

## KARTOGRAFSKA INFORMACIJA U GEOGRAFSKOM INFORMACIJSKOM SUSTAVU

Mirjanka LECHTHALER – Beč\*

*SAŽETAK. Prikazan je proces komunikacije prostorne informacije u GIS-u radi točnog prijenosa njezine semantičke dimenzije. Navedeni su izvori pogrešaka. Nadalje je ukazano na specifičnosti kartografske informacije, koje uvjetovane mjerilom karte, daju modele prostora veće ili manje geometrijske točnosti i sadržajne cjelovitosti. U članku je ukazano na probleme pri formiranju GIS-a, kod kojega je jedan od osnovnih izvora pri prikupljanju prostornih informacija upravo kartografski prikaz.*

### 1. UVOD

Brzi razvoj kompjutorske tehnike omogućuje obradu velike količine informacija prikupljenih raznim metodama i pohranjenih u najrazličitije regionalne, državne i svjetske informacijske sustave (IS). Zakonitosti i funkcionalne veze koje vladaju u tim sustavima omogućuju korisniku pristup, za njega važnim informacijama. Ukoliko informacije imaju prostorna, odnosno geografska obilježja govori se o geografskom informacijskom sustavu (GIS). U svim njegovim razinama – od prikupljanja, obrade do izdavanja prostorne informacije – pojavljuje se kartografska informacija. Za točnu i osmišljenu komunikaciju prostorne informacije od presudne je važnosti razumijevanje pojma i specifičnosti kartografske informacije.

### 2. PROCES KOMUNIKACIJE U GEOGRAFSKOM INFORMACIJSKOM SUSTAVU

Dobro su nam poznata razmišljanja 70-ih godina o polivalentnom katastru, o neophodnom prikupljanju informacija za banku prostornih podataka, o modelima i formatima podataka, te o mogućnostima korištenja tih informacija u katastarske, planerske i administrativne svrhe. Time je ujedno izražena potreba formiranja prostornih IS-a, koji bi trebali pružiti široke mogućnosti komuniciranja pohranjenom prostornom informacijom.

\* Dr. Mirjanka LECHTHALER, Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik, TU Wien, A-1040 Wien, Karls-gasse 11.

Danas je, zahvaljujući dobro definiranoj strukturi podataka kao i samih banaka podataka (Bill, 1989), moguće goleme količine prostornih informacija prikupljenih na različite načine (Christ, 1994), npr.: neposrednom izmjerom, fotogrametrijskim metodama (Curran, 1993) ili digitaliziranjem (Göpfert, 1991), interpretirati i koristiti u rješavanju interdisciplinarnih zadataka. Banke prostornih informacija postale su mobilne, postale su medij komunikacije dostupan širokom krugu korisnika.

### 2.1. Razlika podatka i informacije

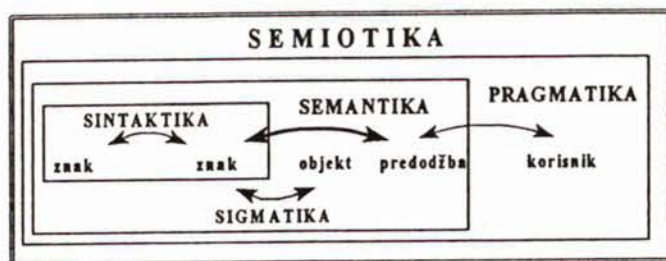
Na početku razmišljanja o komunikaciji prostorne informacije interesantno je definirati pojmove podatka i informacije, jer obrada i prijenos podataka nije isto što i obrada, tj. prijenos informacija. Prema Billu i Fritschu (1991) pod informacijom se podrazumijeva rezultat obrade podataka koji, izveden pod određenim uputama i pravilima, vodi do novih činjenica, odnosa i stanja, dajući ponajprije uvid u veze i pripadnost u kompleksnim prostornim strukturama. Podatkom je dan kvalitativan i kvantitativan opis objekata u upravo promatranom intresnom području. Drugim riječima, podaci su fizički samo znakovi određenog sustava znakova, npr.: govorni znakovi prirodnih i umjetnih jezika (različiti alfabeti, binarni sustav i dr.), ili znakovi kartografskih ključeva, kojima se kvantitativno i kvalitativno opisuju objekti i njihova svojstva.

Povezujući podatke različitim operacijama po algoritmima sustava, dajući im time određeno značenje vezano uz objekte, dolazimo u procesu njihove interpretacije do informacije o prostoru. Postavlja se pitanje točnog prijenosa semantike podataka, što bezuvjetno utječe na točnost prijenosa prostorne informacije.

### 2.2. Semiotičke dimenzije informacije

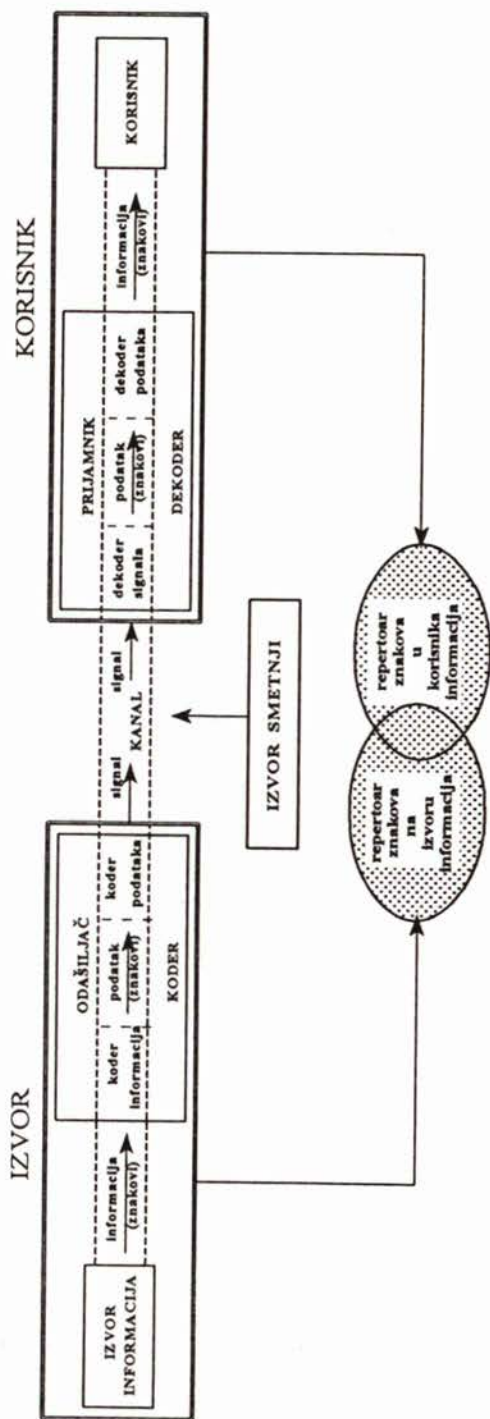
U semiotici, koja je usko povezana s teorijom komunikacija, znaku odnosno podatku kao reprezentantu informacije definiraju se tri dimenzije:

- sintaktička - koja se bavi podatkom kao takvim,
- semantička - koja primarno promatra značenje koje podatak nosi, i
- pragmatička - koja uzima podatak u njegovoj triadskoj relaciji, uključujući korisnika i njegove reakcije (Zdenković, 1985, slika 1).



Slika 1. Semiotika i njezina područja ispitivanja

Prijenos sintaktičke dimenzije podataka danas je tehnički u visokoj mjeri već riješen. Pritom se kod prostornih informacija najčešće misli na geometrijske podatke i na njih vezane attribute. Na raspolaganju stoje definirani formati i



Slika 2. Opća shema komunikacijskog lanca

strukture podataka, koje odgovaraju određenoj arhitekturi banke podataka, osiguravajući brzu i točnu obradu i prijenos. Teoretska i praktična ispitivanja prijenosa semantičke dimenzije podataka su u tijeku (Frank i dr., 1994).

Jasno je da se i informacija može promatrati u spomenute tri semiotičke dimenzije. U komunikacijskom procesu veliku važnost ima semantička i pragmatička dimenzija informacije.

### 2.3. Opći aspekti komunikacije

Na slici 2 prikazana je opća shema komunikacijskog lanca. Sama slika govori o sebi dovoljno i nije ju potrebno objašnjavati. Teorijski aspekti opisani su u teoriji informacija, čiji je utemeljitelj C.E. Shannon već 1949. godine u djelu *The mathematical Theory of Communication* razradio matematičke modele za kvantitativno određivanje količine informacije, koja je pohranjena u sintaktičkoj dimenziji podatka (detaljnije vidi: Zdenković, 1985).

Svrha je svakoga komunikacijskog procesa što točniji prijenos semantičke dimenzije informacije unatoč smetnjama, koje su pri obradi podataka bile prisutne u komunikacijskom kanalu.

### 2.4. Komunikacijski proces u GIS-u

Opća Shannonova shema komunikacijskog lanca može se s lakoćom primijeniti u opisu komunikacijskog procesa u GIS-u. Osobito je važno da informacije pruže korisniku točnu predodžbu o prostoru. Pitanje je kako izbjeći smetnje unutar komunikacijskog lanca, odnosno kako uz podatak vezati semantičku dimenziju informacije, kojom će se korisnik poslužiti u odlukama na području planiranja, uprave, administracije i sl.

Iz diskusija o »novoj generaciji« GIS-a, sa svrhom formiranja efikasnijeg pomagala za komunikaciju prostornom informacijom, govori se o dinamičkim IS, koji povezuju i relacijske i objektu orijentirane modele podataka u obradi prostorne informacije. U tim se sustavima kroz određene formate podataka i unaprijed precizno definirane prostorne operatore i operacije ispituju, povezuju i po potrebi interaktivno još efikasnije mijenjaju geometrija, topologija i atributi prostornih objekata (Harbauer, 1994). Dijalog obrade podržan algebarskim funkcijama i deklarativnim prostornim odnosima putem SpQL (Spatial Query Language) jezika, moći će poslužiti i za interaktivnu GIS-GIS komunikaciju (Robinson, 1991).

Prije nego je potrebno formiranje meta-IS za prostorne objekte, kako bi se uz pridržavanje postavljenih normi pri obradi i prezentaciji i u budućnosti mogle prikupljene informacije naći i, putem još modernijih komunikacijskih mreža, koristiti. Meta-podaci sadrže identifikatore, statusne i referentne informacije, kronologiju obrade i transfer-formate (Lochner, 1994). Poznato je da hardver i softver imaju kratki vijek trajanja, dok s modelima podataka moramo »živjeti« kroz duže vremensko razdoblje!

### 2.5. Izvori pogrešaka u procesu komunikacije geografskom informacijom

Goleme količine prostorne informacije, koje se dnevno pohranjuju u različite IS mogu se interdisciplinarno koristiti za različite prostorne analize jedino ako strukturalna i sadržajna kakvoća pohranjenih podataka odgovara određenim konvencijama i tehničkim normama.

Prostorni objekti pokušavaju se detaljno i jednoznačno tekstualno opisati u objektnim katalozima, npr. ATKIS (ALK/ATKIS, 1993) ili TM/KM (Zill, 1994), gdje im se putem atributa daju normirana značenja. Već se tu pri definiranju atributa pojavljuju granice spoznaje jer su i sami pojmovi često neoštro definirani. No, objektnim je katalozima moguće donekle postići normirana značenja prostornih objekata, te tim putem smanjiti utjecaj pogrešaka u komunikacijskom kanalu pri prikupljanju i prijenosu semantičke dimenzije informacije. Kod samoga prikupljanja prostornih informacija mogu se pojaviti pogreške, koje onemogućuju korektno rezultate, bez obzira o kakvoj se vrsti banke podataka i kakvom prostornom formalnom jeziku radi. Bähr i dr. (1994) navode primjerice pogreške: granične linije parcela deklarirane kao vodovi, zamjena električnih vodova s vodovima vodovoda, građevinski objekti pojavljuju se na prometnim površinama i sl., čiji uzroci leže u:

- nedovoljnoj točnosti geometrijskih podataka,
- manjkavim i krivim topološkim svojstvima geometrijskih podataka,
- neuobičajenim strukturama podataka,
- pogreškama u integritetu podataka,
- manjkavosti u iskazu vrijednosti atributa.

Navedeni uzroci mijenjaju sintaktičku dimenziju podataka i rezultiraju pogreškama u semantičkoj dimenziji prenesene informacije.

Schweinfurt (1991) navodi tri skupine mogućih uzroka, koji tijekom obrade dovode do pogrešne komunikacije prostorne informacije u GIS-u:

- očite pogreške (zastarjeli podaci, formati podataka, mjerilo karte i dr.),
- pogreške pri mjerenju (položajna i značenjska točnost, različiti uzroci divergencije podataka i dr.),
- procesne pogreške (numeričke pogreške, pogreške topološke analize, pogreške klasificiranja i generalizacije i dr.).

Pogreške čiji su uzroci kartografske prirode mogu se, adekvatno prije navedenom, ovako prikazati:

- očite pogreške, koje proizlaze iz zastarjelih izvora informacija i nerazumijevanja problematike mjerila kartografskog prikaza,
- pogreške koje nastupaju uslijed prirodnog rasapa vrijednosti ili su rezultat originalnih mjerenja prilikom prikupljanja podataka, a mogu se prikazati kao položajna točnost i kvalitativno/kvantitativna točnost opisa prostornih objekata i
- procesne pogreške, koje se pojavljuju prilikom primjene različitih funkcija GIS-a, uvjetovane stupnjem kartografske generalizacije, definiranjem klasa objekata i signaturiranjem.

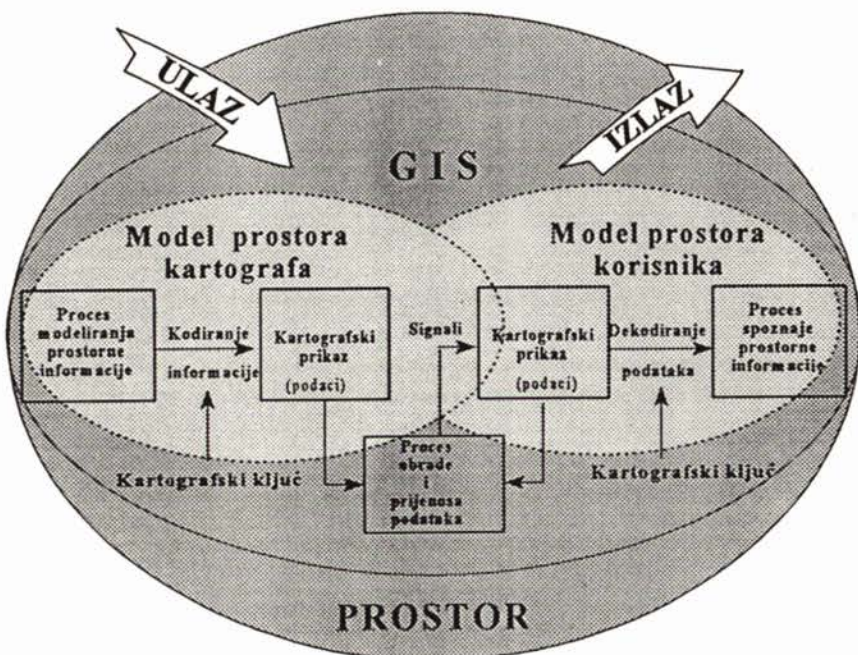
Procesne pogreške su ujedno i najteže. Teško ih je naći jer zahtijevaju točno poznavanje podataka i njihove strukture, kao i algoritme korištene pri prikupljanju, odnosno njihovoj obradi.

U daljem izlaganju bit će prikazana uloga i značenje koje ima kartografska informacija u GIS-u.

### 3. PROCES KOMUNIKACIJE KARTOGRAFSKE INFORMACIJE U GEOGRAFSKOM INFORMACIJSKOM SUSTAVU

Kartografski se prikaz u analognom ili digitalnom obliku, topografskog ili tematskog sadržaja može promatrati kao medij za prijenos prostorne informacije,

ili kao jedan izvor informacija o prostoru vrlo velikoga kapaciteta. To nas neposredno navodi na razmišljanje o ulozi i značenju kartografske informacije u otvorenome komunikacijskom procesu unutar GIS-a, u svakom njegovom dijelu, od prikupljanja preko obrade i analize, sve do izdavanja prostorne informacije (slika 3).



Slika 3. Kartografski prikaz kao medij prijenosa prostorne informacije

### 3.1. Obilježje kartografske informacije

U definiciji: »Kartografskim prikazom su po određenim pravilima kartografiranja prikazani izabrani objekti i karakteristična svojstva geografskog prostora....« (ICA, 1977), dolaze do izražaja tri parametra, koja karakteriziraju kartografsku informaciju:

- prostorno definiranje objekata dano njihovom geometrijom,
- tematski opis objekata dan vrijednostima geokodiranih podataka i
- grafičko oblikovanje kartografskog prikaza objekata.

Konačni je cilj svakoga kartografskog modeliranja predati korisniku informaciju o prostoru u obliku čitkog i besprijekornoga kartografskog prikaza. Kartografskom informacijom pohranjenom u kartografskom prikazu dana je apstraktna – signaturirana, mjerilom uvjetovana, odnosno kartografski generalizirana slika prostora. Naime, navedni parametri usko su vezani mjerilom prikaza i više o primijenjenim pravilima kartografiranja. Kartografska je informacija definirana kartografikom.

### 3.2. Proces prikupljanja prostorne informacije

Hake i dr. (1994) razlikuju dva načina prikupljanja podataka o prostoru za jedan GIS:

- neposredno prikupljanje podataka izravnim mjerenjem objekta (teren, zračna snimka), gdje položajne koordinate opisuju točno vjerno objekte i služe u topografsko-kartografske svrhe za prikaze informacija na planovima i kartama krupnih mjerila.
- posredno prikupljanje već jednom obrađenih podataka indirektnim mjerenjem objekta (zračna snimka, karta, statistički podaci) sa svrhom kartografskog prikaza informacija u srednjim i sitnim mjerilima.

Na slici 4 prikazane su najvažnije metode prikupljanja podataka za jedan GIS i njihova točnost s obzirom na mjerilo prikaza (Bill i dr., 1991). Obrada podataka i analiza prostornih informacija može biti samo toliko »točna«, kolika je točnost podataka prikupljenih indirektnim mjerenjem. Radi li se o različitim kartografskim izvorima, granicu točnosti uvjetuje dakako izvor u najsitnijemu mjerilu. Ta se činjenica proteže od prikupljanja, preko obrade sve do predaje informacije – danas još uvijek najčešće putem analognoga kartografskog prikaza.

### 3.3. Kartografska obrada prostorne informacije

Mogućnosti primjene novih tehnologija u procesu izrade kartografskih originala nisu promijenile znanstvenu definiciju kartografije. Kartografija se bavi vizualizacijom prostornih objekata, odnosno stanja u zadanome mjerilu prikaza, koristeći se pritom kartografskim znakovima. Time je proces kartografiranja slijed koraka pri modeliranju prostorne informacije, u kojemu će stupanj kartografske generalizacije ovisiti o kartografskom signaturiranju.

U kartografskoj se literaturi nalaze mnogi opisi kartografske generalizacije i problemi koji se javljaju u analognim ili digitalnim procesima obrade prostorne informacije pri prijelazu u sitnija mjerila.

Kelnhofer (1992) razlikuje u prvom koraku obrade dva globalna postupka u procesu generalizacije:

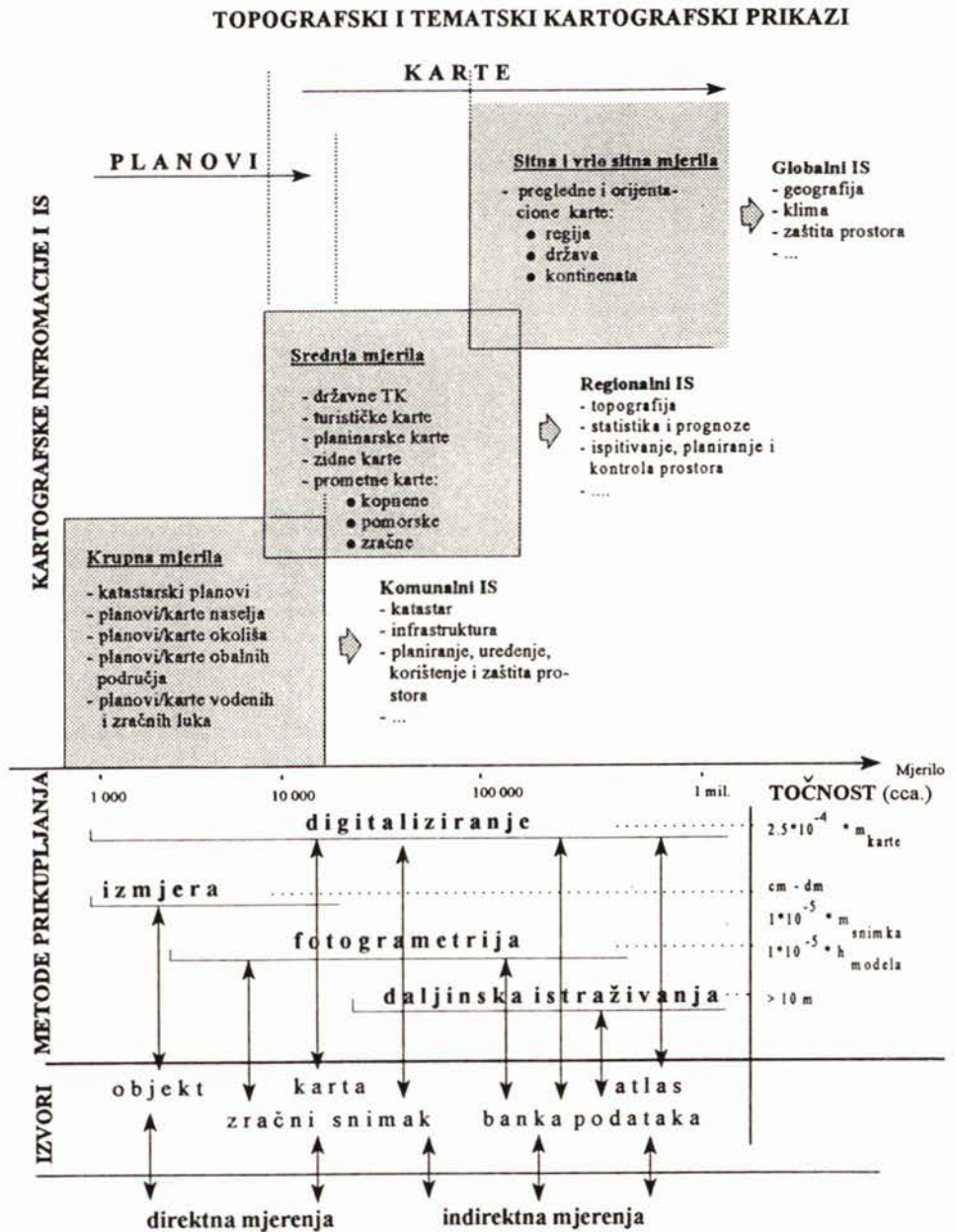
- generalizaciju pri izmjeri, koju provodi geodet, selektirajući objekte prostora i pripremajući ih za »prvi« kartografski prikaz, tzv. primarni kartografski model i
- kartografsku generalizaciju koju provodi kartograf pri modeliranju sekundarnih kartografskih modela, pripremajući geometriju i kartografiku za prijelaz u sitnija mjerila.

Poznate metode kartografske generalizacije su (Hake, 1994):

- geometrijska generalizacija: pojednostavljenje, naglašavanje, potiskivanje objekata, te
- geometrijsko-pojmovna generalizacija: sažimanje, izbor (ispuštanje), kategoriziranje i tipiziranje uz pretvaranje u točkaste i linijske signature i naglašavanje obilježja objekata.

Te metode ukazuju na »deformacije« (položajne i grafičke transformacije), kroz koje prolazi prostorna informacija u procesu kartografskog modeliranja, kojega je svrha pružiti korisniku grafički i tematski jasno oblikovanu kartografsku informaciju.

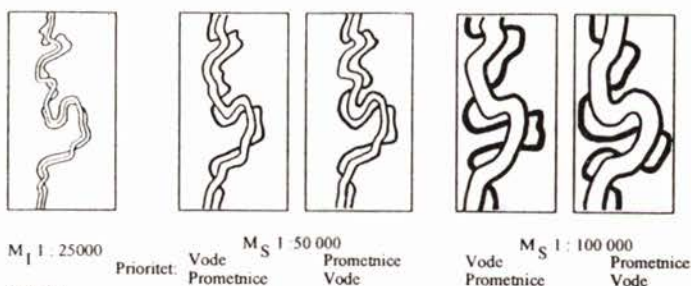
Na slici 5 dana su tri primjera kartografske generalizacije za različita mjerila. Lako je uočiti da primjena kartografskoga ključa za određeno mjerilo izaziva lateralne pomake i transformacije objekata. Kartografske signature moraju zado-



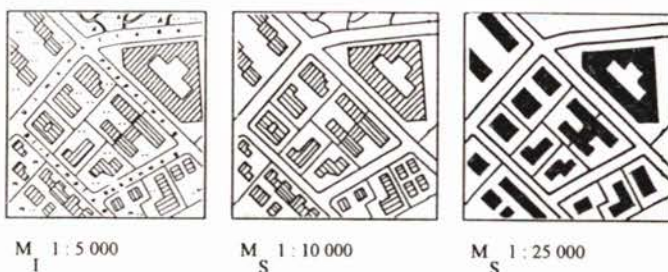
Slika 4. Kartografska informacija u IS-ima, metode prikupljanja podataka i očekivana točnost u ovisnosti o mjerilu kartografiranja



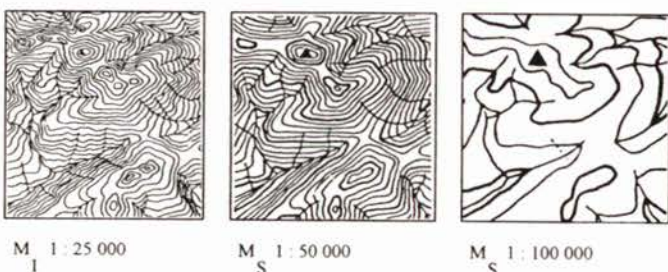
### Hydrografija i prometnice



### Naselja



### Reljef



Slika 5. Primjeri kartografske generalizacije za različita mjerila

voljiti uvjete grafičkog oblikovanja, same posjeduju objektno mjerilo, koje sa sitnijim mjerilom kartografiranja postaje – iz uvjeta čitkosti – sve veće. Prikaz prometnica, npr., zahtijeva već u mjerilima sitnijim od 1:10 000 (prije svih ostalih kartografskih objekata) signaturni prikaz. Tako zapravo signature svojom veličinom izravno utječu na geometriju, izazivajući gore navedene procese. Na slici 5 vidi se različita, no i neophodna deformacija geometrije. Poštovanje prioriteta pri procesu generalizacije (vodotok – prometnica ili prometnica – vodotok) ukazuje na različite prikaze istih objekata u slijednom mjerilu ( $M_S$ ). Kartografiranjem, ovisno o mjerilu, gubi se na točnosti i cjelovitosti kartografskog prikaza, te nakon prijelaza u sitnije mjerilo izvorna veza s prostorom više ne postoji.

Uobičajeni način korištenja kartografske informacije iz generaliziranog prikaza ponajprije je orijentacija u prostoru uz moguću identifikaciju objekata, a ne njihova rekonstrukcija i dobivanje točnih koordinata u određenom koordinatnom

sustavu! Na žalost, velik broj korisnika nije svjestan spomenutih deformacija i zaboravlja da je kartografska informacija o prostoru pregledna, no njezina točnost i cjelovitost ovise o mjerilu karte!

#### 4. GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SUSTAV I MJERILO KARTOGRAFSKOG PRIKAZA

U posljednjih nekoliko godina sve se češće vode diskusije GIS stručnjaka, koji zastupaju GIS tehniku i njezine »neograničene mogućnosti« i kartografa, koji ukazuju na probleme što proizlaze iz specifičnosti kartografske informacije pohranjene u kartografskom prikazu, tj. posredno u GIS-u (Grünreich, 1993; Lechthaler, 1993; Göpfert, 1994; Kelnhofer, 1994).

##### 4.1. Geografski informacijski sustavi bez mjerila?

Izborom mjerila kartografskog prikaza postavljene su granice unutar kojih se očekuje stupanj selekcije i razlike između stvarnoga prostora i kartografskog modela prostora. Vrijedi li isto za GIS, u kojemu izvore pri prikupljanju prostorne informacije čine kartografski prikazi?

Sljedeći primjeri, koji se tako reći svakodnevno susreću u primjeni, ukazat će na postojeću problematiku nerazumijevanja specifičnosti kartografske informacije i, prema tome, njezina neadekvatnoga korištenja.

- Kartografski prikaz klimatskih zona regionalnoga karaktera (u srednjemu mjerilu), nastao je interpolacijom vrijednosti dobivenih s položajno određenih mjernih postaja, raspoređenih u regiji po određenoj gustoći. Geometrija kartiranih izolinijskih ovisi o gustoći mjernih postaja, te neoštro definira klimatske zone. Informaciju o protezanju tih zona npr. u visinskom smislu, imajući na raspolaganju visinske informacije o reljefu pohranjene u istomu kartografskom prikazu, moguće je odrediti veoma točno, koristeći GIS funkcije za presijecanje površina. Pitanje je samo koliko smisla ima tako dobiven model o prostoru?
- Iz kartografskog prikaza šumskih površina kartiranih u krupnome mjerilu, čija je geometrija povezana s neoštro definiranim pojmom šuma (grmlje, šikara, šuma) i visinskog prikaza reljefa izohipsama u srednjemu mjerilu, obračunava se površina i protezanje pojedine vrste šumskog pokrova u visinskom smislu. Na raspolaganju stoje kartografske informacije u različitim mjerilima, znači i različitog stupnja generalizacije, tj. različite konzistencije. Koju vrijednost ima iskaz, izražen u postocima, o pojavljivanju bukve ili hrasta na nadmorskoj visini od npr. 800–1000m?
- Određivanje površina različitih biotopa, čije su granice dobivene interpolacijom točaka mjerenih GPS metodom s točnošću  $\pm 5$  m i unesene u topografsku podlogu TK25 (1mm je 25 m). Tematski i geometrijski neoštro definirana informacija može dati samo pregledni model stvarnosti.
- U traženju odgovora na pitanje koliko domaćinstava u udaljenosti 300m od određene prometnice ima bunare dublje od 8m, koristit će se buffer funkcija GIS-a. Dobre rezultate može dati zajednička digitalna geometrija u krupnome mjerilu, na kojoj nije vršena generalizacija.
- Optimiranje vremena za potrebe navigacije u područjima uslužnih djelatnosti. dobiveno je na temelju izračunate dužine puta (točnost  $\pm 15'$ ) iz digitalno pohranjenih grafova prometnica u krupnome mjerilu. Uključujući parametre o

smjerovima vožnje (ukoliko su aktualni), prometnim maksimumima i dr., obradom bi se mogao dobiti stvarnosti najbliži model, jer je geometrija prikupljena s digitalne karte u krupnome mjerilu.

Na žalost ne stoje uvijek na raspolaganju idealni izvori informacija, ali je neophodno poznavati njihove granice. Postići najbolju moguću komunikaciju prostorne informacije u GIS-u znači u svakom slučaju smišljeno primijeniti algoritme sustava prilikom obrade i kritički analizirati rezultate.

Služe li kartografski prikazi kao mogući izvor informacija pri formiranju GIS-a, tada će točnost obrađene prostorne informacije u njezinoj troslojnoj hijerarhiji (metričkoj, topološkoj i semantičkoj) biti vezana na točnost kartografske informacije. I još jednom: analiza i rezultati obrade GIS podataka mogu biti samo toliko »dobri«, koliko su točne prostorne informacije s izvora u najsitnijemu mjerilu. To proizlazi iz iskustva stečenog u procesu konvencionalnoga korištenja karata. I najtočnija obrada podataka, primjenjujući različite funkcije GIS-a (overlapping, buffering, zooming, i sl.), ne može vratiti nešto što je uvjetno, tijekom procesa kartografiranja u geometrijskom ili tematskom smislu, bilo »deformirano« (slika 5). Deformacije su još veće ukoliko su nove prostorne informacije dobivene iz već jednom generalizirane kartografske informacije.

Mnogi problemi inkonzistencije prostornih podataka u GIS-u bili bi uklonjeni, kad bi bilo moguće u procesu obrade imati na raspolaganju multifunkcije geometrijske banke podataka u vrlo, vrlo krupnom mjerilu (banka podataka u mjerilu 1:1 je prostor sam po sebi), te prema potrebi izvoditi generalizaciju geometrije i na nju vezati grafički prikaz generaliziranih tematskih podataka (Lechthaler i dr., 1994).

Danas kartografske softver-aplikacije još ne omogućuju potpuno automatizirana rješenja kartografske generalizacije (Rhind, 1993; Kelnhofer, 1994; Vickus, 1994). Parcijalna interaktivna rješenja ne mogu zadovoljiti taj »inteligentni« i opsežni postupak, koji bi se morao obavljati simultano pod istim uvjetima na svim kartografskim objektima. Nova nastojanja idu u smjeru ekspertnih sustava, u kojima bi se u procesu odlučivanja »imitirala« intelektualna djelatnost kartografa, njegova intuicija i iskustvo. I tu stojimo na logičkoj granici mogućnosti: ekspertni sustavi mogu biti toliko »dobri«, koliko je dobro »znanje« koje im je implementirano (Mehlbreuer, 1992). Kako bi se zasada neriješen problem generalizacije zaobišao, prilazi se formiranju banaka prostornih podataka za određena osnovna mjerila iz kojih se očekuje mogući ograničeni prijelaz u bliska sitnija mjerila, npr. DLM 25/1-ATKIS (Grünreich, 1990; Harbeck, 1995). Za takve osnovne IS možda bi, iz gore navedenih razloga, prikladniji naziv bio kartografski informacijski sustav – KIS.

## 5. ZAKLJUČAK

U procesu komunikacije prostornom informacijom značajno mjesto zauzima kartografski prikaz. Prostorna informacija kodirana u kartografsku informaciju podvrgnuta je, u svrhu vizualiziranja (analognog ili digitalnog), određenim modelnim transformacijama, čije parametre ponajprije treba vezati uz signaturiranje i primijenjene metode kartografske generalizacije, koje su uvjetovane mjerilom karte. Kartografski prikaz, vrlo često korišten kao izvor informacija za formiranje GIS-a, samo je model prostora, geometrijski manje točan i sadržajno manje cjelovit nego prirodni prostor. Kompjutorom podržana komunikacija ovisit će bez

dvojbe o kvaliteti pohranjene prostorne informacije. Novodobivene informacije o prostoru, generirane putem algoritama koji u GIS-u stoje na raspolaganju, potrebno je smišljeno uključiti u rješavanje postavljenih zadataka.

Sve inovacije u tehnologiji obrade i prijenosa podataka ne pružaju zaštitni mehanizam, kojim bi se IS obranili od besmislene i znanstveno neosnovane primjene. Opasno je ako se točnost obrade podataka u GIS-u zamijeni s točnošću dobivene informacije.

## LITERATURA

- AKL/ATKIS (1993): Dokumentation zum Datenaustausch, Nds. Landesverwaltungsamt Landesvermessung-, 1.
- Christ, F. (1994): Kartographische Systeme für Umweltinstitutionen. U: Beiträge zur kartographischen Informationsverarbeitung, 43 Deutscher Kartographentag, Trier, s. 52–69.
- Curran, P. (1993): Earth observation comes of age. GIS Europe, s. 35–45.
- Bähr, U., Singer, Ch. i dr. (1994): Zur Systematik räumlicher Operatoren in Geo-Datenbanken. GIS, Vol. 7, No. 4, S. 13–22.
- Bill, R. (1989): Datenstrukturen, Zugriffsmechanismen und deren Implementation in raumbezogenen Informationssystemen. FIG Symposium Budapest.
- Bill, R., Fritsch, D. (1991): Grundlagen der Geo-Informationssysteme, Wichmann, Karlsruhe.
- Frank, A., Kuhn, W. (1994): Datenübernahme und Normung. GeoLis III Tagung, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (nicht im Band).
- Göpfert, W. (1991): Raumbezogene Informationssysteme. 2. Aufl. Wichmann, Karlsruhe.
- Göpfert, W. (1994): Neuere Entwicklungen in der kartographischen Informationsverarbeitung. U: Beiträge zur kartographischen Informationsverarbeitung, 43 Deutscher Kartographentag, S. 94–106, Trier.
- Grünreich, D. (1990): ATKIS-Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem der Landesvermessung. Geo-Informationssysteme H. 4. S. 4–9.
- Grünreich, D. (1993): Stand der Forschung und Entwicklung in der digitalen Kartographie – ein Überblick. U: Kartographische Schriften, B. 1, S. 10–19, Kirschbaum Verlag, Bonn.
- Hake, G., Grünreich, D. (1994): Kartographie. W. de Gruyter, Berlin, New York.
- Harbauer, v. H. (1994): Status und Trends von Geoinformationssystemen. Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen, R. 1, H. 111, S. 51–60.
- Harbeck, R. (1995): Erdoberflächenmodelle. Kartographische Nachrichten J. 45, H. 2, S. 41–50.
- ICA (1977): International Cartographic Association, Working Meeting. Universität Hamburg.
- Kelnhofer, F. (1992): Kartenmaßstab und kartographische Generalisierung. Hochschullehrgang: Geoinformationswesen, 3. Sem. Außeninstitut der TU Wien, Wien.
- Kelnhofer, F. (1994): Kartographisches Informationssystem von Österreich (OE-KIS) im Maßstab 1:1 000 000. U: Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation, H. 1 + 2, S. 71–80.
- Lechthaler, M. (1993): Graphisches Informationssystem ohne Maßstab? U: Salzburger Geographische Materialien, H. 20, S. 71–80.
- Lechthaler, M., Pammer, A. (1994): Multifunctional Geometry Database for Cartographic application? U zborniku radova: EUROCATO XII, S. XIX 1–10, Copenhagen.
- Locher, F. (1994): GIS contra Datenchaos. GIS, Vol. 7, No. 4, S. 29–31.
- Mehlbreuer, A. (1992): Entwicklungen zu kartographischen Expertensystemen im ITC. Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen, R. 1, H. 108, S. 129–143.
- Rhind, D. (1993): Mapping for the new millenium. U zborniku radova: 16. International Cartographic Conference i 42. Deutscher Kartographentag, Köln, S. 3–14.

- Robinson, V. B. (1991): Spatial query languages. U: Advances in cartography, Ed. Müller, J. C.: International cartographic association, by Elsevier applied science London, New York. S. 25-43.
- Schweinfurt, G. (1991): Datenqualität und Fehler in Geo-Informationssystemen. U: Bähr, H. P., Vögtle, T.: Digitale Bildverarbeitung. Wichmann, Karlsruhe, S. 244-281.
- Shannon, C. E., Weaver, W. (1949): The Mathematical Theory of Communication, Univ. Illinois Press, Urbana.
- Vickus, G. (1994): Ein Konzept zur Ableitung eines ATKIS-DKM 25. Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen, R. 1, H. 111, S. 159-168.
- Zdenković, M. (1985): Entropija prikaza reljefa izohipsama na nizu naših topografskih karata. Disertacija, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Zill, V. (1994): Neue digitale Datenbestände in der Österreichischen Landsaufnahme, Geolis III, ZfVuG, H.1 + 2, S. 66-71.

## CARTOGRAPHIC INFORMATION IN GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM

The article describes the process of communication by means of spatial information in a GIS with purpose of a faultless transmission of their semantic dimension. The possible sources of errors are shown. There are discussed the characteristics of cartographic information, which represents inaccurate and in its content imperfect spatial models dependent on the used scale. Further, it is pointed to the problems of building a GIS, where the maps presents one of the main sources of spatial information.

Primljeno: 1995-05-24