
Digitalizacija in vektorizacija načrtov in zemljevidov

Author(s): Abdulah DEDIĆ, Rudolf MURN and Dušan PEČEK

Source: *Urbani Izziv*, No. 19, URBANISTIČNO OBLIKOVANJE (april 1992 / April 1992), pp. 62-64

Published by: Urbanistični inštitut Republike Slovenije

Stable URL: <https://www.jstor.org/stable/44180156>

Accessed: 21-02-2025 10:28 UTC

JSTOR is a not-for-profit service that helps scholars, researchers, and students discover, use, and build upon a wide range of content in a trusted digital archive. We use information technology and tools to increase productivity and facilitate new forms of scholarship. For more information about JSTOR, please contact support@jstor.org.

Your use of the JSTOR archive indicates your acceptance of the Terms & Conditions of Use, available at <https://about.jstor.org/terms>



This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.



JSTOR

Urbanistični inštitut Republike Slovenije is collaborating with JSTOR to digitize, preserve and extend access to *Urbani Izziv*

- Igor KONONENKO: Nevronske mreže. *Informatica*, 1989, 2, str. 56-71.
- Colleen A. BENSON, Joseph C. MOORMAN: Updating Market Values with Adaptive Estimation Procedure. *Property Tax Journal* (Chicago): International Association of Assessing Officers 1990, 9(1), str. 59-82.
- Kenneth J. DUEKER, Barton P. DELACY: GIS in the Land Development Planning Process: Balancing the Needs of Land Use Planners and Real Estate Developers. *APA Journal*, 1990, Autumn, str. 483-491.
- Russell C. EBERHARDT, Roy W. DOBINS: Neural Networks PC Tools: A Practical Guide. Academic Press Inc. 1990, str. 414
- Robert J. GLOUDEMANS: Adjusting for Time in Computer-Assisted Mass Appraisal. *Property Tax Journal* (Chicago): International Association of Assessing Officers, 1990, 9(1), str. 83-100.
- Property Appraisal and Assessment Administration. Chicago: International Association of Assessing Officers 1990, str. 716
- Richard A. BORST: Artificial Neural Networks: The Next Modeling/Calibration Technology for the Assessment Community? *Property Tax Journal* (Chicago): International Association of Assessing Officers 1991, 10(1), str. 69-94.
- Miguel Angel ESTEVE: Expert System Development in Spain. International Conference on Property Taxation and its Interaction with Land Policy, 1991, Cambridge, Massachusetts, 1991, 23 str.
- Robert FABER: Simulation of Real Market Value. International Conference on Property Taxation and its Interaction with Land Policy, 1991, Cambridge, Massachusetts. Cambridge: Lincoln Institute of Land Policy 1991, str. 158-177 (Technical Workshop).
- Alven H. S. LAM: Integrating GIS and Property Valuation Systems. 14th Urban Data Management Symposium, 1991, Odense, Denmark, 1991, str. 185-190.
- Jogen PEDERSEN, Gregers MOERCH-LARSEN: Computerized Land Valuation in Denmark. International Conference on Property Taxation and its Interaction with Land Policy, 1991, Cambridge, Massachusetts. Cambridge: Lincoln Institute of Land Policy 1991, str. 38-63 (Technical Workshop).
- Pekka VIRTANEN: Land-Related Taxes in Finland and Their Effects. International Conference on Property Taxation and its Interaction with Land Policy, 1991, Cambridge, Massachusetts. Cambridge: Lincoln Institute of Land Policy 1991, str. 265-280 (Resource Manual, I.).

Abdulah DEDIĆ
Rudolf MURN
Dušan PEČEK

Digitalizacija in vektorizacija načrtov in zemljevidov

Uvod

Ekološka in druga prizadevanja doma in v svetu narekujejo izgradnjo sodobnih prostorskih informacijskih sistemov in s tem tudi razvoj učinkovitih orodij za obvladovanje zahtev vizualizacije okolja.

Programska orodja, ki tečejo na sodobnih računalniških sistemih, omogočajo zajem, uporabo in upravljanje prostorsko porazdeljenih podatkov. Velika količina podatkov narekuje hiter in učinkovit vnos podatkov. Avtomatski vnos grafičnih podatkov nam omogočajo postopki za natančno digitalizacijo in vektorizacijo grafičnih predlog, ki so narisane na papirju in sorodnih medijih. Zajemanje grafičnih podatkov je najzahtevnejši del takih sistemov, kjer je posvečena še posebna pozornost hitrosti, učinkovitosti in ohranjanju izvorne natančnosti podatkov.

Na Inštitutu J. Stefan v Ljubljani deluje skupina, ki se ukvarja s problematiko slovenskega prostorskega informacijskega sistema, v okviru tega tudi s sodobnimi orodji za vizualizacijo okolja, kot je sistem za računalniško podprto digitalizacijo in vektorizacijo črtnih risb in zemljevidov.

Cilji in zahteve

Sodobna digitalizacija načrtov in zemljevidov je osnovana na zajemanju grafičnih podatkov s pomočjo skenerjev, črno-belih in barvnih, na digitalizaciji slikovnih elementov, procesiranju atributov, shranjevanju podatkov in izrisovanju grafičnih

predlog. Digitalno sliko lahko enostavno prikažemo na računalniškem zaslonu, vendar le-ta nosi informacije o vsebini grafične predloge.

Vektorski zapis (vektorska slika) je primeren za računalniško obdelavo in nosi strnjen opis vseh informacij o grafični predlogi, ki jo ponazarja. Zato je potrebno razviti ustrezen računalniški postopek za transformacijo rasterskih podatkov v vektorske. Najpomembnejša zahteva pretvorbe raster-vektor je ohranitev izvorne natančnosti podatkov, saj je njihova vsebina informacija o metriki prostora, ki je zakonsko predpisana.

Celotno opravilo se deli na dva zaporedna, smiselno in programsko ločena dela:

- a) digitalizacija črtnih risb velikih dimenzij,
- b) vektorizacija dobljenih podatkov.

Pod pojmom digitalizacija razumemo proces zajemanja črtnih risb z ustrežno kamero (senzorjem) in transformacijo analognih signalov (podatkov) v digitalno obliko. Na tržišču je uveljavljen izraz skener (linijski digitalizator), ki omogoča tudi digitalizacijo črtnih risb velikih dimenzij. Pomemben podatek je "ločljivost zajemanja". Standardne ločljivosti so: 200, 300, 400 in 600 točk na inč (dots per inch - DPI).

Za segmentacijo kakovostnih črtnih risb je zadostna in potrebna predstavitev z dvema ravnema, črno-belo. Pretvorba slike iz večsivinskega zapisa v dvonivojski zapis imenujemo binarizacija. Linijski digitalizator omogoča najprimernejšo nastavitev progovne vrednosti za binarizacijo grafične predloge.

Pod pojmom vektorizacija razumemo transformacijo zapisa črte iz rasterskega v vektorski zapis in jo imenujemo tudi rastersko-vektorska transformacija. Vektorizacija sledi postopku, ko je črna risba digitalizirana in binarizirana. Običajno definiramo vektorski zapis kot matematični opis črte z dvema končnima točkama, koordinatami v dvodimenzijskem x, y prostoru. Večina črtnih risb vsebuje matriko o prostoru, ki ga predstavlja. Informacije

o tem prostoru so v narisanih črtah na papirju. To pomeni, da bo vsaka, še tako majhna napaka pri transformaciji pomenila popačenje v novi vektorski predstavitvi prostora. Splošna zahteva je torej, da se dobljena slika čim bolj ujema z rastrsko.

Pri razvoju našega sistema smo se držali naslednjih treh meril:

- 1) natančnost metode,
- 2) uporabnost dobljenega rezultata,
- 3) časovna zahtevnost postopka.

Razvoj avtomatskega sistema za vektorizacijo

Sistem je osnovan na lastni zamisli in na osnovi zahtev uporabnikov slovenskega prostora. Vektorizacija se izvaja v štirih zaporednih korakih, v smislu gornjih meril za uspešnost.

V literaturi najdemo različne metode in pristope za vektorizacijo. Izbira le-teh vpliva na kakovost vektorizacije. Izkušnje so pokazale, da z enkrat ni mogoče implementirati univerzalnega postopka, ki bi enako dobro zadostil vsem merilom za različne vrste uporabnikov. To pomeni, da je potrebno vektorizacijske postopke prilagoditi vsakemu uporabniku posebej. To se največkrat da doseči z nastavljanjem različnih parametrov procesov vektorizacije.

Velika večina znanih postopkov vektorizacije črtnih risb uporablja kot prvi korak različne metode za tanjšanje črt na rastrski sliki na debelino ene rastrske celice. Zaradi vsebinske pomanjkljivosti ti postopki niso sprejemljivi. S tanjšanjem izgubimo

informacijo o originalni sliki, v križiščih nastanejo različne neobstoječe črte in zaradi velikega števila podatkov na rastrski sliki (npr. 5000 x 5000 točk) so taki postopki časovno zelo zahtevni.

Pri omenjeni zasnovi vektorizacije ohranjamo rastrske črte originalne širine. Celoten postopek poteka v štirih zaporednih korakih:

1. korak:

Odkrivanje smeri vektorjev. Vse črte skrajšamo za del, ki leži v vozlišču (črte skrajšamo in vektoriziramo samo do vozlišča). Stičišča dveh ali več črt, ki so v naprej predpisanem lokalnem območju, določimo kot vozlišče. Uporabimo rastrsko sliko v komprimirani obliki. Obdelava rastrske slike teče zaporedno, od enega konca slike k drugemu. Postopek ponovimo pri za določen kot zarotirani sliki.

2. korak:

Gradnja enolično določljivih vozlišč. Uporabimo vektorsko sliko in zgradimo vozlišča, ki so sestavljena iz dveh ali več vektorjev. Vozlišča so enolično določljiva iz presečišč vektorjev iz prvega koraka.

3. korak:

Gradnja preostalih vozlišč. V tem koraku kombinirano testiramo rastrsko in vektorsko sliko, vendar samo lokalno. Podaljšamo še preostale vektorje do presečišč ob upoštevanju strožjih kriterijev za lokalno območje.

4. korak

Oblikovanje vozlišč. Pregledamo vsa vozlišča, ugotovimo možne oblike

nepravilnosti ter jih ustrezno oblikujemo. Po tem koraku je postopek vektorizacije končan.

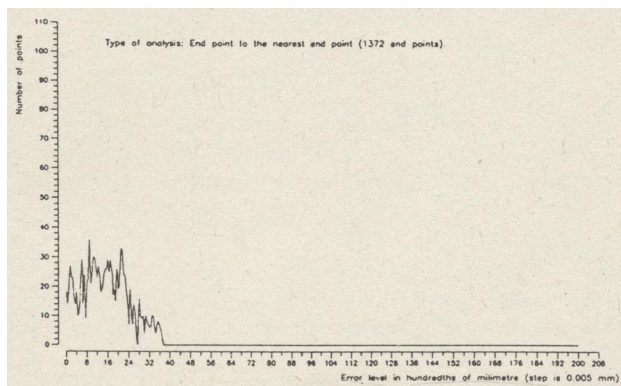
Vrednotenje postopka vektorizacije

Testiranje postopka vektorizacije je bilo izvedeno glede na tri pogoje: natančnost, uporabnost in hitrost. Temelj celotne analize je predstavljala testna risba, ki je bila identična matematičnemu modelu, saj samo primerjava med matematičnim modelom in rezultati postopka lahko da celovito in zaokroženo sliko o kakovosti postopka vektorizacije. S pomočjo uporabljenega orodja so bile vnesene koordinate vseh črt testne slike. Testna slika je bila v približni velikosti črtnih risb, ki jih najdemo na teh risbah, vsebovala je 664 črt. Za izris matematičnega modela je bil izbran fotorisalniki, za nosilca grafične informacije pa kakovostna foto predloga. Ta kombinacija nam zagotavlja, da so vse črte enakomerno debele in izrisane na stabilni podlogi.

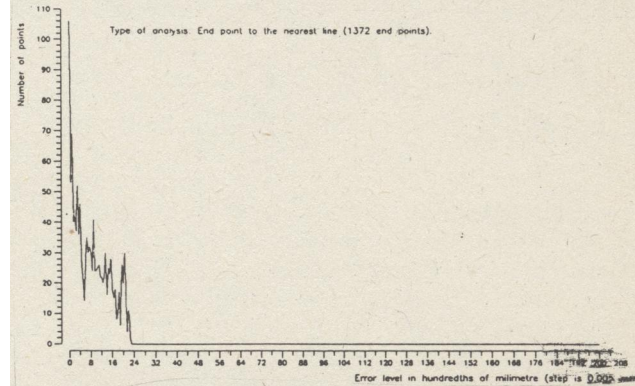
Natančnost postopka vektorizacije smo testirali na dva načina:

- a) z ugotavljanjem odstopanj koordinat z našim postopkom dobljenih črt od koordinat na matematičnem modelu,
- b) z ugotavljanjem najkrajše (pravokotne) oddaljenosti koordinat dobljenih črt od črt na matematičnem modelu.

Dobljeni rezultati po prvem načinu so predstavljeni na prvem grafikonu (število napak v odvisnosti od velikosti napake). Drugi grafikon



Število napak na testni risbi kot funkcija velikosti napake, način a)



Število napak na testni risbi kot funkcija velikosti napake, način b)

ustreza drugemu primeru. Zahtevana natančnost je bila, da dobljena črta ne sme odstopati za več, kot je debelina črte, v našem primeru je to 0,12 mm. Dobljeni rezultati so ustrezali zahtevani natančnosti. S tem je potrjena tudi sprejemljivost rezultatov.

Hitrost obdelave je bila zadovoljiva. Digitalizacija je zahtevala 25 minut (računalnik IBM AT, 16 MHz). Prvi korak vektorizacije je trajal približno 30 minut, drugi, tretji in četrti so bili hitrejši in vsi trije so potekali 30 minut. Celoten postopek obdelave je zahteval 90 minut. Temu je potrebno dodati še čas priprave slike.

mag. Abdulah Dedić, dr. Rudolf Murn, mag. Dušan Peček, Institut Jožef Stefan

Viri

A. Dedić, R. Murn, D. Peček: Digitalization of Large Area Drawings and Maps, IEEE conf. MELECON 91, Ljubljana, 1991, str. 1260.

A. Dedić, R. Murn, D. Peček: Digitalizacija in vektorizacija črtnih risb velikih dimenzij, Informatica (Ljubljana), zv. 15, 4, 1991.

Mojca ŠAŠEK-DIVJAK

Računalniško poustvarjanje vidnih vplivov pri večjih posegih v okolje

Tako v urbanizmu kot v arhitekturi se uporaba računalnikov pojavlja od 60. let naprej, formalno pa štejemo kot začetek Bostonsko računalniško konferenco leta 1964, ki označuje prvo srečanje entuziastov, ki so delali na tem področju. Na začetku je bila ta uporaba le na akademski ravni, vendar je že v desetih letih

postala komercialno zanimiva, predvsem za gradbeno industrijo. V prvem obdobju so najzanimivejši programi prihajali iz univerzitetnega kompleksa Boston - Cambridge, kasneje pa tudi iz drugih ameriških in evropskih središč.

Pri nas se je v 70. letih računalniška uporaba že pojavljala pri različnih urbanističnih študijah, pri raziskavah v prometu, v geodeziji, statiki, raziskavah v zvezi s prostorskim planiranjem itd. Vendar je bila v glavnem omejena na univerzitetne ustanove in različne zavode, ki so uporabljali večje računalniške sisteme. Pravi razmah pa je doživela z izumom mikroprocesorja in njegovo pojavo na tržišču leta 1975. S tem so različni mikroročunalniki postali dostopni tudi manjšim birojem in skupinam. V zadnjih letih se je močno izpopolnila in razširila tudi programska oprema, namenjena prostorskemu oblikovanju in projektiranju (npr. AuroCAD, ArchiCAD, Caddy, Point Line itd.) S tem v zvezi pogosto slišimo kratico CAD (Computer-Aided Design), ki pomeni računalniško podprto načrtovanje in spada v večji sklop CAE (Computer-Aided Engineering), računalniško podprt inženiring.

Vendar se kljub boljšim in prijaznejšim programom uporaba računalnika kot orodja pri urbanističnem in arhitektonskem projektiranju v naših birojih ni dovolj uveljavila. Razen nekaj kvalitetnih izjem lahko govorimo le o uporabi urejevalnika besedil, baz podatkov, knjigovodstva. Temu je vzrok preveč tradicionalna vzgoja, ki ta nova znanja premalo uvaja v šole in na fakultete, ki vzgajajo urbaniste in arhitekta.

V razvitem svetu je računalniška simulacija pri večjih posegih v okolje običajna in pomeni pripomoček za ponazoritev in vizualno preverjanje zamisli urbanista, krajinarja ali arhitekta. Pri tem mislim predvsem na 3-dimenzionalne prikaze ali računalniške makete in na animacijo (enostavnejšo s 15 posnetki/s, zahtevnejšo s 24 posnetki/s in več), kjer z gibanjem v notranjosti ali izven npr. nekega na novo načrtovanega urbanega kompleksa preverjamo

kompozicijo, razporeditev gmot, ohranjanje zanimivih vedut, odpiranje novih vizur, dominant, kvalitete pejzaža itd.

Zato je bil toliko bolj zanimiv pristop, ki je bil uporabljen na mednarodni poletni delavnici Katedre za krajinsko arhitekturo, Biotehniške fakultete v Ljubljani v juniju 1991, ki jo je vodil Carl Steinitz, profesor na Graduate School of Design, Harvard University. Poleg klasičnih tehnik obdelave so bile na razpolago tudi računalniško podprte tehnike, kot so računalniške karte območij, prostorska animacija in računalniške fotosimulacije.

Carl Steinitz je predstavil metodologijo, ogrodje teorije, ki je široko zasnovana in za katero pravi, da bi nas morala voditi pri tem, kako razmišljamo, kako delamo in kaj učimo. Pri krajinskem oblikovanju in drugih vrstah oblikovanja si kljub različnosti strok postavljamo podobna vprašanja. Pojavlja se šest tipov vprašanj, od katerih vsak tip lahko predstavlja stopnjo raziskave, ki ji ustreza določen teoretični model, ki poustvarja neko zamišljeno stanje stvari. To ogrodje teorije je testiral več let, z nasveti pa so mu pomagali slavni strokovnjaki, kot so Kevin Lynch, Peter Rogers, Gerett Echo in drugi.

Šest stopenj raziskovanja, šest tipov vprašanj in njihovi ustrezni modelni tipi so naštetih po Steinitzovi metodologiji tako, kot se po navadi sami nanizajo:

1. Kako naj bo stanje krajine opisano, predstavljeno s termini vsebine, meja prostora in časa? Ta stopnja raziskave vodi k predstavitvenim modelom.
2. Kako krajina deluje, se razvija, kakšni so funkcionalni in strukturni odnosi med njenimi elementi? To vodi k procesnim modelom.
3. Kako oceniti stanje krajine? Merila presoje nas vodijo k modelom vrednotenja ali ocenjevalnim modelom.
4. S kakšnim delovanjem se lahko sedanje stanje krajine spreminja