultrazvučnim
senzorom (u centimetrima)
    static int distance;
    uint16_t duration = 0;
    uint32_t interval = 0;

    digitalWrite(40, LOW);
    delayMicroseconds(5);
    digitalWrite(40, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(40, LOW);

    duration = pulseIn(42, HIGH);

    distance = (duration / 2) / 29;

    return distance;
}

```

```

void produceSiren() { //Funkcija koja pušta sirenu
for(int i=3;i<=11;i+=2)
    for(int hz = 440; hz < 1000; hz++){
        tone(12, hz, 50);
        delay(5);
    }
    for(int hz = 1000; hz > 440; hz--){
        tone(12, hz, 50);
        delay(5);
    }
}

void arm(){ //Funkcija za aktivaciju alarma
    if(strcmp(inputPassword,password) == 0){
        isArmed = true;
        isPasswordInput = false;
        memset(inputPassword, 0, sizeof inputPassword); //Brisanje predhodno
unete lozinke iz niza
        counter = 0;
    } else {
        Serial.println("Failed to Arm. Incorrect password.");
    }
}

void disArm(){ //Funkcija za deaktivaciju alarma
    if(strcmp(inputPassword,password) == 0){
        isArmed = false;
        isPasswordInput = false;
        memset(inputPassword, 0, sizeof inputPassword);
        counter = 0;
    } else {
        Serial.println("Failed to disarm. Incorrect password.");
    }
}

void stopAlarm(){ //Funkcija za prekid alarma nakon detektovanja provalnika
    if(strcmp(inputPassword,password) == 0){
        isIntruderDetected = false;
        isPasswordInput = false;
        digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
        Serial.println("Alarm stopped");
        memset(inputPassword, 0, sizeof inputPassword);
        counter = 0;
        theaterChase(strip.Color(0, 127, 0), 100);
    } else {
        Serial.println("Failed to stop alarm. Incorrect password.");
    }
}

```

```

void setArmed(){ //Funkcija za postavku kada je alarm aktivan
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(5,0);
    lcd.print("Status:");
    lcd.setCursor(6,1);
    lcd.print("ARMED");
    colorWipe(strip.Color(255, 0, 0), 50);
}

void setDisArmed(){ //Funkcija za postavku kada je alarm neaktivan
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(5,0);
    lcd.print("Status:");
    lcd.setCursor(5,1);
    lcd.print("DISARMED");
    colorWipe(strip.Color( 0, 255,  0), 50);
}

void reprintLCDPassword(){ //Funkcija za ispis poruke za unos lozinke na
LCD-u
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("ENTER  PASSWORD:");
    for(int i = 0; i < 6; i++){
        lcd.setCursor(5+i,1);
        if(inputPassword[i] == 0) lcd.print('_');
        else lcd.print(inputPassword[i]);
    }
}

void reprintLCDIntruderDetected(){ //Funkcija za ispis poruke kada je
provalnik detektovan
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(4,0); //Postavljanje kursora na četvrtu kolonu u prvom redu
    lcd.print("INTRUDER"); //Ispis poruke
    lcd.setCursor(4,1);
    lcd.print("DETECTED!");
}

```

```

void setup() { //Funkcija koja se poziva prilikom pokretanja Arduina
  lcd.begin(16, 2); //Aktivacija LCD displeja veličine 16x2
  Serial.begin(9600); //Baud rate postavljen na 9600, podrazumevan za
  Arduino
  strip.begin(); //Aktivacija NeoPixel prstena
  inputPassword[7] = '\0'; //Inicijalno dodavanje završnog karaktera na niz
  unete lozinke
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT); //Postavljanje pina za diodu kao izlazni
  pinMode(40, OUTPUT); //Postavljanje TRIG pina ultrazvučnog senzora kao
  izlazni
  pinMode(42, INPUT); //Postavljanje ECHO pina ultrazvučnog senzora kao
  ulazni
  pinMode(12, OUTPUT); //Postavljanje pina buzzera kao izlazni
  setDisArmed(); //Inicijalno postavljanje alarma kao isključenog
}

void loop() { //Funkcija koja se kontinualno pokreće
  char key = keypad.getKey(); //Čitanje pritisnutog tastera
  if(key != NO_KEY){ //Provera da li je neki taster pritisnut
    switch(key){
      case 'A': if(!isArmed) arm(); break; //Pritiskom na A aktivirati
alarm, ukoliko on već nije
      case 'D': if(isArmed) disArm(); break; //Pritiskom na D deaktivirati
alarm, ukoliko je on aktiviran
      case 'S': if(isIntruderDetected) stopAlarm(); break; //Pritiskom na S
prekinuti alarm, ukoliko je detektovan provalnik
      case 'H': Serial.print("@ 2021 Marko Dojkić 2018/201682\nFor more
info visit github (github.com/markodojkic)"); break; //Pritiskom na H se
ispisuje informaciona poruka na serijskoj vezi
      case 'E': isPasswordInput = true; reprintLCDPassword(); break;
//Pritiskom na E (tj. enter) taster postavlja se LCD u mod za unos lozinike
 alarma
      case 'X': //Pritiskom na X (tj. backspace) taster se briše predhodno
uneti karakter lozinke
        if(counter > -1){
          inputPassword[counter-1] = 0;
          reprintLCDPassword();
          if(counter != 0) counter--;
        }
        break;
      default: //Pritiskom preostalih tastera unosi se karakter koji je
pritisnut
        if(counter < 7){
          inputPassword[counter] = key;
          reprintLCDPassword();
          if(counter != 6) counter++;
        }
    }
  }
}

```



```

}

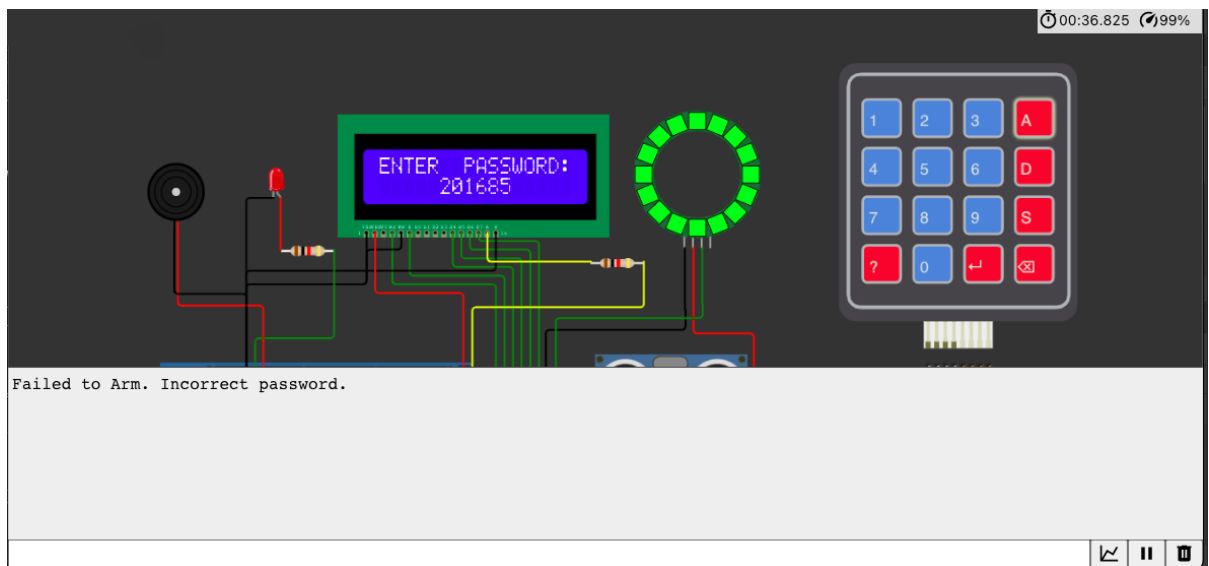
if(!isArmed && digitalRead(LED_BUILTIN) == HIGH && !isPasswordInput){
    digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); //Gašenje diode
    setDisArmed();
}

if(isArmed && digitalRead(LED_BUILTIN) == LOW && !isPasswordInput){
    digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); //Paljenje diode
    setArmed();
}

if(isArmed && get_distance() < 200 && !isIntruderDetected){
    reprintLCDIntruderDetected();
    theaterChase(strip.Color(127, 0, 0), 100);
    isIntruderDetected = true;
    produceSiren();
}
}
}

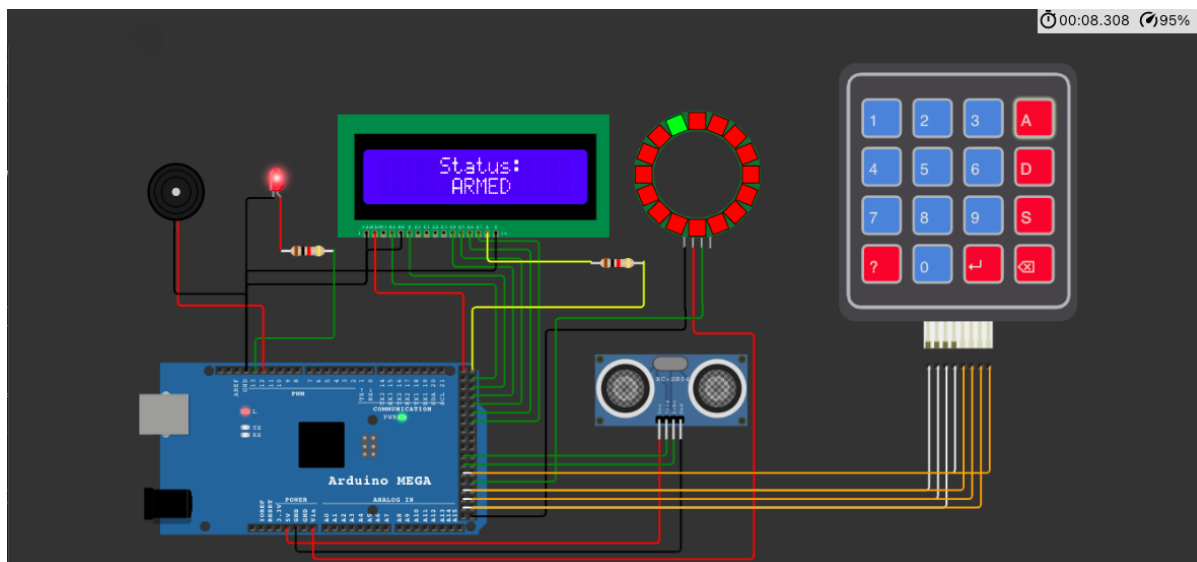
```

### 3. Prikaz i objašnjenje rada simulacije



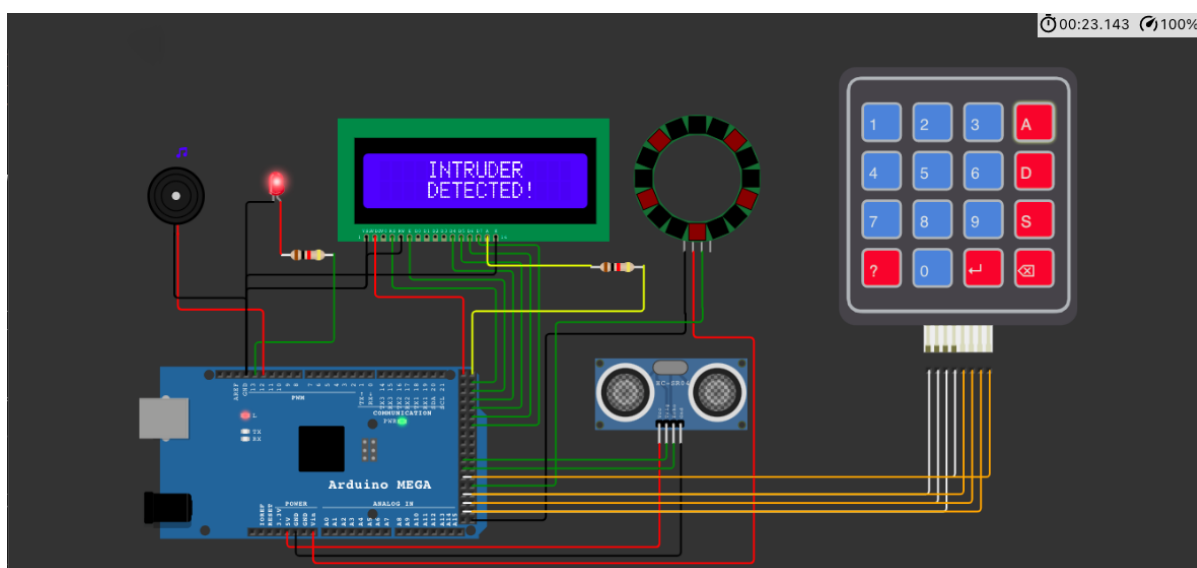
Slika 2: Prikaz stanja sistema ukoliko se unese pogrešna lozinka prilikom aktivacije alarma

Na slici 2 je uneta netačna lozinka (201685) posredstvom tastature. Prilikom klika na A taster ispisana je poruka na serijskom izlazu. Trenutno stanje se deaktiviran alarm.



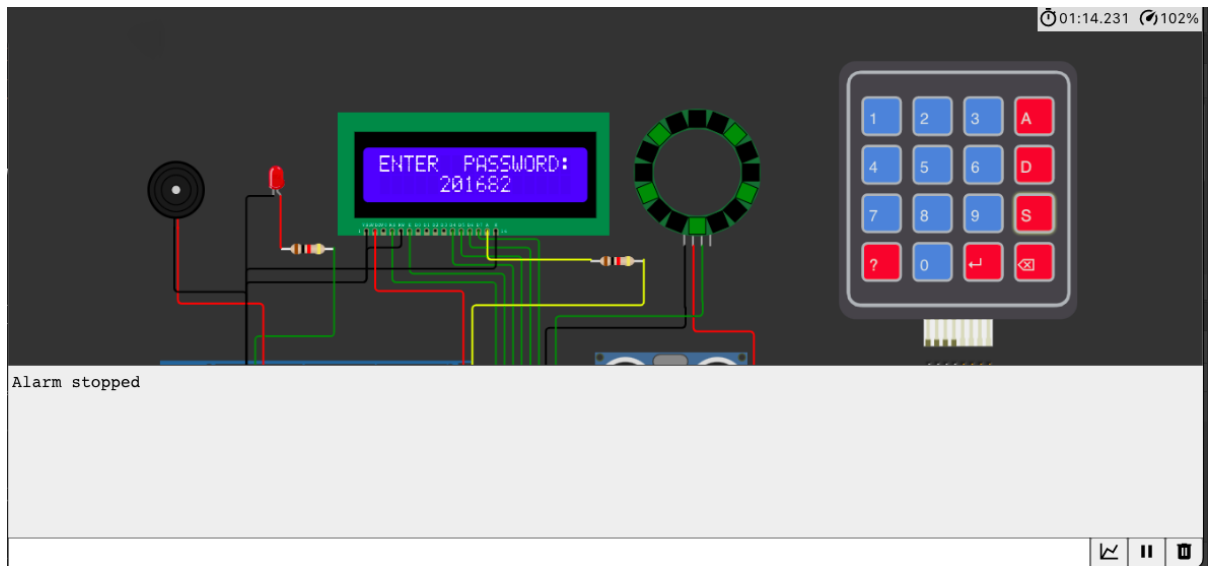
Slika 3: Prikaz sistema tokom aktivacije alarma

Unosom ispravne lozinke sistem prelazi u stanje aktivnog alarma. Dioda počinje da svetli, LCD ispisuje odgovarajuću poruku, a diode na NeoPixel prstenu se menjaju iz zelene u crvenu boju.



Slika 4: Prikaz stanja sistema kada je detektovan provalnik

Ukoliko se detektuje provalnik, u ovom slučaju to je postignuto postavljanjem distance ultrazvučnog senzora na 150cm (što je manje od 200cm, tj. praga za aktivaciju). LCD ispisuje poruku da je detektovan provalnik, NeoPixel prsten menja boju i počinje da trepće, a piezoelektrični buzzer emituje ton alarma. Na slici 5 je prikazano stanje ovog sistema nakon deaktivacije alarma unosom lozinke i pritiskom na taster S. Ispisuje se poruka da je alarm deaktiviran na serijskom izlazu, a NeoPixel menja boju u zelenkasto.



Slika 5: Stanje sistema nakon deaktivacije alarma

## 4. Literatura

1. <https://docs.wokwi.com/> - Dokumentacija korišćenja simulatora - pregledano dana 1.12.2021.
2. <https://github.com/jigneshk5/Siren-Code-Arduino> - Kod za sirenu - pregledano dana 1.12.2021.
3. <https://docs.wokwi.com/parts/wokwi-lcd1602> - LCD dokumentacija - pregledano dana 1.12.2021.
4. <https://docs.wokwi.com/parts/wokwi-buzzer> - Dokumentacija za piezoelektrični buzzer - pregledano dana 1.12.2021.
5. <https://docs.wokwi.com/parts/wokwi-hc-sr04> - Dokumentacija za ultrazvučni senzor - pregledano dana 1.12.2021.
6. <https://docs.wokwi.com/parts/wokwi-membrane-keypad> - Dokumentacija za tastaturu - pregledano dana 1.12.2021.
7. <https://create.arduino.cc/projecthub/ingo-lohs/myadafruit-neopixel-ring-with-12-leds-unboxing-15c9d1> - Kod za rad sa NeoPixel prstenom - pregledano dana 1.12.2021.