

bomo morali skaniranje izvesti še enkrat, in to z ločljivostjo, ki bo okoli 1 000 dpijev, kar bo povečalo natančnost prikazov na zahtevano kartografsko raven.

Literatura:

- Geodetski zavod Slovenije, Igea (GZ SLO, Igea), Tehnično poročilo projekta digitalni ortofoto načrti in karte (PN. 0208) I. in II. faza, Ljubljana, 1994, 26-28, 3-9
- Igea, Tehnično poročilo projekta Vzpostavitev kataloga skanogramov. Št. PN 0205. Protokoli poteka posameznih faz izdelave projekta skanogrami in Skanogrami – Verzija I, Ljubljana, 1994
- Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FAGG (IGF), Dopis Republiški geodetski upravi: Vogalne koordinate PK 400 in PK 750. Štev. 587/94-DR, Ljubljana, 1994a
- Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FAGG (IGF), Poročilo o poteku del na Projektu topografske baze manjše natančnosti, Ljubljana, 1994b, 14-17
- Lesar, A. et al., Položajna in višinska natančnost geodetskih izmer za različne potrebe družbenih in gospodarskih dejavnosti. Inštitut Geodetskega zavoda SRS, Ljubljana, 1976, 132-168
- Lipej, B., Optimizacija prostorskega planiranja kot posledica GIS tehnologije in prostorskega managementa. Doktorska disertacija. Ljubljana, FGG, 1997
- Petek, T., Uporabnost generalizirane kartografske baze GKB 25. Geodetski vestnik, Ljubljana, 1997, letnik 41, št. 1, str. 33
- Peterca, M. et al., Kartografija. Izdaje Vojnogeografskega inštituta, Beograd, 1974, 495-553
- Republiška geodetska uprava (RGU), Katalog podatkov geodetske službe z letnimi dopolnitvami, Ljubljana, 1985

dr. Božena Lipej
Geodetska uprava Republike Slovenije, Ljubljana

Prispelo za objavo: 1998-04-02

Teoretične razlage podatkovnega, topografskega in kartografskega modela

MODEL

O stvarnosti, ki obdaja človeka, si človek oblikuje svojo lastno predstavo (Bizjak, 1996). Zato je predstav o stvarnosti toliko, kolikor je ljudi. Posamezne dele stvarnosti, oblikovane po določenih merilih oziroma vidikih obravnav, imenujemo sisteme, podsisteme, sestavine sistemov, okolje sistema ipd. To pomeni, da pod pojmom sistem razumemo del stvarnosti, predstava o tej stvarnosti pa je preslikava sistema. Model je predstava o stvarnosti, glede na namen omejena na tiste značilnosti sistema, ki so pomembne za proučevanje sistema. Model torej ni popolna slika stvarnosti originala. Glede na obliko podajanja te predstave ločimo grafične, miselne, matematične, opisne modele. Za oblikovanje sistemov je modeliranje temeljnega pomena. Kot modeliranje označujemo znanstveno metodo, ki se ukvarja z zasnovo, izgradnjo, preverjanjem, ocenjevanjem in uporabo modelov, da bi z njihovo pomočjo dosegli boljše prikazovanje in lažjo raziskavo nekega fenomena (Marn, 1982, Bizjak, 1996). Z vidika formalne logike pa je modeliranje proces preslikovanja originala v

model. Zanj je predvsem značilna trojna relacija med originalom, modelom in subjektom modeliranja.

Model predstavlja (Minshull, 1975, Lee, 1995):

- hipotezo
- teorijo, zakon, razlago, pravilo, teorijo sestave nečesa, splošno načelo
- opis pojava v matematičnem smislu, opis, predstavo, abstrakcijo, sliko, kako sistem dela, praktično predstavitev
- enačbo, znanstveno metodo, način razmišljanja, predvideno metodo raziskave, razgrajeno idejo, način gledanja na stvari, razlaganje stvarnosti
- okvir podlage, okvir, glede na katerega je subjekt opisan, organizacijski okvir, ideal
- sintezo, podobno stvar, niz omejitev, poenostavljeno obliko stvarnosti, psihološko podporo.

Ko se moramo odločati o stvarnosti, se obrnemo na izbrani model, ki je precej enostavnejši od stvarnosti (Aronoff, 1991). To je enostavneje, ker že predhodno izberemo podatke, ki jih vključimo v model glede na stvari, ki so za nas uporabne.

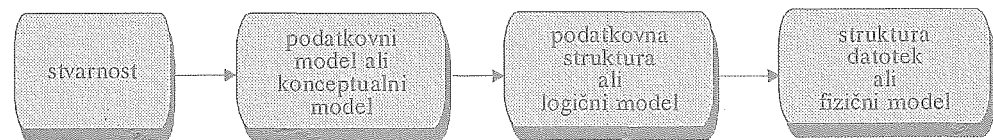
PODATKOVNI MODEL

Zaznava sveta, v katerem živimo, je odvisna od opazovalca. Interpretacija stvarnosti z uporabo modela stvarnosti v podatkovnem modelu se imenuje podatkovno modeliranje (Bernhardsen, 1992). Osnovne povezave in prehod iz stvarnosti do načrtov in kart prikazuje naslednja slika.



Slika 1: Poenostavljanje modelov za prikaz stvarnosti v GIS-ih (povzeto po Cederholm, Petterson, 1989, Bernhardsen, 1992)

Za geografske podatkovne baze so predlagane štiri ravni abstrakcije (Maguire, Dangermond, 1991).



Slika 2: Ravni abstrakcije, ki ustrezajo geografskim podatkovnim bazam (povzeto po Peuquet, 1984, Maguire, Dangermond, 1991)

Te so:

- stvarnost, ki zajema številne vidike, ki jih posamezniki lahko zaznavajo ali ne zaznavajo. V geografskem podatkovnem modelu je prikazana s številnimi geografskimi pojavi.
- Podatkovni model, ki ga včasih poimenujejo s konceptualnim modelom. Predstavlja abstrakcijo sveta z ustreznimi lastnostmi pri izbrani uporabi oziroma navadno človeško predstavo stvarnosti.

- Podatkovna struktura (tudi Robinson et al., 1995) ali logični model (uporabniški podatkovni model, Hadzilacos, Tryfona, 1996), ki se izkazuje s predstavitvijo uporabniškega podatkovnega modela v obliki diagramov, pripravljenih za izdelavo zapisa podatkov v računalniški obliki.
- Struktura datotek (tudi Robinson et al., 1995) ali fizični model (fizični podatkovni model, Hadzilacos, Tryfona, 1996), ki opredeljuje niz pravil, ki opredeljujejo strojno izvedbo strukture podatkov znotraj različnih računalniških sistemskih okolij.

Pod pojmom podatkovnega modela razumemo logično predstavitev nekaterih objektov ter odnosov med njimi, vzetih iz stvarnosti, ki nas obdaja (Coad, Yourdon, 1991, Šumrada, 1993). Podatkovne modele lahko razvrstimo v štiri skupine – hierarhični, mrežni, relacijski in objektno usmerjeni podatkovni modeli (Šumrada, 1993):

- hierarhični podatkovni model predstavlja podatke kot razvejano drevesno zgradbo, ki sestavlja hierarhijo podatkovnih zapisov v navpičnem smislu.
- Pri mrežnem podatkovnem modelu so podatkovni zapisi povezani v vseh smereh in tvorijo mrežo povezanih ter sekajočih se podatkovnih segmentov. Oba podatkovna modela sta zgodovinsko najstarejša in se le še redko uporabljata.
- Pri relacijskem podatkovnem modelu je podatkovna baza predstavljena z enostavnimi dvodimenzionalnimi preglednicami. Preglednica je edina podatkovna struktura, ki obstaja v relacijskem podatkovnem modelu. Relacijski jeziki tvorijo nove preglednice z izbori in kombinacijami med obstoječimi preglednicami.
- V objektno usmerjenem podatkovnem modelu pa so vsi pojavi objekti in predstavljajo abstrahirano podobo ustreznih stvarnih objektov. Vsak objekt pripada točno določenemu in samo enemu tipološkemu razredu, ki predstavlja enega ali več objektov z enakim nizom lastnosti. Vsi objekti istega razreda imajo enako funkcionalnost in enako obnašanje. Razredi so lahko organizirani v hierarhije.

Pri objektno usmerjenih podatkovnih modelih so torej objekti stvarnosti predstavljeni z ustreznimi objekti baze podatkov, kar omogoča ohranitev identitete objektov ter večjo primerljivost med stvarnostjo in njegovim modelom v bazi (Kovačič, Vintar, 1994). Baza podatkov sestoji iz množice objektov, kjer predstavlja vsak objekt neko fizično entiteto, pojem, idejo ali organizacijski pojem iz stvarnosti. Ideja objektnega pristopa izhaja iz slabosti vseh klasičnih podatkovnih modelov, ki niso uspeli razrešiti problema združene obravnave podatkov in postopkov, ki te podatke obdelujejo. Ta dvotirni pristop je (je bil) glavni vir neusklajenosti v razvoju informacijskih sistemov. Nosilna ideja objektnega pristopa je vpeljava modelirane zasnove objekta, ki je strukturno (podatki) in dinamično (postopki) celovito opredeljen.

Objektno usmerjeni podatkovni modeli v glavnem temeljijo na naslednjih osnovnih značilnostih:

- abstrakcija in enkapsulacija – gre za abstrakcijo na ravni podatkov in na ravni funkcij, postopkov. Na ravni podatkov gre za klasifikacijo, razvrščanje primerkov v tipe, generalizacijo/specializacijo, torej uvajanje posplošenih

tipov in podtipov. Na ravni funkcij pa gre za funkcijsko dekompozicijo, to je za razstavljanje na manjše, lažje obvladljive sklope.

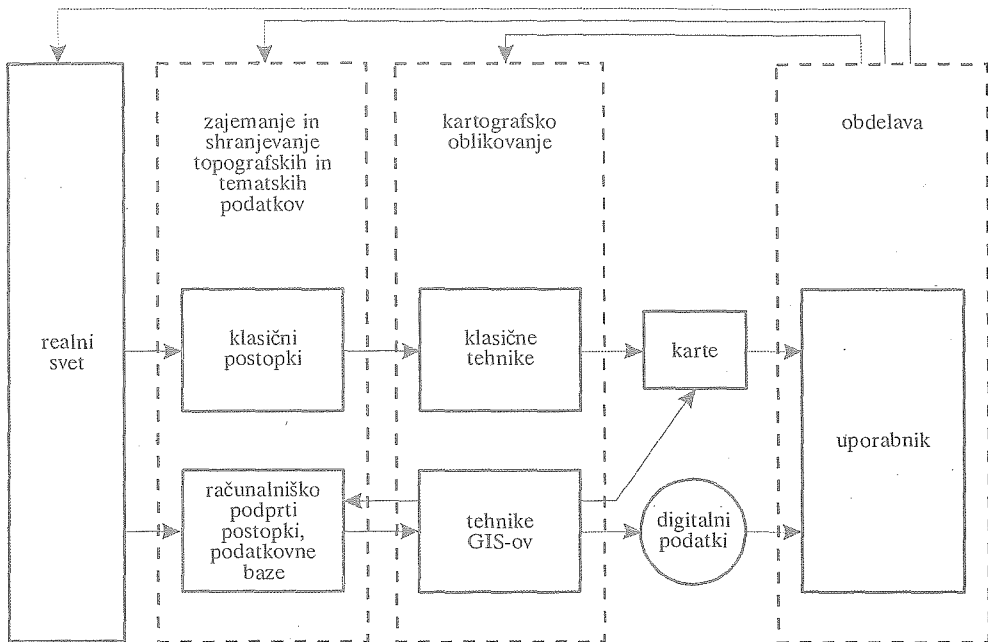
- Objekti – objekti so osnovni gradbeni bloki objektno usmerjene baze podatkov. Objekt je opredeljen z ustrežno podatkovno strukturo in množico dovoljenih operacij na tej strukturi, ki jo imenujemo množica metod. Dostop do objektov in njihova obdelava sta mogoča samo prek ene od opredeljenih metod.
- Hierarhija objektov – objekti se lahko združujejo po pravih generalizacije v posplošene objekte višjega tipa, kar vodi do hierarhije objektov.
- Dedno pravilo – lastnosti objektov se dedujejo po hierarhiji navzdol. Elementarni tipi objektov dedujejo opise in metode posplošenih razredov objektov.
- Sestavljeni objekti – iz elementarnih ali sestavljenih objektov je mogoče sestavljati nove sestavljene objekte.

Objekti se med seboj sporazumevajo s pomočjo posredovanja sporočil. Vse operacije objektov se prožijo s pomočjo sporočil. Sporočilo vsebuje oznako objekta ter oznako metode, ki se naj uporabi na objektu.

Pri objektnih modelnih tehnikah ločimo tri vrste modelov: objektno, dinamično in funkcionalno (Heričko, 1996). Objektni model opisuje statično strukturo objektov v sistemu ter njihove relacije. Dinamični model opisuje tiste vidike sistema, ki se spreminjajo s časom. Opisuje interakcije med objekti. Funkcionalni model opisuje pretvorbo vrednosti podatkov znotraj sistema. Gledano kot celota opisuje objektni model podatkovne strukture, nad katerimi delujeta dinamični in funkcionalni model. Operacije objektnega modela ustrezajo dogodkom v dinamičnem modelu ter funkcijam funkcionalnega modela.

PODATKOVNI MODEL V KARTOGRAFSKI TEORIJI

Tudi moderna kartografska modelna teorija izhaja iz znanstvenih predpostavk teorije modelov. Strokovno izrazoslovje je prirejeno kartografski uporabi in se nekoliko razlikuje od splošnih predstavitev. Posamezne členitve so obdelane glede na zahteve v kartografiji. Ob tem je smiselno upoštevati še povezovalne procese v kartografiji, kjer se vzpostavlja povezovalno omrežje med proizvajalci informacij in njihovimi uporabniki. Preprosta shema je predstavljena na naslednji sliki (Hake, Gruenreich, 1994, Gruenreich, 1995).



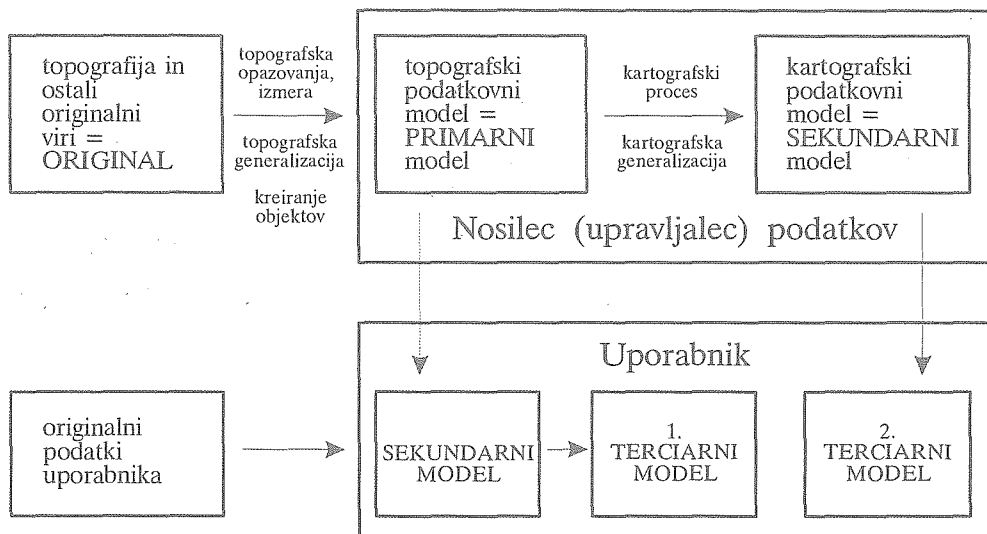
Slika 3: Kartografsko povezovalno omrežje (povzeto po Hake, Gruenreich, 1994, Gruenreich, 1995)

Kartografska modelna teorija opisuje proces povezovanja, povezan z geografskimi podatki, s tremi tipi modelov (Hake, Gruenreich, 1994, Gruenreich, 1995):

- prvi povezovalni postopek vodi iz stvarnosti oziroma okolja do strokovno usmerjenih modelov okolja, imenovanih primarni modeli. Primarne modele določajo vključene discipline. Strokovnjaki opazujejo in opisujejo okolje s strokovnih vidikov, npr. za področje topografije, geologije, statistike in drugih. Primarne modele lahko imenujemo konceptualne modele (Hake, Gruenreich, 1994).
- V naslednji fazi informacijskega prenosa prevzame kartografski strokovnjak tako oblikovani model in zgradi iz njega kartografski model v obliki analognih ali digitalnih podatkov (Hake, Gruenreich, 1994, Gruenreich, 1995). Kartografski model predstavlja sekundarni model. Sekundarni model je oblikovan za vizualno sporočilnost in prostorsko razpoznavanje.
- V zadnji fazi povezave priredi uporabnik, kot sprejemnik informacij, rezultate izvedenosti za lastne predstave o stvarnosti in s tem oblikuje terciarni model. Terciarni modeli so rezultat miselnega procesa uporabnikov kart (zaznavne karte).

Taka pot poteka v idealnejših razmerah. Ponavadi pa se v procesih srečujemo še z dodatnimi vplivi, ki nekoliko spremenijo opisani potek povezav. Če stvarnost predstavimo s topografskega strokovnega vidika, oblikujemo primarni model, ki ga v kartografiji imenujemo topografski podatkovni model. Topografski podatkovni model je sestavni del objektnega podatkovnega modela, ki ga sestavljajo še drugi podatkovni

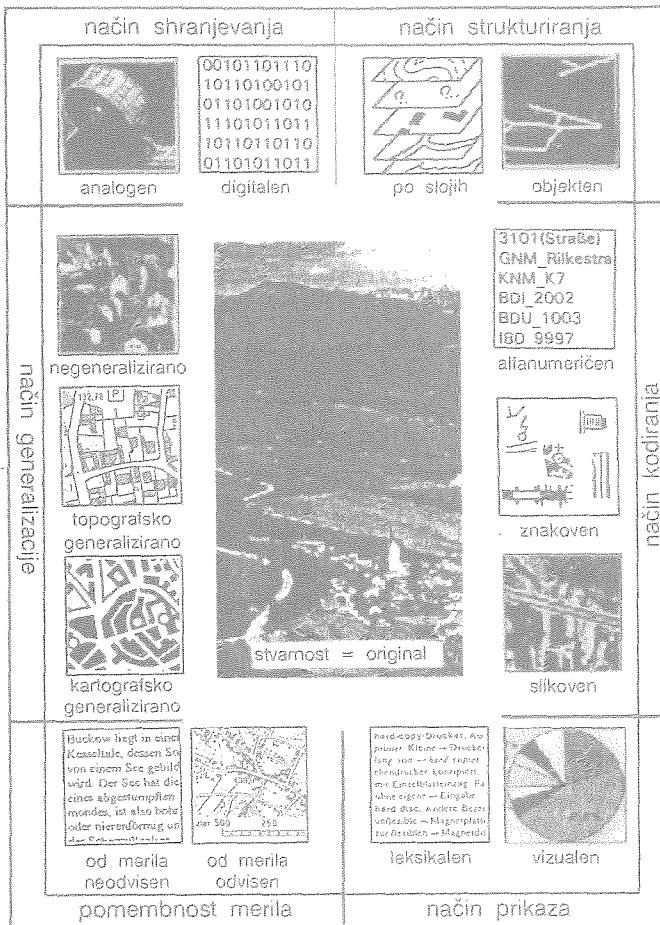
modeli različnih disciplin. S kartografsko obdelavo preoblikujemo primarni model v sekundarnega, ki ga imenujemo kartografski podatkovni model. Terciarni model dobimo, če dodamo sekundarnemu modelu uporabniške izvirne ali izvedene podatkovne modele. Opisani odnosi so prikazani tudi v naslednji shemi:



Slika 4: Povezave med primarnim, sekundarnim in terciarnim modelom stvarnosti (povzeto po AdV, 1990, Hake, Gruenreich, 1994)

Stvarnost s topografijo in tematskimi strukturami, ki ga opisujejo, predstavlja v modelno-teoretičnem pogledu original (izvor). Original je zelo sestavljen. Zato moramo izdelati poenostavljene modele, če želimo z njim delati (Harbeck, 1995). Znane so različne metode za opis in modeliranje stvarnosti, kot npr. govorni opis, risarski opis, slikovna predstavitev. Da bi iz originala v geo-topografskem pomenu izdelali model, moramo določiti sistem za modeliranje. Glede na lastnosti modelov in načine opredeljevanja ločimo:

- po načinu strukturiranja nestrukturirane, po slojih strukturirane in objektno strukturirane modele
- po načinu prikaza vizualno in leksikalno (kodirani modelni podatki so v posebnem sistemu naloženi zaporedoma kot v leksikonu) usmerjene modele
- po načinu kodiranja alfanumerično, znakovno in slikovno kodirane modele
- po načinu shranjevanja analogne in digitalne modele
- v odvisnosti od merila odvisne in neodvisne modele ter
- po načinu generalizacije topografsko in kartografsko generalizirane modele.



Slika 5: Značilnosti modelov stvarnosti (povzeto po Harbeck, 1995)

V širšem pomenu predstavlja objekt konkretne predmete (npr. stavbe) in abstraktna stanja stvari (npr. gostota prebivalstva). Za kartografski zajem in prikaz niso primerni vsi objekti. V poštev pridejo le taki, ki imajo bolj ali manj opredeljen prostorski odnos in se dajo opisati z najmanj eno dodatno značilnostjo (Hake, Gruenreich, 1994). Glede na to se kartografsko opisovanje objektov v splošnem sestoji iz prostorskih, stvarnih in časovnih odnosov. Pri prostorskih odnosih, ki se izražajo z geometričnimi podatki, dobimo vedno odgovor na vprašanje, kje se nahaja objekt. Stvarni odnosi se odražajo s semantičnimi podatki o kakovosti in kvantiteti. Časovni odnosi ali podatki pa dajejo odgovor o tem, kdaj je bil nek objekt nekje in na neki način prisoten.

Vsaka oblika iz stvarnosti se pod vplivom generalizacije spremeni. Topografska generalizacija podatkov predstavlja izbor in zajem objektov za omejitvev modelov na najbolj bistveno vsebino (Harbeck, 1995). Topografska generalizacija je lahko usmerjena na določeno merilo, kar pa ne velja v primeru, ko je zgrajeni model neodvisen od merila. V nasprotju je kartografska generalizacija vedno odvisna od

merila. Pri kartografski generalizaciji je pomembno, da so objekti v obliki kartografskih znakov še vedno čitljivi, kljub pomanjšavi, povezani z merilom.

V ameriški literaturi je v obravnavanem delu kartografske teorije nekoliko drugačno strokovno izrazoslovje (Robinson et al., 1995). Ločijo geografske in kartografske podatkovne baze. Geografska podatkovna baza vsebuje podatke, ki so bili zajeti neposredno iz stvarnosti. Položaj pojavov v horizontalnem in vertikalnem smislu mora biti določen na čim bolj natančen način, ki ga omogočajo sodobne tehnologije. Podatki, ki so zajeti v digitalno obliko neposredno iz stvarnosti, se imenujejo digitalni geografski podatki. Kartografska podatkovna baza pa se vzpostavi z digitalizacijo obstoječih kartografskih izdelkov. Lokacije izbranih pojavov v tej bazi so lahko namenoma prestavljene in spremenjene. Če se geografski podatki uporabijo za izdelavo karte, ki jo digitalizirajo, imenujejo rezultat digitalni kartografski podatki. Razlika v pravilih oblikovanja geografske in kartografske podatkovne baze lahko vodi do problemov, posebno takrat, ko se kartografska podatkovna baza vzdržuje na podlagi geografske podatkovne baze.

TOPOGRAFSKI PODATKOVNI MODEL

Stvarnost lahko opišemo z več vidikov: topografije, meteorologije, geologije, zgodovine, transporta in drugih. Topografski podatkovni model predstavlja opis topografije kot izbranega pogleda na stvarnost (Hake, Gruenreich, 1994). Za vsebino in obliko modela je pomembna izbira ustrezne stopnje abstrakcije. Tako je na primer fotogrametrični stereomodel abstraktni model stvarnosti, ki je manj abstrakten v primerjavi z ustrezno topografsko karto. Pomemben je predvsem izbor sredstva modeliranja oziroma metode, uporabljene za izgradnjo in predstavitev modela. Te so lahko: izmera zemljišč, daljinsko zaznavanje in druge. Topografski podatkovni model ima za tematske geopodatke enak pomen, kot ga imajo topografske karte v klasični tematski kartografiji. Topografski podatkovni model sestavljata situacijski podatkovni model z diskretnimi topografskimi objekti in digitalni model terena.

Za interpretacijo topografije kot dela stvarnosti je potreben podatkovni katalog, v katerem so podrobneje opisani zajeti objektni razredi. Katalog je označen kot katalog objektnih razredov, ki nastane s skrbno presojo členitve in strukturiranja stvarnosti glede na topografsko specifične vidike. Pri tem se topografsko pomembni objekti (entitete) združujejo po načelih semantične (pomenske) podobnosti. Objektni katalog vsebuje pravila za oblikovanje digitalnih topografskih objektov, ki so opredeljeni z:

- objektno skupino, kateri pripadajo
- geometrijo
- opisi ter
- identifikatorji.

Topografski objekti (vektorski) so lahko razdeljeni na manjše dele. Glede na stopnjo strukturiranosti so: točke, linije ali območja (avtorja v citiranem pregledu ne obravnavata rastrskih topografskih objektov).

Struktura podatkov topografskega podatkovnega modela je oblikovana glede na:

- semantični (pomenski) vidik digitalnih topografskih objektov in njihovih delov

- topološki informacijski vidik delov digitalnih topografskih objektov ter
- geometrični informacijski vidik geometrije elementov topografskega podatkovnega modela.

KARTOGRAFSKI PODATKOVNI MODEL

Kartografski podatkovni modeli izhajajo iz topografske podatkovne baze in spremljajočih tematskih (sektorskih) podatkovnih baz. Uporabljajo se za izdelovanje posameznih načrtov in kart. Predstavljajo nadgradnjo topografskih podatkovnih modelov in digitalnih topografskih objektov ter tematskih podatkovnih modelov in digitalnih tematskih objektov (Hake, Gruenreich, 1994). Kartografski podatkovni modeli vsebujejo, glede na merilo prikaza in pripadajoči ključ znakov, digitalne kartografske objekte. Digitalni kartografski objekti prikazujejo s kartografskimi znaki zamenjane topografske informacije v digitalni obliki, obdelane s pomočjo kartografske generalizacije.

Pri izpeljavi kartografskega podatkovnega modela iz topografskega se izvedeta objektna in kartografska generalizacija (Vickus, 1995). Pri objektni generalizaciji se iz digitalnih topografskih objektov izvedejo digitalni kartografski objekti po pravilih njihove izgradnje. Pravila izgradnje digitalnih kartografskih objektov so določena v objektnih katalogih kartografskih podatkovnih modelov, ki jih imenujemo signaturni katalogi. Pri kartografski generalizaciji se digitalni topografski objekti spremenijo v tolikšni meri, da so nazorno vizualno predstavljeni v merilu konkretnega kartografskega podatkovnega modela. Izvedejo se poenostavljanje, povečava, premiki, izbor, združevanje in druge operacije po pravilih simbolizacije in generalizacije (Gruenreich, 1992). S kartografsko generalizacijo dobljeni digitalni kartografski objekti imajo manjšo natančnost kot digitalni topografski objekti.

Objekti stvarnosti, ki so vsebovani v kartografskem podatkovnem modelu, so definirani, modelirani in postavljeni v povezavo v signaturnih katalogih – ključih znakov (Birth, 1996). Signaturni katalog – ključ znakov vsebuje pravila za oblikovanje digitalnih kartografskih objektov (Hake, Gruenreich, 1994). Združuje digitalne topografske objekte, ustrezne opise in njihove vrednosti. Digitalni kartografski objekti so lahko razdeljeni na manjše dele. Glede na stopnjo strukturiranosti so: točke, linije ali območja.

Struktura podatkov kartografskega podatkovnega modela je oblikovana glede na:

- semantični (pomenski) vidik digitalnih kartografskih objektov in njihovih delov
- topološki informacijski vidik delov digitalnih kartografskih objektov ter
- geometrični informacijski vidik geometrije elementov kartografskega podatkovnega modela.

Literatura:

- Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Laender der Bundesrepublik Deutschland (AdV), Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem, Bonn, 1990*
Aronoff, S., Geographic Information Systems: A Management Perspective. WDL Publications, Ottawa, 1991, 33-35, 135-141

- Bernhardsen, T., *Geographic Information Systems. VLAKIT IT and Norwegian Mapping Authority, Arendal, 1992*
- Birth, K., *Das ATKIS-Datenmodell als konzeptionelle Grundlage des Informationssystems. Nachrichten aus dem oeffentlichen Vermessungsdienst Nordrhein-Westfalen, 1996, 29. Jahrg., Heft 1, 13-23*
- Bizjak, F., *Tehnološki in projektni management. Grafika Soča, Nova Gorica, 1996, 113-116, 137-141*
- Cederholm, T., Persson, C.G., *Standardiseringsverksamheten i Sverige inom GIS-området – terminologifrågor, informasjonstrukturering och kvalitetssekring, Uli, Gaevle, 1989*
- Coad, P., Yourdon, E., *Object-Oriented Design. Yourdon Press Computing Series, Prentice Hall, Inc., 1991*
- Gruenreich, D., *Development of Computer-Assisted Generalization on the Basis of Cartographic Model Theory. V: GIS and Generalization. Methodology and Practice. GISDATA 1. Edited by Mueller, J.C., Lagrange, J.P. and Weibel, R. TaylorFrancis, London, Bristol, 1995, 47-55*
- Gruenreich, D., *Welche Rolle spielt die Kartographie beim Aufbau und Einsatz von Geo-Informationssystemen? Kartographische Nachrichten, 1992, 42. Jahrg., Heft 1, 1-6*
- Hadzilacos, T., Tryfona, N., *Logical Data Modelling for Geographical Applications. Int. J. Geographical Information Systems, 1996, Vol. 10, No. 2, 179-203*
- Hake, G., Gruenreich, D., *Kartographie. 7. voellig neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Walter de Gruyter, Berlin, 1994, 14-15, 26-27*
- Harbeck, R., *Erdoberflaechenmodelle der Landesvermessung und ihre Anwendungsgebiete. Kartographische Nachrichten, 1995, 45. Jahrg., Heft 2, 41-49*
- Heričko, M., *Objektna tehnologija – strategija prihodnosti. Delovno gradivo za seminar. Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Inštitut za informatiko, Maribor, 1996, 5-34*
- Kovačič, A., Vintar, M., *Načrtovanje in gradnja informacijskih sistemov. Državna založba Slovenije, Ljubljana, 1994, 27-153*
- Lee, Y.C., *On Data Models and Schemas. Geo-Information-Systeme, 1995, Jahrg. 8, Heft 4, 2-6*
- Lipej, B., *Optimizacija prostorskega planiranja kot posledica GIS tehnologije in prostorskega managementa. Doktorska disertacija. Ljubljana, FG, 1997*
- Marn, F., *Ocenjevanje uporabnosti in koristnosti modelov za upravljanje serijske proizvodnje. Doktorska disertacija. VEKŠ Maribor, Maribor, 1982, 15*
- Maguire, D.J., Dangermond, J., *The Functionality of GIS. Geographical Information Systems. Principles and Applications. Vol. 1, Longman Scientific Technical, New York, 1991, 319-325*
- Minshull, R., *An Introduction to Models in Geography. Longman, London, 1975, 24-25*
- Peuquet, D.J., *A Conceptual Framework and Comparison of Spatial Data Models. Cartographica, 1984, Vol. 21, 66-113*
- Robinson, A.H. et al., *Elements of Cartography. Sixth Edition. John Wiley & Sons, Inc., New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, 1995*
- Šumrada, R., *Uporaba Case metodologije in orodij za načrtovanje zemljiškega informacijskega sistema (LIS). Doktorska disertacija. FAGG OGG Ljubljana, 1993, 2.5-2.26*
- Vickus, G., *Weiterentwicklung der kartographischen Modellbildung in ATKIS. Kartographische Nachrichten, 1995, 45. Jahrg., Heft 2, 50-57*

dr. Božena Lipej
Geodetska uprava Republike Slovenije, Ljubljana

Prispelo za objavo: 1998-04-02