

AUTOMATSKA REGISTRACIJA I PRIJENOS PODATAKA MJERENJA S POMOĆU REC-MODULA I UREĐAJA WILD GIF 10

Nevio ROŽIĆ — Zagreb*

SAŽETAK: U članku je objašnjen postupak automatske registracije podataka na REC-modul (RECORD MODUL) pri mjerenju suvremenim geodetskim instrumentima: univerzalnim elektroničkim teodolitom WILD T1600 i elektroničkim tahimetrom WILD TC1600. Prikazana je registracija mjerenja u odgovarajućem formatu zapisa, te vrst i struktura formiranih datoteka podataka. Opisan je prijenos podataka mjerenja s REC-modula u stolno osobno računalo PC XT/AT s pomoću uređaja WILD GIF 10.

1. UVOD

Glavna je pretpostavka za automatizaciju geodetskih radova, primjenom suvremenih geodetskih instrumenata s automatskom registracijom podataka mjerenja, prijenos podataka (komunikacija) između instrumenta i sustava za obradu podataka (računala). Nužan je jednostavan, pouzdan i brz prijenos kojim se podaci mjerenja automatski upućuju na računsku obradu uz primjenu odgovarajuće programske podrške (software). Pritom su moguća dva osnovna pristupa. Podaci mjerenja mogu se privremeno registrirati na odgovarajućem memorijskom mediju (primjerice REC-modul) te naknadno uputiti u računalo, ili se može uspostaviti neposredni (izravni) prijenos podataka bez posredovanja dodatnoga magnetskog medija. Sustav za obradu podataka je najčešće osobno stolno računalo PC XT/AT sa svim pratećim ulazno-izlaznim jedinicama, iako nije isključena ni primjena ekspertnih sustava specijaliziranih u geodeziji.

Prijenos podataka je moguć samo uz odgovarajuće povezivanje instrumenta ili nositelja registriranih podataka s osobnim računalom. Povezivanje se uobičajeno provodi preko standardnih serijskih komunikacijskih kanala računala. Najčešće je neophodna primjena i dodatnih uređaja koji su posrednici (interface) tijekom prijenosa podataka, a kojima se, uz ostalo, odabiru i podešavaju komunikacijski parametri (komunikacijski protokol).

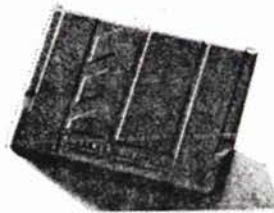
* Mr. Nevio Rožić, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Kačićeva 26.

Nužno je poznavanje vrsti, oblika i strukture datoteke podataka mjerenja koja se formira automatskom registracijom, te formata i načina zapisa podataka mjerenja unutar datoteke, kako bi u osobnom računalu, primjenom odgovarajućih programa, bila moguća njihova korektna obrada.

Kao primjeri suvremenih geodetskih instrumenata s automatskom registracijom podataka mjerenja, mogu se navesti univerzalni elektronički teodolit WILD T1600 i elektronički tahimetar TC1600. Ti se instrumenti mogu izravno povezati sa stolnim osobnim računalom ili prijenosnim osobnim računalom (lap-top) s pomoću uređaja WILD GIF 12, te tako ostvariti izravni prijenos podataka u računalo. S pomoću tih instrumenata moguća je, u praksi uobičajena, i automatska registracija podataka mjerenja na REC-modul (RECORD MODUL) uz naknadni prijenos registriranih podataka u računalo s pomoću uređaja WILD GIF 10.

2. AUTOMATSKA REGISTRACIJA PODATAKA

REC-modul (model GRM 10) (sl. 1) memorijski je čip statičke RAM memorije na koji se pri mjerenju automatski upisuju podaci mjerenja u datoteku odabranog formata (strukture).



Slika 1. REC-modul, model WILD GRM 10

REC-modul je malih dimenzija, kompaktnog oblika i memorijske veličine 64 Kb. Prije mjerenja ulaze se u predviđeno kućište na samom instrumentu (nalazi se nasuprot kontrolnom panelu, sl. 2). Dodir s mjernim sustavom instrumenta ostvaren je automatski, tj. bez ikakva dodatnog povezivanja modula s mjernim sustavom instrumenta. Uslijed primjene statičke RAM memorije, modul registrirane podatke pamti i nakon prekida veze s mjernim sustavom, odnosno i nakon vađenja modula iz kućišta na instrumentu.



Slika 2. Ulaganje REC-modula u kućište instrumenta

Priprema instrumenta i REC-modula za automatsku registraciju podataka mjerenja obuhvaća nekoliko neophodnih naredaba koje se u kodiranom obliku unose preko kontrolnog panela instrumenta. Redosljed, oblik i značenje naredaba koje je neophodno zadati da bi mjerenje i registracija podataka bili uspješni pokazuje tablica 1 (v. Wild T1600 TC1600 Gebrauchsanweisung).

Tablica 1. Priprema instrumenta za automatsku registraciju podataka mjerenja na REC-modul

N A R E D B A	Z N A Č E N J E
1 SET MODE 76 RUN REP RUN	Odabir automatske registracije podataka na REC-modul
2 SET MODE 99 RUN ± RUN	Brisanje postojećih (prethodno registriranih) podataka mjerenja
3 SET REC ±99 RUN RUN	Brisanje postojećeg (prethodno korištenog) formata zapisa podataka
4 SET REC S ₁ * RUN S ₂ RUN S ₁ RUN ... S ₁₀ REC REC	Odabir novog formata zapisa podataka mjerenja

Primjena naredaba, prema redosljedu predočenom u tablici 1, uvjetnog je karaktera. Naime, taj je redosljed primjeren onda kada se prvi put prilazi registraciji podataka na REC-modul, i to uza zahtjev da format zapisa podataka mjerenja bude različit od prethodno korištenog. Budući da instrument pamti unijete parametre koji upravljaju njegovim radom i nakon njegovog isključenja, nije potrebno njegovo cjelovito podešavanje pri svakoj idućoj uporabi. Primjerice, ako je ranijom uporabom već definiran rad s REC-modulom i ako je format zapisa podataka u datoteku na REC-modulu odgovarajući, naredbe se pod rednim brojevima 1, 3. i 4. ispuštaju. Koristi se samo naredba pod brojem 2. i to ako su prethodno registrirani podaci već prebačeni u računalo. Dakako, ako na REC-modulu postoji dovoljno prostora za zapisivanje novih podataka mjerenja, u istom formatu zapisa, nije nužna ni naredba pod brojem 2, već se nakon uključivanja instrumenta izravno prilazi automatskoj registraciji.

Glede opsega operacija i postupka rukovanja instrumentom, pri mjerenju bez automatske registracije i s automatskom registracijom podataka mjerenja, nema bitne razlike. U oba se slučaja postupa prema uputama proizvođača za mjerenje ili određivanje odgovarajućih veličina, te se mjerenjem određene vrijednosti prosljeđuju (registriraju) u REC-modul pritiskom na **REC** (record) taster.

* S — brojana šifra (dvoznamenkasti broj) kojom je definirana vrst mjenog podatka što se automatski registrira (pravac, duljina, visinska razlika i sl.)

Važno je napomenuti da se mjerene vrijednosti registriraju upravo u trenutku pritiska na **REC** taster, bez obzira na to je li mjerni sustav instrumenta u tom trenutku dovršio proces mjerenja. Stoga je tijekom registracije potrebno voditi računa o stanovitoj tromosti mjernog sustava instrumenta, tj. o vremenu potrebnom da mjerni sustav dovrši mjerenje pojedine veličine. Ta vremenska zadržka vrlo mala, ali nepažljivim i prebrzim pritiskom na taster **REC** može biti memorirana pogrešna vrijednost mjerenja.

Opisani postupak registriranja podataka mjerenja selektivnog je karaktera, jer stručnjaku daje mogućnost odabira onih podataka mjerenja koje želi registrirati, odnosno onih koje želi upotrijebiti operativno bez registracije.

3. ORGANIZACIJA DATOTEKE PODATAKA MJERENJA NA REC-MODULU

Automatskim zapisom podataka mjerenja na REC-modul stvara se sekvencijalna datoteka podataka. Ona se sastoji od »blokova« podataka, koji nastaju zapisom mjerenja, u formatu određenom naredbom pod brojem 4. u tablici 1, a ostvarenim jednim pritiskom na taster **REC**. Tom je naredbom neposredno određen oblik, veličina i sadržaj bloka, gdje je S_i numerička šifra (dvoznamenkasti broj) kojom se definira registracija točno određene mjerene veličine, tj. oblik, veličina i sadržaj pojedine »riječi« unutar bloka. Prema tomu, svaki se blok sastoji od odgovarajućeg broja »riječi«, gdje je pojedina riječ zapravo pojedina veličina određena mjerenjem (npr. duljina, horizontalni pravac, visinska razlika, broj točke i sl.) Budući da je datoteka sekvencijalna, svaki se blok podataka, koji čini pojedini redak datoteke, uvijek zapisuje na kraju datoteke, iza posljednjega tekućeg zapisa.

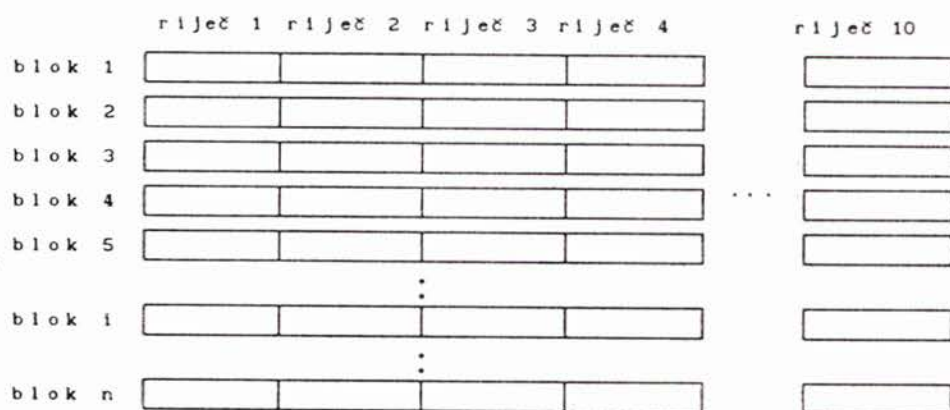
Pregled najčešće korištenih veličina koje se mogu automatski registrirati u sklopu pojedinog bloka podataka mjerenja prikazan je u tablici 2.

Tablica 2.

S_i	Mjerena veličina
11	Broj točke
21	Horizontalni pravac
22	Vertikalni pravac
31	Kosa duljina
32	Horizontalna duljina
33	Visinska razlika
71	REM* 1
72	REM 2

Svaki blok podataka može se sastojati najviše od deset riječi, tj. deset različitih podataka koje se želi u jednom zapisu registrirati. Strukturu datoteke podataka formirane na taj način pokazuje slika 3.

* Oznaka, uobičajena u višim programskim jezicima, kojom se daje mogućnost unosa vlastitoga komentara u pojedini blok podataka.



Slika 3. Struktura datoteke podataka mjerenja

Pri mjerenju je moguć odabir i standardnog formata zapisa podataka mjerenja, koji se prosljeđuje u instrument naredbom `SET REC 99 RUN REC`. Tada je pojedini blok u sklopu datoteke definiran prema slici 4.

$\check{S}_1 = 11$	$\check{S}_2 = 21$	$\check{S}_3 = 22$	$\check{S}_4 = 31$	$\check{S}_5 = 51$
Broj točke	Horizontalni pravac	Vertikalni pravac	Kosa duljina	ppm*, mm**

Slika 4. Struktura datoteke sa standardnim formatom zapisa podataka mjerenja

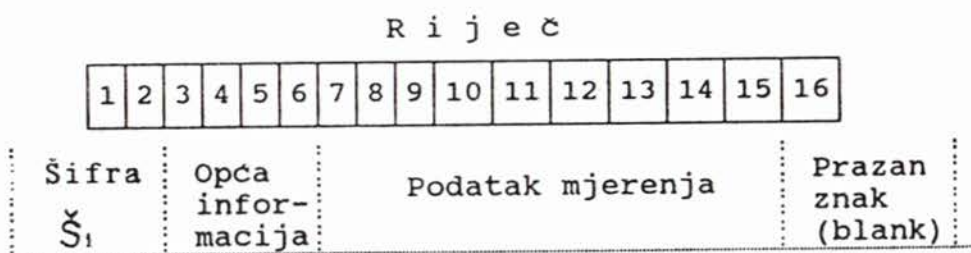
Najčešće je ipak neophodno, prema konkretnom geodetskom zadatku koji se rješava, definirati oblik bloka podataka koji se razlikuje od prethodno prikazanoga standardnog formata. Pritom je veoma važno iskoristiti mogućnosti unosa komentara u pojedini blok s pomoću riječi REM 1 i REM 2, radi učinkovitije primjene programske podrške u sklopu obrade podataka na računalu.

Za kasniju računsku obradu i upis podataka iz datoteka u odgovarajuće programe važna je i struktura pojedine riječi unutar bloka, tj. zapis pojedine vrijednosti mjerenja. Duljina riječi je, bez obzira na veličinu koja se registrira, 16 znakova, a njenu strukturu pokazuje slika 5.

Valja napomenuti da se na kraju svakog bloka podataka postavlja jedan ili dva završna znaka (endmark) koji razdvajaju blokove podataka. Kao završni znak može se odgovarajućom naredbom definirati CR (carriage return) ili CR/LF (carriage return/line feed).

Budući da se registracijom podataka ostvaruje sekvencijalna struktura datoteke, nije moguće preko kontrolnog panela instrumenta izravno brisati pojedinih blokova podataka koji su već registrirani, a u kojih je naknadno uočena greška mjerenja. U takvom slučaju moguća je samo ponovna

* ppm — korekcija mjerila,
mm** — konstanta prizme



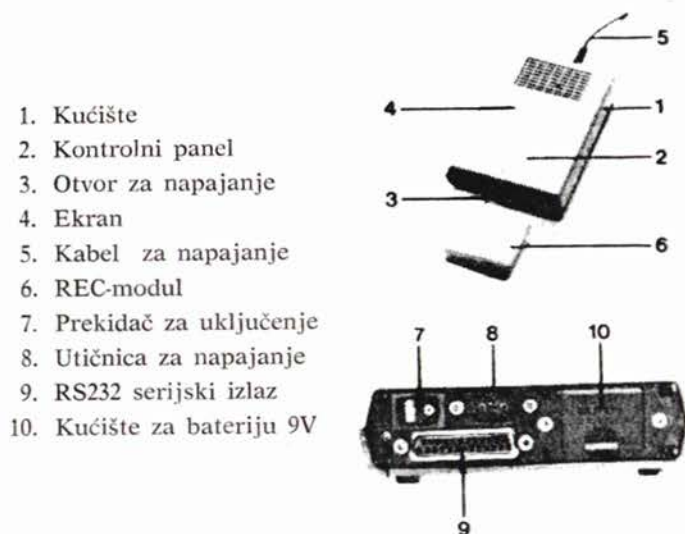
Slika 5. Struktura riječi unutar bloka podataka mjerenja

registracija iste ispravno određene mjerene veličine. Prema tomu, ako je ista veličina registrirana nekoliko puta, svakoj će pojedinoj registraciji odgovarati pripadni blok. Stoga je potrebno veliku pažnju posvetiti računskoj obradi kako bi se uključile odgovarajuće, tj. ispravne veličine.

Datoteke podataka su oblikovane u ASCII (American Standard Code for Information Interchange) formatu, tako da je prijenos ali i pregled datoteka nakon prijenosa u računalo veoma jednostavan.

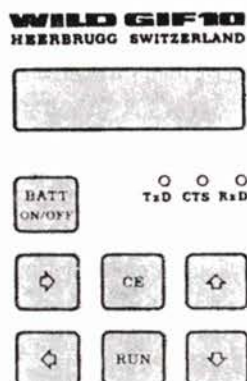
4. PRIJENOS PODATAKA IZ REC-MODULA U RAČUNALO S POMOĆU UREĐAJA WILD GIF 10

WILD GIF 10 je standardni uređaj (interface) za prijenos registriranih podataka s REC-modula u osobno stolno računalo. Uređaj je prikazan na slici 6., s naznakom svih osnovnih dijelova (v. Wild GIF 10 Gebrauchsanweisung).



Slika 6. WILD GIF 10

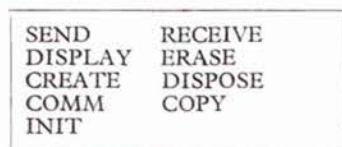
Prijenos podataka moguće je ostvariti i u terenskim uvjetima, jer osim standardnog napajanja, uređaj koristi i napajanje s pomoću odgovarajuće 9V baterije. Prijenos podataka u računalo ostvaruje se preko standardne serijske veze RS232. Nužno je, stoga, standardnim serijskim kabelom GIF 10 povezati s odgovarajućim serijskim portom računala (COM1 ili COM2). REC-modul se ulaže u kućište, predviđeno za tu namjenu, s prednje strane GIF 10 (sl. 6), a upravljanje prijenosom podataka se obavlja s pomoću kontrolnog panela (sl. 7).



Slika 7. Kontrolni panel uređaja WILD GIF 10

Pojedini tasteri omogućuju odabir različitih funkcija što ih GIF 10 pruža korisniku. Funkcije su pokazane na ekranu kontrolnog panela u obliku menija, a kretanje kroz meni i odabir pojedine funkcije omogućuju tasteri s oznakama strelica (kursorski blok). Postavom kursora na odgovarajuću funkciju i pritiskom na taster **RUN** pokreće se odgovarajući mód rada. Taster **CE** omogućuje poništavanje pogrešnog unosa naredbe preko kontrolnog panela, dok **BATT ON/OFF** uključuju odnosno isključuju napajanje s pomoću interne baterije.

Izgled ekrana i ponuđenih funkcija pokazuje slika 8.



Slika 8. Meni raspoloživih funkcija na GIF 10

Budući da ekran omogućuje istodobni prikaz samo dvaju »redaka« menija u jednom trenutku, tasterom **↓** se prelazi s prikaza prvih četiriju funkcija na prikaz drugih četiriju funkcija, odnosno funkcija INIT.

Značenje pojedinih funkcija pokazuje tablica 3.

Tablica 3. Funkcije uređaja WILD GIF 10

FUNKCIJA	ZNAČENJE
SEND	Slanje podataka registriranih u REC-modulu u računalo
RECEIVE	Slanje podataka iz računala u REC-modul
DISPLAY	Pregled podataka registriranih u REC-modulu
ECASE	Brisanje podataka registriranih u datoteci na REC-modulu uza zadržavanje formata zapisa podataka
CREATE	Kreiranje novih datoteka podataka na istom REC-modulu
DISPOSE	Poništavanje memorijskog prostora rezerviranog za pojedinu datoteku
COMM	Podešavanje parametara komunikacije između GIF 10 i računala preko RS232 serijske veze
COPY	Kopiranje sadržaja REC-modula
INIT	Inicijaliziranje REC-modula

Od prikazanih funkcija, u postupku prijenosa podataka, najvažnije su SEND i COMM. Funkcijom COMM se neposredno prije početka prijenosa definiraju parametri prijenosa podataka, odnosno komunikacije s računalom. Najvažniji su svakako: brzina prijenosa (baudrate), paritet (parity), broj stopbita (stopbit) i završni znak na kraju svakog bloka podataka (endmark). Za prijenos podataka važno je uspostavljanje istih parametara komunikacije i na uređaju GIF 10 i na računalu. Ako parametri komunikacije nisu usklađeni, neće se ostvariti prijenos podataka.

Standardni parametri komunikacije, što se koriste, jesu brzina prijenosa od 2400 Bauda, parni paritet, jedan stopbit i završni znak CR/LF (carriage return/line feed). Dakako, ti se parametri putem funkcije COMM na uređaju GIF 10 mogu promijeniti ovisno o komunikacijskim mogućnostima računala ili drugog sustava za obradu podataka u koji se podaci prenose (Milinković i dr., 1987).

Prijem podataka preko odabranoga komunikacijskoga kanala sa strane računala jednostavno se može postići i u sklopu programa koji neposredno služi za obradu podataka. Naime, primjenom jednog od viših programskih jezika (npr. BASIC), uz naredbe koje kontroliraju i podešavaju komunikacijski protokol, moguća je izradba odgovarajućih potprograma. Na taj se način u vlastitim programskim aplikacijama neposredno može prići podacima odaslanim iz GIF 10. U tom se slučaju mjerene vrijednosti već u trenutku prispjeća u računalo mogu računski obrađivati, bez potrebe za njihovim zapisom u zasebnu datoteku na magnetskom mediju računala.

Kao jednostavnije rješenje, onda kada se ne poznaje programiranje, za prijenos podataka u računalo mogu poslužiti standardni komunikacijski pro-

grami koji su razvijeni za primjenu modema i komunikaciju s pomoću telefonskog sustava, a imaju velike mogućnosti primjene i u drugim vrstama komunikacija preko serijskih veza računala. Jedan od karakterističnih i u nas najpoznatijih programa takve vrsti je PROCOMM.

Primjenom PROCOMM-a prijenos podataka je krajnje jednostavan. Nakon podešavanja odgovarajućih parametara komunikacije u sklopu PROCOMM-a za odabrani komunikacijski port (COM1 ili COM2), koji moraju biti istovjetni parametrima postavljenim na uređaju GIF 10, odabirom opcije »ASCII download« moguće je ostvariti brz i ispravan prijenos podataka u računalo. Pritom se prenijeti podaci automatski smještaju u datoteku na odgovarajuću memorijsku jedinicu. Prenijeti su podaci u obliku klasične ASCII datoteke nakon prijenosa na raspolaganju programskoj podršci kojom se provodi njihova obrada.

5. ZAKLJUČCI

Postupak automatske registracije podataka mjerenja instrumentima WILD T1600 i WILD TC1600 s pomoću REC-modula veoma je jednostavan i djelotvoran. REC-modul je malih dimenzija, lagan za rukovanje i smještajem na instrumentu ne ometa postupak mjerenja. Postupak prijenosa podataka iz REC-modula primjenom uređaja GIF 10 pouzdan je i brz. Prijenosom podataka i poznavanjem strukture pripadnih datoteka podataka u ASCII formatu, omogućena je jednostavna primjena programske podrške, tj. primjerenih programa za obradu podataka. Osnovni je nedostatak pri automatskoj registraciji — sekvencijalna struktura datoteka koja ne omogućuje neposredno brisanje i mijenjanje pojedinih blokova podataka koji sadrže vrijednosti pogrešno određene mjerenjem. Međutim, ponekad je raspolaganje svim registriranim mjerenjima važno, jer omogućuje naknadnu podrobnu analizu. Nedostatak je i relativno mali memorijski prostor za zapis podataka od 64 Kb.

Instrumenti WILD T1600 i TC1600 s uređajem GIF 10, prijenosnim osobnim računalom (lap-top) i pripadnom programskom podrškom čine dobru kombinaciju kojom je u terenskim uvjetima moguće autonomno rješavanje brojnih geodetskih zadataka. Dakako, ne postoji zapreka ako je neophodna i naknadna primjena složenijih postupaka obrade mjerenja.

LITERATURA

Milinković, S., Janković, V., Tanaskoski, D. (1978): IBM PO Uvod u rad, DOS, BASIC. Mikro knjiga.

Wild Heerbrugg: Wild GIF 10 Gebrauchsanweisung.

Wild Heerbrugg: Wild T1600 TC1600 Gebrauchsanweisung.

AUTOMATIC RECORDING AND MEASUREMENTS DATA TRANSFER WITH HELP OF REC-MODUL AND WILD GIF 10 INTERFACE

In this work procedure of measurements data recording on the REC-modul using universal electronic theodolit WILD T1600 and electronic tachymeter WILD TC1600 is explained. Recorded measurements data, structure and form of measurements database are shown. Measurements data transfer between REC-modul and PC XT/AT computer, with help of WILD GIF 10 interface is described.

Primljeno: 1991-12-03