

"BLIŽNJA SREČANJA" Z GEOGRAFSKIMI INFORMACIJSKIMI SISTEMI

Matjaž Ivačič

UDK 91:681.3

Izvleček

Prikazana je dejavnost Inštituta za geodezijo in fotogrametrijo na področju geografskih informacijskih sistemov, zajemanje dvo- in trodimenzionalnih prostorskih podatkov, projekt hidrografske podatkovne baze in obdelava nekaterih statističnih podatkov.

UDC 91:681.3

Abstract

"CLOSE CONTACTS" WITH GIS

The efficiency of Institute for geodesy and photogrammetry on field of geographical information system, two and three dimensional data capturing, hydrography data base project and analyses of some statistic data is present.

UVODNA RAZMIŠLJANJA

Nekoliko ponesrečen naslov "Blížnja srečanja" z geografskimi informacijskimi sistemi sodi v področje znanstvene fantastike. Toda, ko sem prvič, še v času študija na naši fakulteti, slišal za geografske informacijske sisteme, so se mi zdele možnosti prostorskih analiz in modeliranj prava računalniška znanstvena fantastika. Danes ta fantastika stoji pred nami in naša naloga je, da jo čim bolje izkoristimo. Možnosti, ki nam jih nudijo GIS-i, zaenkrat izrabljamo le delno, z majhnimi količinami podatkov, zato o integriranem GIS-u v Sloveniji ne moremo govoriti.

Na Inštitutu za geodezijo in fotogrametrijo FAGG, se s posameznimi segmenti, ki so vključeni v GIS tehnologijo, ukvarjamo že vrsto let. To je pravzaprav logično, saj GIS-i v najširšem smislu zajemajo skoraj vsa področja klasične geodezije; od terenskih meritev do kartografskih izdelkov.

Predstavil bom delo IGF-a na področju GIS tehnologije, v zadnjih treh letih, čeprav je bilo pred tem narejenih že veliko zanimivih projektov, predvsem s področja avtomatizirane kartografije (za področje tematskih kart)

Matjaž Ivačič, dipl. ing. geod., Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo FAGG, Ljubljana

in lasten GIS program za modeliranje in analizo podatkov digitalnega modela reliefa.

Podana je metodologija zajemanja dvodimenzionalnih in trodimenzionalnih prostorskih podatkov, projekt digitalne hidrografske baze in obdelava podatkov popisa prebivalcev.

ZAJEMANJE 2D PROSTORSKIH PODATKOV

Problem, s katerim se srečujemo uporabniki GIS-ov, so bili, so in še nekaj časa bodo geokodirani podatki. Zato smo se med prvimi v Sloveniji lotili A/D (analogno/digitalne) pretvorbe prostorskih podatkov. Pri ročni digitalizaciji kartografskih podlag smo z lastnimi in tujimi programi dosegli kvaliteto, ki je po svoji natančnosti, ekonomičnosti in hitrosti v večini primerov boljša od skeniranja in vektorizacije (Ncgia 1990), ki bosta v prihodnosti nedvoumno imeli veliko vlogo.

Pri digitalizaciji načrtov zemljiškega katastra, ki so za geodete in ostale prostorsko usmerjene stroke eden od temeljnih informacijskih slojev v GIS-u, smo v nekaj letih pripravili digitalne podatke za vnos v različna GIS orodja, ki se pojavljajo na tržišču. V postopku zajemanja originalne kartografske podlage najprej ročno digitaliziramo na digitalni mizi (format A0), z uporabo ustrezne transformacijske metode jih prevedemo na Gauss - Kruegerjev koordinatni sistem, z editiranjem oz. naknadnim urejanjem odpravimo napake digitalizacije in še večkrat napake, ki so obstajale že na klasičnem mediju, izgradimo ustrezne topološke odnose, opremimo prostorske objekte s ključnimi atributi in končno izrišemo vsebino baze na obstojen medij (običajno dimenzijsko obstojna folija) v obliki kartografskega izrisa, kot je predpisano za zemljiško katastrske načrte.

Nadalje sodi sem tudi digitalizacija topografskih načrtov večjih (1:500, 1:1000) in srednjih meril (1:25000, 1:50000). Za izdelavo resnično kvalitetne topografske baze moramo z atributi opremiti vse prostorske entitete, torej zgraditi točkovno, linijsko in ploskovno (arealno) topologijo. Na tak način segmentirani elementi prostora služijo ostalim uporabnikom kot osnova na kateri gradijo svoje uporabniške informacijske sisteme.

Po osebnem prepričanju in ob spremljanju tujih dosežkov je najpomembnejša topografska informacija v GIS-u. Le-ta je razčlenjena na sloj vegetacije, prometnega omrežja, zgradb, voda itd. Prostorske entitete (cesta, vodnjak, hiša, jezero,...) nam, skupaj z osnovnimi atributi, dajo osnovno informacijo o prostoru, ki ga obravnavamo. Rastrski aeroposnetek ali ortofotonačrt sta lahko prisotna le kot ozadje (background) ostalim vektorskim podatkom. Za primerjavo: pri orientaciji v prostoru je topografska karta primernejša od aeroposnetka oz. ortofotonačrta, iz katerega ne moremo izvedeti recimo imen ulic ali hišnih števil. Z današnjo tehnologijo (hibridnimi sistemi) na rastrske podatke še ne moremo navezovati atributov, zato jih nekateri

smatrajo za neinteligentne v primerjavi z vektorskimi, ki jih imajo za inteligentne.

ZAJEMANJE 3D PROSTORSKIH PODATKOV

Naše naravno okolje seveda nima dveh dimenzij, ki jih običajno obdelujemo v računalniku, ampak tudi tretjo in četrto. V tujini že stremijo k štiri-dimenzionalnim GIS-om (Dangermond, 1991), kjer je vsaka prostorska entiteta podana s tremi prostorskimi komponentami in časom, tako da lahko izvajamo analize in modeliranja v daljši časovni periodi, torej ne samo v trenutnem časovnem preseku. Na IGF-u smo se zaenkrat lotili trodimenzionalnega zajema zgradb ter drugih karakterističnih objektov v okolju. Uporabniki 3D podatkovnih baz so predvsem urbanisti, arhitekti, lahko pa tudi kartografi.

Pri trodimenzionalnem zajemanju prostorskih podatkov nam kot podatkovni vir lahko služijo terenske meritve, aerofotonačrti ali z ustrezno višinsko komponento opremljeni klasični topografski načrti. Na IGF smo za zajem uporabljali drugo in tretjo inačico. Glede hitrosti zajemanja ima majhno prednost stereointerpretacija, za natančnost pa konstruiranje iz topografskih ali drugih načrtov.

Uporabili smo naslednje faze zajemanja trodimenzionalnih objektov iz aeroposnetkov:

- zajem prostorskih podatkov iz stereomodela,
- avtomatsko sestavljanje objektov,
- vnos v GIS okolje,
- izgradnja objektne topologije (po potrebi).

Pri zajemanju iz dvodimenzionalnih načrtov vgradimo višinsko komponento naknadno kot atribut. Postopek je zato sledeč:

- ročna digitalizacija,
- editiranje,
- atributizacija višinske komponente,
- avtomatsko sestavljanje objektov,
- vnos v GIS okolje,
- izgradnja objektne topologije (po potrebi).

Pri osnovnih aplikacijah, ki jih potrebujemo običajno v CAD okolju, ne potrebujemo objektne topologije. Zato se nam v GIS okolju ob uporabi objektne topologije (Bill 1991) ponujajo možnosti uporabe nekaterih trodimenzionalnih aplikacij, ki so vezane na volumen objektov.

Zaenkrat smo po opisani metodologiji izdelali dva obsežnejša projekta: Cavtat in Kranj. Prvi je primer zajema podatkov za potrebe prostorskega

načrtovanja, ki je bilo zaradi vojne na Hrvaškem ustavljeno. V drugem primeru smo zajete podatke uporabili za izdelavo mestnega načrta v aksonometrični projekciji. Kolikor mi je znano, so podatke uporabili tudi pri arhitekturnih predlogih za ureditev starega mestnega jedra Kranja.

V okolju GIS-ov lahko v trodimenzionalni bazi postavimo naslednja vprašanja:

1. Kolikšen volumen tvorijo objekti (hiše) v N-tem kareju?
2. Najdi vse hiše, katerih ostrešje je višje od 3 m (primerno za gradnjo podstrešnih stanovanj)!
3. Poišči vse garaže, ki so širše od 2,5 metra !

PROJEKT DIGITALNE HIDROGRAFSKE BAZE

V okviru projektov, ki so potekali letošnjo pomlad v Sloveniji, katerih namen je bil dobiti ustrezne tehnološke in metodološke rešitve za zajem, pripravo in obdelavo podatkov nekaterih geodetskih evidenc, smo izdelali metodologijo za zajem podatkov hidrografske mreže. Pripravili smo rešitve za zajem iz obstoječih kartografskih načrtov in predlog zajema s fotogrametričnimi metodami.

Glavne faze zajema iz kartografskih podlag so bile:

- skeniranje,
- editiranje,
- atributizacija,
- izgradnja topologije za hidro-objekte,
- prepis v poljubno GIS okolje.

Pri izdelavi omenjenega projekta smo uporabili metodo skeniranja in avtomatske vektorizacije, mnenja pa smo, da je ročna digitalizacija v večini primerov še vedno aktualna. V fazi vzdrževanja kart oz. reambulacije predlagamo ponoven zajem linijskih hidrografskega elementov (potoki, reke, kanali,...) z vsemi tremi prostorskimi koordinatami. Na tak način dobimo natančnejšo višinsko komponento vodotoka in dodatne lomne linije (break lines) za podatkovno bazo reliefa.

Dodaten problem hidrografske baze podatkov je izgradnja topologije. Hidrografske aplikacije se namreč razlikujejo od aplikacij, ki smo jih vajeni pri večini ostalih strok, zato potrebujemo specifično "hidrografsko" topologijo, ki nam omogoči mrežno analizo in modeliranje v prostoru. Omenjeni problem tudi v tujini še ni enotno rešen, zato smo predlagali rešitev, ki minimalno obremenjuje že tako drago fazo zajema podatkov in omogoča vse nadaljne aplikacije ter uporabo dinamičnega segmentiranja.

Poleg digitalizacije bregov smo vpeljali še osi vodotokov, ki nam določajo smer in šifro vodotoka, ki ga loči od ostalih. Skupaj s še nekaterimi tehničnimi rešitvami omogočamo izvajanje vseh mrežnih analiz in modeliranj.

GOSTOTA PREBIVALSTVA V SLOVENIJI

Vsi, ki se ukvarjamo z računalniki, se prej kot slej srečamo z omejitvami zmogljivosti računalniških sistemov. Vedno se namreč najde problem, ki presega zmogljivost strojne ali programske opreme. Zato težimo k boljši in zmogljivejši opremi.

Obdelava podatkov popisa prebivalstva iz leta 1991 v Sloveniji in izračun gostote prebivalstva na statistični okoliščini ter grafično prezentacijo rezultatov so na PC-jih (486) skoraj nemogoči. Približno 50 Mbytov velika DXF datoteka s segmenti statističnih okoliščin nam hitro onemogoči tudi zmogljivejša orodja. V sodelovanju z Ministrstvom za varstvo okolja in urejanje prostora smo pri projektu uporabili zmogljivejša grafična postaja (Silicon Graphics, Hewlett Packard) in Gis orodje Arc/Info.

Čeprav je aplikacija na videz povsem preprosta, smo se s pripravo podatkov zamudili precej več časa, kot smo načrtovali. Predvsem se je pojavilo vprašanje smotrnosti uporabe bazičnih prostorskih podatkov, ki so zajeti iz karte 1:5000 pri izdelavi karte v merilu 1:250000 (ogromna redundanca). Enostavna rešitev bi bila avtomatska kartografska generalizacija. Toda tudi najboljši algoritmi za generalizacijo nam ne omogočijo enostavnega prehoda. Zaradi specifičnosti bazičnih podatkov dobimo po generalizaciji nekaj tisoč novih statističnih okoliščin majhnih dimenzij, ki dejansko seveda ne obstajajo. Zato smo bili prisiljeni uporabiti osnovno podatkovno bazo, čeprav smo s tem podaljšali vse nadaljne operacije.

Pojavlja se torej zahteva po ustreznih podatkovnih bazah manjših meril (npr. 1:50000, 1:250000), ki bodo usklajene z atributnimi bazami. Prehajanje iz večjih v manjša merila ni enostavno in popolnoma avtomatizirano, zato bomo tudi v prihodnje potrebovali podatkovne baze, ki bodo vzdrževane v nekaj strateških merilih.

NAMESTO ZAKLJUČKA

Krog uporabnikov geografskih informacijskih sistemov se hitro širi. Po eni strani zaradi zniževanja cen posameznim GIS orodjem in osnovni strojni opremi, pa tudi zaradi zavesti o potrebnosti vključitve lastne stroke v GIS. S tem, ko se večja število zainteresiranih uporabnikov, raste tudi odgovornost in vloga geodezije pri zagotavljanju ustreznih, ažurnih, geokodiranih podatkov. Še večja pa bi morala biti vloga države, saj geodezija le izpolnjuje velik del njenih potreb po temeljnih prostorskih informacijah.

V kratkem bomo morali odgovoriti na naslednje vprašanje: Katere podatke je država sposobna in zainteresirana voditi ter vzdrževati? Rešiti je potrebno vprašanja osnovnih meril, količine in kvalitete podatkov ter določiti odgovorne nosilce posameznih informacijskih slojev. Šele potem bomo lahko ugotovili kakšna finančna sredstva potrebujemo in kdaj lahko pričakujemo uresničitev željenih ciljev.

Pri svojem delu tudi ugotavljam, da je sodelovanje in pretok informacij med strokovnimi skupinami, ki se ukvarjajo z GIS-i, minimalno. S povezo- vanjem le-teh bi razvoj lahko pospešili in na nek način spodbudili manj aktivne k sodelovanju. V bližnji prihodnosti bo treba veliko več storiti tudi na področju izobraževanja, saj bi specialistični ali podoben interdisci- plinaren študij geografskih informacijskih sistemov veliko prispeval k na- predku prostorsko orientiranih dejavnosti in s tem tudi Slovenije.

LITERATURA IN VIRI

- Bill, R. et al., 1991: Grundlagen der Geo-Informationssysteme, Karlsruhe.
- Dangermond, J., 1991: The GIS of the Future Multimedia, Multidimension- al, GIS Conference, Brno.
- NCGIA C. C., 1990: Technical Issues in GIS, National Center for Geographi- cal Information and Analyses, University of California, Santa Barba- ra.
- Messenburg, P., 1988: Rechnergestutzte Gestaltung an schaulicher Sied- lungsdarstellung, Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswen- sen, Nr. 101-1988, 83-90.
- Ivačić, M., 1992: Tehnično poročilo o izvedbi projekta: Metodološko - tehnološke rešitve nastavitve in vzdrževanja digitalne baze hidrografske mreže, Inštitut za geodezijo in fotogrametrijo, Ljubljana.