

# RAZVOJ MERNO-INFORMACIONOG SISTEMA ZASNOVANOG NA GSM/GNSS MODULU

Žarko Dubajić, Radovan Karan, Đorđe Novaković, IEEE member

**Apstrakt**— Ovaj rad prikazuje komunikaciju GPS modula sa računarom pomoću mikrokontrolera, koristeći razvojni sistem EasyPIC Pro v7, sa mikrokontrolerom PIC18F87K22. Koristeći Pajton biblioteku „folium“ i „PyQt5“ na računaru iscrtavamo mapu i prikazujemo poziciju prijemnika u realnom vremenu. Za dobijanje pozicije koristi se GSM/GNSS click.

**Ključne reči** — Projektovanje industrijskih uređaja i mernih sistema; Pajton; GUI; Pozicija; GPS; GLONASS.

## I. UVOD

Rad se bavi prikazom merno informacionog sistema zasnovanog na primeni GSM/GNSS modula. Cilj ovog rada je povezivanje prijemnika sa GPS satelitima i određivanje pozicije prijemnika kao i iscrtavanje pozicije na interaktivnoj mapi sveta. Za realizaciju ovog rada se koristi aplikacija napisana u programskom jeziku Pajton i firmver napisan u jeziku MikroC [7]. Ovaj sistem je razvijen u sklopu predmeta Projektovanje industrijskih uređaja i mernih sistema 2 [3] na EasyPIC Pro V7 [4] razvojnom okruženju koje razvija kompanija Mikroelektronika [2] i u čijem središtu se nalazi mikrokontroler PIC18F87K22 [1].

## II. GPS/GLONASS

Globalni pozicioni sistem se sastoji od 24 satelita raspoređenih u orbiti Zemlje, koji šalju radio signal na površinu Zemlje. GPS ima veliku primenu kao globalni servis u komercijalne i naučne svrhe: navigacija na moru, zemlji i u vazduhu, mapiranje zemljišta, određivanju tačnog vremena i slično.

GPS prijemnik je uređaj koji proračunava svoju poziciju na osnovu merenja udaljenosti od tri ili više GPS satelita. Svaki satelit emituje mikrotalasnu sekvencu radio signala koja je poznata prijemniku. Dok prijemnik prima taj signal, u stanju je da odredi vreme koje protekne od emitovanja radio signala sa satelita do prijema na svojoj poziciji. Udaljenost prijemnika od satelita se proračunava na osnovu tog vremena, budući da radio signal putuje poznatom brzinom. Signal takođe nosi informaciju o trenutnom položaju satelita sa kog se emituje.

GLONASS (GLOBALNI NAVIGACIONI SATELITSKI SISTEM) je satelitski navigacioni sistem koji je započeo SSSR 1976.

Žarko Dubajić – Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu, Trg Dositeja Obradovića 6, 21000 Novi Sad, Srbija (e-mail: [dubajiczarko@gmail.com](mailto:dubajiczarko@gmail.com))

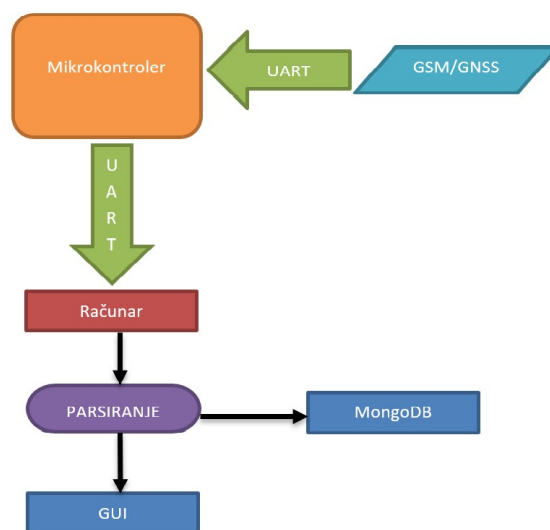
Radovan Karan – Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu, Trg Dositeja Obradovića 6, 21000 Novi Sad, Srbija (e-mail: [radovanrasa18@gmail.com](mailto:radovanrasa18@gmail.com))

Đorđe Novaković - Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu, Trg Dositeja Obradovića 6, 21000 Novi Sad, Srbija (e-mail: [djordjenovakovic@uns.ac.rs](mailto:djordjenovakovic@uns.ac.rs))

godine. Po raspadu Sovjetskog Saveza, Rusija je preuzela projekat i on se trenutno nalazi u nadležnosti ruskih svemirskih snaga. Sistem je zamišljen kao mreža od 24 geostacionarna satelita koji metodom trilateracije definišu poziciju objekta na površini Zemlje i prijemniku šalju podatke o njegovoj poziciji.

## III. PAJTON

Za realizaciju ovog projekta, korišćen je programski jezik Pajton i njegove biblioteke: „folium“ [10] koja služi za crtanje mape, „PyQt5“ [8] kojom je urađen GUI, i „MongoDB“ [9] koja omogućava čuvanje koordinata u bazu podataka.



Sl. 1. Blok dijagram sistema

## IV. PYQT5

GUI je realizovan u Pajton programskom jeziku uz pomoć biblioteke PyQt5 [8] i Designer-a, koji je služio za dizajniranje samog izgleda. Sam GUI se sastoji od jednog prozora na kom se prikazuje mapa.

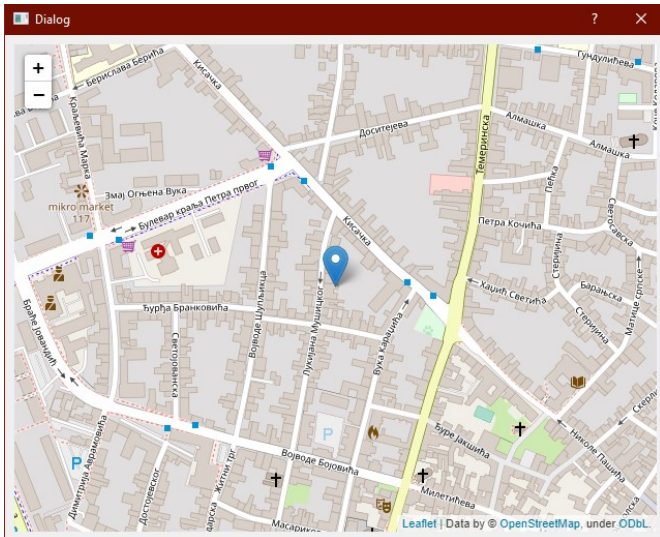
PyQt5 [8] je sveobuhvatan skup Pajtonovih veza za Qt v5. Implementiran je kao više od 35 modula i omogućava da se Pajton koristi kao alternativa jeziku C++ za razvoj aplikacija na svim podržanim platformama uključujući iOS i Android.

## V. FOLIUM

Za realizaciju interaktivne mape sveta koristi se biblioteka Folium [10] programskog jezika Pajton.

Folium [10] koristi prednosti Pajton ekosistema i prednosti biblioteke leaflet.js. Ona olakšava vizuelizaciju podataka, kojima se manipuliše Pajtonom na interaktivnoj

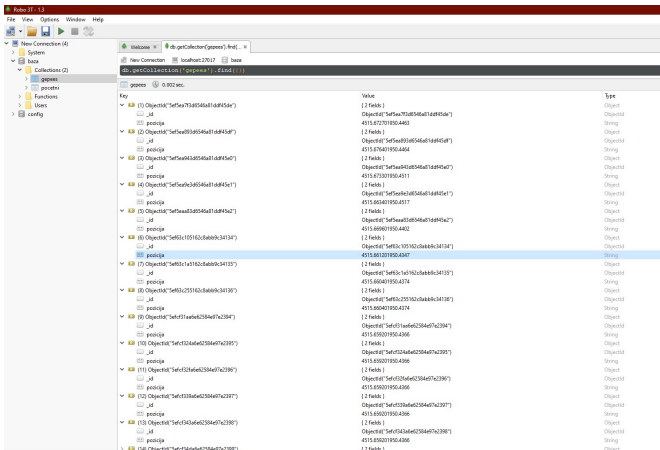
leaflet mapi. Omogućava i vezivanje podataka za mapu, kao i postavljanje bogatih vektorskih/HTML vizualizacija kao markera na mapu. Biblioteka ima veliki broj ugrađenih skupova iz OpenStreetMap-a, Mapbox-a i Stamen-a i podržava prilagođene skupove sa Mapbox ili Cloudmade API ključevima. Folium [10] podržava i slike, video, GeoJSON i TopoJSON presvlake.



Sl. 2. Izgled GUI aplikacije sa učitanim mapom i postavljenim markerom

## VI. MONGODB

Kao baza podataka je korišćena Pajton biblioteka MongoDB [9]. U bazu su beležene koordinate kretanja u realnom vremenu. Time je postignuta mogućnost pamćenja kretanja prijemnika.

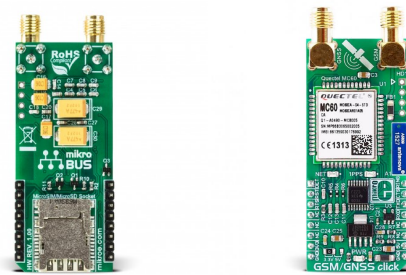


Sl. 3. MongoDB [9] baza podataka

## VII. GSM/GNSS CLICK

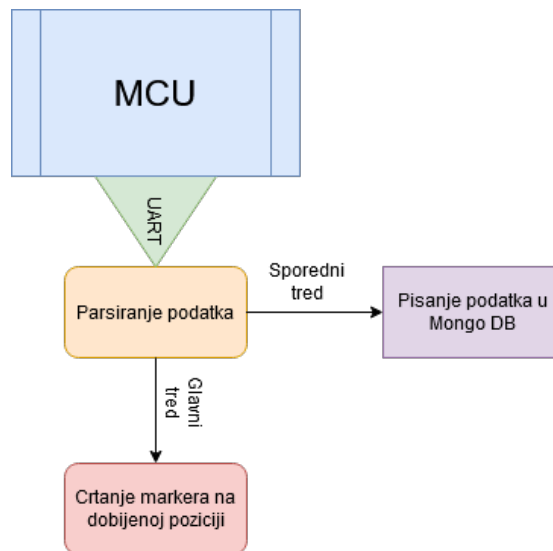
GSM/GNSS klik kombinuje GPS/GLONASS praćenje lokacije sa GSM modulom za mobilnu komunikaciju. Klik sadrži Quectel's MC60 quad-band modul. Klik GSM/GNSS radi na napajanju od 3.3 V ili 5 V i komunicira sa ciljanim Mikrokontrolerom preko UART interfejsa i sledećim mikroBUS pinovima: AN, RST, PWM, INT. Kada se poveže sa GPS antenom, onda može primiti GPS koordinate, vreme i druge informacije sa satelita u orbiti. Klik se može koristiti za sve GSM funkcije - pozive, poruke

(SMS, MMS), mobilni internet. GSM/GNSS klik ima ugrađen konektor za MicroSD karticu, konektor za mikro SIM karticu, Bluetooth antenu (MC60 modul podržava Bluetooth 3.0) i dodatne pinove za povezivanje zvučnika i mikrofona.



Sl. 4. GSM/GNSS click – izgled [6]

## VIII. SOFTWARE



Sl. 5. Blok dijagram rada softvera

Softver je rađen u programskom jeziku Pajton. Na početku koda otvara se baza podataka i pokreće GUI. U GUI-u se iscrtaava mapa sveta bez markera dok ne dođe prvi podatak o poziciji sa UART-a. Program se deli na dva treda koji kada na UART stigne podatak, glavni tred crta marker na odgovarajućoj poziciji i zumira mapu radi boljeg pregleda. Dok drugi tred zapisuje koordinate u bazu podataka.

## IX. FIRMVER

Firmver je rađen u programskom jeziku MikroC [7]. Podaci sa klik pločice se preko UART-a primaju na mikrokontroler, a preko drugog UART-a sirovi podaci prosleđuju računaru.

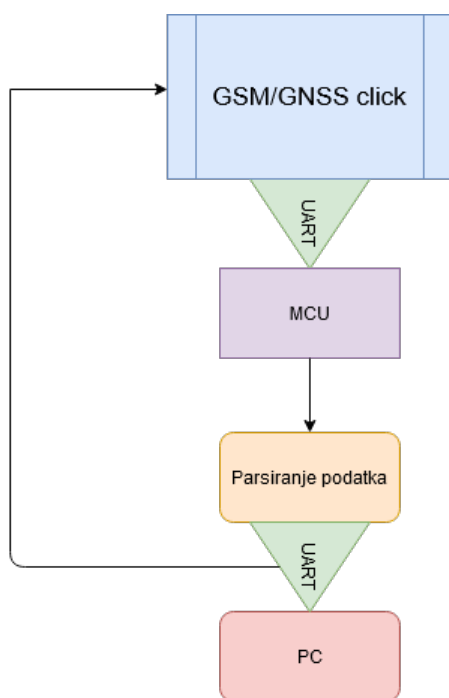
```

AT+QGNSSRD="NMEA/GGA"
+QGNSSRD: $GNGGA,141902.000,4515.6617,N,01950.4138,E,1,8,1.19,18.8,M,38.8,M,0.7,E
OK

```

Sl. 6. Izgled poruke sa mikrokontrolera

Na slici 6. se vidi sadržaj poruke koju prosleđuje mikrokontroler računaru. U njoj se sadrže podaci o trenutnom vremenu u UTC vremenskoj zoni, geografska širina, N/S indikator, geografska dužina, W/E indikator, indikator GPS kvaliteta, broj korišćenih satelita, nadmorska visina...



Sl. 7. Blok dijagram rada firmvera

Firmver je napisan u programskom jeziku MikroC [7]. Pri uključenju mikrokontrolera, klik pokušava da se poveže sa GPS satelitima. Kada je dovoljno satelita u doletu, počinje sa računanjem pozicije prijemnika. Klik šalje poziciju, uz još neke podatke koji se mogu videti na slici 6, preko UART-a mikrokontroleru, koji su zatim prosleđeni kompjuteru, takođe preko UART-a.

## X. ZAKLJUČAK

Dat je prikaz hardverskih i softverskih komponenti sistema. Prikazani sistem bi mogao naći primenu u raznim oblastima gde je potrebno praćenje i prikazivanje lokacije objekata na mapi. Može naći primenu u poljoprivredi, gde bi se koristio za praćenje i određivanje pozicije raznih poljoprivrednih mašina i mehanizacije, praćenje kućnih ljubimaca, starijih osoba, osoba sa invaliditetom... Sprovedeni testovi u realnim uslovima su pokazali da sistem postiže zadovoljavajuće rezultate u poređenju sa komercijalno dostupnim uređajima. Uređaj se može

poboljšati tako što bi se komunikacija računara realizovala uz pomoć bežičnih tipova komunikacije poput Bluetooth komunikacije ili WiFi komunikacije. Time bi se omogućilo i mobilnim telefonima, tabletima i drugim prenosivim uređajima da vrše akviziciju podataka. Rezultati bi mogli biti uploadovani na server putem interneta, čime bi se omogućila razna rešenja daljinskog nadzora, prikazivanje mape na telefonima, tabletu ili nekom udaljenom uređaju. Prednost ovog sistema je mala cena, i mogućnost prilagođenja jer je biblioteka Folium potpuno besplatna.

## ZAHVALNICA

Zahvalili bismo se Katedri za električna merenja fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, za pruženo potrebno znanje. Želimo posebno da se zahvalimo profesoru Platonu Sovilju na pruženoj podršci u izradi ovog rada. Takođe bismo se zahvalili kompaniji Mikroelektronika na tehničkoj podršci ovom projektu.

## XI. LITERATURA

- [1] Microchip, "PIC18F87K22," [Online]. Available: <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/PIC18F87K22>.
- [2] Mikroelektronika, "Home Page," [Online]. Available: <https://www.mikroe.com/>.
- [3] K. z. E. Merenja, "Projektovanje industrijskih uređaja i memih sistema 2," [Online]. Available: <http://kelm.ftn.uns.ac.rs/projektovanje-industrijskih-uredaja-i-memih-sistema-2/>.
- [4] Mikroelektronika, "EasyPIC PRO v7," [Online]. Available: <https://www.mikroe.com/easypic-pro>.
- [5] Mikroelektronika, "Datasheets," [Online]. Available: <https://download.mikroe.com/documents/add-on-boards/click/gsm-gnss/gsm-gnss-click-schematic-v100.pdf>.
- [6] Mikroelektronika, "GSM/GNSS click" [Online]. Available: <https://www.mikroe.com/gsm-gnss-click>.
- [7] Mikroelektronika, "mikroC PRO for PIC" [Online]. Available: <https://www.mikroe.com/mikroc-pic>.
- [8] Python Package Index, "PyQt5" [Online]. Available: <https://pypi.org/project/PyQt5/>.
- [9] MongoDB, "Home Page" [Online]. Available: <https://www.mongodb.com/>.
- [10] Python Package Index, "Folium" [Online]. Available: <https://pypi.org/project/folium/>.

## ABSTRACT

This paper shows the communication of the GPS module with a computer using a microcontroller, using the EasyPIC Pro v7 development system, with the PIC18F87K22 microcontroller. Using the Python library "folium" and "PyQt5" on the computer, we draw a map and display the position of the receiver in real time. GSM / GNSS click is used to get the position.

## IMPLEMENTATION OF GPS MODULE COMMUNICATION WITH COMPUTER USING A MICROCONTROLLER

Žarko Dubajić, Radovan Karan, Đorđe Novaković, IEEE member