

UDK 061.3(497.12) Bled »1983«

061.23(497.1) SGIGJ:528

331.875:528.9

Referat na savjetovanju

## AUTOMATIZACIJA U KARTOGRAFIJI\*

*Nedjeljko FRANČULA — Zagreb\*\**

Na prvom jugoslavenskom savjetovanju posvećenom automatizaciji u geodeziji, održanom u Vrnjačkoj Banji 1972. godine, od 23 referata objavljena u prvoj knjizi Zbornika radova četiri su bila iz područja automatizacije u kartografiji.

Peterca (1972) razmatra mnoga teoretska pitanja vezana uz primjenu automatizacije u topografskoj kartografiji. Primjeri koje navodi odnose se na inozemna iskustva. Spomenimo ovdje da je pokojni prof. dr Branko Borčić objavio u nas jednu od prvih važnijih teoretskih rasprava o problematici automatizacije u kartografiji (Borčić 1970).

Na području tematske kartografije u Zborniku se susrećemo s automatski izrađenim kartama naših stručnjaka (Kristan 1972, vidi također Banovec 1971). To su tematske karte izrađene pomoću brzih štampača i kompjutorskog programa SYMAP GZ, što ga je za potrebe prostornog informacionog sistema Slovenije razvio Institut Geodetskog zavoda SR Slovenije.

Preostala dva referata (Banovec 1972, Keržan 1972) mogu se, kao što piše sam T. Banovec, smatrati kao »prilog opštim zalaganjima za upotrebu suvremenih postupaka u kartografiji«.

Na savjetovanju Kartografija u prostornom planiranju održanom u Ljubljani 1973. godine nekoliko referata bavi se, direktno ili indirektno, problematikom kompjutorske kartografije. Posebno značajnim smatram referate »Lokacija informacij in prostorski prenos informacij« (Banovec 1973) i »Geometrija prostorskih enot v slovenskem prostoru« (Podobnikar 1973).

Sredinom 1970. godina izrađen je u Jugoslaviji veći broj tematskih karata pomoću brzih štampača. Po mojoj ocjeni najznačajnije djelo na tom području je kompjutorski atlas Beograda, koji je izradila grupa arhitekata pod vodstvom Miloša Perovića (v. Zavod za planiranje razvoja grada Beograda). Atlas je u Zagrebu na jednoj izložbi prezentiran i kao umjetničko djelo.

Logičan nastavak u izradi kompjutorskih tematskih karata je upotreba plotera. Prve rezultate na tom području u nas postigli su geodetski stručnjaci iz SR Slovenije (Banovec 1972, 1974).

\*Pregledni referat sa savjetovanja »Automatizacija u geodeziji« Bled 1983.

\*\* Adresa autora: Prof. dr Nedjeljko Frančula, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Kačićeva 26

Prvi kompjutorski program za računanje i crtanje kartografskih mreža izrađen je 1979. godine (Frančula, Prelec 1979), a potom i program sličnih mogućnosti (Frančula, Zdenković, Gracin 1982).

Prvi rezultati postignuti su i u automatizaciji kartografske generalizacije (Milovanović 1979, Frančula, Gracin, Lapaine, Zdenković 1981, Nestorov 1980), u kompjutorskom sjenčenju reljefa (Bilc, Brvar, Tanko 1981) i aksonometrijskim prikazima reljefa (Lesar 1973, Tanko 1983).

Najznačajnija aktivnost posljednjih godina u nas, koja neposredno utječe i na razvoj kompjutorske kartografije, po mojoj je ocjeni, uspostava dviju evidencija: ROTE i EHIŠ. ROTE (register območij teritorialnih enot-registar područja teritorialnih jedinica i EHIŠ —evidenca hišnih številka — evidencija kućnih brojeva) dvije su evidencije pokrenute i uspostavljene u SR Sloveniji. Pokrenula ih je i vodi ih geodetska služba, a njihov značaj u mnogome prelazi okvire geodetske djelatnosti. Te dvije evidencije najznačajniji su sastojci geodetske prostorne dokumentacije, bitne za sve nivoe društveno-političkih zajednica, za procese društvenog planiranja, za informacijske sisteme mnoge druge službe u općinama (ONO, PTT, zdravstvo, miliciju, inspeksijske službe ...) (Svetik 1979). Na taj način postaje geodetska služba u Sloveniji značajan nosilac društvenog planiranja, a posebno prostornog informacijskog sistema (Seliškar 1979). Sveukupna problematika vezana uz uvođenje ROTE i EHIŠ razmatrana je na 12. danu slovenskih geodeta održanom upravo ovdje na Bledu 12. i 13. oktobra 1979. godine. Tom danu posvećen je čitav četvrti broj Geodetskog vestnika iz 1979. godine.

Za kartografiju je posebno značajna evidencija ROTE. U toj evidenciji dan je precizan grafički prikaz granica raznih teritorialnih jedinica s njihovim šiframa. To su: upravne općine, mjesne zajednice, katastarske općine, statistički krugovi i naselja. Osnovni grafički prikaz urađen je na osnovnoj državnoj karti 1:5000 (odnosno 1:10000), a pregledni prikaz na novoj topografskoj karti 1:25000 (Rotar 1979).

Uspostava ROTE dala je važan poticaj razvoju kompjutorske kartografije u SR Sloveniji i njenim uključivanjem u informacijske sisteme otvorila joj nove mogućnosti (Svetik 1982). Naime na poticaj Zavoda za statistiku SR Slovenije osnovan je sredinom 1981. godine projektni savjet »Projektni svet za teritorijalizaciju podatkov«. U radu na tom projektu do sada su, među ostalim, provjerene i dopunjene granice svih mjesnih zajednica u SR Sloveniji. Granice su potom prenesene na novu kartu Slovenije 1:250 000 i digitalizirane. Metodiku digitalizacije granica uspješno je razradio Geodetski zavod SR Slovenije. Inštitut za konstrukcije, potresno inženirstvo in računalništvo (IKPIR) izradio je programe za automatizirane kartografske prikaze, testirao programe i uradio konkretne primjere za statističke publikacije i materijale 9. kongresa Saveza komunista Slovenije (Svetik 1982).

Potom su digitalizirane i granice svih upravnih općina SFRJ. u Planu je da se iz podataka popisa stanovništva 1981. godine obradi, za područje SFRJ, oko 40 najvažnijih tema i da se karte publiciraju uvežane u poseban atlas.

Posebno je značajnim ovdje istaći da je čitav projekt rezultat suradnje nekoliko institucija. Geodetska uprava i Zavod za statistiku SR Slovenije pokrovitelji su i financijeri projekta, a Geodetski zavod SRS i IKPIR izvođači radova. U radu na projektu sudjeluju još i Zavod za državno planiranje i Inštitut za geodeziju in fotogrametriju.

Direktor, Zavoda za statistiku SR Slovenije, drug Komelj, ustvrdio je, upravo ovdje na Bledu 1979. godine, da bi bilo nužno uspostaviti ROTE i EHIŠ na čitavom području SFRJ (Geodetski vestnik 1979, 4, str. 265). Ne preostaje drugo nego složiti se s njim i založiti se za uspostavljanje takvih evidencija u ostalim republikama i pokrajinama.

Značajna tekovina na području kompjutorske kartografije u proteklom razdoblju je kadrovsko i instrumentalno osposobljavanje pojedinih institucija za bavljenje kompjutorskom kartografijom.

Na prvom mjestu to je, već spomenuti, Geodetski zavod SR Slovenije, koji ima ploter od 1970. godine, a digitalizator od 1974. godine (Lesar 1974, Šivic 1975). Posebno raduje da ta velika i uspješna radna organizacija ima vlastiti istraživački institut u kojem danas radi 15 istraživača. Od tih 15 istraživača 30% su nosioci znanstvenoistraživačkih zadataka, 30% znanstvenoistraživački suradnici, 40% operativni izvođači (Beseničar 1980). Institut se, među ostalim uspješno bavi i istraživanjima na području kompjutorske kartografije (Jenko 1974, Institut Geodetskog zavoda 1975).

Još jedna institucija u SR Sloveniji intenzivno radi na području kompjutorske kartografije. To je, također već spomenuti, Institut za konstrukcije, potresno inženirstvo in računalništvo Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodeziju u Ljubljani (Svetik 1982).

Od institucija u SR Srbiji potrebno je spomenuti radnu organizaciju «GEO-PREMER» iz Beograda. GEOPREMER ima vlastiti računski centar, osnovan 1972. godine i već u početnoj fazi opremljen digitalizatorom i ploterom (Rupnik 1975). U 1979. godini u centru je radilo 49 stručnjaka, a centar je i instrumentalno osposobljen za provođenje automatizacije u kartografiji (Rupnik 1979). U posljednje vrijeme GEOPREMER uspješno surađuje s Institutom za geodeziju Građevinskog fakulteta u Beogradu. Rezultat su dvije studije, koje je financirao GEOPREMER, a izradili suradnici Instituta (Milovanović 1981a, Milovanović 1981b).

Još jedna institucija osposobljena za bavljenje kompjutorskom kartografijom od koje se očekuju značajni rezultati je Vojnogeografski institut u Beogradu (Štemberger 1974).

U Hrvatskoj, Hidrografski institut u Splitu čini značajne korake da čitav proces od hidrografskog premjera do izrade pomorskih karata automatizira (Racetin 1982).

Na kraju ovog kratkog preglednog referata i kratki prikaz radova s ovog savjetovanja. Prijavljeno je šest referata.

U referatu »Dileme stanja in razvoja avtomatizirane kartografije v Sloveniji« autori B. Rojc i J. Rozman daju u prvom dijelu kratak opis razvoja i stanja automatizirane kartografije u svijetu.

U drugom dijelu članka riječ je o stanju i problemima razvoja u SR Sloveniji. Oprema kojom raspolažu institucije u Sloveniji raznorodna je i brzo zastarjeva. Drugi problem je slaba iskorištenost i te postojeće skromne opreme. Zbog tih i mnogih drugih razloga automatski izrađene karte još uvijek su skuplje od klasično izrađenih karata.

D. Štemberger u referatu »Formiranje digitalne baze podataka za računanje površine i obima SFRJ« opisuje metodiku digitalizacije u svrhu raču-

nanja površine (kopneni dio, površina pod otocima i ukupna površina) i dužine graničnih linija (kopnena, riječna, jezerska) SFRJ. Digitalizacija je izvršena Contravesovim digitalizatorom CODIMAT-MB po novoj topografskoj karti mjerila 1:25 000. Autor iznosi podatke o točnosti digitalizacije te opisuje postupak i programsku podršku digitalizacije. Za čitav postupak bitna je dobra organizacija digitalizacije, jer formirane su 523 datoteke i smještene na pet magnetnih traka dužine 2400 feeta s gustom upisa 1600 bpi.

U prilogu »Problem avtomatskog kartiranja točk, podanih s tremi koordinatami ( $T_i$ ,  $(x_i, y_i, z_i)$ ) v poljubnem sistemu ter merilu« autor R. Šumrada razmatra problematiku automatskog kartiranja točaka tahimetrijske izmjere rasterskim elektrostatskim ploterom tipa Versatec. Razrađena metodika primjenjuje se u praksi za kartiranje točaka tahimetrijske izmjere u mjerilu 1:1000 za potrebe rudnika urana Zrnovski vrh. Autor posebno razmatra pitanje interpolacije i automatskog crtanja izohipsa. Analizira prednosti i mane dviju metoda. Prva se temelji na pravilnoj pravokutnoj mreži točaka, a druga na mreži trokutova. Svi potrebni programi izrađeni su na Fakultetu za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo u Ljubljani.

Članak M. Zdenković pod naslovom »Određivanje idealne ekvidistancije izohipsa iz podataka digitalnog modela reljefa« dio je opsežnijeg istraživanja što ga autorica provodi u svrhu određivanja količine informacija u prikazu reljefa izohipsama na kartama u različitim mjerilima. U dijelu istraživanja, čiji se rezultati ovdje objavljuju, riječ je o određivanju idealne ekvidistancije pomoću Brandstätterovih dijagrama i podataka digitalnog modela reljefa.

J. Vichra u članku »Faksimilno izdanje Nacrta grada Zagreba iz 1898. godine uz pomoć skenera« opisuje način izrade izvadaka boja pomoću skenera. Analizira izvadke boja dobivene pomoću skenera CHROMAGRAPH CTX-330 tvrtke Hell u svrhu reprodukcije karte navedene u naslovu članka. Navodi teškoće koje su se pri izradi javljale i način kako su prebrođene. Tvrdnju autora da je CHROMAGRAPH CTX-330 za sada najbolji skener za kartografske potrebe trebalo bi dokazati usporedbom s ostalim skenerima.

U članku »KARPRO — kompjutorski program za računanje i crtanje kartografskih mreža« autora ovog prikaza opisane su mogućnosti i način rada kompjutorskog programa izrađenog u Zavodu za kartografiju Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

#### LITERATURA:

- Banovec, T.: SYMAP GZ verzija — mogućnost upotrebe malih računara za tematsku kartografiju, Savjetovanje o kartografiji, str. 84-90, Beograd 1971.
- Banovec, T.: Pokušaj upotrebe automatizacije kod separacije boja za arealnu tematsku kartografiju, Automatizacija u geodeziji, str. 284-290, Vrnjačka Banja 1972.
- Banovec, T.: Lokacija informacij in prostorski prenos informacij, Kartografija u prostornom planiranju, sv. I, C1/1-18, Ljubljana 1973.
- Banovec, T.: Upotreba barv v tematski kartografiji, Geodetski vestnik 1974, 1, 38-47.
- Beseničar, J.: Inštitut Geodetskega zavoda SR Slovenije primer geodetske raziskovalne organizacije, Geodetski vestnik 1980, 1, 29-30.
- Bilc, A., A., Brvar, D. Tanko: Računalniško senčenje reliefa Slovenije, Geodetski vestnik 1981, 3, 144-149.

- Borčić, B.: Automatizacija u kartografiji, Zbornik radova povodom 50-godišnjice Geodetskog fakulteta, str. 47-80, Zagreb 1970.
- Frančula, N., B. Prelc: Kompjutorski programski sistem za računanje i crtanje kartografskih mreža, Geodetski list 1979, 10-12, 306-318.
- Frančula, N., M. Zdenković, L. Gracin: Kompjutorski program za računanje i crtanje kartografskih mreža, Zbornik radova sa 4. međunarodnog simpozija »Kompjuter na sveučilištu«, str. 741-749, Cavtat 1982.
- Frančula, N., L. Gracin, M. Lapaine, M. Zdenković: Prilog automatskoj generalizaciji linijskih kartografskih elemenata, Geodetski list 1981, 4-6, 95-105.
- Inštitut Geodetskog zavoda SRS: Avtomatizirana kartografija za potrebe prostornih informacijskih sistemov (izvleček), No 30, 82 strane, grafične priloge, Ljubljana 1975.
- Jenko, M.: Sestavljanje risalnih podataka za numerično vodjeni koordinatograf CORADOMAT KAC 21, Inštitut Geodetskog zavoda SRS, Poročila 1, Ljubljana 1974.
- Kristan, B.: SYMAP GZ — automatizirani kartografski postupak za izradu tematskih karata, Automatizacija u geodeziji, str. 304-316, Vrnjačka Banja 1972.
- Keržan, E.: Problemi automatizacije u kartografiji, Automatizacija u geodeziji, str. 275-282, Vrnjačka Banja 1972.
- Lesar, A.: Digitalni model reliefa, Kartografija u prostornom planiranju, str. C5/1-16, Ljubljana 1973.
- Lesar, A.: Digitizer D-MAC, Geodetski vestnik 1974, 1, 17-20.
- Milovanović, V.: Matematičko-statistička metoda formalizovanja kartografskog uopštenja, Zbornik instituta za geodeziju, Beograd 1979.
- Milovanović, V.: Grafička prezentacija primarnih kartografskih podataka korišćenjem uređaja za automatsko crtanje, Zbornik Instituta za geodeziju, br. 20, str. 84-109, Beograd 1981.
- Milovanović, V.: Studija o izradi programske opreme za korišćenje digitajzera, Zbornik Instituta za geodeziju, br. 20, str. 38-83, Beograd 1981.
- Nestorov, I.: Primena matematičko-statističke metode u formalizovanju generalisanja mreže vodotoka za deo sliva Velike Morave, Zbornik Instituta za geodeziju, str. 155-180, Beograd 1980.
- Peterca, M.: Automatizacija u topografskoj kartografiji, Automatizacija u geodeziji, str. 256-273, Vrnjačka Banja 1972.
- Podobnikar, M.: Geometrija prostorskih enot, Kartografija u prostornom planiranju sv. I, C2/1-12, Ljubljana 1973.
- Racetin, F.: Hidrografski institut JRM — značajna mornarička znanstvenoistraživačka institucija, Geodetski list 1982, 10-12, 220-230.
- Rotar, J.: Upotreba ROTE u kartografiji, Geodetski vestnik 1979, 4, 291-294.
- Rupnik, L.: Neka iskustva u elektronskoj obradi katastarskih i geodetskih podataka, Geodetski list 1975, 10-12, 187-194.
- Rupnik, L.: Prilog ERC-a »GEOPREMER« automatizaciji geodetsko-katastarskog informacionog sistema, Geodetski list 1979, 4-6, 134-138.
- Seliškar, A.: Predpisi o ROTE in EHIŠ, Geodetski vestnik 1979, 4, 280-285.
- Svetik, P.: ROTE in EHIŠ iz različnih zornih kotov, Geodetski vestnik 1979, 4, 271-275.
- Svetik, P.: Projekt »Digitalizacija podataka« — kratko poročilo o opremljenih delih, Geodetski vestnik 1982, 2, 108-115.
- Šivic, P.: Ob avtomatski obdelavi geodetskih podataka v SR Sloveniji, Peti kongres geodetskih inženjera i geometara, Svezak: Geodetska delatnost u sadašnjoj etapi razvoja naše zemlje, str. 329-349, Beograd 1975.
- Štemberger, D.: Razvoj i perspektiva korišćenja elektronskih računara u radovima Vojno-geografskog instituta, Zbornik radova VGI, str. 65-76, Beograd 1974.
- Tanko, D.: Aksonometrični prikaz reliefa, Geodetski vestnik 1983, 1, 29-32.
- Zavod za planiranje razvoja grada Beograda: Istraživanje strukture Beograda, Multivarijanta analiza i kompjuter atlas kontinualno izgrađenog područja.

## SAŽETAK

Dan je pregled razvoja automatizacije u kartografiji u Jugoslaviji i navedeni su glavni centri te djelatnosti u nas. Nadalje su dani kratki osvrti na referate sa savjetovanja koji obrađuju stanje automatizacije u kartografiji u svijetu, stanje i dileme njenog razvoja u Sloveniji, metodiku digitalizacije za računanje površina, problem automatskog kartiranja točaka zadanih s tri prostorne koordinate u proizvoljnom sistemu i mjerilu, dobivanje idealne ekvidistancije u prikazu reljefa izohipsama i izradu izvadaka boja pomoću skenera.

## ABSTRACT

A survey of the development in computer assisted cartography in Yugoslavia is given, and our principal centres of this activity are presented. A review of the content of the conference's reports that are discussing the following themes are given: the state of the computer assisted cartography in the world, the state and dilemmas of its development in Slovenia (Yugoslavia), the method of digitizing of maps for area calculation, the problem of automatic mapping of points given with three coordinates in arbitrary system and scale, determination of the ideal spacing of contours and the use of scanner for colour separation.