

Igor BIZJAK

# Več kot Geografski informacijski sistem

## More than a Geographic information system

*V prispevku je predstavljen model nadgradnje geografskih informacijskih sistemov (GIS) v sistem za podporo prostorskemu odločanju (SDSS) in v medmrežni sistem za podporo prostorskemu odločanju (Web SDSS). Namen sistemov SDSS je pomagati uporabnikom pri sprejemanju prostorskih odločitev. Primer je določevanje površin za gradnje objektov, primernih lokacij za odlagališče strupenih odpadkov, določevanje urbanizacije določenega prostora ali določevanje poplavnih območij. V prispevku je predstavljen tudi nekaj takih sistemov.*

**KLJUČNE BESEDE:** medmrežni informacijski sistem, SDSS, DSS, geografski informacijski sistem, GIS, podpora odločanju.

*This paper describes a model how to upgrade GIS system to Spatial Decision Support System (SDSS) or Web Spatial Decision Support System (Web SDSS). The purpose of SDSS systems is to help users of the system to make decisions on issues such as finding a suitable location for dumping toxic waste, finding a location for building industrial objects, determining flooding areas or defining urbanization of a territory. The paper also describes some cases of such systems.*

**KEY WORDS:** spatial decision support system SDSS, DSS, WEB Spatial decision support system, geographical information system, GIS, decision support.

### 1. Uvod

Geografski informacijski sistem ali GIS, kot ga poimenujemo s kratico, je značilen izdelek računalniške dobe. V zadnjih nekaj desetletjih se je uveljavil kot izvrstno orodje, ki je v veliko pomoč vsem, ki se tako ali drugače ukvarjajo s prostorskim planiranjem, urbanizmom, geografijo, geodezijo in podobnim. GIS sestavljajo programska oprema, strojna oprema, prostorski podatki, analize in ljudje. Roger Tomlinson (2003), ki ga nekateri imenujejo kar oče GIS, je napisal v svojo knjigo *Thinking about GIS: »Nobenemu GIS ne more uspjeti brez pravih ljudi. Pravi GIS je kompleksni sistem medsebojno prepletenih delov, katerih glavni del je človek, ki ga razume kot celoto.«*

GIS je sistem, ki se še vedno razvija in nadgrajuje. Poznamo ga šele dobrih 20 let in v tem času je bil poudarek na zbiranju, osnovnih analizah in na grafičnem prikazovanju podatkov (Batty in Densham, 1996). Lahko rečemo, da je bil uporabljen kot orodje za izdelavo lepih kart, ki so bile predstavljene naročniku. Kaj pa na drugih področjih, denimo za podporo odločanju, simuliranje določenih procesov v prostoru, planiranje ali reševanje problemov? Tu je bilo v sistemih GIS storjenega zelo malo.

Če pogledamo GIS podrobneje, lahko ugotovimo, da sistem vsebuje štiri temeljne funkcije: pripravo, analizo, prikaz in upravljanje prostorskih podatkov. Priprava vsebuje zajem podatkov in njihovo ažuriranje. Analize omogočajo pregled podatkov za oblikovanje novih podatkov, ti pa so že informacija. Prikaz vsebuje vse operacije, ki omogočajo grafični prikaz podatkov, bodisi na zaslonu bodisi na risalniku. Upravljanje pa pomeni delo in urejanje s permanentnimi grafičnimi in alfanumeričnimi podatki (Nijkamp in Scholten, 1993). Prostorskim podatkom so lahko pripeti atributni podatki, vse skupaj pa se hrani v bazi podatkov. Iz nje lahko operater s priloženim orodjem, ki je del sistema GIS, izvede analize. Rezultati analiz so lahko kartografski material in informacije, ki so na voljo za sprejemanje odločitev uporabnika sistema GIS (Tomlinson, 2003). Prava prednost uporabe sistema GIS pa je upravljanje z bazami podatkov. Te omogočajo iskanje po bazi, izdelavo statističnih, prostorskih in drugih analiz in vizualizacijo geografskih podatkov (Heuvelink, 1998). Mednje spada tudi orodje, ki omogoča analiziranje podatkov ne glede na vrsto podatkov, ki so lahko opazovani, rezultat prejšnjih analiz, preneseni iz drugih baz, ali kako drugače pridobljeni (Batty in Densham, 1996). Z inteligentnim orodjem, kot so prostorske analize, uporaba raznih modelov in statističnih analiz, se lahko osnovnemu sistemu

GIS doda nekaj inteligence. To seveda še ni inteligentni GIS, je le ožje usmerjen v določeno področje (Birkin in dr., 1996).

Inteligentni GIS naj bi vseboval naslednje komponente: sistem znanja, ki bi vseboval znanje o reševanju problema, uporabniški vmesnik, ki bi omogočal uporabniku komuniciranje s sistemom, in sistem za reševanje problema, ki bi usmerjal procese reševanja problemov (Nijkamp in Scholten, 1993). Inteligentni GIS ne sme biti samo velik nabor uporabnih funkcij za analiziranje podatkov, ampak mora pomagati uporabniku pri analizah tako, da razume, kakšne informacije ta išče, da jih zna izbrati in prikazati ter na podlagi prezentacij pomagati uporabniku pri njihovi analizi (Adrienko in Andrienko, 1999). Z repozitoriji znanja in inteligentno arhitekturo sistema GIS, kjer inteligentni agenti prestrezajo dogodke, ki se zgodijo v okolju GIS, lahko tak sistem proži določena opravila, ki so v pomoč uporabniku sistema (Paliulionis, 2000). To je le najbolj osnovna definicija inteligentnega sistema GIS in sistemi GIS, ki jih zdaj uporabljamo, so še daleč od inteligentnih.

## 2. Spatial Decision Support System (SDSS)

Sistemi GIS so osnova, ki jo lahko nadgradimo. Ena takih nadgradenj je sistem za podporo prostorskega odločanju ali Spatial Decision Support System (SDSS). Njihov namen je pomagati sprejemati prostorske odločitve, kot je na primer določevanje površin za gradnjo objektov, primernih lokacij za odlagališče strupenih odpadkov, določevanje urbanizacije določenega prostora ali določevanje poplavnih območij (Sugumaran in Sugumaran, 2005). Vse te odločitve imajo močno prostorsko komponento in za njihovo izvajanje potrebujemo prostorske podatke, orodje, ki jih lahko analizira, in orodje, ki bo omogočalo izdelavo možnih rešitev, ki jih lahko uporabi oseba, ki mora sprejeti odločitev.

Sistemi SDSS so nastali iz neprostorskih sistemov za podporo odločanju (Decision Support System – DSS). Ideja o sistemu SDSS se je razvila sredi osemdesetih (Armstrong in dr., 1986) in do začetka 90. let so jo že začeli povezovati s sistemi GIS kot rastočo vejo tehnologij GIS. Pa vendar so na področju GIS sistemi SDSS vseeno še precej neprepoznavni, verjetno tudi zato, ker vključujejo veliko tehnik z različnih področij, ki niso nujno povezana s področjem, ki ga obvladuje GIS (Keenan, 2003). Neprepoznavnost pa se kaže tudi z malo raziskovalnimi članki s tega področja.

Večina splošno priznanih definicij sistemov DSS temelji na tem, da mora tak sistem vsebovati bazo podatkov, vmesnik in modelirnik, ki je usmerjen k razrešitvi specifičnega problema (Sprague, 1980). SDSS lahko potemtakem opišemo kot DSS, ki poleg naštetega vsebuje še prostorsko komponento. Pa vendar to ni dovolj. SDSS potrebuje še tehnike modeliranja, ki pa jih ni mogoče najti v osnovnem programskem paketu GIS (Keenan, 2003). Sredi 90. let, ko se je pojavilo medmrežje (internet), sta DSS in GIS dobila priložnost uporabe tudi na tem področju, kot spletne medmrežne aplikacije. Prednost medmrežja se kaže v dostopnosti takih sistemov veliko večjemu krogu uporabnikov, kot če so narejeni za osebne računalnike in delovne postaje.

Pri tem se odpirajo nove možnosti uporabe sistemov SDSS, kot je beleženje in raziskovanje javnega mnenja, participativno planiranje in podpora skupinskemu odločanju (Rinner, 2003). Raziskovalci priznavajo, da je to področje premalo raziskano, da pa se zanimanje za razvoj medmrežnih sistemov SDSS ali Web SDSS za podporo odločanju povečuje (Rinner, 2003; Sugumaran in Sugumaran, 2005).

### 2.1 Zasnova SDSS in medmrežnega sistema SDSS

Glavna komponenta sistemov za podporo odločanju so funkcije, ki omogočajo izbiranje med ponujenimi možnostmi. Take komponente imajo vključene algoritme, ki omogočajo rangiranje možnih izbir na podlagi atributov (Rinner, 2003). Pri tem je GIS samo del sistema, ki ga uporabnik uporabi v celoti, torej tako podatke, ki jih zaobjema, kot tudi njegove funkcije, ali pa samo njegov del, na primer analize. Uporabnik je torej ključ do zasnove sistema SDSS, saj s svojimi raznolikimi zahtevami vpliva ne samo na vmesnik sistema, temveč tudi na samo bazo podatkov in komponente sistema. Zato mora uspešen SDSS omogočiti izdelovalcu sistema možnost, da pri izdelavi lahko upošteva uporabnikove zahteve in naredi fleksibilen sistem, ki je pisan na kožo uporabnika (Keenan, 2003). Keenan predlaga, da bi lahko uporabnike sistemov SDSS razdelili na tri skupine. Prvo zasedajo uporabniki s tradicionalnih področij GIS, kot so geologija, gozdarstvo, prostorsko planiranje, ipd. V drugo skupino bi lahko uvrstili uporabnike na področju usmerjanja prometa in lokacijskih storitev, v zadnjo, tretjo, pa uporabnike s področja marketinga, kjer doslej niso veliko uporabljali prostorskih podatkov (Keenan, 1996).

Medmrežni sistemi SDSS morajo poleg naštetega izpolniti še pogoj večuporabnosti, da lahko sistem uporablja več uporabnikov hkrati, in delovanja v

medmrežju, kjer se glavne funkcije sistema, kot so baza podatkov, programska logika in predstavitev rezultatov, prenašajo med strežnikom in odjemalcem (Peng in Tsou, 2003). Medmrežne SDSS lahko razdelimo na sisteme, ki tečejo na strani strežnika (server-side), na strani odjemalca (client-side) in mešane sisteme. Pri sistemih, ki tečejo na strani strežnika, odjemalec prek HTML-obrazca sporoči strežniku zahtevo po podatkih, na strežniški strani se podatki pripravijo in v obliki slike pošljejo nazaj odjemalcu. Ti sistemi so tudi najdlje na voljo uporabnikom, saj so se v literaturi pojavili že leta 1996. Pri mešanih sistemih prevzamejo večjo vlogo na odjemalčevi strani posredovani javanski programčki (java applet), ki omogočajo večjo interaktivnost uporabnikov sistema. Taki sistemi so primerni za sodelovanje uporabnikov v diskusiji. V zadnji kategoriji sistemov client-side je glavni program na odjemalčevi strani, ta opravi vse analize in modeliranje, na strani strežnika pa je samo baza podatkov, do katere dostopa odjemalec (Rinner, 2003; Šumrada, 2001).

Namen sistemov SDSS in GIS je, da jih uporabljajo uporabniki. Ti lahko od njih pričakujejo korist ali pa jim olajšajo določene aktivnosti vsakdanjega življenja (Čeh in dr., 2004). Tu se lahko pojavijo težave, saj so ti sistemi precej kompleksni programi in zahtevajo bolj ali manj večše uporabnike, ki so podkovani v besednjaku GIS in razumejo tehnologije GIS. Besednjak GIS oziroma različna poimenovanja osnovnih gradnikov, funkcij, analiz in drugih izrazov GIS lahko privedejo do otežene uporabe sistemov GIS in SDSS. Pri razrešitvi te težave lahko pomagata ontologija in semantika. Ontologija je pomemben dejavnik pri zasnovi in izdelavi sistemov GIS, saj pomaga pri vzpostavitvi referenčnega sistema med različnimi prostorskimi entitetami. (Sugumaran in Sugumaran, 2005). Zaradi čedalje več medmrežnih sistemov GIS iz različnih okolij se pojavljajo tudi različna poimenovanja prostorskih entitet, kar oteži iskanje podatkov s standardnimi iskalniki, zato je nujno zagotoviti primeren iskalnik po prostorskih podatkih, ki bo znal s pomočjo semantike umestiti iskane entitete v širši koncept, kar bo omogočilo lažjo uporabo takih sistemov GIS in SDSS (Čeh in dr., 2004).

### 3. Primeri medmrežnih sistemov SDSS

Pregled literature o medmrežnih sistemih SDSS je bil opravljen s pomočjo iskalnikov po znanstvenih člankih, elektronskih knjižnicah in bazah podatkov. Za iskanje je bil uporabljen niz »SDSS«, »Web SDSS«, »DSS« in »GIS«, in to med letoma 1997 in 2007.

Primer sistema podpore participativnemu planiranju na območju Afrike (Repetti, A., in ostali, 2005). Obravnavani sistem uporablja prostorske podatke in prostorske indikatorje o stanju zemljišč. Potencialni investitorji, ki jim je namenjen, podatke dopolnjujejo in tako prispevajo k ažurnemu stanju. Vse skupaj je zasnovano kot sistem GIS s prostorskim prikazom zemljišč in njihovimi atributnimi podatki. Za podporo odločanju so v sistemu prostorski indikatorji, ki pomagajo investitorjem pri odločanju. Sistem je zanimiv predvsem zato, ker omogoča skupinsko nadgrajevanje in dopolnjevanje baze prostorskih podatkov, in to v deželah, ki so še precej nerazvite, vsaj kar zadeva uporabo sistemov GIS.

Izbira parcel za morebitno industrijsko rabo (El-drandy in dr., 2003) s pomočjo objektov COM. Članek predstavlja, kako lahko z uporabo objektov COM povežemo ekspertni sistem, GIS in excel ter dobimo sistem SDSS za iskanje najprimernejših lokacij, namenjenih industriji. Objekti COM so del Microsoftove tehnologije in omogočajo povezovanje in izmenjavo podatkov med Microsoftovimi programi in ostalimi programi, ki podpirajo standard COM. Primer pokaže možne rešitve pri izdelavi sistemov SDSS iz komponent, ki so standardne in komercialno dostopne na tržišču.

Težava nepremičninskega agenta, ki mora poiskati najprimernejšo lokacijo za gradnjo nakupovalnega centra (Ma in dr., 2007). Članek obravnava rešitev problema s pomočjo spremenljivk oziroma indikatorjev, ki so med seboj bežno povezani. Glavni problem, ki je v članku izpostavljen, je, da agent ne ve točno, katere parcele se lahko uporabijo za nakupovalni center in katere so namenjene stanovanjski gradnji. To vnese določeno negotovost v reševanje problema, ki se rešuje s predvidevanjem možne namembnosti parcele. Parcela se oceni na podlagi indikatorjev v odnosu do drugih parcel, ki se ravno tako ocenijo na podlagi indikatorjev. Seštevkou obeh dobljenih ocen se doda še indikatorje, ki merijo zadovoljstvo uporabnikov, lokalne skupnosti in trgovcev. Na koncu je parcela z največ točkami izbrana kot najverjetnejša lokacija.

Sistemi GIS so sorazmerno nova tehnologija, ki se uporablja ne le pri prostorskem planiranju, ampak tudi za potrebe logistike, zavarovanja, marketinga in navigacije. Prikaz, ki ga omogoča sistem GIS, lahko popači podobo realnega prostora, kot ga dožema človek, zato se lahko v prostorskih podatkih, prikazih in rezultatih analiz pojavijo določeni primeri negotovosti tolmačenja dobljenih rezultatov. Članek raziskuje, kako nastane taka negotovost in zakaj, ter predlaga korake za odstranjevanje takih in podobnih težav (Hope in Hunter, 2007).

Metodo analitične hierarhije (Analytic Hierarchy Process) so uporabili pri izdelavi sistema SDSS za določevanje prioritet pri obnovi cest v Južni Koreji (Jae-Yeong in dr., 2007). Ugotovili so, da določene ceste, ki so izpostavljene drugačnim vremenskim vplivom in večjim obremenitvam, propadajo hitreje kot druge. Cilj sistema je bil določiti prioriteto in časovne intervale obnavljanja cest v pokrajini. Za izdelavo sistema so najprej opravili izbor indikatorjev, na podlagi katerih se lahko spremlja stanje cestišč, kasneje pa še njihovo strukturiranje na podlagi njihove vrednosti. Na koncu so z merjenjem vrednosti indikatorjev in njihovim seštevanjem določili ceste, ki so potrebovale prenavo.

Uporaba navidezne resničnosti pri procesu planiranja (Hamilton in dr., 2001). Članek govori o uporabi naprednih vizualizacijskih tehnik, kot so 3D-modeli, animiranje sprehodov skozi 3D-modele in uporaba očal za navidezno resničnost v procesu planiranja. Ugotavlja razlike med sistemi GIS in uporabo navidezne resničnosti, še posebej se sprašuje, ali uporaba 3D-modelov in njihovega prikaza, za kar pri navidezni resničnosti gre, lahko spremeni odnos do odločanja v planiranju urbanega okolja.

Neistočasne ali asinhronne razprave, ki zdaj potekajo v planerskem procesu med planerji ali pa med lokalno skupnostjo, ki ji je bil predstavljen nov planski načrt in omogočeno sodelovanje pri njegovi potrditvi, še niso zadosti podprte z informacijsko tehnologijo (Rinner, 2001). Članek prikazuje možno uporabo sistemov GIS pri beleženju in vodenju takšnih razprav, ki na koncu precej pomagajo planerjem pri odločanju o prostorski problematiki in končanju projektov.

Večatributno odločanje (Multi Attribute Decision Making) je ena od metod, ki se uporabljajo v sistemih SDSS. Metoda je bila predlagana za ugotavljanje spremljanja uporabe kmetijskih površin v daljšem časovnem obdobju (Berger, 2006). Kmetijske površine se vsako leto uporabi za gojenje drugih kultur, kar oteži dolgoročno spremljanje uporabe. V preteklosti so ga opravljali s tolmačenjem satelitskih posnetkov, zdaj pa je v članku predlagana metoda MADM. Ta omogoča generiranje prihodnje uporabe kmetijskih zemljišč s simuliranjem procesa izbora kultur v nekem časovnem obdobju. Najprej določi model, ki temelji na biofizičnih in odločitvenih atributih, in nato za vsako leto simulacije pregleda vsakega od atributov. Če so zanj izpolnjeni pogoji, ga izbere. Pogoji oziroma prožilci so lahko sprememba rabe kmetijskega zemljišča npr. v gozd ali končanje kolobarjenja. Razločni scenariji se lahko izdelajo s spreminjanjem odločitvenih atributov, saj so biofizični atributi bolj ali manj enaki za vsa kmetijska

zemljišča. Rezultat je predvidevanje uporabe kmetijskih površin v določenem časovnem obdobju in prikaz odločitev, ki na to vplivajo.

Tudi težave pri iskanju odlagališč odpadkov se lahko rešujejo s sistemi SDSS (Vatalis in Manoliadis, 2002). V članku je predstavljeno iskanje zemljišč za odlaganje smeti v severozahodnem delu Grčije. Izvedeno je bilo v dveh delih. V prvem delu so s sistemom GIS in njegovimi analitičnimi funkcijami določili lokacije, ki so najbolj ustrezale merilu, da so najmanj osem km oddaljene od rek, jezer in naseljenih krajev. V drugem delu so tako izbrane lokacije ovrednotili z indikatorji. Ti so bili razporejeni v tri skupine, okoljevarstveno, ekonomsko in socialno ter tehnično operativno. Izbrana lokacija je bila tista, ki je bila po metodi večkriterijskega ocenjevanja najbližje idealni lokaciji.

Sistem DSS za določanje prioritete obnavljanja vodovodnih sistemov uporablja analizo tveganja (Moglia in dr., 2006). Opira se na pretekle podatke. Novost je v apliciranju izbranih modelov ocene prioritete za področje obnavljanja vodovodnih sistemov. Podatki za oceno tveganja se izračunavajo tako, da se ta pomnoži s ceno popravila cevi, stroškom dela kot tudi s posrednimi stroški, kot je izguba vode. Rezultati omogočajo izbiro med zamenjavo cevi, pri kateri se pričakuje okvara, in med zmanjševanjem pritiska v ceveh, kar nekoliko podaljša njihovo uporabno dobo in tako zmanjša stroške.

Programi za upravljanje komunalne infrastrukture občin ali organizacij, ki upravljajo vodovode, kanalizacijo ipd., imajo ravno tako lahko funkcijo odločanja, predvsem ko gre za odločanje o zamenjavi dotrajanih vodov ali planiranju novih (Halfawy in dr., 2006). Taki sistemi se delijo na sisteme, ki so namenjeni upravljanju točno določene infrastrukture, na primer vodovoda, in pa sisteme, ki so namenjeni spremljanju katerekoli infrastrukture. Predlagani sistem je sestavljen iz relacijske baze podatkov in nabora orodja za analizo ter modulov za odločitve. Novejši sistemi vključujejo tudi povezave na sistem GIS.

### 3.1 Domača praksa

Določanje prednosti sanacije neurejenih odlagališč s pomočjo kazalnikov (Breg in dr., 2006). Podlaga za izračun kazalnikov je bil terenski popis neurejenih odlagališč. Podatki so bili vneseni v GIS, kjer so bili dodani sloji vodovarstvenih območij, geološke strukture tal, nivoja podtalnice in digitalnega reliefa tal. Za določevanje prednosti sanacije je bilo določeno devet kazalcev v štirih sklopih. Prvi sklop je imel kazalce s področja ranljivosti okolja, drugi s

področja stopnje obremenitve okolja, tretji s področja estetskega vidika obremenitve okolja in četrti s področja terenske presoje lokacije. Odlagališča so bila točkovana na podlagi sklopov kazalcev, pri čemer je prvi sklop prispeval največ točk in zadnji najmanj. Prednost pri sanaciji je dobila lokacija z več zbranimi točkami.

Medmrežni sistem SDSS za določanje prioritetenih območij prenove v mestih je zasnovan na podlagi večkriterijskega vrednotenja stavbnega fonda in okolice (Mihelič in Bizjak, 2006). Uporablja štiri glavne kazalce za področje fizične strukture stavbnega fonda, za socialno demografsko področje, za ekološke razmere in za področje ekonomske strukture. K izbiri prispeva vsaka skupina kazalcev enakovredno. Končna ocena je odvisna od povprečja za območje mesta. Če je dobljena vrednost pod mestnim povprečjem, je območje potrebno prenove. Sistemu SDSS je dodana še možnost dodeljevanja pomembnosti ali uteži vsem kazalcem. Pri izračunu se upošteva odstotek dodeljene vrednosti kazalcu.

## 4. Sklep

Sistemi SDSS so še v fazi razvoja. Pregled programov, ki so trenutno na voljo, je pokazal, da je malo takih, ki bi vsebovali analize in podporo odločanju in bi za določena opravila te funkcije uporabljali avtomatično. Torej bi jih lahko priredili za katerokoli situacijo. Nekaj misli, kaj bi morali sistemi SDSS omogočati, vendar ne (Chakhar in Martel, 2002):

- ne omogočajo dodajanja uteži na odločitve oz. *criteria weights* (razen mogoče nekaterih bolj specifičnih ali ozko usmerjenih),
- analitične funkcije, ki jih sistemi uporabljajo, so v glavnem omejene na funkcije, kot so določevanje varstvenih območij (buffer), prekrivanje plasti (overlay), ki pa ne vključujejo prekrivanja čez več plasti ali uporabe več nasprotujočih si meril,
- ne omogočajo primerjanja in ocene različnih scenarijev in
- analitične funkcije so usmerjene k upravljanju s podatki, in ne k njihovem analiziranju.

Precej bo še treba narediti za prijaznost do uporabnikov, mogoče za preprostost uporabe in preprostost v izdelavi sistema. Področja, ki potrebujejo nove raziskave, so tudi področja vzdrževanja podatkovnih baz, ki jih tak sistem vsebuje, in pa prenosljivosti med različnimi formati, kar pride v poštev med gradnjo sistema in pri njegovem kasnejšem vzdrževanju. Nedvomno bo šel razvoj na področju sistemov SDSS v smeri medmrežnih sistemov SDSS, saj se s tem uporabnost sistemov zelo poveča in izpolni pogoj, da dobrega sistema GIS

ali SDSS ni brez človeka, ki ga bo uporabil. Uporaba je seveda lahko dvojna; kot orodje na strani izdelovalcev in oblikovalcev odločitev ali orodje za izražanje mnenj in predlaganje možnih rešitev na strani laične javnosti. To pa je že drugo področje, na katero tudi posegajo medmrežni sistemi SDSS in GIS, in sicer na področje javne participacije. Javna participacija pomeni, da lahko sisteme GIS in SDSS uporabljajo vsi ljudje, in ne samo strokovno usposobljeni operaterji, planerji in drugi. Namen uporabe za laično javnost je predvsem njeno obveščanje ter dejavno in interaktivno spremljanje procesov, ki jih sistemi omogočajo, zato morajo omogočati karseda preproste in do uporabnika prijazne načine interakcije s sistemom, po drugi strani pa strokovnim uporabnikom beleženje odzivov, pobud in mnenj nestrokovnih uporabnikov.

Igor Bizjak, univ. dipl. inž. arh.  
Urbanistični inštitut Republike Slovenije  
E-pošta: igor.bizjak@uirs.si

### Viri in literatura

- Andrienko, G., in Andrienko, N. (1999) Interactive maps for visual data exploration. *International Journal Geographical Information Science*, 13(4), str. 355–374.
- Armstrong, M. P., Densham, P. J., in Rushton, G. (1986) *Architecture for a microcomputer based spatial decision support system*. Paper presented at the Second International Symposium on Spatial Data Handling.
- Batty, M., in Densham, P. (1996) Decision support, GIS and urban planning. *Sistema Terra*, 5(1) str. 72–76.
- Berger, P. A. (2006) Generating Agricultural Landscapes for Alternative Futures Analysis: A Multiple Attribute Decision-Making Model. *Transactions in GIS*, 10(1), str. 103–120.
- Birkin, M., in drugi (1996) *Intelligent GIS*. Glasgow, United Kingdom, Bell and Bain.
- Breg, M., Fridl, J. in Smrekar, A. (2006) Geoinformacijska podpora pri določanju prednostne sanacije neurejenih odlagališč. *GIS v Sloveniji 2005–2006*, str. 83–93.
- Chakhar, S., in Martel, J. M. (2002) Enhancing Geographical Information Systems Capabilities with Multi-Criteria Evaluation Functions. *Journal of Geographic Information and Decision Analysis*, 7(2), str. 47–71.
- Čeh, M., Smole, D., in Podobnikar, T. (2004) *Geodata – are they accessible and useful?* Agile conference, Kreta, Grčija.
- Eldrandaly, K., Eldin, N., in Sui, D. (2003) A COM-based Spatial Decision Support System for Industrial Site Selection. *Journal of Geographic Information and Decision Analysis*, 7(2), str. 72–92.
- Halfawy, M. M. R., Newton, L. A., in Vanier, D. J. (2006) Review of Commercial Municipal Infrastructure Asset Management Systems. *ITcon*, 11, str. 211.
- Hamilton, A., Trodd, N., Zhang, X., Fernando, T., in Watson, K. (2001) Learning through visual systems to enhance the urban planning process. *Environment and Planning B: Planning and Design* 2001, 28, str. 833–845.
- Heuvelink, G. B. M. (1998) *Error propagation in environmental modelling with GIS*. Taylor & Francis, London.
- Hope, S., in Hunter, G. J. (2007) Testing the effects of positional uncertainty on spatial decision-making. *International Journal of Geographical Information Science*, 21(6), str. 645–665.
- Jae-Yeong, L., Yun-Taik, L., Sung-Soo, C., in Myungsik, D. (2007) *Development of a decision making model system for pavement rehabilitation*

priorities using AHP in urban areas. Dostopno na: <http://stt.eesc.sc.usp.br/cupum/> (sneto 25. 11. 2007)

Keenan, P. B. (2003) Spatial Decision Systems. *Decision Making Support Systems: Achievements and challenges for the New Decade*, str. 28–39.

Keenan, P. B. (1996) Using a GIS as a DSS Generator. *Perspectives on DSS*, str. 33–40, University of the Aegean, Greece.

Ma L., Arentze T., Borgers A., in Timmermans H. (2007) Modelling land-use decisions under conditions of uncertainty. *ScienceDirect, Computers, Enviroments and Urban Systems (2007)*, 31, str. 461–476.

Mihelič, B. in Bizjak, I. (2006) GIS kot orodje za določanje prioriteten območij prenove mest. *GIS v Sloveniji 2005–2006*, str. 177–187.

Mogliã, M., Burn, S. in Meddings, S. (2006) Decision support system for water pipeline renewal prioritisation. *ITcon, Special Issue Decision Support Systems for Infrastructure Management*, 11, str. 237–256.

Nijkamp, P. in Scholten, H. J. (1993) Spatial Information Systems: Design, Modelling, and Use in Planning. *International Journal of Geographical Information Systems*, 1, str. 85–96.

Paliulionis, V., (2000) Intelligent GIS: Architectural Issues and Implementation Methods. *Informatica*, 11(3), str. 269–280.

Peng, Z. R. in Tsou, M. H. (2003) *Internet GIS: Distributed Geographic Information Services for the Internet and Wireless Networks*. Hoboken, John Wiley & Sons.

Repetti A., Soutter M., Musy A. (2005) Introducing SMURF: A software system for monitoring urban functionalities. *ScienceDirect, Computers, Enviroments and Urban Systems*, 30, str. 686–707.

Rinner, C. (2001) Argumentation maps: GIS-based discussion support for on-line planning. *Environment and Planning B: Planning and Design 2001*, 28, str. 847–863.

Rinner, C. (2003) Web-based Spatial Decision Support: Status and Research Directions. *Journal of Geographic Information and Decision Analysis 2003*, 7(1), str. 14–31.

Sprague, R. (1980) A Framework for the development of Decision Support Systems. *MIS Quarterly*, 4(1).

Sugumaran, V. in Sugumaran, R. (2005) *Web-based Spatial Decision Support System (WebSDSS): Evolution, Arhitecture, and Challenges*. Third Annual SIGDSS Pre-ICIS Workshop.

Šumrada, R. (2001) Prehod od osrednje k porazdeljeni uporabi tehnologije GIS-ov. *Geodetski vestnik*, 45( 4), str. 560–571.

Tomlinson, R. (2003) *Thinking About GIS*. Redlands, California, ESRI Press.

Vatalis, K. in Manoliadis, O. (2002) A two-level multicriteria DSS for Landfill Site Selection Using GIS: Case Study in Western Macedonia, Greece. *Journal of Geographic Information and Decision Analysis 2002*, 6(1), str. 49–56.

Matej NIKŠIČ

# Doživljajska krajina: pristop k obravnavi ljudi in prostora

## Experiential landscape: An approach to people and space

*Naslov dela v izvirniku:* Experiential landscape, An approach to people, place and space

*Prevod naslova v slovenski jezik:* Doživljajska krajina, Pristop k obravnavi ljudi in prostora

*Avtorja:* Kevin Thwaites in Ian Simkins, Velika Britanija

*Založba in leto izdaje:* Routledge, 2007 [ISBN 0-415-34000-4]

Delo razvija inovativno metodo za prepoznavanje doživljajskih dimenzij prostora, kot jih doživljajo njegovi uporabniki. Jedro metode temelji na prepričanju, da poglobljeno razumevanje človeškega doživljanja odprtih prostorov mest lahko vpliva in mora vplivati na procese njihovega oblikovanja in urejanja, zato avtorja preučujeta in razvijata teoretično ogrodje in praktično orodje za doseganje tega cilja. Model temelji na Norberg-Schulzovi interpretaciji prostora kot temeljne dimenzije človeškega obstoja, na podlagi

