

METODE KARTOGRAFSKE GENERALIZACIJE IN PROBLEMATIKA MERIL V GIS-u

mag. Aleš Šuntar
IGEA d.o.o., Ljubljana
Prispelo za objavo: 20.8.1993

Izvleček

Predstavljena je vloga metod kartografske generalizacije na izgradnjo GIS baz podatkov in uporabnost teh metod pri izdelavi kart z GIS tehnologijo. Kratko je predstavljena tudi tehnologija avtomatske izdelave kart z GIS tehnologijo in posebnosti takšne izdelave kart.

Ključne besede: avtomatska izdelava kart, baze podatkov, Bled, Geodetski dan, GIS tehnologija, kartografska generalizacija, Slovenija, 1993

Abstract

The role of cartographic generalization methods in the establishment of GIS databases and the usage of these methods in map production with GIS technology is presented. The technology of automated map production by GIS technology and particularities of this kind of map production are described in brief.

Keywords: automated map production, Bled, cartographic generalisation, databases, Geodetic workshop, GIS technology, Slovenia, 1993

1. UVOD

GIS sistemi imajo specifično obliko baze podatkov, v kateri se vodi le notranja vsebina klasičnih kart. To izhaja iz načina organizacije GIS baze podatkov, v kateri se ne vodijo več karte, pač pa informacijski sloji. Karta je pri računalniškem vodenju lokacijskih baz izgubila svoj pomen, saj tu ni več zahtevan priročni format kartografskega prikaza. Tako v GIS bazah podatkov merilo in velikost karte izgubljata pomen, saj govorimo o podatkih, vodenih po informacijskih slojih. Informacijski sloj je prostorsko neomejena ravnina, ki jo sestavljajo istovrstni podatki, vodeni v merilu 1:1. Zato v tej bazi ni prostora za izvenokvirno vsebino karte, ki jo je treba dodatno oblikovati. Če želimo iz informacijskega sloja oblikovati karto, izrežemo iz sloja prostorsko območje, ki ga želimo na karti prikazati, ga postavimo v ustrezno merilo, vsebino prikažemo z ustreznimi kartografskimi znaki, oblikujemo predpisano izvenokvirno vsebino in karto izrišemo.

2. KARTOGRAFSKA GENERALIZACIJA IN GIS

Karte so v splošnem osnova, s katere se zajema največ lokacijskih podatkov za GIS baze podatkov in prikaz na kartah je ena standardnih oblik prikaza podatkov z GIS tehnologijo.

2.1 Vpliv kartografske generalizacije na GIS baze podatkov

Pretežen vir za polnjenje baz podatkov predstavljajo kartografski izdelki, na katerih so v odvisnosti od merila uporabljene metode kartografske generalizacije. Zato je pri zajemu predvsem lokacijskih podatkov iz teh virov potrebna velika pazljivost:

- Kvalitetna karta je rezultat dolgega in zahtevnega kartografskega procesa, katerega namen ni samo natančna predstavitev oblike in položaja objektov. Karta mora zadovoljiti še druge kriterije, kot so preglednost, estetska kvaliteta itd. Tako se moramo pri zajemu podatkov zavedati, da je lega objekta na karti lahko spremenjena zaradi zadovoljevanja drugih kriterijev.
- Osnovna zahteva pri zajemu lokacijskih podatkov je pozicijska natančnost. Če je pozicijska natančnost v nekem informacijskem sloju slaba, so ustrezno slabi vsi rezultati dela, ki jih naredimo z uporabo tega sloja.

Težava je torej v tem, da so lahko podatki s karte, ki je bila kvalitetno izdelana v kartografskem procesu in s katere smo podatke zajemali z največjo natančnostjo, slabi in lahko celo neprimerni za vnos v bazo podatkov, saj karta ni bila izdelana v te namene.

Analiza metod kartografske generalizacije bo opozorila na metode, ki so lahko vzrok nenatančnosti ali pomanjkljivosti v bazi podatkov:

- Izbira (selekcija) ali redukcija: ta metoda ne vpliva na položajno natančnost objektov, prikazanih na karti. Zato je ta metoda lahko problematična le zato, ker vsebinsko siromaši informacijski sloj, ki je na karti generaliziran. Prevelikim poenostavitvam se izognemo tako, da glede na census redukcije predpišemo mejo, do katere je še dovoljen vnos v bazo podatkov.
- Poenostavljanje v geometričnem smislu: to je metoda, ki delno vpliva tudi na položajno natančnost. Prevelikim napakam se izognemo tako, da predpišemo mejo za merilo kart, pod katero se ne dovoli vnosa podatkov v bazo.
- Združevanje: metoda, ki je za GIS bazo izredno moteča, saj tako vsebinsko kot položajno spreminja podatke, ki jih zajemamo. Prevelikim napakam se izognemo tako, da predpišemo mejo za merilo kart, pod katero se ne dovoli vnosa podatkov v bazo.
- Sprememba kvalitete prikazovanja: metoda, ki vpliva le na vsebinsko vrednost informacijskega sloja, položajna natančnost ni spremenjena. Obsežnejšim poenostavitvam se izognemo tako, da predpišemo mejo za merilo kart, pod katero se ne dovoli vnosa podatkov v bazo.
- Premikanje: metoda, ki je kljub natančnosti pri delu največkrat vzrok za grobe napake v bazi podatkov. Zato je treba biti pri zajemu podatkov izredno pazljiv in če je metoda na kateri od tematik uporabljena, je treba to vsebino (razen v redkih primerih, ko nas tudi tako slaba natančnost zadovoljuje) zajeti z druge kartografske podlage.

Kot je iz opisanega razvidno, velja načelo, da se zajema v GIS baze podatke s kart v največjih merilih, saj se na teh kartah metode generalizacije uporabljajo manj kot na kartah v manjših merilih. V praksi pa velja načelo, da poiščemo optimalno rešitev med natančnostjo in stroški.

2.2 Kartografska generalizacija in izdelava kart z GIS tehnologijo

Metode kartografske generalizacije pa se uporabljajo tudi za tehnologijo izdelave kart s pomočjo GIS tehnologije. Z GIS tehnologijo izdelujemo karte za območja in tematike, katerih podatki so zajeti v GIS bazah podatkov. Kako so posamezne metode generalizacije uporabne in kako se praktično uporabljajo, pa pogledjmo v nadaljevanju:

- Izbira (selekcija) ali redukcija: v GIS tehnologiji izdelave kart je to izredno uporabna metoda. Uporabljamo jo predvsem za izdelavo kart na območjih, kjer je gostota informacij v bazi izredno velika. Praktično jo izvedemo tako, da v primeru zgradb v nekem naselju naredimo analizo v atributnem ozadju teh zgradb po njihovih površinah (samo zgradbe, ki so večje kot ...) in te izbrane zgradbe tudi prikažemo. Druga možnost je, da zgradbe izberemo po njihovi lokaciji (zgradbe, ki so znotraj nekega območja).
- Poenostavljanje: GIS orodja nam izredno učinkovito omogočajo tudi uporabo te metode. Uporabljamo jo pri kartah, kjer potrebujemo generalizirane prikaze linijskih objektov v GIS bazi. Praktično generalizacijo izvedemo z zmanjšanjem ločljivosti izbranega informacijskega sloja.
- Združevanje: tudi to je v GIS tehnologiji izredno uporabna metoda generalizacije. Uporabljamo jo za izdelavo kart, kjer je gostota informacij v bazi zelo velika. Praktično jo uporabimo tako, da v atributnem ozadju objektov, ki jih združujemo, izvedemo statistično analizo (npr. vsoto površin) in izberemo objekt, prostorsko lociran sredi skupine. Glede na rezultat variramo velikost kartografskega znaka za to skupino znakov, ki ga lociramo na izbrani objekt.
- Sprememba kvalitete prikazovanja: v GIS tehnologiji prikazovanja je to metoda, ki jo uporabljamo vedno pri točkovnih in linijskih elementih, pri poligonskih elementih pa uporaba te metode direktno ni mogoča.
- Premikanje: uporaba te metode z GIS tehnologijo podatkov ni mogoča (običajno je za baze, kjer je ta metoda potrebna, tudi baza zajeta s podlag, kjer so že izvedli premikanje). Posredno rešimo nalogo tako, da izdelamo karto v večjem merilu ali pa dobessedno narišemo (ne lociramo ga iz baze) objekt na karto.

V GIS bazi podatkov uporabljamo generalizacijo tudi pri prikazovanjih atributnih podatkov (lastnosti). Eden izmed primerov generalizacije v atributni bazi je razvrščanje elementov v bazi v razrede, kar vsebinsko siromaši karto, je pa potrebno zaradi preglednosti in oblikovanja karte.

3. TEHNOLOGIJA AVTOMATSKE IZDELAVE KART Z GIS TEHNOLOGIJO

Za razumevanje računalniških tehnologij za vodenje in prikazovanje podatkov je pomembna razlika med kartografsko informacijo, shranjeno v digitalni obliki, in karto. Z GIS tehnologijo namreč v digitalnih bazah podatkov posredno vodimo kartografske informacije kot lokacijske in atributne podatke, ki jih lahko poljubno oblikujemo in na različne načine prikazujemo. Posamezne karte iz GIS baz podatkov oblikujemo tako, da iz celotne baze izberemo lokacijske podatke po lastnostih, jih poljubno oblikujemo in prikažemo. Lahko rečemo, da so vsi kartografski prikazi, ki so izdelani z GIS tehnologijo, tematske karte.

GIS tehnologija omogoča izvedbo celotnega tehnološkega procesa izdelave kart, to je od izdelave kartografskega originala do tiska kartografskega prikaza. Seveda pa lahko določene faze izdelave kart tehnološko ločimo od GIS tehnologij, da sistem razbremenimo za opravljanje nalog, ki jim je v osnovi namenjen. Tako lahko na primer tisk prepustimo tiskarnam, ki niso vključene v sistem. Tehnološki proces izdelave karte z GIS tehnologijo je specifičen, prehodi med posameznimi kartografskimi originali so skoraj neopazni.

Oblikovanje in izdelava karte je zapleten in multidisciplinaren projekt, ki ga je težko opisati v nekaj stavkih, zato bom v nadaljevanju navedel le nekaj opornih točk, ki bodo v grobem predstavile postopek:

- Pregled razpoložljivih virov in tematik: v GIS bazi podatkov je za vsako tematiko običajno na voljo le en informacijski sloj, ki je zajet s podlage v največjem merilu (eno območje v bazi nima dvojnih podatkov na primer o cestnem omrežju). V postopku izdelave karte pa lahko uporabimo še druge kartografske vire (na primer karte v manjših merilih), če vsebujejo podatke, ki jih v bazi ni (običajno razni napisi in imena). Če ugotovimo, da nam za izdelavo karte manjka še kakšna tematika, lahko odpremo nov informacijski sloj in vnesemo podatke v bazo.
- Oblikovanje in izdelava kartografskih znakov: v bazi podatkov so le osnovni elementi, točke, segmenti in poligoni. Te elemente pa lahko glede na njihove lastnosti (opisane v atributnem ozadju) grafično predstavimo z izbranimi kartografskimi znaki. GIS orodja omogočajo enostavno modeliranje kartografskih znakov za izris. Pri tem lahko poljubno variramo vseh šest spremenljivk za oblikovanje: obliko, vzorec, velikost, barvo, tonsko vrednost in smer.
- Izris izbranih tematik po načelih generalizacije in z izbranimi kartografskimi znaki: karto izdelujemo za izbrano območje in vsebina je razdeljena v posamezne informacijske sloje. Podatki v informacijskih slojih so vođeni po njihovem absolutnem položaju v prostoru. Najprej določimo koordinatni sistem zaslona in definiramo območje v prostoru, ki ga predstavlja zaslon. Nato na podlagi koordinat elementov enostavno zlagamo informacijske sloje kōt prosojnice na zaslon. Oblikovanje izvajamo z uporabo opisanih metod generalizacije in pri tem uporabljamo izbrane kartografske znake. Pri oblikovanju si pomagamo s povečavami, pomanjšavami, ostalimi kartografskimi viri itd.
- Določitev merila notranje vsebine karte: merilo slike na ekranu je odvisno od velikosti prikazanega območja in velikosti računalniškega zaslona. Zato je v nadaljevanju treba določiti merilo notranje vsebine karte.
- Oblikovanje izvenokvirne vsebine karte: v GIS bazah podatkov se izvenokvirna vsebina karte ne vodi več, saj tudi kart v klasičnem smislu ni v bazi. Je pa potrebno to izvenokvirno vsebino oblikovati za izris klasičnih kart. GIS tehnologije omogočajo, da izvenokvirno vsebino poljubno oblikujemo na te načine:
 - ročno, kjer z ukazi prostega risanja oblikujemo vsebino
 - avtomatsko, kjer se vsebina oblikuje s pomočjo programskega orodja
 - ročno ali avtomatsko, kjer izvenokvirno vsebino oblikujemo vnaprej in jo nato

preprosto zlepimo z notranjo vsebino. Vsebino izvenokvirnega dela pa lahko definiramo ročno, ali pa jo določi programsko orodje samostojno, in sicer na osnovi koordinat in lege vsebine v knjižnici, ki deluje nad GIS bazo podatkov.

- Pregled in reprodukcija kart: ta pregled karte je obvezen ne glede na tehnologijo izdelave karte. Tudi če karto izdelujemo avtomatsko, se lahko pojavijo vsebinske (napake v bazi) ali oblikovne (gostota baze) napake. Reprodukcijska tako oblikovane karte se lahko izvaja v okviru GIS sistema (izris na risalnik, tiskalnik, prenos karte po računalniški mreži, shranjevanje na spominske medije itd.) ali pa ločeno od njega (izdelava reprodukcijskih originalov in tisk).

V postopku avtomatske izdelave kart želimo kar največji del postopka prepustiti računalniku, saj se bomo s tem izognili nepotrebnim in slučajnim subjektivnim napakam. Zato običajno postopek poteka tako, da za istovrstne karte postopek na testnem primeru izvedemo ročno in ko dobimo zadovoljiv rezultat, postopek vgradimo v programsko orodje, ki potem na univerzalen način vodi izdelavo teh kart. Avtomatski postopek poteka tako, da običajno izvenokvirno vsebino karte oblikujemo kot masko, v katero se v skladu s položajem območja v sistemski knjižnici (prostoru) vpišejo konkretni podatki o karti in glede na tematiko vnesejo ustrezni napisi in znaki v legendo. Nato to izvenokvirno vsebino spojimo s primerno (univerzalno) oblikovano notranjo vsebino karte (podatki iz baze) in karto testno prikažemo na zaslonu. Tu lahko opravimo kontrolo in ročno odpravimo možne napake. Nato karto na izbrani način reproduciramo.

Viri:

Lee, D., 1992, *Cartographic Generalization*.

Huxhold, W.E., 1991, *An Introduction to Urban Geographic Information Systems*, Oxford University press, New York.

Šuntar, A., 1991, *Grafični del geografske baze podatkov kot povezovalni element med informacijskimi sloji in nivoji*, FAGG-Oddelek za geodezijo, Ljubljana.

Recenzija: Ana Kokalj
mag. Božena Lipej