

Univerzitet u Sarajevu
Elektrotehnički fakultet
Odsjek za telekomunikacije

BEŽIČNE MREŽNE TEHNOLOGIJE
PROJEKTNİ ZADATAK
DETEKCIJA POTRESA

Pripremili:

Ćutahija Zerina 1685/17085

Mahovac Nerman 1575/17919

Repeša Almin 1684/17550

Velić Nejra 1634/17373

Sarajevo, akademska 2019/20. godina

- **Postavka zadatka**

Potrebno je napraviti prototip sistema za praćenje seizmičkih aktivnosti, sa minimalno dva krajnja čvora. Krajnji čvor treba sadržavati akcelerometar i senzor za vibracije, te neki od komunikacijskih modula. Komunikacijski modul studenti mogu odabrati po želji, s tim da u sklopu prezentacije projektnog zadatka trebaju da objasne zašto su izabrali tu komunikacijsku tehnologiju. Na centralnom čvoru, potrebno je zabilježiti sve incidente u bazu podataka, zajedno sa pripadajućim GPS koordinatama lokacije gdje se desio incident. Incidente je potrebno prikazati na geografskoj mapi.

- **Korištena oprema**

Popis opreme potrebne za izradu projektnog zadatka:

- Arduino Mega 2560 mikrokontroler (2 mikrokontrolera)
- Arduino Ethernet Shield SD
- LoRa rfm965 komunikacijski modul (2 modula)
- Senzor za vibracije SW420
- Akcelerometar MPU6050
- GPS NEO 6M
- Matadori
- Jumperi
- USB kabla (2 kabla)
- UTP kabl

Arduino Mega 2560 mikrokontroleri su programirani korištenjem Arduino Software-a, u kojem je napisan kod za izradu funkcija određenih modula zarad ispravnog rada projekta.

Arduino Ethernet Shield SD je potreban zbog povezivanja rezultata dobivenih na Serial monitoru sa bazom podataka, zbog toga što Arduino mega nema priključak za Ethernet kabl.

Za komunikaciju između krajnjeg i centralnog čvora je prvobitno izabran ZigBee modul, međutim zbog neispravnosti pomenutog modula kao alternativa je izabran LoRa rfm965 komunikacijski modul. LoRa ima mogućnost slanja paketa na udaljenije čvorove jer ima velik domet (engl. *Long Range*), malu potrošnju, te mogućnost rada kako unutar prostorije (engl. *Indoor*) tako i van prostorije (engl. *Outdoor*). Iz navedenih razloga izabran je LoRa komunikacijski modul.

Senzor za vibracije SW420 ima zadatak da detektuje svaku seizmičku aktivnost, odnosno svaki potres.

Nakon detektovanja potresa od strane senzora za vibracije, giroskop unutar MPU6050 mjeri promjenu ugla u vremenu, duž x,y i z ose, dok MPU6050 akcelerometar mjeri ubrzanje duž tri ose korištenjem informacija koje dobije od giroskopa. Tako da se kombinovanjem akcelerometra i giroskopa dobiju tačni podaci za računanje ubrzanja, koji se putem LoRa-e šalju na drugi komunikacijski modul.

GPS NEO 6M šalje signal na satelite od kojih dobija povratnu informaciju o GPS koordinatama mjesta gdje se desio potres. Date informacije se šalju putem LoRa-e na drugi komunikacijski modul.

- **Način povezivanja komponenti**

Povezivanje pinova LoRa rfm965 komunikacijskog modula na predaji sa pinovima Arduino Mega 2560:

| LoRa rfm965 | Arduino Mega 2560 |
|-------------|-------------------|
| GND | GND |
| VDD | 3.3V |
| DIO0 | 2 |
| DIO1 | 3 |
| RST | 5 |
| NSS | 10 |
| MISO | 50 |
| MOSI | 51 |
| SCK | 52 |

Tabela 1.

Povezivanje pinova LoRa rfm965 komunikacijskog modula na prijemu sa pinovima Arduino Mega 2560:

| LoRa rfm965 | Arduino Mega 2560 |
|-------------|-------------------|
| GND | GND |
| VDD | 3.3V |
| DIO0 | 2 |
| RST | 5 |
| NSS | 4 |
| MISO | 50 |
| MOSI | 51 |
| SCK | 52 |

Tabela 2.

Na centralnom čvoru je pin na koji se povezuje NSS sa 10 prebačen na 4. Ova promjena je napravljena iz razloga što Ethernet Shield koristi pin 10, pa je zbog toga pin 10 pravio problem prilikom ispravnog prijema paketa.

Povezivanje pinova senzora za vibracije SW420:

| SW420 | Arduino Mega 2560 |
|-------|-------------------|
| GND | GND |
| VCC | 3.3V |
| D0 | 7 |

Tabela 3.

Povezivanje pinova akcelerometra MPU6050:

| MPU6050 | Arduino Mega 2560 |
|---------|-------------------|
| GND | GND |
| VCC | 3.3V |
| SCL | SCL 21 |
| SDA | SDA 20 |
| INT | 2 |

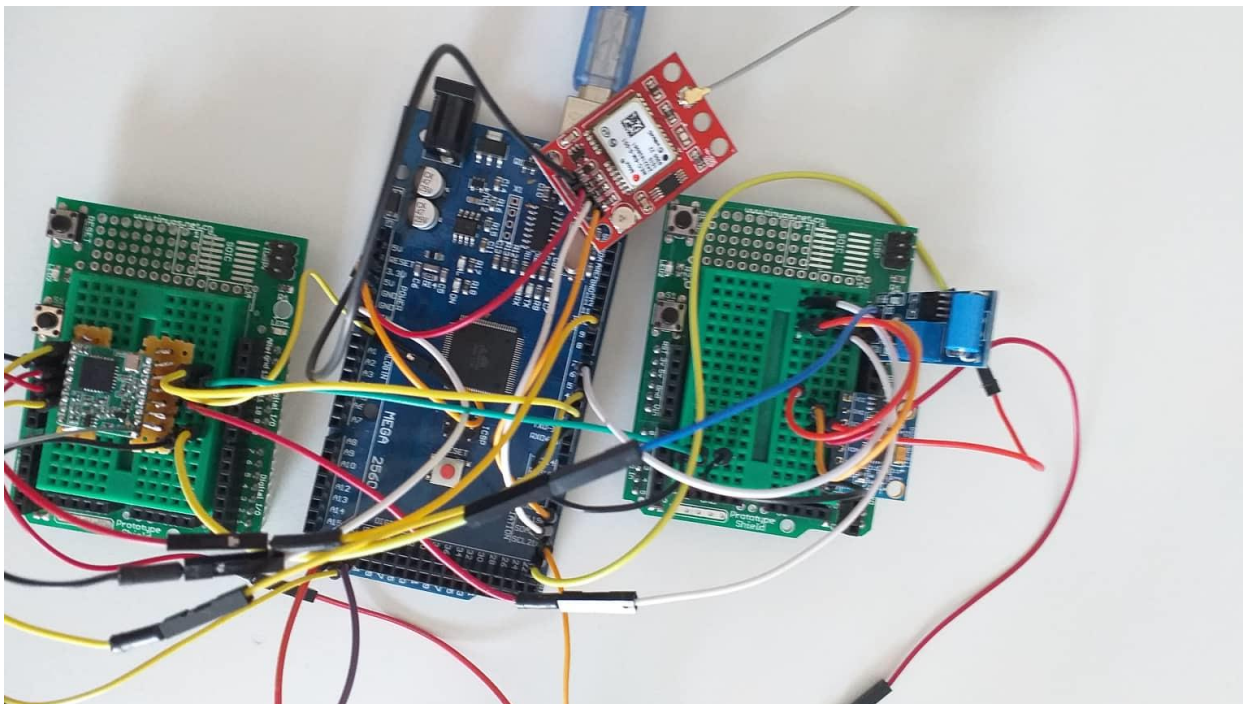
Tabela 4.

Povezivanje pinova za GPS NEO 6M:

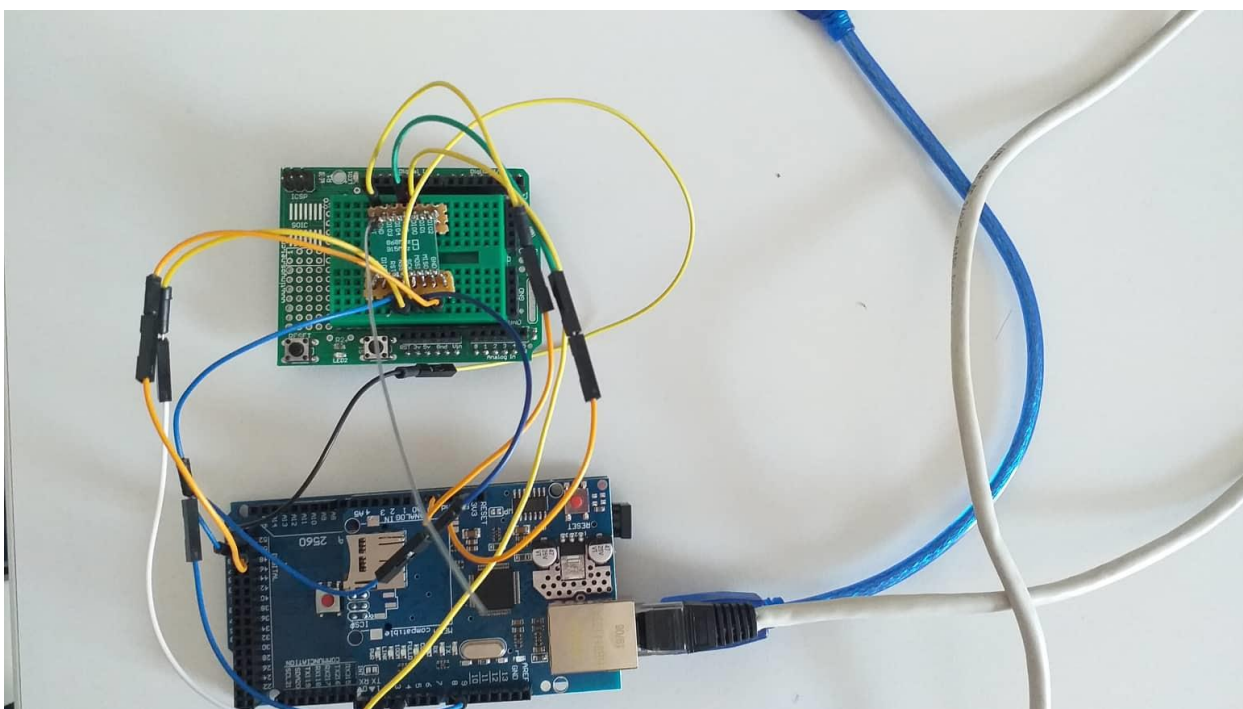
| GPS NEO 6M | Arduino Mega 2560 |
|------------|-------------------|
| GND | GND |
| VCC | 5V |
| RX | RX 18 |
| TX | TX 19 |

Tabela 5.

Na slikama 1 i 2 prikazani su krajnji i centralni čvor. Oba ova čvora su putem USB kabla vezana na računar, dok je centralni čvor uz pomoć Ethernet Shield-a i UTP kabla vezan na mrežu.



Slika 1. Krajnji čvor



Slika 2. Centralni čvor

• Opis rada Sistema

Cilj projektnog zadatka jeste da se kreiraju dva čvora. Na prvom čvoru je prije svega potrebno detektovati potres (seizmičke aktivnosti). Potres se detektuje uz pomoć senzora za vibracije SW420. Nakon detektovanja potresa potrebno je izmjeriti njegovu jačinu i koordinate na kojima se desio potres. Jačinu potresa, odnosno ubrzanje kojim se desio isti mjeri modul MPU6050, dok se koordinate mjesta gdje se desio potres dobiju uz pomoć GPS modula *GPS NEO 6M*.

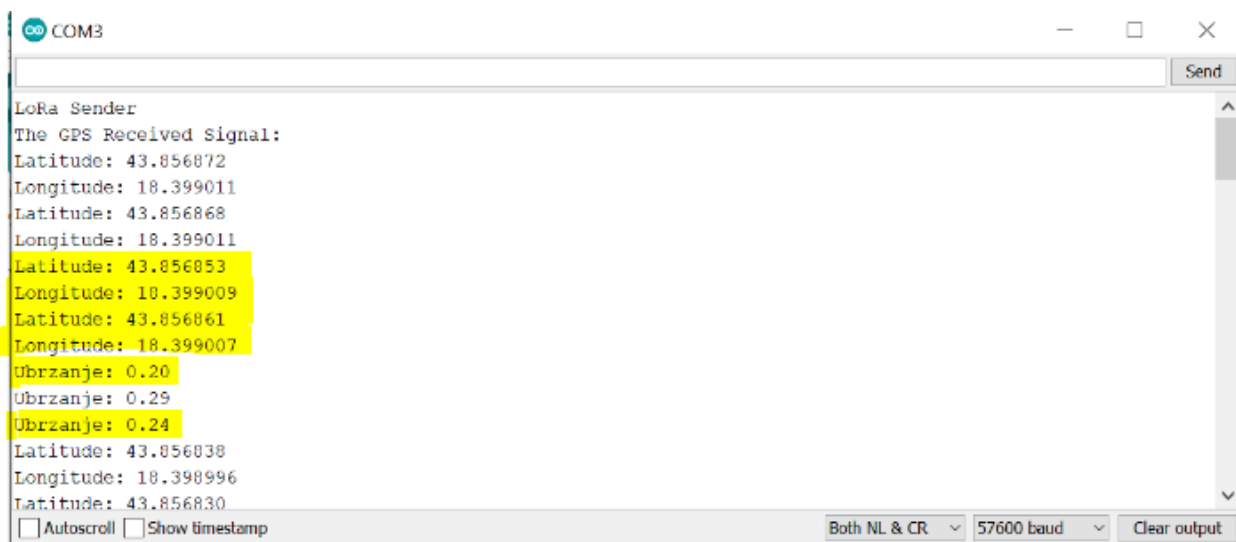
Navedeni podaci se uz pomoć *LoRa rfm965* modula i odgovarajućeg Arduino koda, koji je priložen sa uz dokumentaciju, šalju na LoRa-u na drugom čvoru. Ona ima zadatak da primi navedene podatke i ispiše ih na Serial monitor, kao i da ih upiše u odgovarajuću bazu podataka. Kod za prijemnik je priložen uz dokumentaciju, kao i kod za predajnik.

Na prijemu se nakon primanja i ispisivanja podataka, podaci šalju u bazu podataka. Baza podataka je upravljana uz pomoć XAMPP platforme. Sama baza podataka se nalazi na linku <http://localhost/phpmyadmin/>. Sastoji se od 3 kolone (latitude, longitude i jačina). Nakon upisa navedenih podataka u bazu podataka, potrebno je koordinate (latitude i longitude) prikazati na geografskoj mapi.

Za prikaz geografske mape korištene su *php skripte* (indeks.php i connection.php), koje su preuzete sa stranice www.developers.google.com, uz male korekcije za povezivanje sa bazom podataka iz koje je potrebno uzeti lokaciju. Na geografskoj mapi je prikazana samo krajnja lokacija potresa, odnosno samo posljednje mjesto na kom se desio potres, da ne bi došlo do gomilanja markera na mapi.

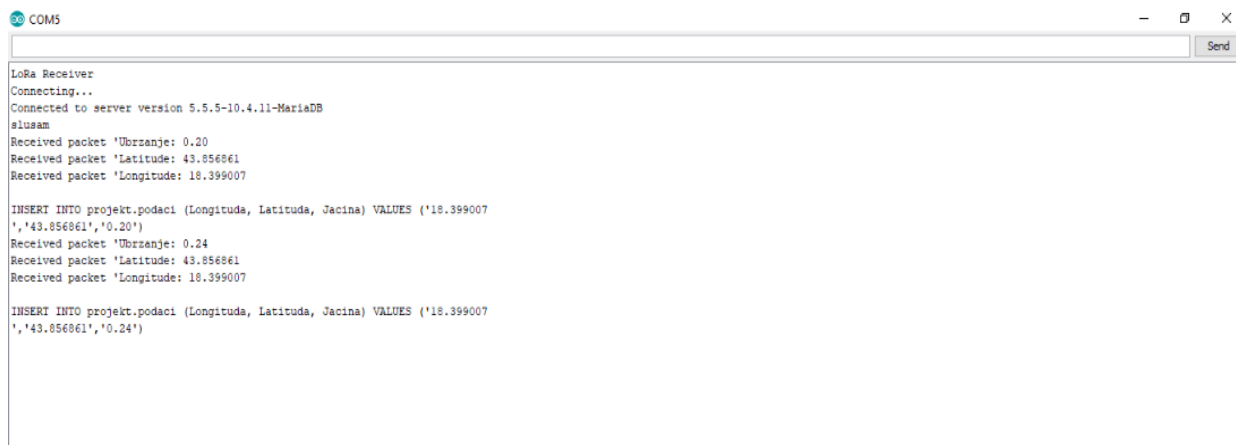
• Demonstracija rada sistema

Na slici 3 prikazani su podaci koji se ispisuju na Serial monitor-u pošiljalatelja. Ovi podaci su ispisani samo zbog provjere ispravnosti podataka koje prima prijemnik.



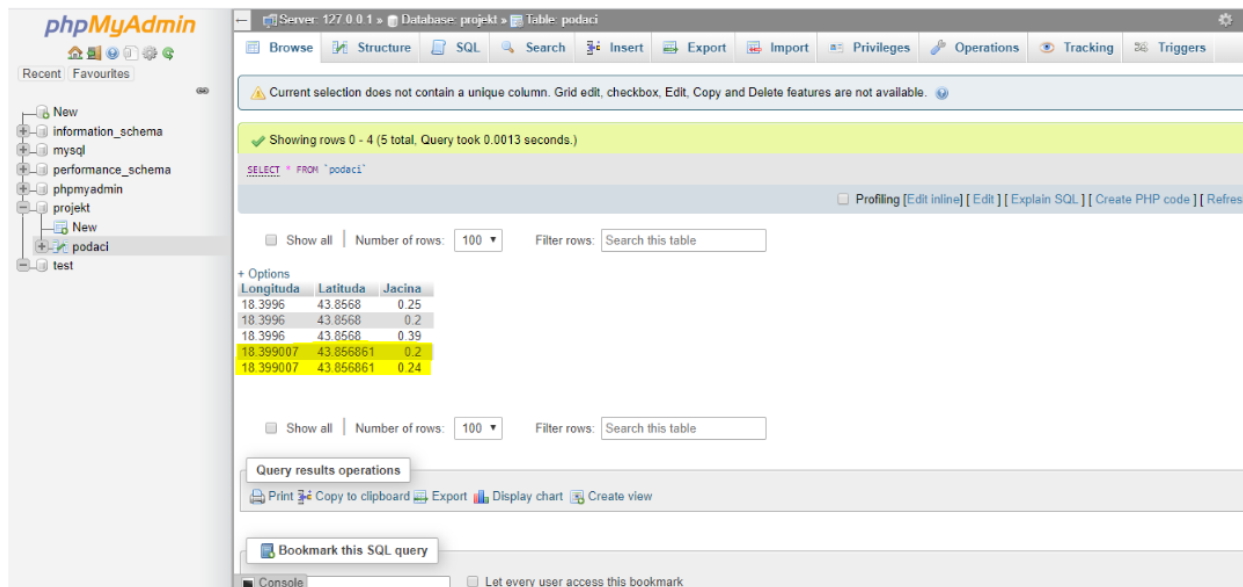
Slika 3. Prikaz podataka na Serial monitoru predajnika

Na slici 4 prikazani su podaci koje prima prijemna LoRa. Podaci su ispisani na Serial monitoru-u prijemnika.



Slika 4. Prikaz primljenih podataka na Serial monitoru prijemnika

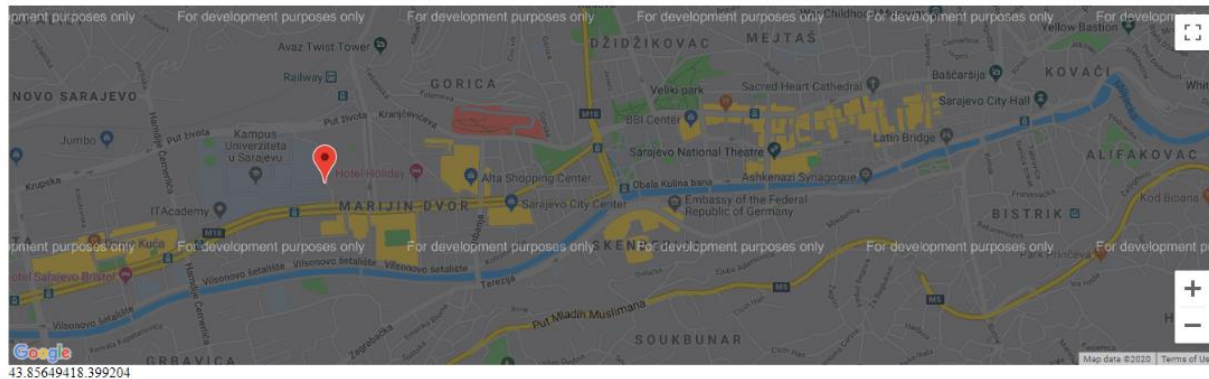
Na slici 5 prikazani su podaci u bazi podataka, ovo su podaci koje je prijemnik primio od predajnika i oni prikazani na slici 4.



Slika 5. Prikaz upisa podataka u bazu podataka

Na slici 6 prikazana je geografska mapa sa lokacijom potresa.

GFG Google Maps Demo



Slika 6. Prikaz na geografskoj mapi