

DOMAČA AVTOMATSKA POSTAJA Z MIKRORAČUNALNIKOM  
HOME BUILT AUTOMATIC MEASURING STATION WITH MICROCOMPUTER

Martin LESJAK  
Institut "Jožef Stefan", Univerza v Ljubljani

SUMMARY

A construction of microcomputer-controlled automatic measuring station is described in the paper. The station is built according to unified concept which permits standardisation of hardware and software modules for different types of measuring stations. Hardware and software parts are presented separately.

POVZETEK

V referatu je opisana konstrukcija domače avtomatske merilne postaje z mikro-računalnikom, zgrajene po konceptu enotne zasnove avtomatskih postaj. Opisana je tako zgradba merilnega dela z vmesniki kot tudi računalniški del in softwar-ska oprema ter prednosti, ki jih nudi takšna postaja v primerjavi s starejšim konceptom.

UVOD

Nadzor okolja pomeni v sodobnem svetu, zaznamovanem z vsemi prednostmi, pa tudi nevarnostmi, ki jih nosi s sabo vrtoglavi razvoj tehnike in industrije, za človeka edino upanje, da bo ponovno vzpostavil kontrolo nad sorazmerji v naravi in se izognil ekološkemu samomoru, v katerega ga pehajo njegovi lastni neodgovorni posegi v naravo.

Prav zaradi spoznanja, kako tragične in dolgoročne so lahko posledice nenadzorovanih škodljivih vplivov na okolje, smo povsod po svetu, pa tudi pri nas, priča vse večji skrbi za ohranitev čistega okolja, ki izhaja iz porajajoče se osveščenosti ljudi, da je človek še vedno neločljivo povezan z naravo in da je skupaj z njeno določena tudi naša lastna usoda.

Nadzor okolja vključuje v prvi vrsti spremljanje in merjenje meteoroloških, hidroloških in ekoloških parametrov, kajti le na osnovi takih meritev lahko dobimo pregled nad stanjem našega okolja, nad vplivom posameznih onesnaževalcev, širjenjem onesnaženosti in drugimi parametri, ki so nujno potrebni za učinkovito in pravočasno ukrepanje.

Meritev v takšnem obsegu in obdelave podatkov, ki naj bi dala jasno sliko o onesnaženju ožjih (okolica onesnaževalcev) in širših območij naše domovine pa si, to je danes najbrž že povsem jasno, ni mogoče zamisliti brez mreže avtomatskih merilnih postaj, ki bi vključevale avtomatski prenos podatkov in njihovo računalniško obdelavo.

Prispevek Instituta Jožef Stefan v tej smeri je enotni koncept takšnega omrežja in razvoj prve domače avtomatske merilne postaje, s katero lahko merimo parametre s področja hidrologije, meteorologije in ekologije in ki je opisana v nadaljevanju.

### KONCEPT GRADNJE AVTOMATSKIH POSTAJ

Po študiju zgodovine razvoja avtomatskih merilnih postaj in izkušenj, ki jih imajo pri njihovi uporabi v svetu, ter ob upoštevanju najnovejših tehniških dosežkov v elektroniki smo na IJS poskušali poiskati najustreznejši koncept za gradnjo merilnih postaj v jugoslovanski mreži za nadzor okolja, po katerem je zgrajena tudi prva takšna postaja - merilni sistem M 800.

Osnove tega koncepta so:

Modularna zgradba postaj naj omogoča enostavno spreminjanje njene konfiguracije in naknadne razširitve.

Delovanje postaje nadzoruje mikroročunalnik, kar znatno poenostavi konstrukcijo elektronike, omogoča neprimerno večji obseg obdelav, nudi možnost spreminjanja obsega in načina obdelav z uporabo standardnih programskih modulov, zmanjša dimenzije in energetsko porabo postaj.

Vsaka postaja mora imeti možnost enostavnega realiziranja prenosa podatkov v centralo, bodisi po najetih ali komutiranih linijah ali prek UKV zvez, ter na ta način možnost povezovanja v mrežo merilnih postaj.

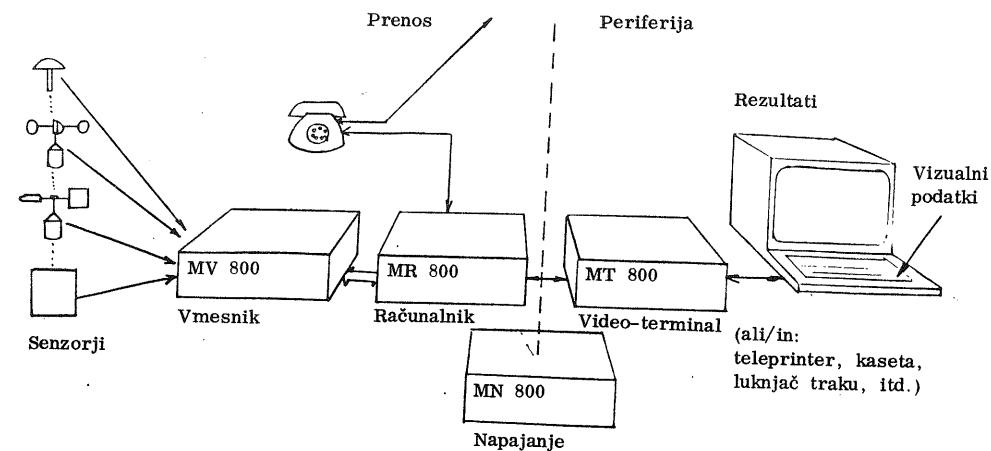
Avtomatska postaja mora v primerjavi s klasičnim načinom merjenja nuditi kvalitetnejše in zanesljivejše podatke ter izboljšati nivo obdelav podatkov.

### ZGRADBA MERILNEGA SISTEMA M 800

Vsako merilno postajo lahko funkcionalno razdelimo v nekaj delov, ki opravljajo značilne funkcije:

- zbiranje podatkov,
- nadzor delovanja postaje ter obdelava podatkov,
- prikaz rezultatov obdelav podatkov in lokalni zapis,
- prenos podatkov,
- oskrba z energijo.

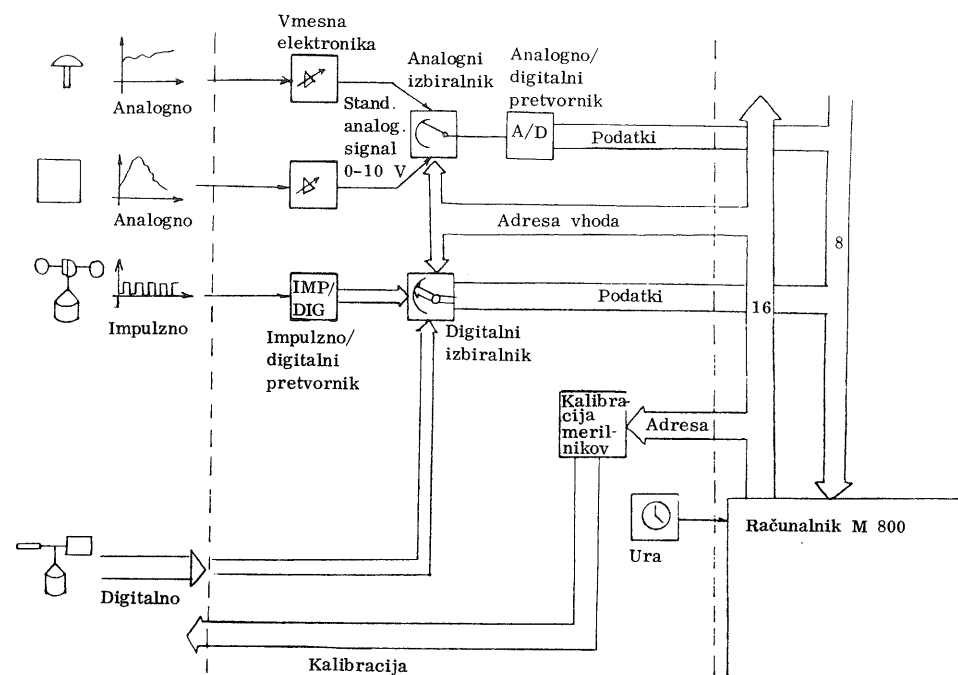
Omenjene funkcije smo v sistemu M 800 porazdelili po posameznih enotah, kot kaže sl. 1.



Slika 1 Konfiguracija sistema M 800  
Fig. 1 Configuration of M 800 System

Vmesnik MV 800 je enota, na katero so z ene strani priključeni merilni senzorji in dajalniki, z druge pa mikroročunalnik. Senzorji so lahko domači (na eksperimentalni sistem M 800 so priključeni na IJS izdelani senzorji za merjenje smeri in hitrosti vetra, temperature in relativne vlage), ali uvoženi ustrezne kvalitete, kot npr. monitorji za merjenje ekoloških parametrov. Senzorji za sistem M 800 imajo lahko analogne, digitalne ali impulzne izhode. V vmesniku MV 800 so ustrezna elektronska vezja, ki analogne signale spremenijo v standardno napetostno območje 0-10 V in jih, potem ko ustrezni signal izberemo prek analognega izbiralnika, digitalizirajo. Impulzne signale v enoti MV 800 prav tako pretvorimo v paralelno digitalno obliko in jih prek digitalnega izbiralnika vodimo v mikroročunalnik (sl. 2). MV 800 omogoča tudi računalniku, da po potrebi kalibrira merilnike, hkrati pa mu daje podatke o realnem času (ura).

Mikroročunalnik MR 800 je zgrajen okrog centralne procesne enote TMS 8080 in je lahko opremljen v standardni izvedbi z največ 16 k pomnilnika, v katerem je shranjen program obdelav in rezultati meritev. V sistemu M 800 je mikroročunalnik osnovni del sistema, ki prevzema podatke od vmesnika, jih obdeluje ter posreduje rezultate perifernim enotam. V primerjavi s hardwareško konstruirano kontrolno elektroniko je mikroročunalnik neprimerno manjši, predvsem pa zmogljivejši in fleksibilnejši in si je zato upravičeno utrl pot v praktično uporabo že na vseh področjih tehnike.



Slika 2 Bločna shema merilnega sistema  
Fig. 2 Block Diagram of Measuring System

Na področju obdelav mikroročunalnik omogoča:

- zbiranje podatkov,
- konverzijo v fizikalne enote,
- koncentracijo podatkov v izvedene vrednosti, npr.:
  - srednje vrednosti
  - ekstreme
  - standardno deviacijo
  - vektorsko analizo (veter)
  - itd.
- zapis podatkov na različne medije (TTY, trak, kasete, itd.),
- alarmiranje ob alarmnih vrednostih,
- kalibracijo dajalnikov,
- kontrolo delovanja in alarmiranje ob nepravilnostih (izpadi napajanja, nepravilno delovanje, nesmiselni podatki, itd.),
- prenos podatkov.

Mikroročunalnik MR 800 je v celoti razvit in izdelan na IJS in je kot samostojna enota uporaben tudi v druge namene nap odročju avtomatske kontrole in obdelave podatkov ter za vodenje procesov.

Mikroročunalnik posreduje rezultate obdelav perifernim enotam. Na sistem M 800 lahko priključimo praktično vsako od standardnih računalniških perifernih enot. Največkrat uporabljane vhodno/izhodne enote so:

Video terminal MT 800, na katerega lahko priključimo večje število televizijskih monitorjev (standardni TV sprejemniki), in ki omogoča spremljanje rezultatov meritev na več prostorsko razmaknjenih mestih (letališča, informacijski sistemi). Prek tastature terminala lahko v merilni sistem vnašamo tudi vizualne podatke (oblačnost, višina oblakov, itd.).

Telexrinter je kot periferna enota primeren v primerih, ko zahtevamo dokumentira zapis (hard copy).

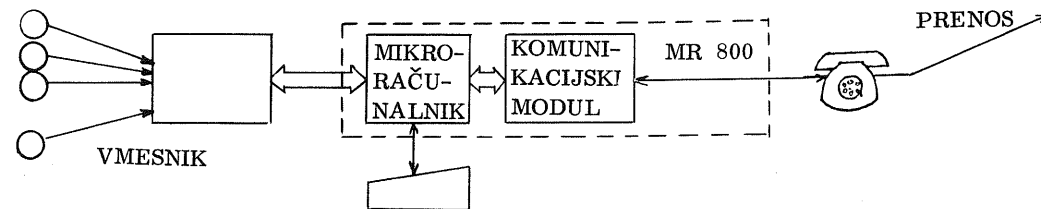
Z zapisom na digitalno magnetno kaseto na prikladen način arhiviramo podatke na medij, uporaben za nadaljnjo računalniško obdelavo.

Vse našteje periferne enote so bile na sistemu M 800 že preizkušene v praksi in pokrivajo širok razpon potreb. V specialnih primerih lahko na sistem priključimo tudi posebne periferne enote, kot npr. tastaturo za vnašanje vizualnih podatkov.

Napajalnik MN 800 za vse našteje enote nudi potrebne elektronsko stabilizirane in zaščitene napetosti. Ob priključitvi na akumulatorsko napajani pretvorniški sistem je možno neprekinjeno delovanje tudi ob daljših izpadih električne energije.

Bločna shema sistema M 800 je prikazana na sl. 2.

Prenos podatkov je realiziran s posebnim mikroročunalniškim kontroliranim prenosnim modulom, ki omogoča avtomatski prenos prek najetih telefonskih linij (komutiranega telefonskega omrežja, cenenost prenosa!), ali UKV zvez. Prenos realiziramo z vključitvijo tega modula v konfiguracijo postaje, kot kaže sl. 3. Prenosni modul je glede na originalnost zasnove opisan v posebnem referatu.



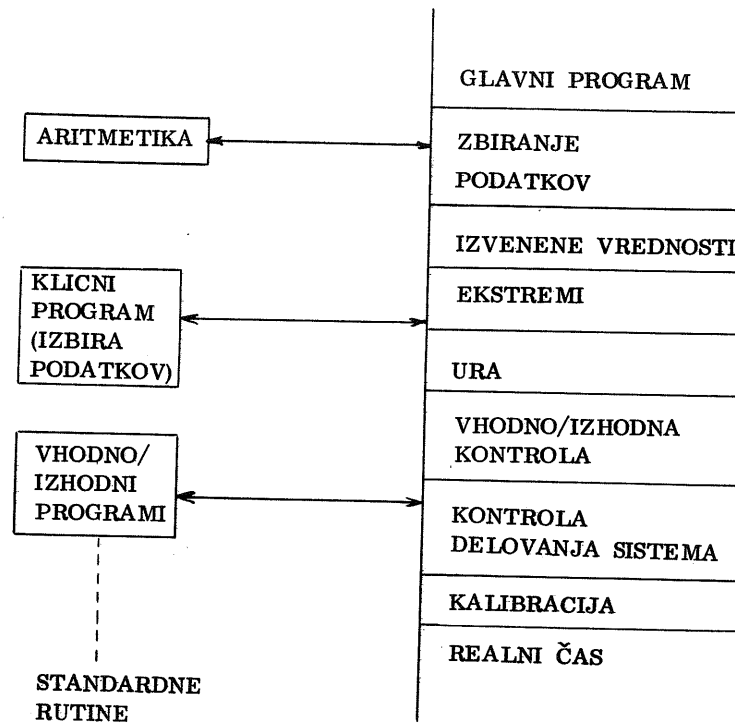
Slika 3 Realizacija prenosa podatkov v sistemu M 800  
Fig. 3 Approach to Data Transmission in M 800 System

## PROGRAMSKA OPREMA

Kot fizična zgradba postaje je tudi programska oprema standardizirana in sestavljena modularno. S kombinacijo posameznih modulov dosežemo različne obsege podatkov, različne načine prikaza rezultatov, alarmiranja in sl. Konfiguracija postaje in željeni način delovanja vplivata le na izbiro in grupiranje standardnih programskih blokov v ustrezni program, ki ga je naknadno možno zelo enostavno spreminjati, s tem pa menjati osnovne lastnosti sistema.

Na koncu naj med prednosti mikrorračunalniške obdelave podatkov omenimo še povsem nove možnosti, ki jih taka obdelava odpira, kot so npr. vektorska obdelava vetra, računanje statističnih parametrov, itd.

Sl. 4 prikazuje nekatere standardne programske bloke, uporabljene v sistemu M 800.



Slika 4 Nekateri standardni programski bloki, uporabljeni v programski opremi sistema M 800

Fig. 4 Standard Program Blocks Used in M 800 Station

## ZAKLJUČEK

Povečana skrb za okolje se je pokazala tudi v povečanju zahtev po ustreznem sodobnem in tehnično dognanem instrumentariju za spremljanje stanja in posegov v okolje. Rezultat teh zahtev je merilni sistem M 800, ki, upamo, v polni meri ustreza pogojem za zanesljivo, kvalitetno in kontinuirano merjenje. Praktično testiranje in izpopolnjevanje delov sistema ali celotnih postaj, ki je že v teku, bo ob sodelovanju z meteorologi, hidrologi in strokovnjaki za zaščito okolja, odpravilo tudi pomanjkljivosti, ki se jim pri tako široko zasnovanem projektu ni mogoče povsem izogniti, in prispevala k učinkovitejšem varstvu okolja - cilju, ki je življenjsko pomemben za nas vse.