

AUTOMATIZIRANA KARTOGRAFSKA GENERALIZACIJA

Interaktivna generalizacija je vremenski i radno vrlo zahtjevna pa generalizacija karte mjerila 1 : 10 000 u svrhu izrade karte mjerila 1 : 50 000 za pojedinu državu može trajati i nekoliko godina. Stoga je automatizacija tog procesa privukla proteklih desetljeća značajan istraživački interes.

Nacionalne geodetsko-kartografske organizacije (*National Mapping Agencies* – NMA) tradicionalno izrađuju topografske karte različitih mjerila za područje svoje države. Stoga su posebno zainteresirane za kartografsku generalizaciju ne samo u tradicionalnoj izradi karata već danas sve više i za izradu karata na zahtjev u web okruženju. *Ordnance Survey* (OS), NMA Ujedinjenog Kraljevstva, već od 2010. svakih šest mjeseci potpuno automatski osuvremenjuje kartu *VectorMap District* (približno mjerilo 1 : 25 000) iz baze podataka *Master Map*. Topografski sloj baze podataka *Master Map* može poslužiti za izradu karte mjerila 1 : 1250 u urbanim područjima, karte mjerila 1 : 2000 u ruralnim područjima i karte mjerila 1 : 10 000 u planinskim i močvarnim područjima.

Kadaster, NMA Nizozemske, izrađuje vektorske i rasterske karte Nizozemske u mjerilima: 1 : 10 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000, 1 : 250 000, 1 : 500 000 i 1 : 1 000 000, a obavezni ciklus osuvremenjivanja je najmanje dvije godine. Kako bi zadovoljio tu obavezu *Kadaster* od 2007. pretvara svoje vektorizirane karte u objektno orijentirane baze podataka. Da bi poboljšao učinkovitost, *Kadaster* je 2010. pokrenuo studiju izvodljivosti automatizirane generalizacije objektno orijentiranih podataka karte mjerila 1 : 10 000 (TOP10NL) u svrhu izrade karte mjerila 1 : 50 000. Cilj automatske generalizacije nije replicirati postojeću kartu iz nekoliko razloga. Najvažniji je da korisnici daju prednost osuvremenjenim kartama u odnosu na karte koje zadovoljavaju sve tradicionalne kartografske zahtjeve, ali nisu osuvremenjene. Treba naglasiti da i osuvremenjene karte moraju biti prihvatljive kvalitete. Pri tome *Kadaster* se zalaže za automatiziranu generalizacija koja ne zahtijeva ljudsku interakciju.

U proces traženja optimalnog rješenja korisnici su bili uključeni od početka jer je ocijenjeno da je njihovo zadovoljstvo kartom važnije od ispunjavanja svih postojećih kartografskih specifikacija. Pokazalo se da su oni spremni prihvatiti „dobru“ kartu u odnosu na „savršenu“ kartu ako to znači da će osuvremenjena karta 1 : 50 000 biti dostupna dvije do četiri godine prije nego što je to sada slučaj. Pri tome su neki rezultati automatske generalizacije čak ocijenjeni boljim od rezultata interaktivne generalizacije.

U sustavu za automatsku generalizaciju *Kadaster* je primijenio kombinaciju standardnih alata ArcGIS-a, vlastitih alata izrađenih u Pythonu i FME alata koji olakšavaju transformaciju prostornih podataka u različite formate, modele podataka i transmisiju krajnjim korisnicima.

Za potrebe generalizacije cijela Nizozemska je podijeljena u oko 460 dijelova tako da se pojedini linijski objekt, npr. autocesta ili glavna cesta, nalazi unutar jednog dijela. Osim nekih globalnih operacija koje se primjenjuju za cijelu zemlju, ostali radovi izvode se po dijelovima koji se naknadno spajaju.

Generalizacija karte 1 : 50 000 iz podataka karte mjerila 1 : 10 000 izvodi se paralelno na šest sustava, od kojih svaki generalizira šest dijelova tako da se istovremeno generalizira 36 dijelova, a generalizacija karte cijele Nizozemske traje 50 sati. Na temelju tih rezultata i pozitivnih povratnih informacija *Kadaster* se odlučio za daljnji razvoj radnih procesa u proizvodnom okruženju. Smatraju da je potpuno automatizirana generalizacija jedini održivi tijek rada u budućnosti i jedini način izrade proizvoda na zahtjev. Uključujući prethodnu obradu, generalizaciju, vizualizaciju i tisak proces za cijelu Nizozemsku traje tri tjedna. Na taj se način karta 1 : 50 000 osuvremenjuje pet puta godišnje što je bitno poboljšanje u odnosu na dvije godine potrebne za interaktivnu generalizaciju što je u praksi iznosilo i pet do šest godina.

Postupak automatizirane generalizacije trenutno se proširuje i na kartu mjerila 1 : 100 000 i na neke proizvode koji se izrađuju na zahtjev. Osim toga namjera je i generalizirati TOP10NL iz podataka karte mjerila 1 : 1000 koje prikupljaju organizacije zadužene za održavanje javnih prostora kao što su općine, željezničke tvrtke i pokrajine.

Izvor

J. Stoter, V. van Altena, M. Post: Automated Map Generalisation, GIM International, 2014, 9, http://www.gim-international.com/issues/articles/id2140-Automated_Map_Generalisation.html.

Nedjeljko Frančula i Nada Vučetić

PREDNOSTI I NEDOSTATCI WEB-MERCATOROVE PROJEKCIJE

Battersby i dr. (2014) ističu da je Web-Mercatorova projekcija primijenjena u izradi karata ovih projekata: *Google Maps*, *Microsoft Bing Maps*, *Yahoo Maps*, *Esri's ArcGIS Online*, *OpenStreetMap* i *The National Map of the US Geological Survey* i time postala standard za izradu karata na webu.

U web-Mercatorovoj projekciji geodetske koordinate φ i λ na elipsoidu preslikavaju se u ravninu pomoću formula predviđenih za preslikavanje sfere. Za polumjer sfere uzeta je velika poluos elipsoida WGS84 koji danas ima široku primjenu u svijetu. Glavni razlog primjene takvog postupka jesu jednostavnije formule za preslikavanje sfere te stoga i pet puta brže računanje nego po formulama za preslikavanje elipsoida.

Bitna razlika između Mercatorove i web-Mercatorove projekcije je u tome što web-Mercatorova projekcija nije konformna poput Mercatorove projekcije. To znači da linearno mjerilo u danoj točki nije u svim smjerovima jednako kao u svim konformnim projekcijama. Međutim, to odstupanje od konformnosti je tako malo da najčešće nije golim okom zamjetljivo.

Pri razmatranju prednosti i nedostatka web-Mercatorove projekcije treba voditi računa o tome da su karte svijeta u toj projekciji, npr. *Google Maps* ili *OpenStreetMap* korisnicima na raspolaganju u 20 različitih mjerila, od mjerila približno 1 : 1000 do mjerila oko 1 : 500 000 000. Osim toga, karta u svakom od ponuđenih mjerila nema jedinstveno već promjenjivo mjerilo koje se mijenja s pomicanjem karte u smjeru sjever–jug, a prikazano je na karti promjenjivim grafičkim mjerilom. Pri ocjeni prikladnosti web-Mercatorove projekcije za navedene karte treba istražiti i koliko se korisnici služe kartama u pojedinim mjerilima, tj. kartama kojih mjerila se najviše služe. Po našoj ocjeni sva ta svojstva karata u web-Mercatorovoj projekciji autori citiranog članka nisu dovoljno naglasili.

Glavna prednost web-Mercatorove projekcije za izradu karata na webu je u tome što je u njoj smjer sjevera na svim dijelovima karte isti i što je mjerilo u svakoj točki približno jednako u svim smjerovima. To omogućuje kretanje (*panning*) po cijeloj karti svijeta, na bilo kojoj razini povećanja, a da uvijek na svakom dijelu postoji vjeran prikaz oblika. Osim toga, promjenjivo grafičko mjerilo prikazano na karti omogućuje korektnu procjenu udaljenosti pa i površina na svakom dijelu karte. Takve mogućnosti nema ni jedna druga postojeća kartografska projekcija.

Nedostatak web-Mercatorove projekcije dolazi do izražaja praktički jedino u najsitnijim mjerilima kada je cijeli svijet, ili najveći njegov dio, vidljiv na ekranu. Tada smetaju velike deformacije površina, posebno u sjevernim dijelovima Zemljine sfere. Kartografi često navode kao primjer Grenland koji je na karti gotovo jednako velik kao Afrika iako je od nje oko 15 puta manji. Stoga su kartografi posljednjih desetljeća često upozoravali da Mercatorova projekcija nije prikladna za izradu karata svijeta. Taj se apel prvenstveno odnosio na ana-