

AKVIZICIONO KONTROLNA JEDINICA RRU SPY I NJENA PRIMENA

Dragan Obradović, Miloje Zečević
Institut IMTEL, Bul. M. Pupina 165b, Novi Beograd

Sadržaj - U ovom radu je prikazana realizacija akviziciono kontrolne jedinice RRU SPY koja je deo sistema za daljinski nadzor i upravljanje mežama radio-relejnih uređaja. Prikazani su hardversko rešenje, softver za mikrokontroler i nadzorni računar, kao i moguće primene jedinice.

1. UVOD

Sve veća upotreba radio-relejnih uređaja, pogotovo malih kapaciteta, dovela je do toga da se oni često instaliraju na mestima bez ljudske posade. Zbog efikasnog i ekonomičnog održavanja je veoma bitno da postoji sistem za daljinski nadzor i upravljanje radio-relejnim uređajima.

U praksi se pokazalo da pored nadzora i upravljanja radio-relejnim uređajima postoji potreba za nadzorom i upravljanjem drugom opremom koja je instalirana na tim lokacijama. To se pre svega odnosi na monitoring napajanja (mrežnog 220V i primarnog -48V), kontrolu uključenja napajanja preko sklopki ili agregata, detekciju prisustva neovlašćenih lica, praćenje temperature ambijenta, kontrola ispravnosti i upravljanjem radom klima uređaja i drugom opremom na lokaciji [1].

Na osnovu navedenih potreba, projektovana je akviziciono kontrolna jedinica RRU SPY kao dodatak postojećem sistemu za daljinski nadzor i upravljanje.

2. OPIS RRU SPY JEDINICE

RRU SPY jedinica je predviđena da se koristi zajedno sa postojećom mrežom za daljinsko nadgledanje i upravljanje radio-relejnih uređaja Instituta IMTEL serije A (npr. RRU-13A ili RRU-23A) pošto je protokol za komunikaciju kompatibilan [2]. Jedinicu se može koristiti i potpuno nezavisno od radio-relejnih uređaja.

Mehanička izvedba jedinice je moguća u dve varijante: kao samostalna jedinica predviđena za montažu u 19" rek (slika 1.) ili kao dodatni modul za uređaje kapaciteta 4x E1.



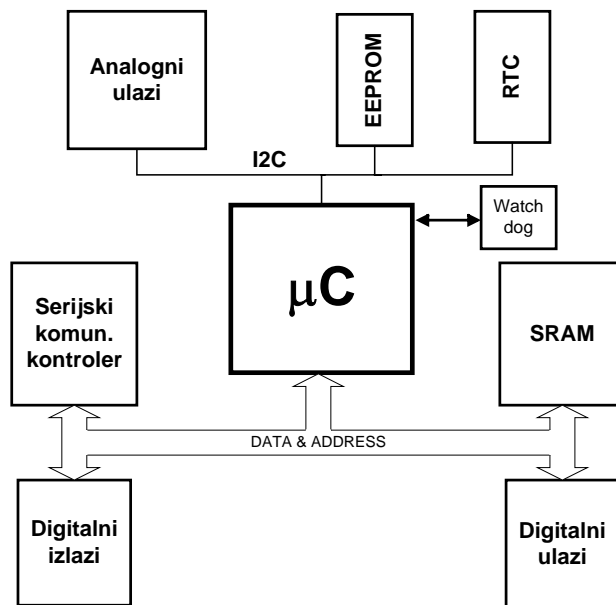
Slika 1. Izgled RRU SPY jedinice za montažu u 19" rek

Osnovna mogućnosti jedinice su daljinska akvizicija digitalnih i analognih ulaza i upravljanje izlazima. Jedinica može biti povezana sa nadzornim računarom direktno RS-232 vezom, preko sistema za nadzor RR uređajima Instituta IMTEL ili preko modema za komutiranu liniju ili GSM modema. Sama jedinica može da funkcioniše i samostalno bez stalne konekcije sa nadzornim računarom, pošto se promene na ulazima pamte u data loggeru, dok se izlazi mogu konfigurisati da se aktiviraju u zavisnosti od stanja na ulazima lokalne ili RRU SPY jedinice koja se nalazi u mreži

ili stanja u kome se nalaze radio-relejni uređaji koji se nalaze u istoj mreži za daljinski nadzor i upravljanje .

3. OPIS HARDVERA

Na slici 2. je prikazana uprošćena blok šema RRU SPY jedinice.



Slika 2. Blok šema RRU SPY jedinice

U jedinici se koristi 8-bitni Philips-ov mikrokontroler P89C668, koji je opremljen sa 64kB fleš memorije za smeštanje programa, 8 kB interne RAM memorije i magistralom za adrese i podatke [3]. Ovaj mikrokontroler ima mogućnosti ISP (In System Programming) i IAP (In Application Programming) programiranja. Sam mikrokontroler je kompatibilan sa Intel-ovim 8051 mikrokontrolerom.

Mikrokontroler je preko magistrale povezan sa statičkim RAM-om koji ima baterijski backup, sa dvokanalnim serijskim komunikacionim kontrolerom i sa blokovima sa akvizicionim ulazima i upravljačkim izlazima. Preko I²C magistrale mikrokontroler je povezan sa sporijim periferijama i to sa E²PROM-om, časovnikom relanog vremena sa baterijskim backup-om i sa analogno-digitalnim konvertorom koji ima integrisan senzor temperature.

Blok sa akvizicionim ulazima se sastoji od 16 ulaza koji su realizovani preko optokaplera. Svi ulazi mogu raditi u modu u kome detektuju otvorenu i kratku vezu, dok se četiri ulaza mogu hardverski prekonfigurisati da rade u modu detekcije napona. Blok sa upravljačkim izlazima se sastoji od 6 relea i dva optokaplera. Analogno digitalni konvertor AD7417 meri temperaturu ambijenta, napon napajanja jedinice (nominalno -48V ili -24V) i napon na tri korisnička ulaza.



Slika 3. Štampana ploča RRU SPY jedinice

RRU SPY jedinica ima tri serijska RS-232 kanala. Jedan kanal je od mikrokontrolera koji se koristi i za učitavanja softvera, a druga dva su od serijskog komunikacionog kontrolera Z85C30. Dva kanala su izvedena na konektore na prednjoj ploči i dostupna su korisnicima za povezivanje sa drugim uređajima ili sa nadzornim računarom, dok se treći kanal koristi za vezu sa internim GSM modemom.

Hardver je tako koncipiran da može da se dodati dodatni moduli da bi zadovoljile specifične potrebe korisnika. Moduli mogu da sadrže dodatne ulaze ili izlaze. Veza sa dodatnim modulima se ostvaruje preko I²C magistrale. Na slici 3. je prikazan izgled štampane ploče RRU SPY jedinice.

4. SOFTVER ZA MIKROKONTROLER

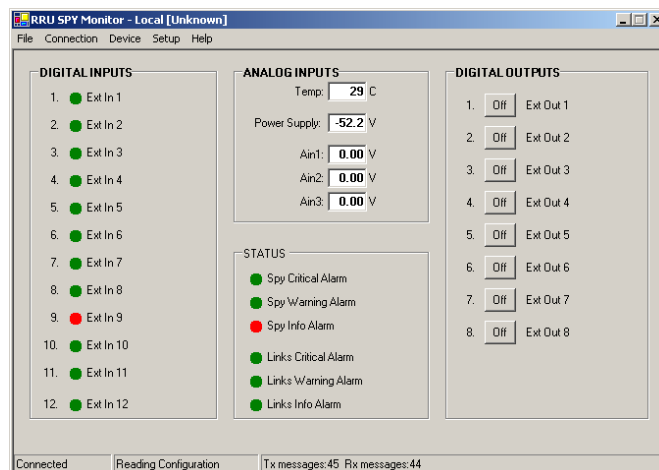
Softver za mikrokontroler (*firmware*) je kompletno napisan u jeziku C i preveden kompajlerom za 8051 kompatibilne mikrokontrolere. Softver je napisan modularno. Bitniji moduli su sledeći:

- *main.c* sadrži funkciju *main()* u kojoj se nalazi inicijalizacija i glavna mrtva petlja iz koje se izvršavaju funkcije u "pozadini".
- *timer.c* modul sadrži interapt rutine tajmera mikrokontrolera u kome se izvršavaju određene funkcije i setuju flegovi na osnovu kojih se u zadatim vremenskim intervalima izvršavaju funkcije iz glavne petlje
- *commands.c* modul obrađuje prispele komande, šalje odgovore na zahteve i po potrebi šalje poruke u slučaju pojave alarma.
- *procmsg.c* obrađuje poruke u redovima za čekanje za svaki kanal.
- *uart.c* i *sec.c* moduli rade sa hardverom za serijski prenos podataka i to je bazirano na interaptima.
- *extalarm.c* modul radi sa akvizicionim ulazima i upravljačkim izlazima.
- *logger.c* modul je zadužen sa rad sa data loggerom.
- *database.c* pristupa podacima koji su fizički smešteni u E²PROM-u i SRAM-u sa baterijskim backup-om.
- *linklist.c* modul se koristi sa praćenje rada ostalih uređaja u radio-relejnjoj mreži i to samih radio-relejnih uređaja i udaljenih RRU SPY jedinica.

Softver je otvoren za dalja proširenja i za podršku dodatnim modulima.

5. SOFTVER ZA NADZORNI RAČUNAR

Softver za nadzorni računar RRU SPY MONITOR se koristi za nadzor, upravljanje i konfigurisanje RRU SPY jedinica. Softver ima podršku za direktnu RS-232 i modemska komunikaciju sa RRU SPY jedinicama.



Slika 4. Izgled aplikacije RRU SPY MONITOR

Softver je realizovan za Microsoft-ovo .NET radno okruženje i kompletno je napisan u programskom jeziku C# u razvojnom okruženju Microsoft Visual Studio 2003 [4].

Program je napravljen kao SDI (Single Document Interface) aplikacija. Na glavnom prozoru (Slika 4.) se prikazuje stanje svih akvizicionih ulaza i upravljačkih izlaza. Ako su konfigurisani, može se zadati komanda upravljačkim izlazima iz glavnog prozora. Ostalim opcijama se pristupa preko menija.

Opcija *Device Select* pruža mogućnosti izbora komunikacije sa jedinicom. Može se izabrati komunikacija sa lokalnom jedinicom, odnosno sa jedinicom sa kojom je uspostavljena direktna RS-232 konekcija. Ako se izabere komunikacija sa jedinicom koja je u mreži sistema za daljinski nadzor, potrebno odabrati sa kojom jedinicom se želi komunikacija na osnovu njenog jedinstvenog mrežnog broja. U tom slučaju bez obzira da li se komunikacija obavlja preko modema ili direktnom RS-232 vezom, može se pristupiti preko bilo kog uređaja koji se nalazi u mreži za daljinsko nadgledanje i upravljanje.

Prilikom konfigurisanja upravljačkih izlaza mogu se podesti parametri izlaza kao što su naziv, da li je omogućena promena stanja izlaza, izabrati polaritet, da li se promene smeštaju u data logger, kao i mod u kome radi upravljački izlaz: promena nivoa ili generisanje impulsa na primljenu komandu ili da izlaz zavisi od stanja drugih uređaja u mreži sistema za daljinski nadzor ili upravljanje.

Kod konfigurisanja digitalnih ulaza podešava se naziv, da li je ulaz uključen ili ne, da li se promene smeštaju u data logger, polaritet ulaza, nivo alarma, tip ulaza (ako može da se podesi za taj ulaz) kao i da li reaguje na nivo ili impuls.

Kod konfigurisanja analognih ulaza pored naziva i uključenja ulaza, podešavaju se granice za minimalnu i maksimalnu vrednost kao i da li beleži u data logger prekoračenje tih vrednosti.

U opciji Link List Monitor se podešava koji se radio-relejni uređaji prate sa RRU SPY jedinicom. Softver ima mogućnost za čitanje data loggera iz RRU SPY jedinice.

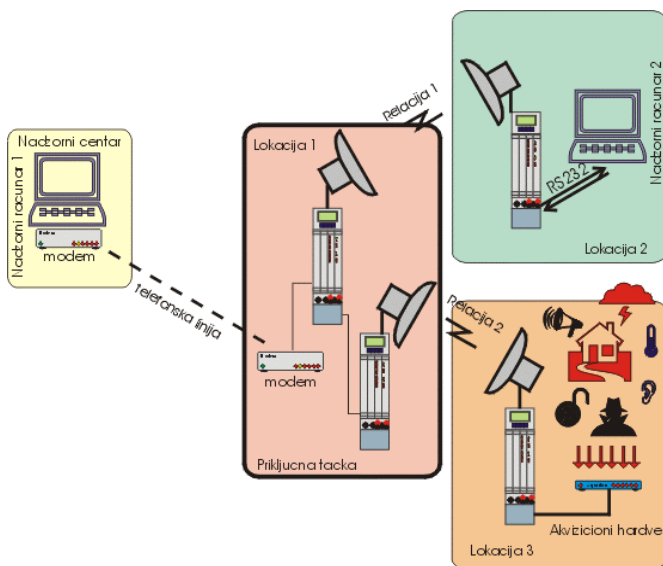
6. PRIMENA RRU SPY JEDINICE

Moguće primene RRU SPY jedinice su sledeće:

- daljinska akvizicija digitalnih i analognih veličina,
- daljinsko upravljanje raznom opremom,

- monitoring mrežnog i primarnog napajanja,
- daljinsko uključivanje napajanja preko sklopke ili agregata,
- nadzor radio-relejnih uređaja drugih proizvođača,
- nadzor mreže radio-relejnih uređaja i aktiviranje izlaza u slučaju pojave alarma na nekom uređaju [5],
- nadzor drugih RRU SPY jedinica koje se nalaze u mreži za daljinski nadzor radio-relejnih uređaja i aktiviranje izlaza u slučaju pojave alarma na udaljenoj jedinici,
- tunelovanje serijskih podataka malog protoka između dve RRU SPY jedinice koje su u mreži za daljinski nadzor radio-relejnih uređaja.

Tipična primena i način povezivanja RRU SPY jedinice u mrežu za daljinski nadzor i upravljanje mrežom radio-relejnih uređaja je prikazan na slici 5.



Slika 5. Primer povezivanja RRU SPY jedinice u mrežu RR uređaja

7. ZAKLJUČAK

Jedinica RRU SPY je nastala na osnovu potreba koje su se ukazale na terenu. Zbog toga je konstruisana da bude prilagodljiva za različite primene. Zato se i planira dalji nastavak razvoja na jedinici.

Da bi se obezbedilo da RRU SPY jedinica u slučaju nastavka alarma obavesti nadzorni računar, predviđeno je da se jedinici doda mogućnost poziva modema nadzornog računara. Druga mogućnost je slanje formatiranih SMS poruka nadzornom računaru ili slanje prethodno definisanih SMS poruka osoblju iz održavanja. Takođe se radi i na GPRS

komunikaciji i u tom slučaju je potrebno značajno podići nivo sigurnosti, pošto saobraćaj ide preko javne Internet mreže.

Drugi pravac razvoja je dodavanje mogućnosti za daljinski upload softvera za mikrokontroler. Ova mogućnost bi značajno doprinela fleksibilnosti RRU SPY jedinice, pogotovo zbog toga što se jedinice često instaliraju na lokacijama koja nisu pristupačna i uglavnom su bez ljudske posade.

Treći pravac razvoja je dodavanje mogućnosti za IP komunikaciju i podršku za SNMP protokol nadgledanja i upravljanja. Tada bi se jedinica koristila kao gateway između SNMP mreže i uređaja koji ne podržavaju IP i SNMP protokole. U tom slučaju je potreban značajan redizajn hardvera i firmware-a.

LITERATURA

- [1] *Digitalni radio-relejni uređaji Instituta IMTEL protoka od 2 do 155 Mbit/s, daljinsko nadgledanje i upravljanje, aktivna RR stanica i oprema*, Institut IMTEL, Beograd, 2004.
- [2] Dejan Micić, Nenad Micić, Dragan Obradović: "Sistem daljinskog nadgledanja mreže radio-relejnih uređaja", strane 75-77, *Zbornik radova XLVI konferencije ETRAN*, tom II, Banja Vrućica - Teslić, 2002.
- [3] *Data sheet: P89C660/P89C662/P89C664/ P89C668 80C51 8-bit Flash microcontroller family*, Philips Semiconductors, 2002.
- [4] *Microsoft MSDN*, Microsoft Corporation, 2003.
- [5] Dragan Obradović, Zečević Miloje, Lukić Nebojša, Livrinić Jovica: "Daljinski nadzor i upravljanje mrežom digitalnih radio-relejnih uređaja u Mobilnoj telefoniji Srbije", *XII Telekomunikacioni forum*, Beograd, 2004.

Abstract - In this paper is shown realization of acquisition and control unit RRU SPY which is designed for system of remote control and monitoring of digital radio-relay link networks. There are shown solutions for hardware and microcontroller and PC software and also possible applications for the unit.

AQUISITION AND CONTROL UNIT RRU SPY AND THE APPLICATIONS

Dragan Obradović, Miloje Zečević