

GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SISTEMI - INTEGRATIVNA INFORMACIJSKA PARADIGMA

Izr. prof. dr. Borut Žalik, * mag. David Podgorelec *

Izvleček

KLJUČNE BESEDE:
*geografski informacijski
sistemi, integracija
podatkov, integracija
znanja, integracija
uporabnikov,
standardizacija.*

V članku obravnavamo geografske informacijske sisteme (GIS) kot povezovalni člen današnjih informacijskih rešitev. Predstavljeno tezo obravnavamo glede na integracijo podatkov, integracijo znanj in integracijo uporabnikov. Za GIS je značilna množica specifičnih tipov podatkov, ki jih moramo predstaviti in obravnavati na različne, specifične načine. Integracijo znanj obravnavamo s stališča uporabnikov, razvijalcev aplikacij in razvijalcev orodij. Glede na to, da več kot 80% podatkov vsebuje prostorsko komponento, se število uporabnikov GIS veča tudi na področjih, do nedavnega rezerviranih za alfanumerične obdelave. V zadnjem delu prispevka se dotaknemo aktualnega procesa standardizacije GIS kot osnove za podporo globalizacijskih procesov in odločitev.

Abstract

KEYWORDS:
*geographic information
system, data
integration, knowledge
integration, users
integration,
standardization.*

The paper deals with geographic information systems (GIS) as an integrative paradigm of today's information society considered from three points of view: an integration of different data types, an accumulation of knowledge, and an integration of the users. Different data types are characteristic for GIS, and each of them has to be represented and considered in a specific way. Because more than 80% of today's data contain spatial component, the number of the users increases dramatically especially among non-traditional users of GIS. At the end, the importance of standardization in GIS as a base for globalization processes and decisions is considered briefly.

1. UVOD

Živimo v vveznem, tridimenzionalnem svetu, kjer so naša dejanja in odločitve tesno povezane z danostmi in omejitvami prostora. Le-tega opisujemo s prostorskimi podatki¹ ali pa te podatke pridobivamo s funkcijami, ki operirajo nad njimi. Prostorski podatki so raznoliki, njihovo zajemanje je zahtevno in kar je najpomembneje, njihova količina je teoretično neomejena. Prav to so razlogi, da je moral opis prostorskih podatkov o prostoru, v

¹ pogosto govorimo tudi o geografskih podatkih

katerem živimo, delamo in se gibljemo, v dobi informatizacije dolgo čakati na komercialno uspešno elektronsko predstavitev in avtomatsko obdelavo. Informacijske sisteme, ki nam omogočajo zajemanje, shranjevanje, predstavitev, analizo, poizvedovanje in manipulacijo s prostorskimi podatki srečamo pod kratico GIS (Geographic Information Systems). Naloge, s katerimi se spopadajo GIS, so mnogo težavnejše kot tiste, ki jih morajo realizirati tako imenovani klasični informacijski sistemi, zato pa je njihova grafična interpretacija mnogo jasnejša in sprejemljivejša za uporabnika.

V prispevku bomo GIS obravnavali kot integrativno paradigmo moderne informacijske družbe. Pomen GIS bomo osvetlili s stališča integracije različnih tipov podatkov, znanj, uporabnikov in socioloških dejavnikov.

1.1 Integracija in interpretacija različnih tipov podatkov

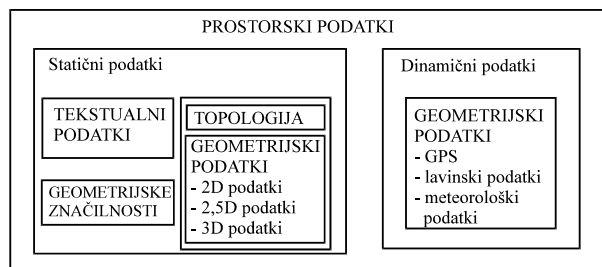
Obstaja množica neformalnih definicij, ki opisujejo kratico GIS (Star and Estes 1990, Tomlin 1990, Huxhold 1991, Kwame 1997, Burrough, McDonnell 1998). Definicije se med seboj precej razlikujejo, kar kaže na širino uporabnosti GIS, in predvsem na množico področij, ki jih le-ti pokrivajo. Skupna točka vseh definicij je, da so GIS sposobni poleg tekstovnih informacij zajemati, hraniti, upravljati in interpretirati tudi prostorske podatke, katerih temelj so geometrijski podatki. S stališča računalniške predstavitve (Žalik 1999) ločimo naslednje vrste geometrijskih podatkov (slika 1):

- 2D diskretni geometrijski podatki (rastrske slike),
- 2D zvezni geometrijski podatki (vektorski podatki),
- 2,5D diskretni geometrijski podatki (digitalni model reliefa),
- 3D diskretni geometrijski podatki o površju (regularne 3D mreže, predstavitve NURBS),
- 3D prostorninski podatki (predstavitev geoloških struktur),
- značilnosti (npr. topografske oznake),
- topologija (sosednostne relacije med prisotnimi geometrijskimi entitetami).

Današnji GIS temeljijo na statičnih podatkih o terenu in objektih na njem. Vse pomembnejše pa postajajo aplikacije, ki temeljijo na dinamični geometriji, kot so na primer meteorološki podatki, nadzor gibajočih se objektov z GPS, interaktivno opazovanje lavine. Dinamični podatki so običajno kombinirani s statičnimi podatki GIS.



Slika 1: Prostorski podatki

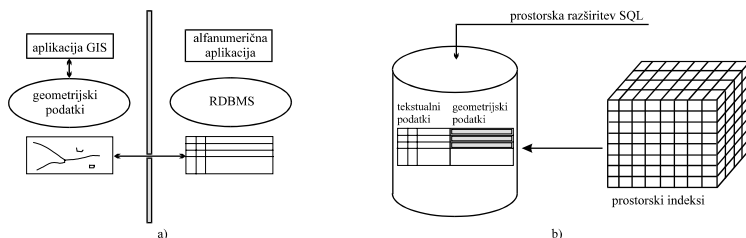


S stališča računalniške predstavitve se omenjeni geometrijski podatki močno razlikujejo. Med tem, ko v večini primerov 2D podatke obvladamo enostavno, pa 2,5D in 3D podatki zahtevajo mnogo bolj kompleksen in širok nabor algoritmov za njihovo obdelavo in vizualizacijo (Limp 2001a). Dinamične podatke lahko učinkovito vizualiziramo le s tehnikami računalniške animacije ali digitalnega videa. Na ta način postajajo GIS vse bolj pravi multimedijski informacijski sistemi ali še bolj sistemi navidezne resničnosti (Gibbs 1995). Dinamična predstavitev in vizualizacija realnega površja, prestavljenega z večresolucijskimi trikotniškimi mrežami z uporabo tehnik stiskanja topologije in neposredne uporabe vizualizacijskega standarda OpenGL, postaja danes možna preko svetovnega spleta (De Floriani 2000).

Običajno opisujemo dinamične 3D podatke v današnjih aplikacijah GIS s standardom VRML (Vacca 1996), ki pa temelji na ASCII prenosnem formatu in je glede tega neprimeren za realne podatke GIS. Mnogo boljše so rešitve z večresolucijskimi trikotniškimi mrežami, tehnikami stiskanja podatkov in neposredne vizualizacije s standardom OpenGL (Woo 1999).

Kljub temu, da je za učinkovit GIS potrebna množica najrazličnejših modulov, pa temelj predstavlja fizična predstavitev prostorskih podatkov v podatkovnih bazah. Klasična podatkovna baza GIS temelji na ločenem prostorskem in atributnem delu, ki sta zelo šibko povezana (slika 2a).

Slika 2: Geometrijski podatki so povsem ločeno shranjeni od tekstualnih podatkov (a), Enotni podatkovni model (b)



Takšen pristop je enostavno implementirati, cena je zato relativno nizka. Ima pa nekaj pomembnih slabosti: nepovezane podatke je težje vzdrževati, prihaja do podvajanja podatkov in dostop do obeh tipov podatkov poteka z različnimi iskalnimi tehnologijami, kar povzroča težave pri sinhronizaciji. Leta 1997 je Oracle razvil koncept, ki je omogočil učinkovito shranjevanje in manipuliranje s prostorskimi podatki kot integrativno celoto tekstovnih in geometrijskih podatkov (idejo prikazuje slika 2b). Indeksiranje geometrijskih podatkov je bilo v prvi verziji izvedeno s štiriškimi drevesi, kasnejše različice imenovane Oracle Spatial pa uporabljajo R-drevesa (Samet 1990) in omogočajo indeksiranje v 3D in 4D. Danes najdemo podobne rešitve tudi pri drugih pomembnih proizvajalcih baz podatkov GIS, kot so IBM, Informix in Sybase (Turner 2001). Pred kratkim je tudi ESRI kot najpomembnejši ponudnik rešitev GIS lansiral ArcGIS 8.1, ki temelji na novem enotnem relacijsko-podatkovnem modelu (Limp 2001a).

2. Integracija znanj

GIS je nastal kot koherenca tradicionalnih znanj in disciplin, ki so jih povezala trenutno najhitreje razvijajoča področja tehnike: računalništvo, informatika in telekomunikacije. Tako kot pri vseh kompleksnih sistemih pa nam prav tehnologija omogoča njihovo obvladovanje. Ločimo tri nivoje razumevanja GIS:

- Uporabniki GIS zaznavajo samo grafični uporabniški vmesnik, natančno poznavanje sistema pa jih običajno ne zanima. GIS sprejemajo kot pripomoček, ki bo olajšal njihovo delo. Zato so zelo netolerantni do uporabniško neprijaznih rešitev, morebitnih napak in do počasnega odzivnega časa sistema (Preece 1994).
- Razvijalci aplikacij GIS se mnogokrat zadovoljijo z interpretacijo GIS kot baze podatkov, ki pač zna hraniti tudi geometrijske podatke. Ta način razmišljanja pogosto vodi v aplikacije, ki niso prilagojene uporabniku, ampak orodju, ki ga uporabljajo. Ker so v GIS primarni geometrijski podatki, je treba dobro razmisliti o njihovem optimalnem in nedvoumnem shranjevanju in predstavitvi. Za optimalno prilagoditev funkcij orodja posameznim aplikacijam pa je treba podrobno poznati naloge uporabnikov, njihov način dela in razmišljanja ter njihova pričakovanja. Prav tako se morajo razvijalci aplikacij zavedati pomanjkljivosti trenutno uporabljane tehnologije, ki jo je mnogokrat smiselno dopolniti tudi z lastnimi programskimi rešitvami.
- Razvijalci orodij GIS so relativno majhne skupine visoko usposobljenih strokovnjakov prvenstveno s področja računalniških znanosti in tradicionalnih geografskih področij. Poleg poznavanja podatkovnih baz, računalniških omrežij in komunikacij je ključnega pomena znanje s področja računalniške grafike, geometrijskega modeliranja, računalniške geometrije, uporabniških vmesnikov, stiskanja podatkov in multimedije ter seveda tradicionalnih metod in postopkov reševanja aplikacijsko specifičnih problemov. Geometrija ponuja praktično neomejeno število

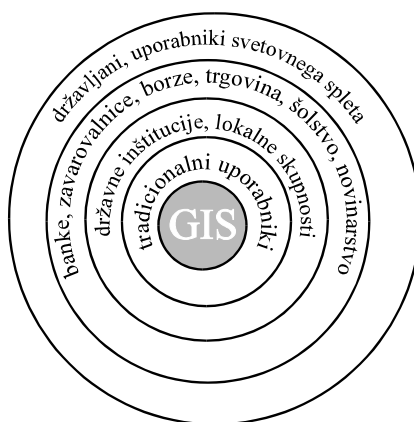


problemov, katerih učinkovite rešitve išče množica raziskovalcev po svetu. Razvijalci GIS sledijo novostim s precejšnjim zamikom, zato so aktualne rešitve mnogokrat omejene in neučinkovite. Mnogokrat se razvijalci zadovoljijo z rešitvami, ki temeljijo na grobi sili ('brute force') ki pa so v primeru velikih količin podatkov praktično neuporabne zaradi predolghih odzivnih časov. Dodatne težave so povezane s končno aritmetiko, ki zahteva pazljivo implementacijo za zagotovitev numerično stabilne programske kode.

3. INTEGRACIJA UPORABNIKOV

GIS je še do pred kratkim bil namenjen ozkemu krogu uporabnikov, danes pa se pogled na prostorske podatke spreminja. Njihovo moč v povezavi s specifičnimi aplikacijami spoznava vse več uporabnikov, njihova struktura pa se močno spreminja. Glede na to lahko uporabnike GIS razdelimo v štiri skupine, shematično prikazane na sliki 3:

Slika 3: Uporabniki GIS



- Tradicionalni uporabniki prostorskih podatkov so profesionalno vezani na prostorske podatke (geodezija, gradbeništvo). Še pred nedavnim so predstavljali največjo skupino uporabnikov aplikacij GIS.
- Državna uprava in njene institucije so z GIS dobili močno orodje za izvajanje in načrtovanje prostorske, demografske, varnostne in davčne politike. Danes predstavljajo institucije države okostje moderne geoinformacijske infrastrukture in mnogokrat usmerjajo razvoj GIS v svojem okolju (EUROGI 2000).
- Tradicionalni »alfanumerični« uporabniki, kot so banke, zavarovalnice, borze, trgovine, lahko šele po tem, ko dosežejo zadovoljivo raven informatizacije svojega področja, povežejo zbrane podatke s prostorskimi podatki. Na ta način se tudi na informacijski ravni umestijo v prostor in okolje svojega delovanja.

- Državljeni, kot največja množica potencialnih uporabnikov GIS, lahko že danes preko svetovnega spleta uporabljajo široko paleto aplikacij GIS, pravi razmah pa lahko pričakujemo v bližnji prihodnosti. Tehnološko-tehniški razvoj ta razmah že dovolj učinkovito omogoča, mnogo trdovratnejše so politične, ekonomske in pravne prepreke dostopa in uporabe GIS.

4. STANDARDIZACIJA GIS

Današnji globalizacijski procesi, katerih temelj je informatizacijska tehnologija s svetovnim spletom, zahtevajo povezljivost GIS tako s stališča podatkov, kot njihove interpretacije in delovanja. Povezljivost pa je možno doseči le s standardizacijo, kjer pa trenutno še vedno obstaja praznina v enotni strategiji obravnave in uporabe prostorskih podatkov. Na mednarodnem nivoju skrbi za standardizacijo v GIS komite ISO/TC211, v Evropi pa je krovna organizacija EUROGI, katere članica je tudi Slovenija (Geoinformacijski center Geodetske uprave RS). V Evropi so se dogovorili, da bo GI-strategijo bolje pripravilo neodvisno telo kot pa same vladne organizacije. Tako je leta 2000 EUROGI pripravil temelje enotne geoinformacijske infrastrukture (EUROGI 2000). Najpomembnejše korake v smeri standardizacije GIS je dosegel OpenGIS comite (OGC), ki je postavil že več specifikacij (razširitev SQL, Open server in druge), ki jih proizvajalci rešitev GIS v večji meri že upoštevajo. Trenutno poteka najintenzivnejše delo na standardizaciji za svetovni splet z nizom standardov Open Web Services (Geography Markup Language, XML Map annotation, Web Map Server, in druge) (OpenGIS 2001).

5. ZAKLJUČEK

Geografija je nekoč veljala za temelj vseh znanosti. Sčasoma sta njen vpliv in pomen začela bledeti glede na revolucionaren razvoj drugih znanosti. Večanje vpliva, uporabnosti in moči modernih GIS pa obeta renesanso moderni geografiji v povezavi z računalniško, informacijsko in telekomunikacijsko tehnologijo. V prispevku smo obravnavali GIS kot temeljno informacijsko infrastrukturo, ki povezuje tako različne vrste podatkov, znanj in uporabnikov. Z revolucionarnim izboljševanjem tehnologije, potrebne za delovanje GIS, lahko pričakujemo skokovit porast aplikacij in števila uporabnikov v bližnji prihodnosti.



Literatura

- Burrough P.A., McDonnell R. A.**, *Principles of Geographical Information Systems*, Oxford University Press, 1998.
- De Floriani L., Magillo P., Morando F., Puppo E.**, *Dynamic view-dependent multiresolution on a client-server architecture*. *Computer-Aided Design*, 32(13), pp. 805-823.
- EUROGI**, *Towards a strategy for geographic information in Europe*. European Umbrella Organisation for Geographic Information, (dostopno na www.eurogi.org/geoinfo/eurogy/projects/strategy.pdf) 2000.
- Gibbs S. J., Tsichritzis, D. C.**, *Multimedia Programming: Objects, Environments and Frameworks*. Addison-Wesley, 1995.
- Huxhold W.**, *Introduction to Urban Geographic Information Systems*. Oxford University Press, New York, 1991.
- Kvamme K, Oštir-Sedej K., Stančič Z., Šumrada R.**, *Geografski informacijski sistemi*, Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Ljubljana 1997.
- Limp W. F. (a)**, *3D-innovation: Diverse products Bring Earth Imagining to the Desktop*. *GeoWorld*, 14(5), 2001, 32-36.
- Limp W. F. (b)**, *Quick-Take Preview: ArcGIS 8.1*. *GeoWorld*, 14(7), 2001, pp. 60-61.
- Woo M., Neider J., Davis T., Shreier D.**, *OpenGL Programming Guide*, Silicon Graphics, 1999.
- OpenGIS 2001**, OpenGIS Consortium, dostopno na <http://www.opengis.org>.
- Preece J., Rogers Y., Sharp H., Benyon D., Holland S., Carey, T.**, *Human-Computer Interaction*, Addison-Wesley, 1994.
- Samet H.**, *The Design and Analysis of Spatial Data Structures*. Addison-Wesley, 1990.
- Star J., Estes J.**, *Geographic Information Systems: An Introduction*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1990.
- Tomlin C. D.**, *Geographic Information Systems and Cartographic Modeling*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs 1990.
- Turner A. K.**, *Enterpricewide Geoscience Information Break Down Data Wals*, *GeoWorld*, 14(7), 2001, pp. 26-27.
- Vacca J.R.**, *VRML: Bringing Virtual Reality to the Internet*. Academic Press, 1996.
- Žalik B.** *Geometrijsko modeliranje*. Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Maribor, 1999.