Mr Mirko Borisov,
major, dipl. inž.
Vojnogeografski institut VJ,
Beograd

PRVA DIGITALNA GEOGRAFSKA KARTA IZRAĐENA U VOJNOGEOGRAFSKOM INSTITUTU

UDC: 528.921(497.1):65.011.56

Rezime:

U ovom radu prikazana je prva digitalna geografska karta koja je izrađena u Vojnogeografskom institutu. Ona pokriva teritoriju Savezne Republike Jugoslavije i bliže okruženje. Projekat je zaokružen na nivou geometrijskih i kartografskih primitiva razvrstanih u niz zasebnih datoteka u skladu sa tematikom koju prikazuje. U radu su iznete neke osnovne karakteristike karte i perspektive daljeg razvoja.

Ključne reči: digitalna karta, baza podataka, vektorski i rasterski podaci.

THE FIRST DIGITAL GEOGRAPHY MAP

Summary:

This paper presents the first digital geography map which has been made in the Military Geographic Institute. It covers territory of the Federal Republic Yugoslavia and near environment. The project has been finished to the level of geometric and cartographic primitives which are separated in several files depending on thematic information. The text gives some basic characteristics of the map and the perspective of the future development.

Key words: digital map, database, vector and raster data.

Uvod

Razvojem računarske tehnologije na području izrade geografskih karta čine se temeljni zaokreti. Primena automatizacije u kartografiji naročito je važna, jer je proces izrade karte složen i vrlo dug, pa su mnoge karte u trenutku izlaženja iz štampe već zastarele. Pored toga, u današnje vreme postoje sve veće potrebe da grafički podaci u analognom obliku dobiju tzv. digitalnu formu. Računarska grafika, u principu, podržava dva osnovna sistema: rasterski i vektorski. Kod rasterskog sistema ćelija je osnovna jedinica kojom se predstavljaju

položajni podaci. Za razliku od tačke kao osnovne jedinice vektorskog sistema, ćelija predstavlja površinsku jedinicu. Neke operacije i mogućnosti pri obradi i upotrebi podataka mogu biti jednostavnije i efikasnije na rasterskom (skenirana karta), a druge na vektorskom nivou (digitalna karta).

Jedna takva karta iz grupe digitalnih, preciznije vektorskih proizvoda, upravo je napravljena u Vojnogeografskom institutu. To je opšta geografska karta Savezne Republike Jugoslavije razmere 1:1 000 000.

Cilj rada je da predoči neke mogućnosti korišćenja digitalne karte u rešavanju mnogobrojnih i raznovrsnih zadataka.

Komponente i elementi geografske karte

Pri izradi projekta geografske karte pošlo se od osnovnih faktora koji najviše utiču na njenu strukturu, a to su: namena karte, razmera i teritorija kartiranja.

Na osnovu specifičnosti sadržaja geografska karta Savezne Republike

Jugoslavije, razmere 1:1 000 000, spada u grupu opštegeografskih karata, a namenjena je širem krugu korisnika. Izabrana razmera karte pruža dobru osnovu za planiranje razvoja zemlje na globalnom nivou. Istovremeno, ona zadovoljava strategijski nivo komandovanja oružanim snagama. Teritorija kartiranja obuhvata od 18° do 24° istočne geografske dužine i od $41^{\circ}30'$

Geografska teritorija kartiranja SR Jugoslavije

do $46^{\circ}30'$ severne geografske širine, što čini 6° po geografskoj dužini i 5° po geografskoj širini. Time je pokrivena celokupna državna teritorija i bliže okruženje.

Polazeći od pojma geografske karte, kao matematički konstruisane i grafički uopštene slike Zemljine površine u ravni, očigledno je da se karta može posmatrati kroz dve osnovne komponente: matematičku i geografsku.

Matematički postupak za prikaz fizičke površi Zemlje na ravan karte ima dve faze. U prvoj se fizička površ Zemlje projektuje ortogonalno na geoid, koji je nešto jednostavnijeg oblika od fizičkog oblika Zemlje. Kako se geoid ne može smatrati analitički određenim geometrijskim telom, zamenjuje se elipsoidom kao matematički definisanom površi (Beselov elipsoid). U drugoj fazi obavlja se preslikavanje dela površi elipsoida na ravan. Taj prelaz se izvodi odgovarajućom kartografskom projekcijom. U slučaju karte 1:1 000 000 to je Lambertova konformna konusna projekcija. Tako se utvrđuje funkcionalna zavisnost između tačaka na elipsoidu i odgovarajućih tačaka na listu karte.

Pored razmere, elipsoida i projekcije, matematičku komponentu geografske karte Savezne Republike Jugoslavije, čine sledeći elementi:

- mreža meridijana i paralela,
- početni meridijan (Grinič),
- okvir lista karte.

Geografsku komponentu karte čini geografski sadržaj, koji je skup svih podataka izloženih na karti i predstavlja geografsku stvarnost zahvaćene teritorije. Da bi se bolje ilustrovala transformacija geografske stvarnosti u geografski sadržaj karte, može se iskoristiti odgovarajuća terminologija iz matematičke analize. Geografska stvarnost teritorije je izučavana i izvršena je »diferencijacija« sadržaja na pojedine činioce koji su nazvani geo-

grafskim elementima. Geografski elementi karte Savezne Republike Jugoslavije su:

- hidrografija,
- reljef,
- naselja,
- komunikacije i objekti na njima,
- granice,
- značajniji objekti van naselja i komunikacija,
- geografski nazivi, natpisi i brojčano-slovni podaci.

Proučavanjem geografskih elemenata, zatim njihovim klasifikovanjem, odabiranjem, uopštavanjem i unošenjem na kartu u vidu uslovnih znakova dobijen je geografski sadržaj karte. »Integracijom« geografskih elemenata nije postignut ekvivalent geografske stvarnosti već samo njena bliža aproksimacija.

Način izrade digitalne karte

Za izradu geografske karte na raspolaganju je bila računarska oprema i softver firme »INTERGRAPH«, pod operativnim sistemom UNIX. Hardversku osnovu je činila lokalna računarska mreža koja povezuje grafičke radne stanice i ulazno-izlazne uređaje (skener-fotoploter, digitajzer, elektrostatički ploter, laserski i kolor štampač).

Pri obradi informacija u digitalnom obliku korišćeni su softveri za:

- grafičku obradu (MicroStation 32),
- obradu rasterskih i vektorskih podataka (IRAS32 i IVEC),
- kartografsko izdavaštvo (Map-Publisher).

S obzirom na to da nije postojao kvalitetan i ažuran kartografski materijal u izabranoj razmeri (1:1 000 000) podatke je trebalo preuzeti sa kartografskih izvora krupnije razmere (pre-

glednotopografska karta 1:500 000), što je predstavljalo odrađivanje kompletne procedure kartografskog generalisanja.

Izdavački originali kartografskih izvora podataka su skenirani, a zatim su tako dobijeni rasterski podaci preslikani finom transformacijom u matematičku osnovu karte. Tim postupkom dobijena je rasterska podloga koja je omogućila generisanje sadržaja u vektorskom obliku.

Vektorski podaci dobijeni su metodom digitalizovanja na ekranu (ON SCREEN) preko rasterske podloge. Ovaj metod je izabran, jer se, s obzirom na već pomenutu potrebu kartografskog generalisanja, pokazao kao najekonomičniji. Poseban način interaktivnog rada je generisanje sadržaja karte korišćenjem specijalno kreiranih ili već gotovih kartografskih znakova i simbola, koji se prethodno smeštaju u posebne biblioteke, a po potrebi se pozivaju i postavljaju na tačno određeno mesto.

Po završenom iscrtavanju sadržaja u vektorskom obliku dobijen je proizvod na nivou geometrijskih i kartografskih primitiva koji definišu izgled prostora. Podaci su organizovani u datoteke prema tematskim celinama (hidrografija, naseljena mesta, saobraćajnice i dr.). U okviru svake datoteke podaci su dalje razvrstani po nivoima koji se mogu, po potrebi, kombinovati. Oni su maksimalno raslojeni, čime su ostvarene široke mogućnosti njihovog kasnijeg objedinjavanja.

Mogućnosti korišćenja digitalne karte

Realno je očekivati da će u bliskoj budućnosti zahtev za digitalnim podacima minimizirati potražnju za klasičnim analognim kartografskim proizvodima. Međutim, dalju upotrebu digitalne geografske karte treba po-

smatrati sa aspekta prikaza i korišćenja grafičkih podataka u analognom i digitalnom obliku.

Nova tehnologija izrade karte u tradicionalnom obliku zahteva drugačiji format podataka. Zbog toga se pristupa prevođenju vektora u raster, odnosno vrši rasterizacija, čime se rešava definitivno grafičko oblikovanje (debljina linije, stil, maskiranje i dr.). Zatim se obavlja litografska obrada koja omogućava izradu reprodukcij-skih originala karte foto-plotiranjem. Suština procesa foto-plotiranja je u konverziji digitalnog u analogni signal i registrovanju tog analognog signala na nekom foto-materijalu. Na kraju, karta se štampa tehnikom ofset-štampe metodom kvadrihromatske reprodukcije i može se koristiti kao:

- sredstvo za orijentaciju i istraživanje, nastavno i obrazovno sredstvo,
- podloga za projektovanje i izradu različitih tematskih karata,
- kartografski izvor za izradu karata sitnijih razmera i dr.

Perspektiva korišćenja grafičkih podataka u digitalnom (vektorskom) obliku je velika. Na primer, stvaranje digitalnih podataka o prostoru u formi baza geokodiranih podataka je značajan, ali i kompleksan zadatak. To je način da se podaci bolje, racionalnije i efikasnije koriste. Sama vektorska grafika sastoji se od tačkastih, linijskih i površinskih elemenata. Za te elemente postoje x, y, z koordinate i jednostavna simbologija koja definiše boju, debljinu i vrstu linije. Međutim, ona ne sadrži attribute, elemente hijerarhije i prostorne odnose. Potrebno je stvoriti topološku grafiku koja je »inteligentnija« vrsta grafike za razliku od vektorske. Dodavanjem određenih tabela atributa i vezivanjem za topološku grafiku grade se baze geokodiranih podataka. Izgradnjom baze geokodiranih podataka stvoreni su uslovi za razvoj informacionih, pre svega, geografskih informacionih sistema.

Elementi digitalne karte u vektorskom obliku mogu se upotrebiti i za izradu digitalnog modela terena. Na taj način mogu se zadovoljiti praktične i mnoge druge potrebe, kao što su:

- uočavanje geomorfoloških oblika i međusobna vidljivost tačaka na terenu,
- očitavanje visina,
- izračunavanje uglova nagiba terena,
- generisanje poprečnih i uzdužnih profila,
- senčenje reljefa automatizovanim postupkom,
- izrada karte tenkoprohodnosti, i dr.

Zaključak

Geografska karta razmere 1:1 000 000 urađena je kao izvedena karta primenom računarske tehnologije. Na njoj je pregledno prikazan sadržaj za-

hvaćene teritorije kartiranja. Podaci su grupisani po elementima, izdvojeni nijansama boja na karti i organizovani po datotekama i nivoima (levelima) u digitalnom zapisu.

Najznačajnija karakteristika digitalne karte je njena široka upotrebna vrednost. Kao analogna karta ona je ograničena određenom količinom informacija. Međutim, treba imati u vidu mogućnost stvaranja baza geokodiranih podataka, digitalnog modela terena, prostornih, pre svega, geografskih i komandno-informacionih sistema. To su oblici koji daju bogatiji i kvalitetniji sadržaj, mogućnost analize i podršku procesu donošenja odluka.

To znači da informacije o prostoru treba prikupljati, organizovati, smeštati i koristiti efikasnije i drugačije nego do sada, tj. prevoditi ih u digitalni oblik.

Literatura:

- [1] Borisov, M.: Opšta geografska karta SR Jugoslavije 1:1 000 000, magistarski rad, Građevinski fakultet, Beograd, 1996.
- [2] Horg, M., Borisov, M.: Digitalna geografska karta Savezne Republike Jugoslavije u razmeri 1:1 000 000, I jugoslovenski skup o GIS tehnologijama, Beograd, 1996.

- [3] Milosavljević, S.: Pojam kvaliteta geografske karte, Savetovanje o kartografiji, Beograd, 1971.
- [4] Marković, D.: Razvoj konceptualnog modela izgradnje geokodiranih baza podataka pregledno-topografske karte razmera 1:300 000 korišćenjem GIS tehnologije, doktorska disertacija, Građevinski fakultet, Beograd, 1996.