

Andrej Zdravkovic
Lola Institut
Kneza Višeslava 70a
Beograd

SAMOSTALNI UDALJENI ULAZNO-IZLAZNI MODUL
ZA DISTRIBUIRANE SISTEME NADZORA I UPRAVLJANJA

STAND-ALONE REMOTE INPUT-OUTPUT MODULE
FOR DISTRIBUTED DATA ACQUISITION AND CONTROL SYSTEMS

SADRŽAJ: U radu je prikazana realizacija samostalnog ulazno-izlaznog modula. Modul je koncipiran kao komponenta niske cene, namenjena za rad na udaljenim podstanicama, sa malim brojem ulaza i izlaza, koje nemaju stroge zahteve u pogledu brzine odziva. Kontrola modula ostvaruje se serijskom vezom, a realizovana programska podrška omogućava povezivanje više modula u mrežu sa master računarom IBM PC tipa. Baterijsko napajanje i instalirana RAM memorija omogućavaju uspešnu primenu modula kao samostalnog uređaja za akviziciju podataka.

ABSTRACT: The paper presents stand-alone, low cost, remote input-output module realization. The module application is limited to remote control and data acquisition posts, with small input-output count and slow response time demands. The module is controlled via serial link. Serial link software structure enables multiple modules network with master computer of IBM PC type. Battery backed up RAM provides for module usage as stand alone data acquisition system.

1. UVOD

Korišćenje računarskih sistema za nadzor i upravljanje se sve više proširuje na mala postrojenja, kako industrijska, tako i postrojenja drugih namena. Veoma su česta postrojenja koja imaju mali broj upravljačkih i nadzornih parametara, a koja su locirana na fizički velikom

prostoru. Klasičan metod realizacije nadzorno upravljačkog sistema, korišćenjem programabilnog logičkog kontrolera i inteligentnih ulazno izlaznih modula, rezultuje kvalitetnim i vrlo skupim upravljačkim sistemom. Jedno od ekonomski prihvatljivih rešenja malih nadzornih i upravljačkih sistema je korišćenje industrijske varijante računara IBM PC tipa sa specijalnim udaljenim ulazno-izlaznim modulima. U radu je prikazana realizacija jednog takvog modula, mogućnost njegovog korišćenja kao jedinice za rad u mreži modula i mogućnost rada ovog modula kao samostalnog uredjaja za akviziciju analognih podataka.

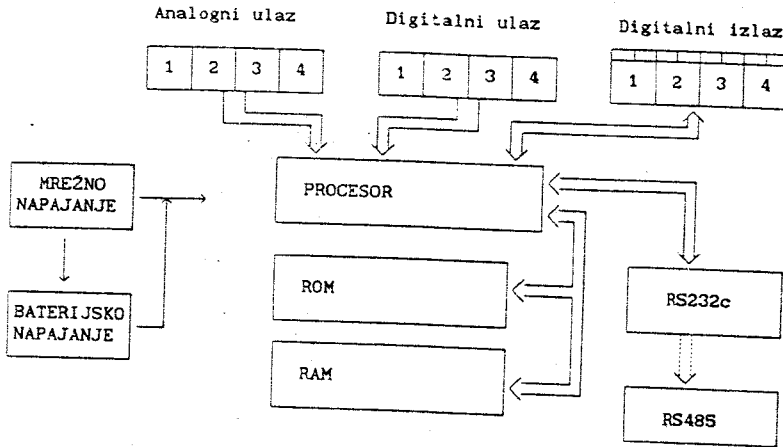
Prvi deo rada prikazuje strukturu hardvera realizovanog uredjaja. U drugom delu rada biće prikazana struktura realizovane softverske podrške. Posle opisa rada modula kao samostalnog uredjaja za akviziciju podataka biće dat prikaz rada uredjaja kao udaljenog ulaza-izlaza. Poslednji deo rada čine prikaz načina rada modula u mreži i napomene o planovima za dalji razvoj samostalnog ulazno-izlaznog modula.

2. STRUKTURA HARDVERA UREDJAJA

Slika 1. daje shematski prikaz strukture hardvera realizovanog uredjaja. Modul je baziran na mikrokontroleru Intel 8031 i ima četiri analogna ulaza, četiri optički izolovana digitalna ulaza i četiri optički izolovana relejna izlaza. Raspoloživa količina RAM memorije zavisi od instaliranih komponenti i varira od 8 Kbyte-a do 64 Kbyte-a. Programsku memoriju predstavlja 8 Kbyte EPROM-a. Eksterni takt procesora je 12 MHz. Analogni ulazi realizovani su sa četiri odvojena A/D konvertora sa osmobitnom A/D konverzijom i vremenom konverzije 100 μ s. Serijski interfejs je izveden prema RS232c standardu sa brzinom prenosa 9600 baud-a. Pri koncipiranju hardverske strukture uredjaja vodilo se računa da se koriste komponente koje imaju nisku cenu i koje se mogu lako nabaviti u Jugoslaviji.

Modul je realizovan na jednoj ploči duplog "Evropa" formata koja se nalazi u mini industrijskom kucištu. Razdvojni ili mrežni transformator i baterija se nalaze u izdvojenom kucištu.

U sklopu projekta ovog modula razvijen je i adapter koji vrši konverziju signala RS232c interfejsa na signale RS485 interfejsa, što omogućava povezivanje modula sa nadređenim računarom do udaljenosti 1km i povezivanje modula u mrežu "multi-drop" konfiguracije.



Slika 1. Struktura hardvera samostalnog ulazno-izlaznog modula

3. STRUKTURA REALIZOVANE PROGRAMSKE PODRSKE

Programska podrška ulazno-izlaznog modula realizovana je u dve programske celine i to:

- programska podrška za rad modula kao samostalnog uređaja za akviziciju podataka i
- programska podrška za rad modula kao udaljenog ulazno-izlaznog podsistema.

Po uključanju obavljaju se intenzivni test procesora i RAM-a, a zatim se automatski prelazi u mod rada akvizicionog podsistema sa unapred definisanim parametrima akvizicije. U svakom trenutku je preko serijskog kanala moguće zadati komandu za:

- očitavanje trenutnog stanja ulaza,
- postavljanje stanja izlaza,
- izbor moda rada,
- postavljanje parametara režima akvizicije,
- start akvizicije,
- start akvizicije po uspostavljanju zadatog stanja dig. ulaza,
- stop akvizicije i
- očitavanje prikupljenih podataka.

Parametri režima akvizicije su broj analognih kanala čija se stanja memorisu, broj digitalnih kanala koji se memorisu, perioda odabiranja i tip memorijskog bafera (kružni sa akvizicijom do komande za prestanak ili linijski sa prestankom akvizicije po ispunjenju bafera).

Komunikacija sa modulom se obavlja preko paketa sa sledećom strukturom:

start bit	adresa izvorišta	adresa primaoca	dužina paketa	komanda	podaci	kontrolna suma
-----------	------------------	-----------------	---------------	---------	--------	----------------

Ovakav tip paketa omogućava rad u "multi-drop" konfiguraciji mreže, kada master inicira komunikaciju prozivanjem određenog slave modula. Komunikacioni softver modula treba da detektuje situaciju u kojoj je taj modul prozvan i da odgovori na zadatu komandu [1].

4. RAD MODULA KAO SAMOSTALNOG UREDJAJA ZA AKVIZICIJU

Jedan od glavnih trendova u projektovanju savremenih industrijskih postrojenja je optimizacija potrošnje električne energije. Veoma značajne uštede postižu se i optimizacijom potrošnje električne energije kod postrojenja koja su već u funkciji. Prvi korak u pristupanju optimizaciji potrošnje električne energije je snimanje potrošnje električne energije i analiza snimljenih rezultata u cilju identifikacije vršnog opterećenja. Na osnovu analize razloga i periodičnost pojavljivanja vršnog opterećenja koncipira se upravljačko nadzorni sistem za optimizaciju potrošnje.

Kao samostalni uredjaj za akviziciju modul obezbedjuje prikupljanje odbiraka maksimalno cetiri ulazna analogna signala i cetiri digitalna ulazna signala, sa programabilnom periodom odabiranja. Ovaj mod rada modula je specijalno projektovan za snimanje utroska elektricne energije, a programiranje broja ulaza i perioda odabiranja omogućava akviziciju širokog spektra procesa sa minimalnom periodom odabiranja 100 μ s.

Realizovani modul omogućava snimanje jacine struje sve tri faze u lokalnim trafo-stanicama. Snimanje se vrši na izlazu strujnih transformatora, koji imaju strujni izlaz 0-5A. Snimanje je moguće izvoditi i na delovima postrojenja koji nemaju instaliran strujni transformator, preko strujnih sondi ili preko strujnih transformatora ugradjenih u kucište osigurača. Baterijsko napajanje uredjaja omogućava da se uredjaj postavi u odgovarajuci mod rada pomocu PC računara, a da se zatim instalira u trafo-stanici i da se pocetak akvizicije zada promenom stanja jednog digitalnog ulaza.

5. RAD MODULA KAO UDALJENOG ULAZA-IZLAZA

Veoma je česta potreba da se za kvalitetno upravljanje procesom mora vršiti promena ili praćenje stanja nekih parametara čiji su aktuatori i merna mesta značajno udaljeni od glavnog postrojenja. Ozičenje do udaljenih mernih mesta i aktuatora veoma poskupljuje instalaciju, a često je, zbog očuvanja kvaliteta signala neophodno uvoditi pojačivače signala. Veliki broj proizvođača računarske opreme za upravljanje i nadzor ove probleme rešava korišćenjem inteligentnih ulazno-izlaznih modula za programabilne kontrolere [2]. Inteligentni ulazno-izlazni moduli se uglavnom sreću na najboljim, a time i najskupljim modelima programabilnih kontrolera.

Realizovani samostalni udaljeni ulazno-izlazni modul je koncipiran kao dodatak manjim upravljačkim i nadzornim sistemima za nadzor i upravljanje udaljenim podsistemima. Postojeći RS232c serijski interfejs

omogućava povezivanje sa podsistemima udaljenim do 20m, a realizovani adapter za RS485 interfejs dozvoljava povezivanje sa podsistemima udaljenim 1Km. Za rad na većim udaljenostima bilo bi neophodno korišćenje modema za vezu sa podsistemom. Predviđeno je da se modul priključi na serijski interfejs programabilnog kontrolera ili direktno na serijski interfejs upravljačko nadzornog sistema.

6. RAD MODULA U MREŽI

Korišćenje računarskih sistema za nadzor i upravljanje se sve više proširuje na mala postrojenja, kako industrijska, tako i drugih namena. Za sve primene gde je neophodno praćenje i upravljanje sporim procesima, kao što su regulacije temperature i nivoa, sve interesantniji su jeftini upravljačko nadzorni sistemi bazirani na računaru IBM PC tipa sa specijalnim modulima koji omogućavaju pretvaranje ovog personalnog računara u računar, barem hardverski, sličan programabilnom kontroleru.

Realizovani modul, adapter za RS485 i realizovana programska podrška omogućavaju rad jednog PC računara i 16 modula u mreži "multi-drop" konfiguracije. Ova mreža je prvenstveno namenjena za nadzorne sisteme za spore procese, iako je preko digitalnih izlaza moguće formirati i mali upravljački sistem. Osnovne prednosti ovakvog sistema su niska cena i mogućnost nadzora i upravljanja na području dužine 1Km.

7. ZAKLJUČAK

U radu je prikazana realizacija višenamenskog samostalnog ulazno-izlaznog modula. Realizovani modul može raditi kao nezavisni akvizicioni uređaj, kao udaljeni ulaz-izlaz i može se povezati u mrežu inteligentnih ulazno-izlaznih modula, sa računarom IBM PC tipa kao glavnim čvorom mreže. Osnovna namena modula je za male sisteme nadzora i upravljanja niske cene.

Dalji rad na razvijenom modulu podrazumeva projektovanje familije ulaznih i izlaznih modula, baziranih na sličnom principu. Planira se razvoj ulaznog digitalnog modula, izlaznog digitalnog modula i izlaznog analognog modula. Takođe se razmatra mogućnost povećanja samostalnosti modula, u smislu mogućnosti izvršavanja jednostavnih upravljačkih programa. Upravljačke programe modul bi dobijao, prema potrebi, od naredjenog računara, preko serijske veze.

LITERATURA

- Programmable Controller Handbook, R.E.Wilhelm, Jr., Hayden Books, 1987, 386-390.
- Programmable Controllers - Concepts and Application, C.T.Jones and L.A.Bryan, International Programmable Controls, Inc., 1983, 98 - 100.

