

Primena GSM/GPRS komunikacije u sistemima upravljanja i daljinskog nadzora

V. Timčenko, G. Pernić, V. Vučurević, M. Dimitrijević

Sadržaj – GPRS, tehnologija koja je se sve više primenjuje u Srbiji, našla je veoma zapaženu ulogu u praksi, između ostalog u sistemima koje ovaj rad opisuje. U pitanju je SCADA sistem upravljanja i daljinskog nadzora nivoa voda u akumulacijama i dovodnim drenažnim kanalima reke Dunav, HE “Đerdap I” i HE “Đerdap II”, a implementiran u cilju zaštite priobalja od uticaja uspora. Komunikacija i prenos podataka u okviru ovog sistema su ostvareni preko GPRS tehnologije.

Ključne reči – GPRS, GSM, SCADA sistemi, komunikacija

I. UVOD

SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) sistemi omogućavaju nadzor, kontrolu i prikupljanje vrednosti određenih parametara nekog sistema. Tako sakupljene podatke je potrebno poslati na dalju obradu a zatim, skladu sa dobijenim rezultatima poslati komande sistemu. U većini slučajeva, komunikacija se obavlja između centralnog računara i udaljenih mernih jedinica, a zasnovana je na „*master-slave*“ režimu rada.

Ovo su tipični *pooling* sistemi kod kojih centralni računar proziva merne i crpne jedinice, uspostavlja vezu i po određenom protokolu vrši akviziciju potrebnih podataka. S druge strane, za komunikaciju nam je bila potrebna tehnologija koja će se bazirati na „*klijent – server*“ konceptu, gde klijenti inicijalizuju povezivanje sa serverom. Internet i GPRS su tehnologije koje u potpunosti zadovoljavaju taj zahtev, te omogućavaju nesmetanu i veoma efikasnu komunikaciju, baziranu na Internet servisima i TCP/IP protokolu koji su dostupni kroz lokalnu LAN mrežu i mrežu javne mobilne telefonije.

II. IZBOR TEHNOLOGIJE

U fazi projektovanja komunikacionog dela sistema, susreli smo se sa dilemom izbora tehnologije prenosa, GSM ili GPRS. Odluku smo doneli uporednim pristupom i poštovanjem zahtevanih kriterijuma naših klijenata. Maksimalnu brzinu koju GSM ostvaruje prilikom prenosa podataka je 9,6 kbps. GSM tehnologija se zasniva na *circuit-switched* konekcijama, koje jednom uspostavljene

po tako ostvarenom putu vrše prenos podataka. Za razliku od GSM, GPRS teorijski može da ostvari višestruko veće brzine prenosa podataka, a u praksi je to do 60 kbps. Naravno, najčešće su to brzine bliske 40 kbps što je više nego dovoljno da se relativno brzo prenese zahtevana količina podataka u našem sistemu.

Veoma važna činjenica je da se GPRS zasniva na paketskom prenosu podataka, tako da korisnik IP konekcijom između GPRS mreže i eksternih mreža za prenos podataka ostvaruje neometan pristup drugim mrežama za paketski prenos podataka, kao što je Internet ili LAN kompanije u kojoj je zaposlen. Osim toga, naš sistem ne zahteva veliku dinamiku, što je kroz ovaj rad detaljno opisano, te troškovi korišćenja GPRS-a u odnosu na GSM postaju znatno manji a time je i prednost GPRS-a u ovom slučaju veća. Primenu GPRS prenosa podataka pokazaćemo na konkretnom sistemu, gde je ključna jedinica prenosiva stanica za merenje nivoa voda. Tema rada je način ostvarene komunikacije u sistemu, prenos podataka i njihova dalja obrada. Tabela 1. prikazuje osnovne parametre upoređivanja ove dve tehnologije.

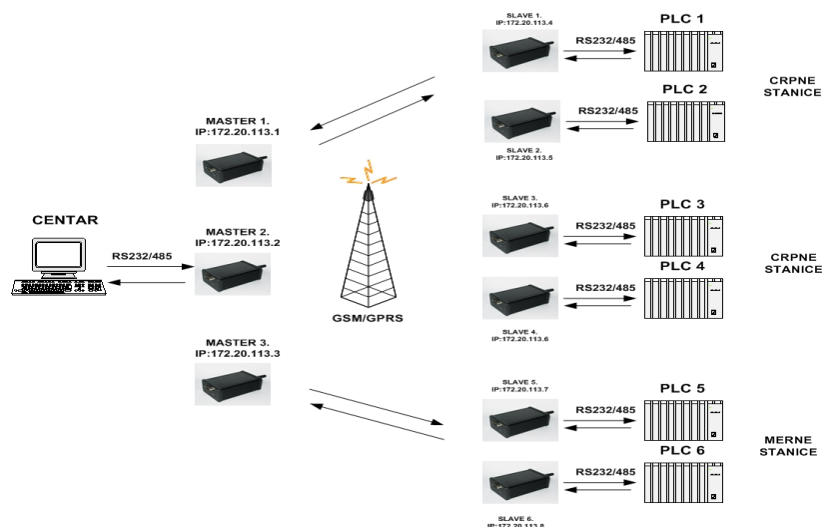
Na sl. 1. je dat grafički prikaz sistema i njegovih elemenata. PC računar koji se nalazi u centru i na kojem je instalirana SCADA aplikacija, ima ulogu komunikatora sa GPRS terminalima i uspostavljenim konekcijama vrši prenos i arhiviranje prikupljenih podataka. Podaci se smeštaju u posebno kreiranu bazu podataka, obavlja se njihova obrada i daje se periodičan izveštaj. Ispred GPRS rutera mobilnog operatera se nalazi tačka pristupa odgovarajućoj zatvorenoj mreži korisnika a da bi joj pristupili postoji parametar koji definiše prava prolaska GPRS paketa ka odgovarajućim privatnim destinacijama. To je zapravo APN (*Access Point Name*), koji jednom dodeljen garantuje siguran pristup kompanijskoj LAN mreži, i samo terminali sa datim APN-om imaju pristup. Sistem koji je ovde predstavljen ne zahteva veliku dinamiku, prenos podataka se obavlja na svakih 15 minuta, a u nekim situacijama taj interval može biti produžen. Sistem se zasniva na povezivanju mernih i crpnih stanica sa centrom, predajom sakupljenih podataka, zadavanje i preuzimanje daljih komandi [1]. Merne stanice služe za određivanje nivoa podzemnih voda pored Dunava, uzvodno od Đerdapa. Svaka merna stanica se sastoji od dva osnovna sklopa, jednog za merenje nivoa podzemnih voda, ali i prikupljanje informacija o drugim potrebnim veličinama, i drugog dela namenjenog GSM/GPRS komunikaciji. Stanica je predviđena za rad bez posade, 24sata/365 dana, uz jednomesečni obilazak.

Valentina Timčenko, Institut Mihajlo Pupin, Volgina 15, 11050 Beograd, Srbija; (e-mail: valentina.timcenko@institutepupin.com)

Goran Pernić, Institut Mihajlo Pupin, Volgina 15, 11050 Beograd, Srbija; (e-mail: goran.pernic@automatika.imp.bg.ac.yu).

Veljko Vučurević, Institut Mihajlo Pupin, Volgina 15, 11050 Beograd, Srbija; (e-mail: veljko.vucurevic@automatika.imp.bg.ac.yu).

Mikica Dimitrijević, Institut Mihajlo Pupin, Volgina 15, 11050 Beograd, Srbija; (e-mail: mikica.dimitrijevic@automatika.imp.bg.ac.yu).



Sl. 1. Realizacija komunikacije elemenata sistema centar HE Priobalje – centrala Požarevac

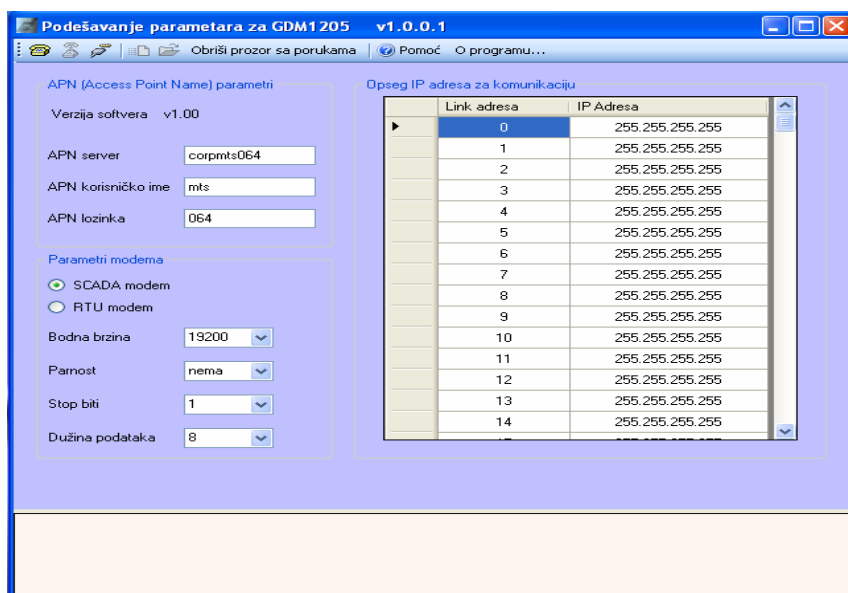
TABELA 1: UPOREDNI PRIKAZ GSP I GPRS TEHNOLOGIJA.

GSM	GPRS
Duže vreme pristupa	Kratko vreme pristupa
Manja brzina prenosa podataka 9,6 kbps	Velika brzina prenosa podataka, maksimalna do 53,6 kbps
Zauzeta linija u vreme surfovanja WAP i internet sadržajima	Primanje poziva i poruka u vreme GPRS konekcije
Naplata zasnovana na vremenu provedenom na WAP i internet sadržajima	Naplata zasnovana na količini prenetih podataka, a ne na vremenu.

Pristup jedinicama se obavlja periodično tako što se uspostavlja veza centra sa pojedinačnim stanicama *polling* principom, zapravo poziva svaku od stanica po unapred definisanom redosledu. Od veličine sistema, kao i broja stanica koje je potrebno prozivati, razvili smo više rešenja. U slučaju sistema sa više desetina klijent stanica, moguće ga je realizovati sa većim brojem "master" modema, sve u cilju smanjenja vremena prozivanja klijenata. Jedan takav sistem je ostvaren u centru Požarevac. U njemu trenutno postoji 11 crpnih stanica i 4 merne stanice, koje su putem tri "master" modema spojene sa centrom. Tako je ostvareno smanjenje u vremenu prozivanja, a i manja je količina podataka koji se prenose kroz jedan master modem a nije premašena količina podataka od 40Mb mesečno koja je predviđena pretplatničkim paketom. Izračunato je da bi se ova količina podataka premašila jedino u slučaju prozivanja svakog od modema postojećeg sistema u vremenskim intervalima od 5min. Tokom eksploatacije rada sistema uočeno je da je nakon uspostave GPRS kanala, prebacivanje sa jednog na drugi "slave" modem skoro trenutno, bez raskidanja GPRS konekcije i uspostavljanja nove. Da bi to bilo moguće, potrebno je da SIM kartice koje se nalaze u slave modemima pripadaju istom pretplatničkom paketu, dobijenom od strane provajdera.

III. USPOSTAVLJANJE, PRENOS I OBRADA PODATAKA

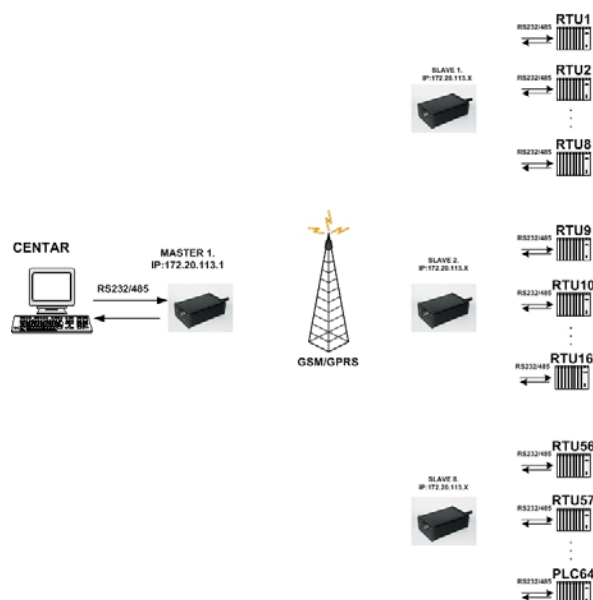
Naš sistem predstavlja veliki broj visoko distribuiranih jedinica koje je potrebno nadgledati iz jednog ili više centara. Zahvaljujući GPRS tehnologiji omogućeno je povezivanje udaljenih fiksnih terminala sa centralnim serverom ili serverima. Time se postiže nezavisan prenos podataka od javnih fiksnih mreža. Na taj način štedimo troškove koje bi inače imali da smo morali da implementiramo stalnu konekciju pristupom preko GSM tehnologije, a stvarno nam je potreban samo povremen prenos manje količine podataka. Svaki uređaj koji intereaguje u sistemu dobija svoju SIM karticu, odnosno svoj GSM broj, a po ugovoru sa operaterima se iz specijalnog opsega privatnih IP adresa dodeljuje podopseg koji bi odgovarao samo tom APN-u. Centralnoj jedinici se dodeljuje jedna od IP adresa iz odvojenog podopsega, a svakoj od mobilnih jedinica se takođe dodeljuju jedinstvene IP adrese na osnovu kojih bi mogle da učestvuju u internet saobraćaju. Ove informacije nisu za publikovanje i ukoliko bi izašle van okvira kompanije koja ih koristi moglo bi doći do zloupotrebe. Upravo zbog toga, pristup APN se ostvaruje unošenjem većeg broja zaštitnih podataka koji podrazumevaju jedinstven *APN name*, *Username* i *Password* a zatim i definisanje parametara GPRS-a kroz niz opcija koje su nam eventualno na raspolaganju.



Sl. 2. Prozor aplikacije u kojoj se podešavaju parametri GPRS modema

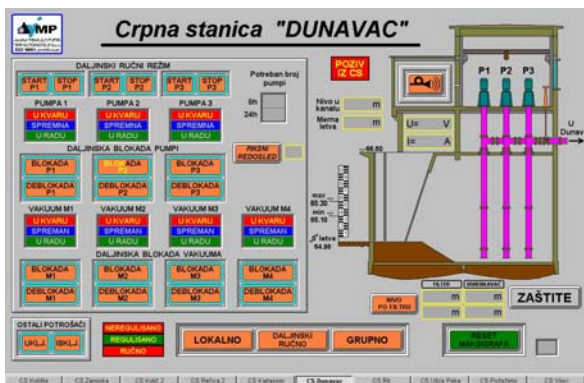
GPRS Terminal koji smo primenili u posmatranom sistemu je proizvod IMP – Automatika. U pitanju je *GDM 1205 GPS/GPRS MODEM* [2], koji u osnovi ima *WAVECOM GSM Q2501* modul [3]. Modem se može konfigurisati kao *slave* modem koji se nalazi uz udaljenu daljinsku centralnu jedinicu (*RTU – Remote Terminal Unit*) ili kao uređaj za komunikaciju u samom centru. Komunikacija se uspostavlja sledećim redosledom:

RTU otvara GPRS konekciju i u *listen* modu (mod “oslušivanja”) čeka pristizanje podataka. Zatim RTU jedinica čeka centralnu jedinicu da aktivira TCP port u klijentskom modu. Otvaranjem TCP porta RTU istog trenutka šalje sve podatke koji su prikupljeni GPRS konekcijom. Sve poruke koje se tom prilikom razmenjuju prolaze kroz niz provera formata kako bi se utvrdilo da li zaista pripadaju specificiranom IEC101 formatu. Centralna jedinica uspostavlja GPRS konekciju i otvara TCP port prema RTU jedinici kao klijentu i ukoliko je utvrđeno da sve poruke odgovaraju IEC101 formatu, centralna jedinica vrši preusmeravanje svih podataka između serijskog porta i modema. U slučaju da se GPRS kanal ne otvori, vrši se nekoliko uzastopnih pokušaja prozivanja istog modema. Broj pokušaja se može softverski podešavati u okviru SCADA aplikacije. Ukoliko i nakon tog određenog broja pokušaja prozivanja određene stanice odgovor ne pristigne, centralna jedinica prelazi na sledeći modem definisan u redosledu prozivanja u sistemu. Na sl. 2. je dat prikaz prozora aplikacije koju koristimo prilikom podešavanja parametara sistema. U slučaju manjih sistema, postoji mogućnost originalno zamišljene konfiguracije mreže. Osnovna konfiguracija sistema [3] za koji bi se primenjivao ovaj MODEM, podrazmevala je da odgovarajućom aplikacijom konfiguriramo do 8 različitih RTU modema (tj. do 8 različitih IP adresa) u sistemu, i da svaki od njih može da



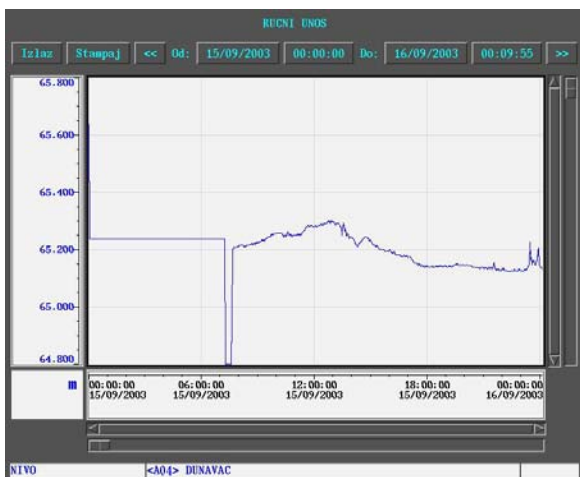
Sl.3. Osnovna konfiguracija sistema

upravlja sa do 8 različitih RTU stanica (tj. do 8 različitih IEC adresa). Međutim, uvideli smo da ovakvo rešenje vrlo brzo postaje pretesno za potrebe većih sistema i sve veći broj klijenata, te se u takvim situacijama pribegavalo zvezdastoj strukturi i rešenju da se svakom od klijent modema pristupa posebno. U praksi se na taj način konfigurirše do 255 različitih RTU modema, odnosno odvaja do 255 različitih IP adresa. Zanimljivo je da SCADA aplikacija podržava mogućnost pristupa svakom od klijent modema sa većeg broja “*master*” modema, čime se značajno štedi na vremenu a i troškovima pri prenosu podataka.



Sl.4. Izgled SCADA prozora za jednu crpnu stanicu

Sistem u HE Požarevac realizovan je tako da se preko dva master modema ostvaruje GPRS komunikacija sa 11 crpnih stanica (Sl.4.), dok se prozivanje 4 merne stanice obavlja jednim posebnim *master* modemom. Time smo obezbedili da pristup mernim stanicama na području od ušća reke Pek u Dunav kod Golubca do D.Milanovca, koje je inače slabije pokriveno GSM mrežom, a samim tim i sa kojima je uspostava GPRS komunikacije otežana, bude kontrolisan od strane samo jednog *master* modema. Na sl.5. je dat grafički prikaz dobijen na osnovu podataka o nivou vode u drenažnom kanalu.



Sl.5. Grafički prikaz nivoa vode u kanalu u SCADA aplikaciji

S druge strane, *slave* modemi crpnih stanica normalnu uspostavu komunikaciju ostvaruju sa dva *master* modema. Ovim je znatno dobijeno u komunikacionoj dinamici sistema.

IV. ISPLATIVOST, TROŠKOVI

Tarifni paketi mobilnih operatera u Srbiji omogućavaju primenu GPRS-a u ovakve namene, tako da bez obzira na operatera, izbor GPRS-a neće biti sporan. Primera radi, "Telekom", trenutno najveći Srpski operater nudi paket koji za sistem od 200 do 500 mobilnih korisničkih linija naplaćuje aktivaciju u iznosu od 1600 dinara i pretplatu od 125 dinara, u koju je uključeno 40MB za razmenu

podataka, što je više nego dovoljno za mesečne potrebe ovog sistema. Svaki premašeni KB se naplaćuje sa 0.04 dinara. Kod "VIP" operatera se prenos 1 KB GPRS podataka naplaćuje sa 0,05 dinara a "Telenor" ovu uslugu ceni sa 0,04 dinara po 1KB za post-paid korisnike i 0,05 dinara po 1KB za pre-paid korisnike.

V. ZAKLJUČAK

Sistem koji je opisan u radu je jedinstven na Balkanu. Započet je kao mini projekat za praćenje vozila a svoju primenu je našao i u velikim sistema za nadzor i upravljanje. Ono što ga čini posebnim je velika prilagodljivost svim varijantama sistema koji za prenos podataka koriste GPRS tehnologiju. Na sličan način planiramo da realizujemo sisteme za plaćanje, za daljinsko očitavanje brojila, praćenje vozila, sisteme namenjene velikim industrijskim postrojenjima itd. Primena Internet tehnologija u kombinaciji sa GPRS tehnologijom pružice u većini ovih sistema lakoću prosleđivanja informacija, upravljanje pojedinim delovima sistema i efikasnije korišćenje sistema u gotovo svim vremenskim i geografskim uslovima. Važno je napomenuti da efikasnost funkcionisanja sistema u mnogome zavisi od samog GSM operatera tako da sa razvojem kvaliteta GPRS servisa koji operateri nude, i ovi sistemi koji se oslanjaju na GPRS komunikaciju mogu očekivati bolje performanse. Dalji razvoj planiramo da usmerimo ka osavremenjivanju postojećih sistema, poboljšavanju karateristika, ubrzanju procesa i efikasnijoj primeni rešenja na veće sisteme.

LITERATURA

- [1] Projektna dokumentacija: "Sistem upravljanja i daljinskog nadzora nivoa voda u akumulacijama i dovodnim drenažnim kanalima reke Dunav, implementiran u sistemu zaštite priobalja od uticaja uspora, HE "Derdap I" i "Derdap II"
- [2] GDM1205 - GPS/GPRS modem technical datasheet, Tehnička dokumentacija GPRS modema GDM-1205
- [3] WISMO Quik Q2501 Product Specification. Available: <http://www.wavecom.com>

ABSTRACT

This work gives an example of GPRS application within SCADAs, systems for control and data acquisition, as well as comparative analysis when taking into account GSM instead of GPRS. Giving examples of such an application we will show the benefits of this communication solution and present specific characteristics of the system where GPRS was applied.

GSM/GPRS COMMUNICATION APPLICATION IN CONTROL AND DISTANT MONITORING SYSTEMS

V. Timčenko, G. Pernić, V. Vučurević, M. Dimitrijević