



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

Perilica rublja



- Δ Namijenjeno svim zainteresiranima
- Δ Programiranje Arduina
- Δ Komunikacija preko Ethernet-a

Sažetak

U današnje vrijeme sve se više koristi tehnologija kako bi se olakšao svakodnevni život. Jedan od takvih projekata je i „pametna kuća“. To je projekt čiji je cilj povezati više sustava i automatizirati prostor u kojem korisnik živi. Ovom dokumentacijom opisan će se projekt Perilica rublja koji je realiziran pomoću Arduina Mega, Ethernet Shielda i akcelerometra. Sustavu je potreban pristup na Internet zbog komunikacije e-mailom. Cilj projekta je obavijestiti korisnika e-mailom da je perilica rublja završila s pranjem. Preduvjet za korištenje sustava je pristup Internetu i pametni telefon ili računalo.

Sadržaj

1. UVOD.....	3
2. PROJEKT.....	4
2.1. Oprema	4
2.1.1. Arduino Mega.....	4
2.1.2. Ethernet Shield	5
2.1.3. Akcelerometar.....	6
2.2. Opis projekta.....	7
2.2.1. Upute za korištenje.....	7
2.2.2. Rezultati projekta	8
2.3. Prednosti i nedostaci.....	9
2.4. Programski kod.....	9
3. ZAKLJUČAK.....	13
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 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

Razvoj tehnologije je omogućio automatizaciju životnog prostora s ciljem olakšavanja svakodnevnog života. Projekt pametne kuće je skup svih pametnih rješenja u otvorenom i zatvorenom životnom prostoru koji za cilj imaju pojednostavniti korisniku svakodnevni život.

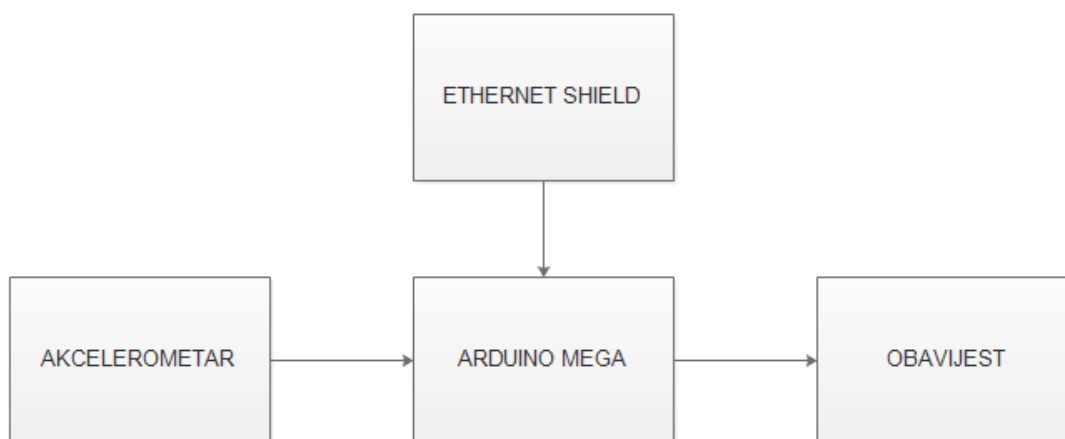
Jedno od takvih pametnih rješenja je i projekt Perilica rublja. Danas svako kućanstvo ima perilicu rublja. Problem je što je kod nekih kućanstava perilica rublja na udaljenom mjestu poput podruma. Zbog užurbanog načina života ljudi ponekad zaborave da su uključili perilicu rublja i rublje ostane u perilici duže vremena.

Projekt Perilica rublja omogućava korisniku obavijest e-mailom da je perilica rublja gotova s radom. Prednost ovakvog projekta je što korisnik ne mora fizički doći do perilice da vidi je li gotova i ne može se dogoditi da korisnik zaboravi na perilicu rublja. Projekt je realiziran upotrebom Arduina Mega, Ethernet Shielda i akcelerometra.

2. Projekt

2.1. Oprema

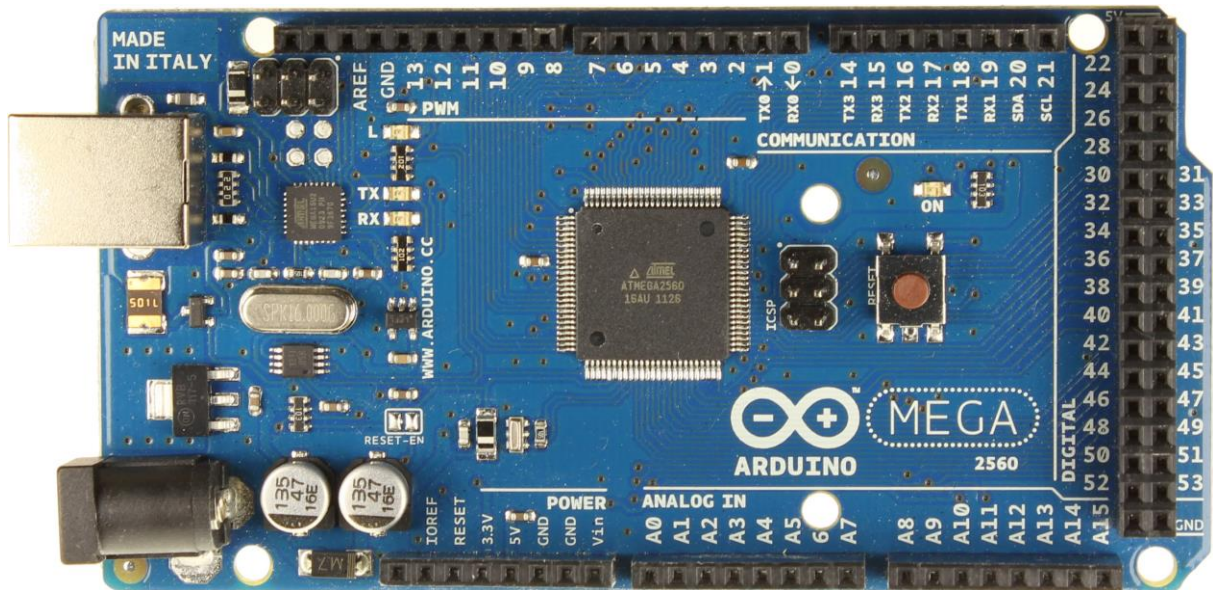
Cilj sustava Perilica rublja je obavijestiti korisnika e-mailom da je perilica rublja završila s pranjem jer mnogi korisnici imaju perilice na udaljenim mjestima poput podruma. Sustav se sastoji od Arduina Mega koji je USB kabelom spojen na računalo, Ethernet Shielda spojenog na Internet i akcelerometra koji mjeri vibracije.



Slika 1. Blokovski prikaz sustava

2.1.1. *Arduino Mega*

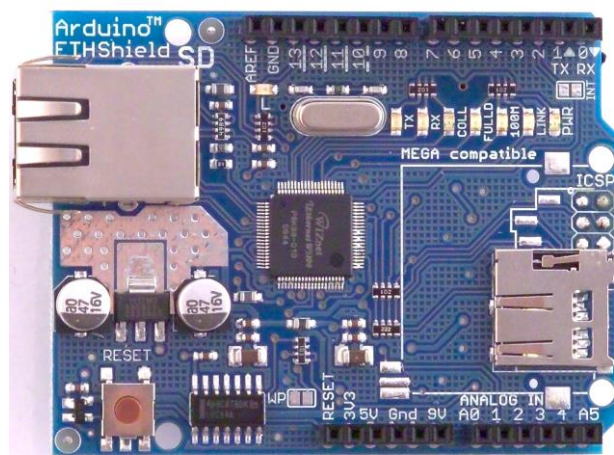
Arduino Mega je mikrokontroler temeljen na Atmega2560 mikroprocesoru. Sadrži 54 digitalna ulazno-izlazna pina (15 ih se može koristiti kao PWM izlazi), 16 analognih ulaza, 16Mhz kristalni oscilator, USB priključak. Jednostavno se spaja na računalo preko USB kabela. Za programiranje se koristi Arduino software te postoji veliki broj već gotovih kodova dostupnih na Internetu. Na Arduino je moguće spajanje velikog broja modula kao što su Ethernet i WIFI.



Slika 2.

2.1.2. Ethernet Shield

Ethernet Shield služi za povezivanje Arduina s Internetom. Spaja se u vrlo kratkom roku jednostavnim postavljanjem na Arduino pločicu koristeći RJ45 kabel. Temeljen je na Wiznet W5100 Ethernet čipu koji omogućava TCP i UDP protokol. Napajanje je 5V koje dobiva preko Arduina, brzina komunikacije je 10/100Mb.



Slika 3. Ethernet Shield [2]

2.1.3. Akcelerometar

Akceleracija je promjena brzine s vremenom. Akcelerometar je senzor koji otkriva pokrete, tj. promjenu u brzini i položaju. Mjeri akceleraciju u x, y i z smjeru. Danas je primjena akcelerometara vrlo široka, koriste se u fotoaparatom, pametnim telefonima, navigacijskim sustavima, automobilima itd. U projektu je korišten akcelerometar ADXL335. Dimenzije su 20x20mm i ima 6 pinova za spajanje na protoboard.

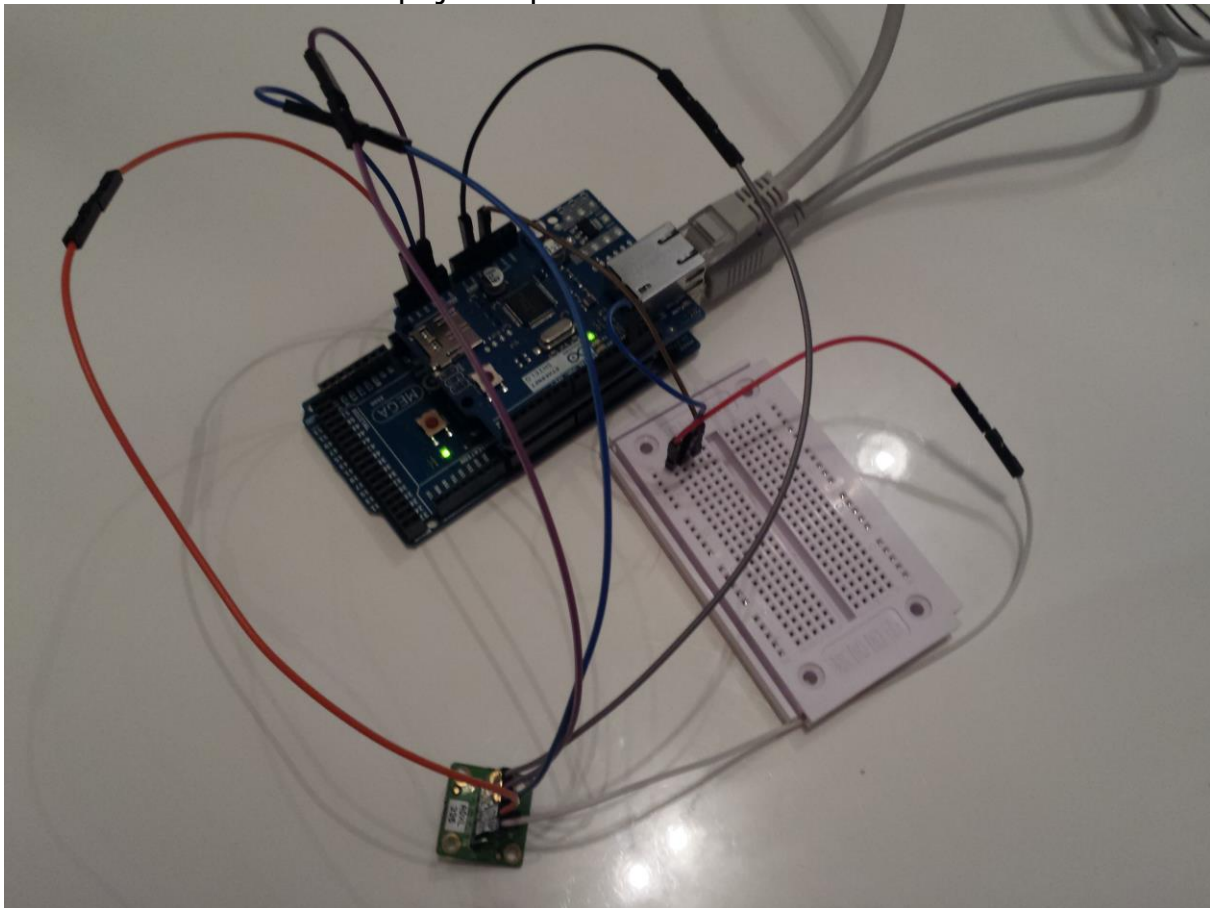


Slika 4. Akcelerometar ADXL335[4]

2.2. Opis projekta

2.2.1. Upute za korištenje

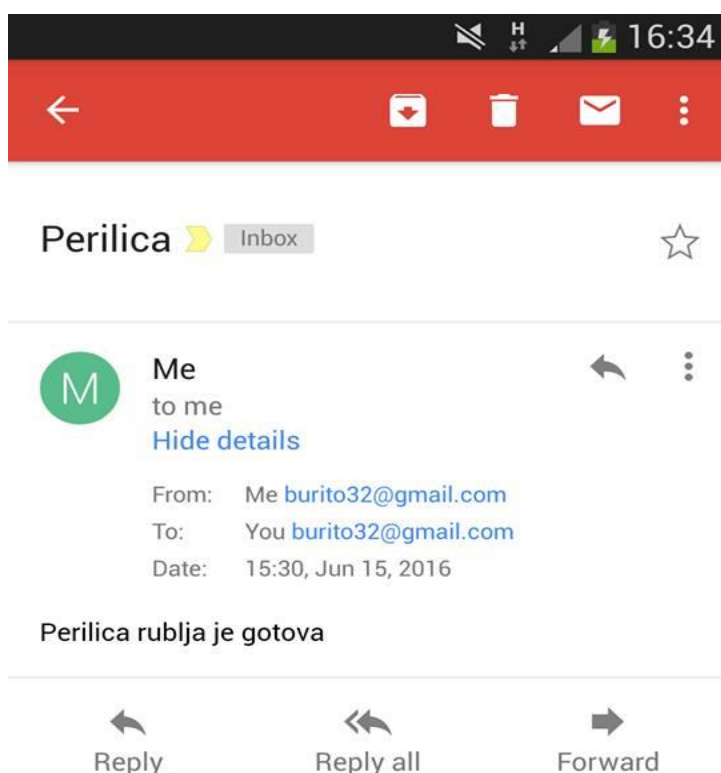
Ethernet Shield se postavlja na Arduino tako da se utakne u Arduino uz uvjet da se pinovi poklapaju. Arduino se spaja na računalo pomoću USB kabela, a Ethernet Shield pomoću Ethernet kabela na Internet. Pin X s akcelerometra spaja se na A3 pin Ethernet Shielda, pin Y se spaja na A2, pin Z na A1, a pin COM na GND pin Ethernet Shielda. Potrebno napajanje za akcelerometar je 3.3V pa se preko protoboarda spaja na pin 3.3V koji se na Ethernet Shieldu spaja na pin AREF.



Slika 5. Prikaz mjernog sustava

2.2.2. Rezultati projekta

Realiziran je projekt Perilica rublja. Na Arduino Mega spojen je Ethernet Shield za pristup Internetu te akcelerometar koji mjeri vibracije. Očitavanje prvih vibracija označava da je perilica rublja počela s radom. Kako ne postoje vibracije za vrijeme grijanja vode, bilo je potrebno koristiti brojač vremena za definiranje trenutka kraja rada perilice rublja. U trenutku kad je brojač vremena dosegnuo postavljenu vrijednost koja označava kraj rada perilice, korisniku dolazi obavijest u obliku e-maila.



Slika 6. Prikaz obavijesti

2.3. Prednosti i nedostaci

Sustav je jednostavan za korištenje i cijena komponenata je relativno povoljna. Ako je perilica rublja udaljena, korisnik ne mora fizički doći i vidjeti je li gotova. Također se sprječava da ljudi zaborave da su upalili perilicu i da rublje stoji unutra duže vrijeme.

Sustav zbog slanja e-maila stalno mora biti spojen na Internet. Korištenje Ethernet Shielda za spajanje na Internet ograničava korištenje sustava zbog dimenzija Ethernet kabela.

2.4. Programski kod

```
#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>

int dataRead(int pin);
const int xpin = A3;           // x-axis of the accelerometer
const int ypin = A2;           // y-axis
const int zpin = A1;           // z-axis (only on 3-axis models)

float zero_G = 512.0;
float scale = 102.3;

bool pocetak = 0;
bool kraj = 0;
int sample = 10;
float prag = 0.5;
unsigned long timestamp_begin;
unsigned long timestamp_end;
unsigned long razlika;
int vrijeme = 1 * 60 * 1000;

int rawX;
int rawY;
int rawZ;
float Xacc;
float Yacc;
float Zacc;

// this must be unique
byte mac[] = { 0x90, 0xA2, 0xDA, 0x0D, 0xA8, 0x34 };
char server[] = " mail.smtp2go.com";
int port = 2525;
EthernetClient client;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  analogReference(EXTERNAL);
  pinMode(xpin, INPUT);
  pinMode(ypin, INPUT);
  pinMode(zpin, INPUT);
}
```

```
pinMode(4,OUTPUT);
digitalWrite(4,HIGH);
Ethernet.begin(mac);
delay(2000);
Serial.print("IP address: ");
for (byte thisByte = 0; thisByte < 4; thisByte++) {
Serial.print(Ethernet.localIP()[thisByte], DEC);
Serial.print(".");
}
Serial.println(F("Email ready"));
}

void loop() {
rawX = analogRead(xpin);
rawY = analogRead(ypin);
rawZ = analogRead(zpin);
Xacc = ((float)rawX - zero_G) / scale;
Yacc = ((float)rawY - zero_G) / scale;
Zacc = ((float)rawZ - zero_G) / scale;
// Serial.print(Xacc);
// Serial.print("\t");
// Serial.print(Yacc);
// Serial.print("\t");
// Serial.print(Zacc);
// Serial.print("\t");
// Serial.println();
delay(100);

if (pocetak == 0) {
if (abs(Xacc) > prag || abs(Yacc) > prag) {
pocetak = 1;
kraj=0;
Serial.println("Pocetak");
}
}
else {
timestamp_begin = millis();
while (abs(Xacc) < prag && abs(Yacc) < prag) {
rawX = analogRead(xpin);
rawY = analogRead(ypin);
rawZ = analogRead(zpin);
Xacc = ((float)rawX - zero_G) / scale;
Yacc = ((float)rawY - zero_G) / scale;
Zacc = ((float)rawZ - zero_G) / scale;
timestamp_end = millis();
razlika = timestamp_end - timestamp_begin;
delay(10);
Serial.println(razlika);
if (razlika > 10000) {
kraj = 1;
Serial.println("kraj");
break;
}
}
}
}
```

```
if (pocetak && kraj) {
    Serial.println("Perilica je gotova");
    if(sendEmail()) Serial.println(F("Email sent"));
    else Serial.println(F("Email failed"));
    pocetak = 0;
    kraj = 0;
}
}

byte sendEmail()
{
    byte thisByte = 0;
    byte respCode;

    if(client.connect(server,port) == 1) {
        Serial.println(F("connected"));
    } else {
        Serial.println(F("connection failed"));
        return 0;
    }

    if(!eRcv()) return 0;

    Serial.println(F("Sending hello"));
    // replace 1.2.3.4 with your Arduino's ip
    client.println("EHLO arduino");
    if(!eRcv()) return 0;

    Serial.println(F("Sending auth login"));
    client.println("auth login");
    if(!eRcv()) return 0;

    Serial.println(F("Sending User"));
    // Change to your base64 encoded user
    client.println("YnVyaXRvMzJAZ21haWwY29t");
    // idi na https://www.base64encode.org/ i kopiraj enkodirani username

    if(!eRcv()) return 0;
    Serial.println(F("Sending Password"));
    // change to your base64 encoded password
    client.println("bnRwY0g3ZFhvNm9W");
    //isto ko i gore ali samo za password

    if(!eRcv()) return 0;

    // change to your email address (sender)
    Serial.println(F("Sending From"));
    client.println("MAIL From: <burito32@gmail.com>");
    if(!eRcv()) return 0;

    // change to recipient address
    Serial.println(F("Sending To"));
    client.println("RCPT To: <burito32@gmail.com>");
    if(!eRcv()) return 0;

    Serial.println(F("Sending DATA"));
    client.println("DATA");
    if(!eRcv()) return 0;

    Serial.println(F("Sending email"));
}
```

```
// change to recipient address
client.println("To: You <burito32@gmail.com>");

// change to your address
client.println("From: Me <burito32@gmail.com>");

client.println("Subject: Perilica\r\n");

client.println("Perilica rublja je gotova");
//poruka

client.println(".");

if(!eRcv()) return 0;

Serial.println(F("Sending QUIT"));
client.println("QUIT");
if(!eRcv()) return 0;

client.stop();

Serial.println(F("disconnected"));

return 1;
}

byte eRcv()
{
  byte respCode;
  byte thisByte;
  int loopCount = 0;

  while(!client.available()) {
    delay(1);
    loopCount++;

    // if nothing received for 10 seconds, timeout
    if(loopCount > 10000) {
      client.stop();
      Serial.println(F("\r\nTimeout"));
      return 0;
    }
  }

  respCode = client.peek();

  while(client.available())
  {
    thisByte = client.read();
    Serial.write(thisByte);
  }

  if(respCode >= '4')
  {
    efail();
    return 0;
  }

  return 1;
}
```

```
void efail()
{
  byte thisByte = 0;
  int loopCount = 0;

  client.println(F("QUIT"));

  while(!client.available()) {
    delay(1);
    loopCount++;

    // if nothing received for 10 seconds, timeout
    if(loopCount > 10000) {
      client.stop();
      Serial.println(F("\r\nTimeout"));
      return;
    }
  }

  while(client.available())
  {
    thisByte = client.read();
    Serial.write(thisByte);
  }

  client.stop();

  Serial.println(F("disconnected"));
}
```

Zaključak

U ovom radu opisan je sustav Perilica rublja za dojavu kraja rada perilice e-mailom. Ostvarena je komunikacija laptopa s Arduinoom Mega preko Ethernet Shielda. Poboljšanje je moguće koristeći WIFI modul za spajanje na Internet kako se ne bi ovisilo o dimenzijama Ethernet kabela. Također se može napraviti baza podataka koja uključuje podatke o svim programima pranja rublja ovisno o vremenu rada.

4. Literatura

- [1] <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardMega2560>
- [2] <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoEthernetShield>
- [3] <http://www.electroschematics.com/7963/arduino-mega-2560-pinout/>
- [4] <http://uk.farnell.com/analog-devices/eval-adxl335z/adxl335-accel-3-axis-eval-board/dp/1699046>
- [5] <https://chionophilous.wordpress.com/2011/06/20/getting-started-with-accelerometers-and-micro-controllers-arduino-adxl335/>
- [6] <http://playground.arduino.cc/Code/Email>

5. Pojmovnik

Pojam	Kratko objašnjenje	Više informacija potražite na
Arduino	Razvojna pločica s mikrokontrolerom	https://www.arduino.cc/
Ethernet	Protokol	https://en.wikipedia.org/wiki/Ethernet
Akcelerometar	Senzor za mjerenje vibracija	https://hr.wikipedia.org/wiki/Akcelerometar