

MBI ZHVILLIMET TEORIKE NË PROCESIN E PËRGJITHËSIMIT HARTOGRAFIK

(On the theoretical developments in the process of cartographic generalization)

Pal NIKOLLI¹, Ismail KABASHI² and Bashkim IDRIZI³

ABSTRACT

Cartographic generalization is one of the most unpleasant problems in cartography. Traditionally, in this process has dominated the manual method conducted individually and subjectively. Because of the subjective nature of cartographic generalization and lack of well-defined rules to guide the decision making, automatization of this process is very difficult.

However, in recent decades, researchers have made great efforts and achieved much success in technology of digital generalization. The main attention in this process has been the formalization of digital generalization theory and its practice in reality. In GIS environment there are different tools for data generalization.

In this paper is treated, briefly, the state of cartographic generalization in order to understand the needs and plans for the implementation of digital generalization capabilities in Albanian institutions and companies of GIS and Cartography. The article emphasizes the importance of integrating of cartographic knowledge with generalization systems.

Key words: cartographic generalization, digital generalization, generalization operators, GIS, generalization tools, expert systems.

PËRMBLEDHJE

Përgjithësimi hartografik është një prej problemeve më të papëlqyeshme në hartografi. Tradicionalisht, në këtë proces ka mbizotëruar metoda manuale e

¹ **Prof.Dr.Eng. Pal Nikolli**, palnikolli@yahoo.com, Departamenti i gjeografise; Universiteti i Tiranes; Tirane; Shqiperi.

² **Prof.As.Dr. Ismail Kabashi**, ismail.kabashi@uni-pr.edu; Universiteti Prishtinës, FNA-programi studimor i gjeodezisë www.uni-pr.edu, Prishtinw, Kosovë
c/o: Vermessung Angst ZT GmbH, Mayergasse 11, 1020-Wien, www.angst.at

³ **Prof.Asoc.Dr. Bashkim IDRIZI**, bashkim.idrizi@unite.edu.mk, 075-712998; Universiteti Shteteror i Tetoves.

realizuar individualisht dhe në mënyrë subjektive. Për shkak të natyrës subjektive të përgjithësimit hartografik dhe mungesës së rregullave të përcaktuara mirë për të udhëzuar vendimmarrjen, automatizimi i plotë i këtij procesi është shumë i vështirë. Megjithatë, në dekadat e fundit janë bërë përpjekje të mëdha dhe janë arritur mjaft suksese në teknologjinë e përgjithësimit dixhital. Fokusi kryesor në këtë proces ka qenë dhe është formalizimi i përgjithësimit digjital në teori dhe praktikimi i tij në realitet. Në varësi të faktit nëse do të përgjithësohen të dhëna vektor ose raster, ekzistojnë mjete të ndryshme për përgjithësimin e të dhënave GIS duke përdorur ArcGIS.

Ky artikull ka për qëllim të shqyrtojë, shkurtimisht, gjendjen e teknologjisë së re të përgjithësimit hartografik dhe të ndihmojë për të kuptuar nevojat dhe planet për zbatimin e aftësive të përgjithësimit dixhital në institucionet dhe kompanitë shqiptare të GIS dhe të Hartografisë. Artikulli vë theksin në rëndësinë e integritet të njohurive hartografike me sistemet e përgjithësimit.

Fjalë kyç: Përgjithësim hartografik, përgjithësimi dixhital, operatorët e përgjithësimit, GIS, Mjetet e përgjithësimit, Sistemet ekspert.

1. HYRJJE

Procesi i përgjithësimit⁴ është një mjet i fuqishëm dhe absolutisht i nevojshëm për të dhënat hapësinore që përdoren në ditët e sotme në hartografi dhe në Sistemet e Informacionit Gjeografik (GIS).

Teoria e përgjithësimit/gjeneralizimit hartografik është e lidhur ngushtë me teorinë e përgjithshme të hartografisë sepse ka të bëjë me procese dhe etapa të rëndësishme për krijimin e hartave siç janë: analiza, përzgjedhja, thjeshtimi, harmonizimi dhe qartësimi, në përshtatje të plotë me shkallën, paracaktimin, tematikën dhe veçoritë gjeografike të territorit në studim. Në këtë kontekst, përgjithësimi hartografik⁵ e ngushton përfytyrimin e botës reale, por deri në atë masë që përmbajtja e hartave të përvetësohet maksimalisht nga lexuesi e përdoruesi i hartës.

Përgjithësimi hartografik si proces, realizohet kur krijohet një hartë e re në bazë të një harte ekzistuese me shkallë më të madhe, fotografive ajrore dhe imazheve satelitore, matjeve ose rievimeve fushore, punimeve në zyrë, etj.,

⁴ Shoqata Ndërkombëtare e Hartografisë e përcakton "përgjithësimin hartografik" si "përzgjedhjen dhe përfaqësimin e thjeshtuar të detajeve në përshtatje me shkallën dhe / ose qëllimin e një harte" (ICA 1967).

⁵ Përgjithësim hartografik emërtohet procesi që thjeshton paraqitjen/përfaqësimin e të dhënave gjeografike në një hartë me një shkallë të caktuar dhe me një legjendë të përcaktuar e të lexueshme. Ky proces përdoret si në hartografinë manuale ashtu dhe në atë digjitale.

ose kur një pjesë e përmbajtjes së hartës së re duhet të merret nga hartat burimore (bazë, plotësuese, ndihmëse). Gjatë këtij procesi, zgjidhet një numër i caktuar i të dhënave, të cilat kanë rëndësi të veçantë dhe mund të paraqiten qartë në hartën e re.

Në efektivitetin e përgjithësimit hartografik gjatë procesit të krijimit të hartës, ndikojnë: përgjithësimi i objekteve në natyrë, i cili realizohet zakonisht me anën e metodave klasike (rilevim me menzol, takimetri etj) si dhe me anën e metodave bashkëkohore si GPS etj.; përgjithësimi optik i cili lidhet me aftësinë e lejuar (AL)/rezolucionin (R) e fotografive ajrore apo imazheve satelitore dhe përgjithësimi fiziologjik i cili ka të bëjë me aftësinë e syrit të njeriut për të dalluar objektet e dukuritë (që paraqiten në fotografi apo imazh) dhe që kanë përmasa tepër të vogla.

Përgjithësimi hartografik, mund të jetë gjeometrik⁶, ku gjeneralizohet forma hapësinore e objekteve dhe dukurive gjeografike ose konceptual⁷, ku bëhet përgjithësimi kuptimor/në përmbajtje i objekteve dhe dukurive gjeografike. Ky përgjithësim kushtëzohet nga një numër i madh faktorësh⁸, marrja parasysh e të cilëve ka çuar në përpunimin e shumë modeleve matematikore. Por, përgjithësimi hartografik në një masë të caktuar paraqet një punë subjektive, e cila del në pah veçanërisht tek hartat tematike.

Kompjuterizimi ka çuar në nevojën për zgjidhje algoritmike në proceset e përgjithësimit hartografik. Përgjithësimi dixhital ka të bëjë, në fakt, me kërkimin e teknikave të kompjuterizuara për të bërë diçka që nuk është ekzekutuar në mënyrë të vazhdueshme, ose nuk është trajtuar teorikisht para ardhjes së GIS.

2. NDRYSHIMET NË PËRGJITHËSIMIN HARTOGRAFIK.

Pavarësisht nga lloji i mjedisit të publikimit - letër, ose digjital - përshtatja e përmbajtjes së një harte është shumë e varur nga shkalla. Është e qartë se një

⁶ Përgjithësimi gjeometrik ndahet në grafik (përgjithësim i cili bëhet me dorë) dhe numerik (ai që kryhet me ndihmën e modeleve matematikore dhe softuerëve kompjuterikë). Përgjithësimi gjeometrik në një masë të madhe përdoret tek hartat gjeodezike, topografike dhe hartat e përgjithshme gjeografike

⁷ Gjatë përgjithësimit konceptual, janë të pranishëm në masë të madhe përgjithësimi sasior dhe ai cilësor. Në këtë rast objektet dhe dukuritë përgjithësohen sipas vendimeve subjektive të vetë autorit të hartës. Përgjithësimi konceptual/kuptimor kryesisht përdoret te hartat tematike

⁸ Në përgjithësimin hartografik ndikojnë: shkalla e hartës, paracaktimi i saj, rëndësia e objekteve, madhësitë minimale, d.m.th. përmasat minimale të elementeve grafike që mund të identifikohen nga syri i njeriut, veçoritë e territorit që hartografohet, burimet hartografike, kufiri i lexueshmërisë dhe ngarkesa grafike.

hartë në shkallë të vogël përmban informacion më pak të detajuar se një hartë në shkallë të madhe të të njëjtës zonë. Jo vetëm shkalla, por edhe tema e hartës përcakton dendësinë e të dhënave të përfaqësuara. Procesi i zvogëlimit të sasisë së të dhënave dhe i përshtatjes së informacionit në shkallën dhe temën e caktuar, quhet përgjithësim kartografik (Müller (1991), Weibel and Dutton (1999)). Kjo procedurë përmbledh dhe zvogëlon informacionin nga realiteti, ndërkohë ruan specifikimet hartografike, dhe karakteristikat e rëndësishme të zonës së hartografuar. Shihet lehtë se ky proces është shumë i ndërlikuar dhe kërkon kohë. Kryesisht me përhapjen e mediave të reja (të tilla si multimedia, internet, etj), shpejtësia e procesit të ofrimit të informacionit është bërë gjithnjë e më e rëndësishme. Sot, përgjithësimi është i nevojshëm në kohë reale, pasi përdoruesi nuk pret më shumë se disa sekonda për vizualizimin e një harte të personalizuar në Internet (Feringa 2001). Për shkak të rritjes së vëllimit të informacionit dhe dendësisë që mund të derivohet nga serverat e hartës internet, përgjithësimi hartografik po bëhet gjithnjë e më i rëndësishëm se kurrë dhe duhet të përshtatet me kërkesat e reja në procesin e krijimit të hartës (Kraak and Brown 2001). Përveç kësaj, produktet e ardhshme hartografike duhet të vazhdojnë të jenë më të orientuara drejt shërbimit. Nga njëra anë përdoruesit nuk duhet të përballen shumë me përcaktimin e kërkesave të hollësishme; sistemi, me anë të preferencave të paracaktuara dhe kërkesës që është gjeneruar, duhet të kuptojë se çfarë lloji harte dëshiron të ketë përdoruesi. Nga ana tjetër, për përdoruesit ekspertë, duhet të jetë në dispozicion mundësia për të përcaktuar më shumë kërkesa të sakta (p.sh. shkalla, faqosja, përmbajtja dhe shtrirja hapësinore).

Përgjithësimi hartografik është një prej problemeve më të papëlqyeshme në hartografi. Tradicionalisht në këtë proces ka mbizotëruar metoda manuale e realizuar individualisht dhe në mënyrë subjektive. Teknologjia kompjuterike ka nevojë për kritere të sakta të punës së kualifikuar, punë e cila në të kaluarën bëhej me anën veprimeve të intuitës, vlerësimit dhe arsyes njerëzore.

Në se gjeneralisimi hartografik ndahet në tri komponentë bazë – zgjedhja, gjeneralisimi dhe harmonizimi – atëherë zgjedhja (reduktimi i elementeve) është ajo që pothuajse adaptohet thjeshtë në nevojat/kërkesat e përpunimit kompjuterik të hartës. Këto kritere zbatohen në bazën e të dhënave që përdoret për përpunimin e hartës ose vendosen prej krijuesit të hartës (autor, botues/redaktor) siç janë përdorur në teknologjitë tradicionale të përpunimit të hartës në shekujt e kaluar.

Gjeneralisimi i elementeve vijë (vijat konturore, komunikacionet, kufijtë etj) ka qenë gjithmonë çështje e konstruktorit të hartës me eksperiencë e të kualifikuar që ndiqte kriterin e vendosur të objekteve më të vogla, kurbave më të vogla etj., të elementeve vija. Algoritmi Douglas-Peucker për

thjeshtimin e vijave është publikuar në vitin 1973 dhe mbetet standard i gjeneralizimit. Por, në rastin e gjeneralisimit (konturimit të ri) të sipërfaqeve të vogla, të shpërndara, të tilla si ishujt apo liqenet, kriteri i “sipërfaqes më të vogël” për gjeneralisimin kompjuterik dështon. Shkencëtarët me eksperiencë të gjeoinformacionit janë kthyer në teoritë e ndryshme matematikore, por rezultatet janë pjesore dhe jo bindëse.

Deri tani rezultati më i suksesshëm është arritur në aplikimin e teorisë së pjesëzës (Berlyant, 1993). Pjesëza është termi i përfutur nga copëtimi i botës dhe përdoret në gjeometrinë shumë - përmasore. Përmasimi i objekteve (D) në gjeometrinë Euklidiane është gjithmonë numër i plotë (1D, 2D, 3D), por në përputhje me gjeometrinë pjesëzore e cila është relativisht e re përmasimi i objekteve në natyrë mund të shprehet prej numrave dhjetorë p.sh. përmasimi i vijës së bregut mund të jetë 1.31 D.

Zhvendosja/zëvendësimi është komponenti i gjeneralisimit hartografik që është më i vështiri për t’u përpunuar nga teknologjia kompjuterike. Fig. 1 ilustron një rast jo krejtësisht të rrallë të zhvendosjes së tri elementeve vijë në një vend të kufizuar (prej relievit ose rrethanave të tjera). Pas zvogëlimit të shkallës së hartës (që çon në gjeneralisimin e paevitueshëm të përmbajtjes së hartës) renditja e drejtimit të tri elementeve (p.sh. hekurudhë, rrugë dhe lum) duhet të ruhet dhe boshtet e tyre duhet të zhvendosen prej pozicioneve të tyre teorike siç duhet në përputhje me karakterin e gjeorelievit ose përmbajtjen tjetër fqinje të hartës. Ky operacion, akoma, kryhet në mënyrë manuale (ndërhyrje subjektive individuale në procesin e gjeneralisimit automatik).

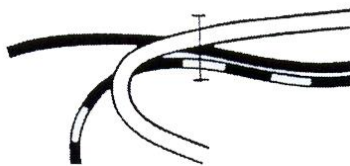


Fig. 1. Zhvendosja e elementeve përmbajtës të hartës

3. PËRGJITHËSIMI DIXHITAL

Përgjithësim digjital, me rrënjë në hartografinë konvencionale, është bërë një shqetësim në rritje në Sistemet e Informacionit Gjeografik (GIS) dhe në fushat hartografike. Edhe pse parimet dhe udhëzimet e përgjithësimit mund të gjenden në literaturën hartografike dhe në organizatat hartografike, akoma nuk ka një sërë rregullash universale që përcaktojnë në mënyrë të qartë se si duhet të kryhet përgjithësimi.

Përgjithësimi manual varet nga përvoja dhe gjykimi i operatorit dhe për këtë arsye prodhohen rezultate kontradiktore. Mungesa e kuptimit plotësisht të procesit dhe mungesa e mjeteve teknike që imitojnë analizën e njeriut, vendimmarrjen dhe veprimet, e bëjnë automatizimin e përgjithësimit një detyrë të vështirë. Megjithatë, evolucioni i zhvillimit të teknologjisë së përgjithësimit dixhital ka shkuar nëpër dekada të tëra. Përpjekjet e mëdha dhe arritjet në këtë fushë përmbledhin më poshtë:

- Në vitet 1960 dhe 1970, disa kërkime të izoluara janë përpjekur të zhvillojnë teknika të thjeshta që reduktojnë kompleksitetin e të dhënave. Shembuj të disa algoritmeve të pakët të përmendura janë algoritmat Douglas Peucker (Douglas dhe Peucker, 1973) dhe Lang (Lang, 1969) të thjeshtimit të vijës dhe algoritmat e Brophy (Brophy, 1972) dhe Chaiken (Chaiken, 1974) të rutinës së lëmimit të vijës.
- Vlerësimet e algoritmeve ekzistuese janë kryer që nga fillimi i viteve 1980 (McMaster, 1988, Visvalingam dhe Whyatt, 1990, Beard, 1991). Teknika më të plota për përgjithësimin e automatizuar janë hulumtuar vazhdimisht; modelimi dhe përgjithësimi i bazuar në rregulla u bë një interes në rritje në fund të viteve 1980 (Nickerson dhe Freeman, 1986; McMaster dhe Shea, 1988, dhe kështu me radhë).
- Përparim i dukshëm në përgjithësimin digjital është bërë në mbarë botën, në vitet 1990. U krijuan një numër organizatash ndërkombëtare⁹

⁹ Me qëllim të stimulimit dhe formalizimit të aktiviteteve kërkimore në përgjithësimin dixhital, janë themeluar organizatat dhe grupet punuese të mëposhtme:

- Grupi punues në përgjithësimin e hartës në kuadrin e Shoqatës Ndërkombëtare të Hartografisë (ICA), si pjesë e Komisionit të teknologjive e përparuar, u formua në Konferencën e pesëmbëdhjetë Ndërkombëtare Hartografike (ICC) në Bournemouth, Britania e Madhe, në vitin 1991. Ai ka luajtur një rol të rëndësishëm në ofrimin e një forumi për shkëmbimin e ideve, duke mbështetur një rrjet komunikimi mes njerëzve dhe institucioneve në përgjithësimin e hartës dhe koordinimin e aktiviteteve me grupe të tjera kërkimore.
- Fondacioni European i Shkencës ka organizuar një program kërkimor të quajtur GISDATA. Pjesë e aktiviteteve të GISDATA është krijimi i grupeve të ndryshme që janë përgjegjëse për organizimin e takimeve të specializuara për çështje të ndryshme që lidhen me GIS. Një prej këtyre grupeve merret me temën e përgjithësimit. Një takim specialistësh është mbajtur në Compiègne, Francë, në dhjetor të vitit 1993. Si rezultat i këtij takimi, është botuar një libër (redaktuar nga Muller, et al., 1995) si një koleksion i artikujve që paraqesin dhe përshkruajnë gjendjen e përgjithësimit të hartës dixhitale.
- Qendra Kombëtare e Shteteve të Bashkuara për Analizën e Informacionit Gjeografik (NCGIA) mbajti Simpoziumin për përgjithësimin e hartës në Universitetin e Sirakuzës, në mes të prillit të vitit 1990, i financuar bashkërisht me

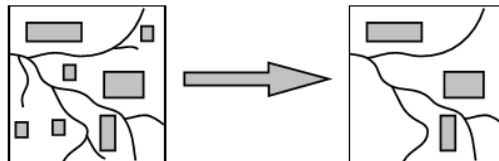
(shih më poshtë) për të koordinuar projektet kërkimore të përgjithësimin dixhital dhe takime të veçanta. Fokusi kryesor është formalizimi i përgjithësimin digjital në teori dhe praktikimi i tij në realitet. Disponueshmëria e sistemeve përgjithësuese më gjithëpërfshirëse i ka dhënë hartografëve mjedise eksperimentale.

3.1. Operatorët e përgjithësimin

Përgjithësimin përfshin një pjesë të madhe të analizave njerëzore të të dhënave gjeografike dhe vendimeve mbi atë se çfarë të përgjithësojmë, si t'a përgjithësojmë dhe si të zgjidhim konfliktet e simboleve. Është shumë e vështirë të automatizosh plotësisht këtë proces për shkak të natyrës subjektive të tij dhe mungesës së rregullave të përcaktuara mirë për të udhëzuar vendimmarrjen. Alternativë është automatizimi i punës kompjuterike sa më shumë të jetë e mundur dhe lënia e vendimmarrjes në dorë të përdoruesit, që është zgjidhje e ndihmuar nga kompjuteri.

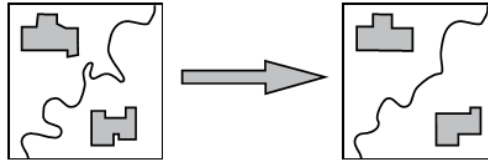
Në mënyrë që të zhvillojmë një zgjidhje me ndihmën e kompjuterit, është e nevojshme të kuptojmë se çfarë ndodh saktësisht kur një hartograf përgjithëson një hartë, dhe të bëjmë veprimet e përcaktuara në mënyrë të qartë për zbatimin dixhital. Një proces i komplikuar përgjithësimin mund të zërthehet në kategoritë e mëposhtme operacionale, të cilat përshkruhen në terminologjinë e përgjithësimin dixhital:

- Përzgjedhje - Përzgjedhja e klasave të veçorive të caktuara nga një bazë të dhënash për t'i përfshirë në hartën përfundimtare. Përzgjedhja varet në shkallë e hartës dhe qëllimi i saj. Veçoritë e përzgjedhura marrin pjesë në operacionet e mëtejshme të përgjithësimin.
- Eliminimi – eliminimi selektiv i veçorive që janë shumë të vogla, shumë të shkurtëra dhe tepër të parëndësishme për t'u paraqitur në hartën përfundimtare; për shembull, ishuj të vegjël, rrugë të shkurtëra, fshatra të vegjël etj.

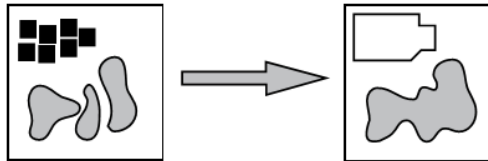


Universitetin e Sirakuzws. Një nga nismat kërkimore tw NCGIA është "formalizimi i njohurive hartografike". Një takim specialistwsh u mbajt në tetor 1993, duke adresuar përgjithësimin dhe çështje të tjera tw hartografisw dixhitale.

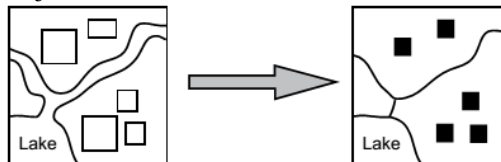
- Thjeshtimi - Heqja e detajeve të panevojshme, të tilla si kthesa pa lidhje dhe luhatjet, nga një linjë apo një kufi zone pa dëmtuar formën e saj thelbësore.



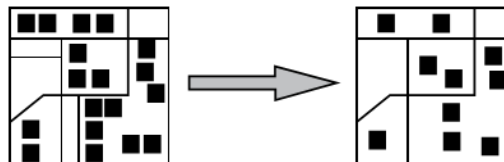
- Grumbullimi – Kombinimi i veçorive në afërsi ose në veçoritë ngjitur në një veçori të re sipërfaqe; për shembull, formimi i një zone të ndërtuar nga një grup ndërtesash apo bashkimi i parcelave e fushave të kulturave bujqësore në një zonë të madhe bujqësore, etj.



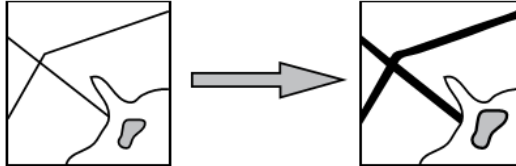
- Dobësim/Collapse - Reduktimi i një dimensionit të veçorisë apo përfaqësimi/paraqitjeje të shtrirjes së saj hapësinore; për shembull, duke ndryshuar një veçori sipërfaqësore në një veçori lineare apo veçori pikësore, duke ndryshuar një veçori shumë-lineare në një veçori të vetme – linjë/vijë, dhe kështu me radhë.



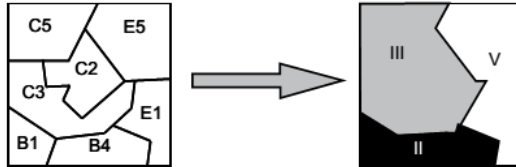
- Tipizimi - Reduktimi i dendësisë së veçorisë dhe nivelit të detajeve duke ruajtur modelin përfaqësues të shpërndarjes dhe përshtypjen vizuale të grupit të veçorisë fillestare/origjinale; për shembull, duke zvogëluar sasinë e detajeve në rrjetin kullues pa humbur përshtypjen e strukturës së tij.



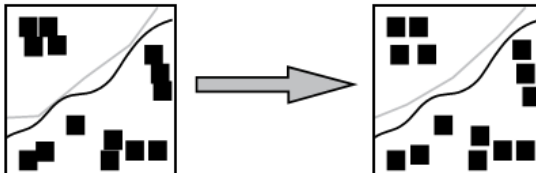
- Ekzagjerim - Rritja e shtrirjes hapësinore të përfaqësimit të veçorisë me qëllim të theksimit dhe lexueshmërisë së saj; për shembull, zgjerimi i madhësisë së një ishulli, i cili meqenëse është mjaft i vogël edhe mund të hiqet, por duhet paraqitur për shkak të rëndësisë së tij si një pikë referimi për navigim.



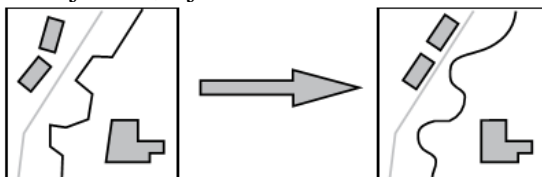
- Klasifikimi dhe simbolizimi - Grupimi i veçorive që ndajnë attribute të ngjashme gjeografike në një të re, klasë veçorie e nivelit më të lartë dhe duke e përfaqësuar atë me një simbol të ri.



- Zgjidhja e konfliktit (Zhvendosja) – Zbulimi i konfliktit të veçorisë dhe pastaj ripozicionimi i veçorisë me konflikt më pak të rëndësishëm ose përshtatja e shtrirjes së veçorisë për të kënaqur pragun e ndarjes dhe specifikimet e tjera hartografike.



- Përpunimi - Ndryshimi dhe përshtatja e gjeometrisë ose pamjes së veçorisë për të përmirësuar përshtypjen estetike (vizuale) të saj dhe për të siguruar marrëveshjen e saj me realitetin. Disa shembuj janë: lëmimi i një linje, kuadratimi i një qosheje, ndryshimi i orientimit dhe bashkëngjitja e një simboli pikë, korrigjimi i këndeve të ndërprerjes së një konturi dhe një lumi, etj.



Bazuar në përcaktimet e mësipërme, është krijuar një grup operatorësh përgjithësimi për të kryer në mënyrë automatike këto operacione dhe për të prodhuar rezultatet e dëshiruara.

4. PËRGJITHËSIMI HARTOGRAFIK NË GIS

Përgjithësimi mund të arrihet duke hequr detaje, duke treguar kështu vetëm p.sh. rrugët kryesore, kufijtë e qarqeve në vend të kufijve të bashkive etj. Në GIS përgjithësimi përdoret edhe për të lëmuar linjat, duke hequr detaje të vogla të tilla si nyjet dhe kthesat e një vijë bregdetare ose meandrimet e një lumi, etj.

Përderisa detajet e një veçorie gjeografike thjeshtohen gjatë përgjithësimit, të dhënat e përgjithësuara janë më pak të sakta nga pikëpamja hapësinore. Llogaritja e gjatësisë, perimetrit, sipërfaqeve etj., e veçorive gjeografike të përgjithësuar shoqërohet me gabime.

Arritja e përgjithësimit të automatizuar përfaqësohet nga njohuritë dhe aftësitë e fituara përmes përgjithësimit manual, dhe rregullat logjike në një mjedis kompjuterik. ArcGIS përmban një sistem universal dhe efikas mjetesh, të cilat janë të grupuara në toolboxes dhe toolsets. Mjetet thirren nga një kuti dialogu dhe nëpërmjet linjave të komandës; ato, gjithashtu, mund të kombinohen me gjuhën e shkruar (p.sh. Python) ose duke përdorur ModelBuilder (një komponent i ArcGIS). ArcGIS përmban një sistem mjetesh për përgjithësimin e rrjetit të të dhënave rastër dhe vektor.

ArcToolbox - korniza e gjeoprocesimit të ArcGIS, është mjedisi ku është ngritur paketa e proceseve për të ekzekutuar dhe manipuluar të dhënat hapësinore. Çdo mjet e gjeoprocesimit merr një rrjedhë të kërkuar të të dhënave (p.sh. një klasë veçorie ose një përzgjedhje të veçorive), së bashku me çfarëdo parametër kontrolli dhe prodhon produkte (të tilla si një klasë të re veçorie). Korniza e gjeoprocesimit/gjeopërpunimit të kombinuar me objektet hartografike të përfaqësimit/paraqitjes, formojnë infrastrukturën e nevojshme për hartografinë e automatizuar shumë produktive (Hardy & Lee, 2005).

Në varësi të faktit nëse do të përgjithësohen të dhëna vektor ose raster, ekzistojnë mjete të ndryshme për përgjithësimin e të dhënave GIS duke përdorur ArcGIS. Ka një grup mjetesh në analistin Toolbox Hapësinor në ArcGIS që lejon përgjithësimin e të dhënave rastër me metoda të ndryshme. Mjetet e përgjithësimit në toolsetet grupohen në tri kategori: Grumbullimi i zonave të të dhënave (Nibble, Shrink, Expand, Region Group, and Thin), lëmimin e nyjeve të të dhënave (Boundary Clean and Majority Filter), dhe

reduktimi i rezolucionit të një rastrri (Aggregate). Për të dhënat vektoriale, ArcGIS ka një mjet përgjithësimi në toolset Editing i cili përdor algoritmin e thjeshtësimit Douglas-Peucker për të thjeshtuar linjat (fig. 2). Për metodat shtesë të përgjithësimit, toolseti i përgjithësimit që gjendet në Toolbox Cartography ofron një gamë të mjeteve për thjeshtimin dhe reduktimin e rezolucionit të të dhënave vektoriale për qëllime hartografike.

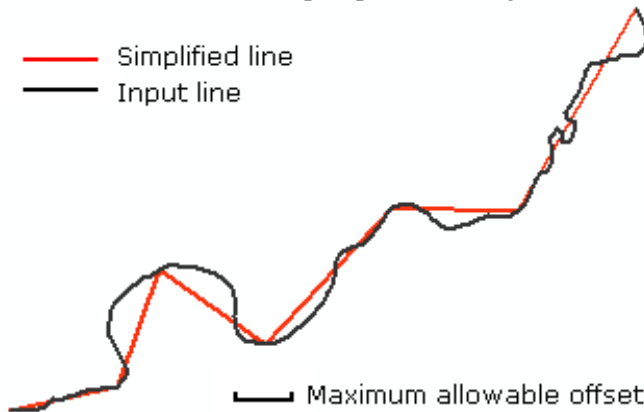


Fig. 2. Lëmimi i një vije/linje duke përdorur mjetin e gjeneralizimit në ArcGIS.

5. SISTEMI EKSPERT DHE PËRGJITHËSIMI HARTOGRAFIK NË GIS

Gjatë dekadave të fundit, janë zhvilluar një numër sistemesh përgjithësimi për qëllime komerciale por akoma nuk është bërë një vlerësim kritik dhe krahasim i sistemeve të tilla. Kështu, akoma nuk është shqyrtuar me themel aplikimi i Sistemeve Ekspert (SE) në sistemet e gjeneralizimit dhe eksperiencën hartografike.

Zhvillimi i SE përfaqëson një aplikim komercial kryesor të Inteligjencës Artificiale (IA) (Boss, 1991). Gjithashtu SE përshkruhet si një sistem softuer ose softuer dhe harduer i kombinuar, i aftë për zbatimin e përshtatshëm të një problemi kompleks të veçantë që interpretohet prej një eksperti por që kërkon ekspertizë shprehëse për zgjidhjen e tij (Bowerman & Clover, 1988) dhe (Karimi & Lodwick, 1987).

SE përshtat një sasi të madhe të interpretimit vlerësues dhe njohurive arsyetuese përmes simulimit të elementit të një njohurie speciale njerëzore (p.sh. hartograf ose interpretues imazhesh) dhe arsyetimit që mund të formulohet brenda pjesëve të njohurisë të klasifikuar prej një bashkësie

faktesh dhe rregullash orientuese. Me fjalë të tjera, SE është një mjet komunikimi ndërmjet njohurive të një përdoruesi me eksperiencë dhe programit kompjuterik për të zgjidhur problemet e vështira/të pavolitshme. SE përpiqet të reduktojë koston dhe kohën, por rrit saktësinë, stabilitetin dhe lidhjen logjike/përputhjen.

SE në softuerë automatike të ndryshme të tilla si ArcGIS, DynaGen dhe LaserScan kanë luajtur një rol të rëndësishëm në përgjithësimin automatik. Një shembull i përdorimit të sistemeve të bazuara në rregulla, në fushën e hartografimit dhe të informatikës, është nxjerrja e tipareve/veçorive prej të dhënave të regjistruara prej së largu (Remote Sensing), zbulimi i rrjeteve rrugore (Wang & Newkirk, 1988), (Domenikiotis, etc., 1995) dhe (Forghani, 2000), ose përgjithësimi i hartës (Armstrong, 1991) dhe (Weibel etc, 1995). Në realitet, përdorimi i sistemit ekspert është fushë ekzekutimi e AI (Domenikiotis, etc., 1995) dhe (Ball & Moody, 1993). Që në fillimet e 1950-ës, komuniteti i AI është fokusuar në dy fusha kryesore: shkencën njohëse dhe metodat kërkuese (Carrico etc, 1989). Modelimi njohës është interesi i kontekstit përgjithësues të hartës.

Në studimin (Iwaniak etc., 2001), është bërë përpjekje për të kombinuar ekspertizën e njohurive hartografike të specialistit me mjetet softuer të përgjithësuesit të hartës TM Intergraph MGE me qëllim automatizimin e përgjithësimit të hartave topografike të sipërfaqes urbane prej shkallës 1:10000 në shkallën 1:50000. Sistemi përdor përgjithësuesin MGE të hartës dhe një rregull të bazuar në sistemin e implementuar në Sistemin Prodhuar të Integruar të Gjuhës C (C Language Integrated Production System - CLIPS). Ky sistem është zhvilluar për kontrollin e procesit të përgjithësimit përmes zhvillimit të një njohurie të bazuar në sistemin ekspert që gjeneron rezultate të njëjta me ato të kapura me procedura manuale. Një prej vetive kyçe të këtij sistemi është kapja e zgjidhjes së konfliktit përmes efijencës së objekteve. Sistemi ekspert mundëson interpretimin e një trajtimi të ndërmjetëm përmes integritit të aplikimeve të operacioneve përgjithësuese, rregullave përgjithësuese dhe ndërhyrjes manuale.

Në publikimet më të hershme të autorit (Kazemi etc., 2005), janë testuar operatorët e përgjithësimit në softuer ArcGIS të ESRI-it për të përgjithësuar rrugët duke përfutur GEODATA shumë shkallësh. Pavarësisht nga fakti se rezultatet prej *Douglas-Peucker* and *Bendsimplify* ArcGISTM janë të kënaqshme, është e qartë se kërkohet puna manuale shprehëse përderisa algoritmet përgjithësuese të ArcGIS-it nuk mbështesin një përgjithësim dinamik. Sistemet e tjera përgjithësuese të tilla si DynaGenTM, Integraf dhe ClarityTM Laser-Scan mbështesin përgjithësime të tilla dhe u japin mundësi përdoruesve të përfutjnë një bazë të dhënash shumë-shkallësh prej një baze të dhënash udhëzuese.

6. PËRFUNDIME

Teoria e përgjithësimit/gjeneralisimit hartografik është e lidhur ngushtë me teorinë e përgjithshme të hartografisë sepse ka të bëjë me procese dhe etapa të rëndësishme për krijimin e hartave siç janë: analiza, përzgjedhja, thjeshtimi, harmonizimi dhe qartësimi, në përshtatje të plotë me shkallën, paracaktimin, tematikën dhe veçoritë gjeografike të territorit në studim.

Për shkak të rritjes së vëllimit të informacionit dhe dendësisë që mund të derivohej nga serverat e hartës internet, sot përgjithësimi hartografik po bëhet gjithnjë e më i rëndësishëm se kurrë dhe duhet të përshtatet me kërkesat e reja në procesin e krijimit të hartës

Edhe pse parimet dhe udhëzimet e përgjithësimit mund të gjenden në literaturën hartografike dhe në organizatat hartografike, akoma nuk ka një sërë rregullash universale që përcaktojnë në mënyrë të qartë se si duhet të kryhet përgjithësimi.

Mungesa e një kuptimi të plotë të procesit dhe mungesa e mjeteve teknike që imitojnë analizën e njeriut, vendimmarrjen dhe veprimet, e bëjnë automatizimin e përgjithësimit një detyrë të vështirë. Megjithatë, evolucioni i zhvillimit të teknologjisë së përgjithësimit dixhital ka shkuar nëpër dekada të tëra.

Bazuar në parimet e përzgjedhjes, eliminimit, thjeshtimit, grumbullimit, dobësimit, tipizimit, ekzagjerimit, klasifikimit dhe simbolizimit, zgjidhjes së konfliktit (zhvendosjes) dhe përpunimit, është krijuar një grup operatorësh përgjithësimi për të kryer në mënyrë automatike këto operacione dhe për të prodhuar rezultatet e dëshiruara. ArcGIS përmban një sistem universal dhe efikas mjete, të cilat janë të grupuara në toolboxes dhe toolsets.

Në kushtet e sotme ka një rëndësi të madhe edhe integrimi i njohurive hartografike me me sistemet e përgjithësimit. Ky integrim lehtëson zhvillimin e një Sistemi Ekspert të fuqishëm dhe fleksibël, të aftë për të gjeneruar (kompozuar dhe korigjuar) dhe manifestuar (ekspozuar dhe demonstruar) një metodë me vlerë për përgjithësimin gjysmë-automatik të veçorive gjeografike.

Një hap tjetër përpara duhet të jetë edhe zhvillimi i guidës për ta bërë përgjithësimin sa me eficient të jetë e mundur. Guida duhet të theksojë hapat themelore dhe të nevojshëm për përgjithësimin e hartave me shkallë të vogël në përputhje me mjedisin paraqitës.

REFERENCES

1. A. Forghani, "Decision Trees for Mapping of Roads from Aerial Photography Employing a GIS-Guided Technique". Proceedings of the 10 th Australasian Remote Sensing and Photogrammetry Conference, Adelaide, Australia, 21-25 August 2000.
2. A., Iwaniak, and Paluszynski, W. "Generalization of Topographic Maps of Urban Areas". Institute of Geodesy and Photogrammetry, Wroclaw Academy of Agriculture, Wroclaw, Poland, 2001.
3. Beard, M.K., 1991, *Theory of the Cartographic Line Revisited/Implications for Automated Generalization*, Cartographica, Vol. 28, No. 4.
4. BERLYANT, A. M. (1993) *Teoretiçeskie voprosi kartografii* Moskva Izd. Moskov. Univ.
5. Brophy, David M., 1972, *Automated Linear Generalization in Thematic Cartography*, Master's Thesis, Department of Geography, University of Wisconsin.
6. C. Domenikiotis, C., G. D. Lodwick, and G. L. Wright, "Intelligent Interpretation of SPOT Data for Extraction of a Forest Road Network". *Cartography*, Vol. 24, No. 2, 1995.
7. C. Nikolopoulos, "Expert Systems: Introduction to First and Second Generation and Hybrid Knowledge Base Systems", Marcel Dekker, Inc., New York, 1997.
8. Cecconi, Alessandro. 2003 "Integration of Cartographic Generalization and Multi-Scale Databases for Enhanced Web Mapping", Dissertation, Zürich.
9. Chaikin, George M., 1974, *Short Note: An Algorithm for High-Speed Curve Generation*, Computer Graphics & Image Processing, Vol. 3.
10. D. Lee, "Knowledge Acquisition of Digital Cartographic Generalization". EGIS, 1994.
11. Douglas, David H. and Thomas K. Peucker, 1973, *Algorithms for the Reduction of the Number of Points Required to Represent a Digitized Line or Its Caricature*, The Canadian Cartographer, Vol. 10, No. 2.
12. F. Wang, and R. Newkirk, "A Knowledge-Based System for Highway Network Extraction". *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, Vol. 26, No. 5, 1988.
13. Feringa, W. (2001). File Formats and Plugins. In: M. J. Kraak and A. Brown (editors), *Web Cartography*. Taylor and Francis, London.
14. H. A. Karimi, and G. D. Lodwick, "A Simple Rule-Based System for Selection of Remote Sensing Imagery". Proceedings of Eleventh Canadian Symposium on Remote Sensing, Waterloo, Ontario, Vol. II, 1987.
15. Hardy, Paul and Lee, Dan, 2005, "GIS-Based Generalization and Multiple Representation of Spatial Data" Proceedings of CODATA International Symposium on Generalization of Information, Berlin.

16. Idrizi B., Sovremeni trendovi za avtomatizacija na kartografskata generalizacija na geoprostornite podatoci; Disertacion doktorate; UKIM; Shkup.
17. Idrizi B., 2006, Perpilimi i hartave & Pergjithesimi hartografik; Universiteti Shteteror I Tetoves; Shkup.
18. Idrizi B., 2008, Automation of map generalization on thematic mapping; GDUC2008; Opatija, Croatia.
19. Idrizi B., 2010, Hartografia Topografike; Dispence; Departamenti i gjeodezise, FNA, Universiteti i Prishtines; Prishtine.
20. J. T. Ball, and R. F. Moody, "The Future of Expert System Development Tools?" Proceedings of the Fifteenth Annual Ideas in Science and Electronics Exposition and Symposium, 1993.
21. Kraak, M. J. and Brown, A. (2001). Web Cartography: Developments and Prospects. Taylor and Francis, London.
22. Lang, T., 1969, *Rules for the Robot Draughtsmen*, The Geographical Magazine, 42(1).
23. M. A. Carrico, J. C. Girard, and J. P. Jones, "Building Knowledge Systems". McGraw-Hill Book Co., New York., 1989.
24. M. P. Armstrong, "Knowledge Classification and Organization in Map Generalization: Making Rules for Knowledge Representation". McMaster and Buttenfield (editors) Longman Scientific and Technical, 1991
25. McMaster, R.B. and K.S. Shea, 1988, *Cartographic Generalization in a Digital Environment: A Framework for Implementation in a Geographic Information System*, Proceedings GIS/LIS '88.
26. Müller, J. C. (1991). Generalization of Spatial Databases. In: D. J. Maguire, M. F. Goodchild, and D. W. Rhind (editors), *Geographic Information Systems: Principles and Practice*, volume 1. Longman, London.
27. Nickerson, B.G. and H. Freeman, 1986, *Development of a Rule-Based System for Automatic Map Generalization*, Proceedings, Second International Symposium on Spatial Data Handling.
28. R. G., Bowerman, and D. Clover, "Putting Expert Systems into Practice". Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1988.
29. R. W. Boss, "What Is an Expert System?" ERIC Digest. ERIC Clearing House on Information Resources, Syracuse, NY, 1991.
30. R. Weibel, S. Keller, and T. Reicheenbacher, "Overcoming the Knowledge Acquisition in Map Generalization: the Role of Interactive Systems and Computational Intelligence". Proceedings of COST, 1995.
31. S. Kazemi, and Lim, S., "Deriving Multi-Scale GEODATA from TOPO-250K Road Network". Journal of Spatial Science, May 2005.
32. Visvalingam, M. and J.D. Whyatt, 1990, *The Douglas-Peucker Algorithm for Line Simplification: Re-evaluation through Visualization*, Computer Graphics Forum 9.
33. Weibel, R. and Dutton, G. (1999). Generalising Spatial Data and Dealing with Multiple Representations. In: P. A. Longley, M. F. Goodchild, D. J. Maguire, and D. W. Rhind (editors), *Geographical Information Systems: Principles and Technical Issues*, volume 1. Wiley, New York, 2nd edition.