

# Sistem za daljinsko, bežično nadgledanje UPS uređaja korišćenjem GPRS terminala

Nenad P. Ljubičić, *RB GeneralEkonomik*

**Sadržaj** — U ovom radu je predstavljen sistem daljinske, bežične kontrole i nadgledanja UPS uređaja uz pomoć GPRS programabilnih terminala. Nadgledanje i kontrola UPS uređaja ovim sistemom se ostvaruje korišćenjem WEB browsera PC-a ili WAB browsera mobilnog telefona. U slučaju alarmnog stanja UPS-a korisnici UPS uređaja na kome je neregularno stanje nastalo bivaju momentalno obavješteni odgovarajućom SMS porukom direktno od strane terminala priključenog na taj UPS. U sistemu je, posebnim rešenjem, ostvarena puna dvosmerna komunikacija korisnika i uređaja bez obzira na to što GPRS terminali nemaju fiksne i javne IP adrese.

## I. UVOD

**K**ONTROLA uređaja za besprekidno napajanje (Uninterruptible Power Supply, UPS) je neophodna kod svih sistema koji moraju raditi 24 sata dnevno, sedam dana u nedelji. To su pored telekomunikacionih i bezbednosnih sistema i sistemi u zdravstvenim ustanovama, bankama i većim kompanijama. UPS uređaji su zaduženi za kontinuitet i kvalitet napajanja, ali i njih je potrebno nadgledati 24 sata dnevno pomoću osoblja angažovanog u tri smene...

Sistem Spark omogućava neprekidno nadgledanje UPS uređaja bez prisustva osoba odgovornih za njihov rad, jer im dojavljuje kritično stanje uređaja preko mreže mobilne telefonije i interneta. Pomoću ovog sistema korisnik može da kontroliše sve parametre koji su važni za ispravan rad svih UPS uređaja u svom sistemu i da po potrebi preduzima korektivne mere. Sistem je zasnovan na GPRS terminalu "Geneko Spark" koji omogućava prenos podataka preko GSM mreže korišćenjem GPRS servisa. Korisnik može daljinski da kontroliše UPS uređaj i upravlja njegovim radom pomoću internet čitača (browsera) na računaru ili PDA uređaju ili WAP čitača na mobilnom telefonu tako što zadaje komande sa web ili WAP stranice ka GPRS terminalu povezanom sa UPS uređajem. Računar, PDA uređaj i mobilni telefon ne treba da imaju bilo kakav klijentski softver, dovoljan je samo pomenuti čitač web odnosno WAP stranica. Web server može da prepozna sa koje vrste uređaja mu se pristupa i da, po obradi podataka, pošalje nazad odgovarajuću WML, odnosno HTML stranu

## II. NAČIN RADA SISTEMA

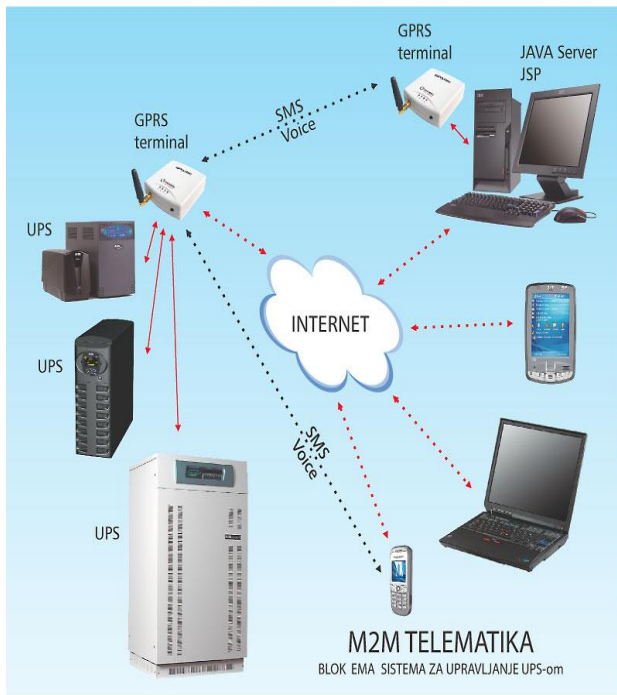
Korisnik kontroliše rad UPS uređaja praćenjem vrednosti njegovih parametara i slanjem upravljačkih komandi. Kritične vrednosti parametara određuje sam korisnik, na primer: minimalni i maksimalni ulazni napon, maksimalno opterećenje, prekid mrežnog napajanja, prazne baterije, nizak napon baterija itd. GPRS terminal priključen na UPS uređaj redovno prati stanje parametara i u slučaju njihovog prekoračenja o tome obavješta server i korisnika trenutnim slanjem SMS poruke. To korisniku omogućava da odmah interveniše i da preko interneta zada uređaju odgovarajuću komandu, na primer "isključi se" (shutdown) ili "uključi bajpas" (turn on bypass). U samom terminalu neprekidno se beleže očitane vrednosti parametara koje se upisuju u vanrednim situacijama i u redovnim vremenskim intervalima koje odredi korisnik. Na zahtev korisnika, terminal mu šalje ove podatke u formatu XML, koga može da prokaže svaki browser.

## III. KATEGORIJE KORISNIKA SISTEMA

Sistem Spark namenjen je korisnicima UPS uređaja, administratoru sistema i supervizorima sistema. Korisnik može da nadgleda određeni broj UPS uređaja i da prati stanje parametara koje je terminal poslao. Parametri se nalaze u bazi na serveru. U vanrednim situacijama korisniku stiže upozorenje u vidu SMS poruke koju šalje GPRS terminal. Administrator sistema ima pravo da administrira određeni broj korisnika i podatke o njima kao što su broj telefona, koje uređaje može da nadgleda određeni korisnik, kome u slučaju vanredne situacije stiže SMS... Administrator može da od terminala zahteva očitavanje datoteke s vrednostima parametara, bilo one koju pravi sam UPS uređaj, bilo one koju formira GPRS terminal. Korišćenjem web čitača na računaru ili WAP čitača na mobilnom telefonu, administrator može direktno i daljinski da isključi UPS uređaj, resetuje ga ili mu uključi bajpas. Sistem Spark omogućava supervizoru sistema da kreira administratore i ažurira podatke o njima

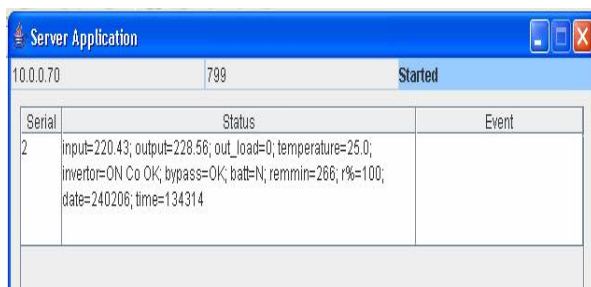
## IV. ARHITEKTURA SISTEMA

Sistem sačinjavaju tri celine (Sl. 1), odnosno aplikacije: Serverska aplikacija, JSP web aplikacija i GPRS terminal Spark koji služi kao GPRS UPS kontroler.



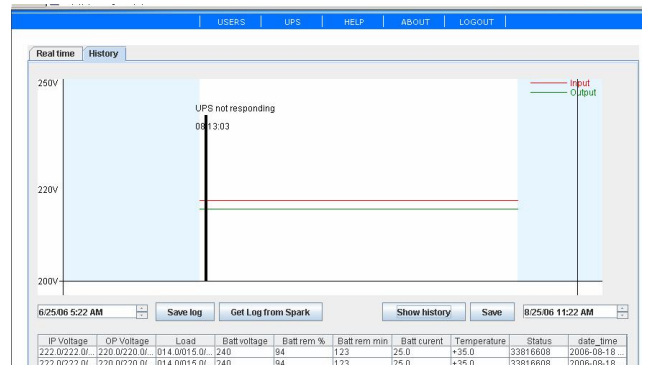
Sl. 1. Arhitektura sistema

Serverska aplikacija (Sl. 2) je aplikacija koja se izvršava na PC serveru koji jedini u sistemu ima fiksnu i javnu IP adresu na internetu. Njen zadatak je da prihvata konekcije i obrađuje ih. Te konekcije dolaze od aplikacija koje se izvršavaju na GPRS terminalima Spark priključenim na svaki UPS uređaj. Pročitane podatke serverska aplikacija upisuje u MySQL bazu podataka, koja takođe može da se nalazi na ovom serveru, ali je iz bezbednosnih razloga najčešće instalirana na drugom računaru ili se replicira na drugi računar. Za prenos podataka GPRS-om koristi se protokol zasnovan na porukama u formatu XML.[1] Javljanje terminala se obavlja u prethodno definisanim intervalima, koji se mogu zadati odgovarajućim komandama. U prozoru ovog programa ispisuju se informacije koje su stigle od svakog kontrolisanog uređaja ili obaveštenja o tome da se neki od njih nije javio u predviđeno vreme. U tom slučaju, serverska aplikacija šalje administratoru tog terminala alarmnu SMS poruku. Slanje SMS poruka sa servera administratorima realizovano je komunikacijom serverskog programa i GSM modema povezanog na serijski port ovog serverskog PC-a.



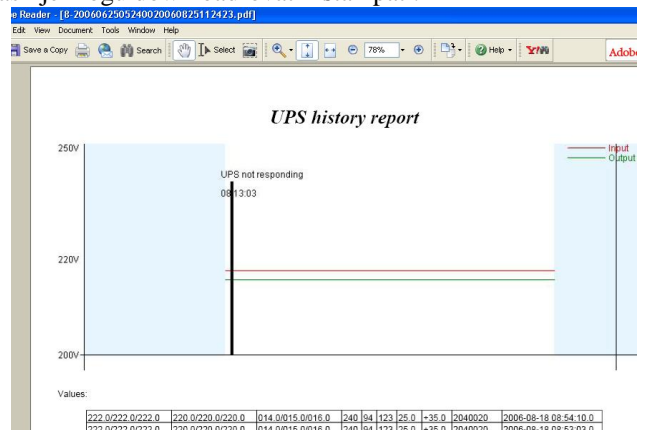
Sl. 2. Serverska aplikacija

JSP web aplikacija je povezana sa MySQL bazom podataka iz koje uzima podatke, sređuje ih i dinamički kreira odgovarajuće web strane na zahtev browsera korisnika. Ova aplikacija obezbeđuje grafički prikaz podataka tj. dinamičko iscrtavanje grafikona u realnom vremenu (Sl. 3), na primer prikaz promene napona u određenom vremenskom periodu. Korisnik putem ove aplikacije može sa udaljene lokacije da šalje komade terminalu koji nadgleda određeni UPS uređaj. Na primer, može da ga isključi ili mu uključi bajpas. Koristeći ovu web aplikaciju administrator sistema može da zadaje GPRS terminalu parametre za njegov rad, odnosno da definiše vremenski interval javljanja serveru, situacije neregularnog rada, brojeve telefona kojima se šalje SMS poruka u slučaju neregularnog rada itd. Administrator može sa terminala da pročita zabeležene vrednosti parametara uređaja koje terminal radovno očitava sa uređaja koji nemaju mogućnost da ih sami beleže. Kod UPS uređaja koji imaju log datoteku s tim parametrima, njen sadržaj se može preko GPRS terminala i prikazati u web čitaču, takođe u formatu XML.



Sl. 3. Applet za real time praćenje stanja UPS-a

Grafik promene ulaznog i izlaznog napona u zavisnosti od vremena kao i vrednosti parametara rada UPS-a koje su terminali poslali na server mogu se za neki vremenski period zapamtiti na serveru, kao neki vid izeštaja, u obliku generisanog PDF dokumenta (Sl. 4). Ti PDF dokumenti se kasnije mogu download-ovati i štampati.



Sl. 4. Generisani PDF sa istorijom parametara rada UPS-a

Ukoliko se korisnik poveže na web aplikaciju koristeći WAP čitač mobilnog telefona i GPRS, dobiće

odgovarajuću dinamičku WAP stranu (Sl. 5), sa sličnim sadržajem i funkcijama kao što ih sadrži web strana na PC računaru.



Sl. 5. Grafik zavisnosti ulaznog i izlaznog napona od vremena na WAP browseru mobilnog telefona

UPS kontroler je aplikacija koja se izvršava na GPRS terminalu Spark (Sl. 6) povezanom sa UPS uređajem. Njen zadatak je da nadgleda UPS uređaj i prati stanje svih njegovih parametara koji su od značaja za korisnika. Čitanje parametara se obavlja u vremenskim intervalima koje zadaje administrator, na primer svakih 10 sekundi. Svi pročitani parametri se automatski beleže u datoteku (log) na samom terminalu. Log je fiksne veličine od približno 100 kB ili 400 do 725 poslednjih pročitanih vrednosti i realizovan je korišćenjem cikličnog upisa. Pročitane parametre terminal šalje serveru koji ih trajno smešta u bazu podataka. To slanje se obavlja u nekim unapred definisanim vremenskim intervalima, npr. 1–10 minuta, kada se na server šalje poslednje pročitano stanje UPS-a. Komunikacija se obavlja preko GPRS servisa korišćenjem poruka formata XML. U slučaju kritičnog stanja uređaja, terminal šalje korisniku odgovarajuću upozoravajuću SMS poruku kojom ga trenutno obaveštava o eventualnom problemu kao što je nestanak struje ili pad napona baterije, bez obzira na to gde se korisnik nalazi. [4], [2]



Sl. 6. GPRS terminal Spark sa "UPSController" softverom u sebi

## V. ZADAVANJE KOMANDI TERMINALIMA

U GPRS terminalima se nalaze SIM kartice koje nemaju fiksne i javne IP adrese, pa je s toga nemoguće inisirati komunikaciju korišćenjem GPRS-a od strane servera ili web aplikacije. Da bi se ostvarilo momentalno zadavanje komandi terminalu povezanom na određeni UPS, bilo da treba presetovati sam terminal za neki novi režim rada ili uputiti direktne komande UPS-u (shutdownn, restart,..)

razvijen je poseban sistema dvosmerne komunikacije. Ova komunikacija se oslanja na činjenicu da terminali iako nemaju fiksne IP adrese da bi ih po njima "prozivali", ipak imaju SIM kartice sa jedinstvenim brojem telefona. Komunikaciju inicira server ili web aplikacija pozivanjem broja telefona SIM kartice koja se nalazi u terminalu kome treba zadati komandu. Terminal odbija ovaj poziv i identifikuje sa kog broja je poziv došao i ukoliko je to broj telefona SIM kartice koja se nalazi u GSM modemu koji je povezan sa serverskim računaru, terminal ovaj poziv shvata kao znak da treba da se poveže sa serverom preko GPRS-a i preuzma komandu.



Sl. 7. Zadavanje konadi UPS-u

Kada korisnik želi da zada komandu UPS-u, u web aplikaciji on prosto klikne na dugme (shutdown). Tada poseban servlet web aplikacije preko serijskog porta računara na kome se izvršava ova web aplikacija a koji je povezan sa GSM modemom se stara oko pronalaznja broja telefona odredišnog terminala koji je povezan sa UPS-om koga treba isključiti i pozivas taj broj. Terminal kada detektuje poziv, odbija ga i identifikuje broj telefona sa koga je taj poziv stigao. Ukoliko je to broj telefona GSM modema na serveru, to je znak terminalu da treba da se konektuje korišćenjem GPRS-a na IP adresu servera i da po definisanom protokolu pročitata komandu. S druge strane, web aplikacija dobija od GSM modema, preko serijskog porta, znak da je poziv odbijen, a servlet tada startuje listaner definisanog porta i čeka da se terminal konektuje preko GPRS-a na taj port. Kada se terminal konektuje i identifikuje, web aplikacija mu predaje komandu da isključi UPS. Posle dobijanja potvrde od terminala da je komanda primljena, web aplikacije daje potvrdu korisniku da je komanda uspešno zadata. Slično se dešava i kada korisnik želi da zada komandu UPS-u koristeći WAP gateway web (Sl 7) aplikacije preko mobilnog telefona [3].

```

///Shutdown
if(action.equals("Shutdown")){
    String time=request.getParameter("shuttime");
    String id=(String)session.getAttribute("id");
    String UPSPhone=DBCommunication.getUPSPhone(id);
    synchronized(lock){
        SimpleRead si=new SimpleRead();
        si.call(UPSPhone);
        SendCommand s=new SendCommand();
        s.sendCommand("shutdown "+time);
    }
    response.sendRedirect("ups.jsp");
}
}
///Runas

```

Sl. 8. Deo koda servleta koji realizuje pozivanje terminala i slanje komande

Na ovaj način je prevaziđen problem SIM kartica bez fiksnih i javnih IP adresa u terminalima kod momentalnog zadavanja komandi. U ovom sistemu ne šalju se komandni SMS-ovi sa servera, niti ima troškova poziva, jer terminal odbija poziv sa servera.. Čitava komunikacija se inicira pozivom, ali se obavlja preko GPRS-a, na najjeftiniji mogući način.

## VI. ZAKLJUČAK

Sistem Spark omogućava automatsko upravljanje i kontrolu svih UPS uređaja s jednog mesta. Namenjen je prvenstveno srednjim i velikim preduzećima i institucijama, ali ga može koristiti svatko ko ima potrebu za daljinskom kontrolom, naročito u situaciji kada su UPS uređaji na mesima koja su nepristupačna za kablove, a neophodna je neprestana kontrola. Korišćenjem ovog sistema mogu se ostvariti značajne uštede u troškovima održavanja, pošto on ukida potrebu za neprekidnim prisustvom osoba za održavanje i eliminiše ili smanjuje gubitke i štete koje mogu nastati usled problema u napajanju, prestanka rada ili oštećenja uređaja.

Sistem se može lako prilagoditi specifičnim zahtevima korisnika programiranjem softvera i modifikovanjem hardvera, zbog postizanja kompatibilnosti s različitim tipovima UPS uređaja. Isto tako, može se programirati i da daljinski kontroliše bilo koji uređaj i upravlja njegovim radom ukoliko postoji potreba da se on neprekidno

nadgleda. Implementacija sistema je vrlo brza i jednostavna. Na centralni računar se instaliraju Serverska aplikacija i JSP web aplikacija, a UPS ili neki drugi uređaji se povezuju sa programabilnim Geneko Spark terminalima preko serijske veze.

## ZAHVALNICA

Rad na ovom projektu potpomogla je firma "RB GeneralEkonomik"

## LITERATURA

- [1] Herbert SCHildt, *Java 2 kompletan priručnik*, Prevod šetvrtog izdanja, Mikro knjiga, 2001
- [2] *Series 40 Developer Platform 2.0 SDK 1.1 User's Guide*, Nokia, december 2004.
- [3] Jushua Bloch, *Efikasno programiranje na Javi*, Addison-Wesley, 2004
- [4] Roman Verhosek, *Micro Java™ Game Development*, David Fox, Addison Wesley, April 2002

## ABSTRACT

This project describes system for wireless, remote controlling and monitoring UPS devices using GPRS programmable "Spark" terminals. Remote controlling and monitoring UPS devices in this system can be realized both using web browser of PC or wap browser of mobile phone. Also, user of UPS device can be immediately informed by alarm SMS directly from Spark GPRS terminal connected to UPS, in case of irregular work of UPS. This "Spark" system resolves full communication with UPS without SIM cards with fixed and public IP addresses in GPRS terminal using special solution.

## SYSTEM FOR REMOTE, WIRELESS CONTROLLING AND MONITORING DEVICES USING GPRS TEMINALS

Nenad P. Ljubičić