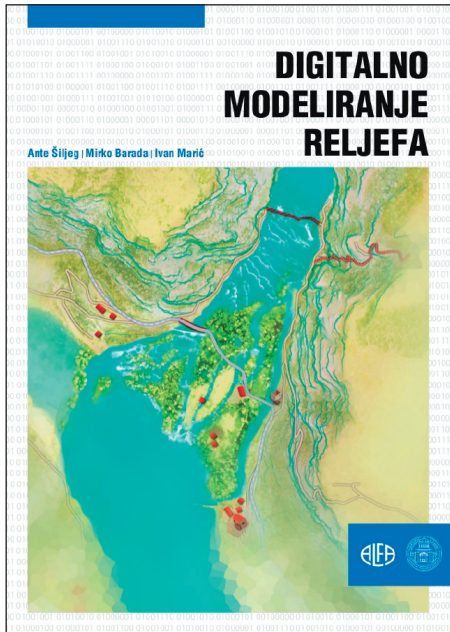


**Ante ŠILJEG, Mirko BARADA, Ivan MARIĆ: *Digitalno modeliranje reljefa*, Sveučilište u Zadru, Alfa d.d., Zadar, Zagreb, 2018.**



Suvremeni svijet je pun izazova. Mnogi od njih imaju kritičnu geografsku dimenziju, posebno u dijelu prirodnih katastrofa, klimatskih promjena i zaštite prirode, energetske sigurnosti i naglašene urbanizacije i/ili problema izbjeglištva. Jedni od temeljnih resursa naše civilizacije su vjerodostojni geopodaci kao mjerljiva strukturalna veličina. Jezik javne komunikacije se promijenio, posebno kroz ICT i društvene mreže. S razlogom se geoprostorni podaci globalno promatraju kao ekonomski resurs – klijentu je važna geoinformacija, a ne podatak! Načelo jedinstvene osnove lokacije (XYZ) i atributi izvedeni iz funkcije njezine okoline čine ih inteligentnim i moćnim alatom, kojim se velik dio našeg svijeta opaža, registrira, organizira i/ili predočava. Geografski informacijski sustavi (GIS) postaju njihov temelj, razvijen kao izravan znanstveni i metodološki iskorak, složenog, cjelovitog i sustavnog istraživanja i kartiranja u novom ICT okruženju. Ovo okruženje, u praksi, zbog prirode i brojnosti geopodataka i njihova geometrijskog izraza, gotovo da je jedino u stanju osigurati

pravovremenu i valjanu sustavnu i cjelovitu analizu, posebno kod procjene rizika.

Moderne tehnologije prikupljanja geopodataka svoj puni izraz nalaze u geoznanostima, posebno u vidu njihovih primjenjivih disciplina. Takvim disciplinama u osnovi pripada i digitalno modeliranje reljefa, kao vrsna osnova za sve vrste 3D prikaza prostornih oblika. Matrice visina najčešće su korišten oblik prekinute površine, koje nam u sustavu projektiranja omogućuju ne samo 3D vizualizaciju baznih 2D podloga, već i izradu ažurnih i preciznih geostatističkih proračuna i analiza u kratkom razdoblju.

Monografija *Digitalno modeliranje reljefa*, cijenjenih autora Ante Šiljega, Mirka Barade i Ivana Marića, iznimno je vrijedna kako zbog teme i osnovnog algoritma kojim se objašnjava visinsko predočenje terena i objekata, tako i zbog postavljenih metodoloških mostova, njihove analize u odgovarajućem programskom okruženju, primijenjenim modulima za korisničko-definirane parametre kao nositeljima geometrijskih i vizualnih informacija o konfiguraciji reljefa i objektima na njemu.

Rezultatima 3D modeliranja reljefa ishodišno se koriste brojne znanstveno-istraživačke ustanove, stručnjaci različite obrazovne razine i usmjerenja, a posebno oni koji djeluju na području geoinformatike i tzv. računalne geometrije i/ili geoznanosti (geografije, geodezije, geologije i geotehnike).

Istraživački karakter teksta monografije *Digitalno modeliranje reljefa* koristan je dobrim poznavateljima tog područja, ali i mlađim istraživačima i studentima doktorskih studija brojnih znanstvenih područja i polja, primjerice: geografije, geodezije, daljinskih istraživanja, arheologije i kulturno-povijesne baštine, geofizike, geologije, geoekologije, hidrometeorologije, hidrotehnike, inženjerskog projektiranja, oceanologije, pedologije, poljoprivrede, prostornog i urbanističkog planiranja, šumarstva, zaštite životne sredine i vojnih znanosti. Gotovo je nemoguće zamisliti valjano istraživanje u nekoj od tih disciplina bez primjene rezultata dobivenih iz DMR-a, posebno na razini naprednih analitičkih operacija u GIS okruženju i tzv. lokalne geostatistike i geomorfometrije.

Glavna ishodišta nastanka koncepata i algoritama digitalnog modeliranja reljefa su angloamerička, njemačka, ruska i srednjoeuropska sveučilišta i istraživački centri. Tijekom posljednja dva-tri desetljeća, velik napredak istraživanja digitalnog modeliranja reljefa ostvaren je kroz projekte i specijalističke radove stručnjaka uglavnom sa Sveučilišta u Zagrebu, Ljubljani i Beogradu. Neće biti pogreška ako se naglasi da su u regionalnim i nacionalnim okvirima znanstvene zajednice u Hrvatskoj izdanja takvog naslova zaista rijetka. Ona postojeća, uglavnom se bave nekim drugim vidom modeliranja reljefa (*Višejezični kartografski rječnik*,

1977.; Olujić, 2001.; Pahernik, 2006., 2007.; Hengl, 2006., 2007.; Frančula, Lapaine, 2008.; Lang, Blaschke, 2010. /recenzija prijevoda s njemačkog jezika Cetl, V. i Matijević, H./).

Referentna i vrijedna bibliografija s 322 reference pokazuje ne samo s koliko su samoprijegora autori crpili saznanja i podatke, već da je to i brežnjak digitalnog modeliranja reljefa na hrvatskom jeziku.

Vrijednost monografije ogleda se i u tome što se ključne bibliografske jedinice (56), iako istaknute u okviru poglavlja *Pregled dosadašnjih istraživanja*, navode često. Autori ih kritički citiraju, uspoređuju i razmatraju mnoge metodološke algoritme i praktična iskustva u sustavu korisničko-definiranih parametara, posebno kroz njihova tri osnovna skupa (metode prikupljanja visinskih podataka, odabira prikladne veličine piksela i njihova prostorna interpolacija), što je za sve istraživače više nego dragocjena pomoć. Ovo tim prije jer je istraživačko polje i u području geografije sve više metodološki srodno nomotetičkom pristupu.

Autorski tim jako je dobro postavio sadržajnu i logičku strukturu monografije. Pregled, analiza i vrednovanje znanstvenih saznanja u modeliranju reljefa, te praktične aktivnosti u njegovu rješavanju, nalaze se u tri ključne tematske cjeline: znanstveno-teorijskoj, metodološkoj i praktičnoj s primjerima izrade DMR-a. One se podudaraju s trima razinama na kojima se ta problematika javlja u literaturi i u praksi.

Neposredno s ovom krupnom podjelom, autori daju i jednu strukturalno detaljniju, koja odražava argumente i vlastite istraživačke rezultate izrade DMR-a iz različitih skupova visinskih podataka: terenske izmjere, vektorizacije izohipsi, laserskog snimanja i fotogrametrije. U knjizi je provedeno unakrsno vrednovanje svih metoda, postavljen koncept hibridnog modela koji je testiran DMR-om dobivenim iz laserski prikupljenih visinskih podataka centimetarske preciznosti, i stvoreni novi alati. Geoinformatička pismenost i istraživački karakter rada vidljivi su i kroz rezultate i sumarnu statistiku, koju autori izvode za ocjenu točnosti visina (izmjerene i procijenjene), njezinu vanjsku evaluaciju i provjeru točnosti generiranih geomorfoloških parametara. Tekst sadrži set provjerljivih rezultata anketnog ispitivanja korisnika o njihovim praksama u procesu digitalnog modeliranja reljefa, ocjene njegove točnosti i načine određivanja veličine piksela.

Monografija je suvremeno i logički koncipirana, a sadržaj je predstavljen na optimalnom broju stranica (283). Njezin sadržaj čine i *Predgovor*, 181 slikovni prikaz (gotovo svi u boji), 54 poučna tablična prikaza i 17 fusnota koji su uklopljeni tako da funkcionalno prate i upotpunjuju osnovni tekst. Tekst monografije je u okviru deset poglavlja, napisan je jasno i koncizno, njegova sadržajna i pojmovno-terminološka baza s kartografsko-grafičkim priložima posjeduje logičnu i estetsku ravnotežu kakva se traži od visokoškolskih udžbenika.

Strane riječi i pojmovi, posebno anglicizmi, odražavaju multidisciplinarni karakter monografije, tematski su standardizirane prema području kojem pripadaju, usklađeni s ustaljenim stručnim izrazima, i ne narušavaju sadržajnu i grafičku jasnoću teksta i priloga u monografiji.

Autori su se opredijelili za harvardski sustav navođenja bibliografskih jedinica koje su abecedno i dopunjene s 19 dokumentacijskih izvora, koji uglavnom institucionalno potječu od Državne geodetske uprave Republike Hrvatske i 33 korisne mrežne URL adrese.

Sustav mjernih jedinica koje se koriste u monografiji autori su uskladili ili s nacionalnim zakonskim normama iz tog područja (Pravilnik o mjernim jedinicama NN 88/15) ili s međunarodnim normama i standardima (TC211 ili OGS).

Georeljef se u konačnici može promatrati i kao ekvipotencijalna površina i/ili točka na krivulji povučenoj u funkciji vremena. Rezultat je uzajamnog djelovanja energetske (aktivnih) i materijalne (pasivnih) čimbenika u toku određenoga geološkog razdoblja. Raznolikost je važan atribut georeljefa. Iz tog razloga on je prijeko potreban sadržaj prikaza geoprostora, posebno što se njegovom percepcijom višestruko pospješuje razina generiranja 3D mentalne slike geoprostora i njegove geomorfometrije.

Modeli georeljefa (DEM, DMR, DSM) su posebni slučajevi interpolirane kontinuirane površine. Problem koji se javlja je što u oblaku točaka s XY koordinatama nemamo informacije o njihovim susjednim mjeranjima pa se ta susjednost označava računskim procesom. Preciznije rečeno, traži se susjedni graf ili za koje XY lokacije su odstupanja susjednih točaka najveća.

To su osnovni problemi i temeljno polazište autora monografije Digitalno modeliranje reljefa. Korisna

vrijednost njihovih istraživanja posebno je vidljiva kroz egzaktne pokazatelje i rezultate primjera izrade DMR-a, koji nam daju odgovore na pitanja koja autorski tim postavlja kao polazne hipoteze.

Analizama su obuhvaćeni postupci izrade DMR-a i iz podataka prikupljenih terenskom izmjerom. Modeli su izrađeni na temelju batimetrijskog premjera Vranskog jezera, koji su testirani kroz 16 metoda interpolacije (str. 103-134). Zatim je DMR izrađen i iz podataka dobivenih vektorizacijom izohipsi (HOK 1:5000) i njihove interpolacije metodama TIN i ANUDEM (str. 135-139).

Predmet analize je i lasersko skeniranje s pokretne platforme (helikopter), korišteno za područje NP Krka. Filtriranje i klasifikacija aerolaserskih podataka izvršeni su na temelju vremena refleksije signala, a dobivene točke poslužile su za generiranje DMR-a s optimalnom prostornom rezolucijom od 0,5 m (str. 140-180).

Primjetno je stručno iskustvo autora i kod izrade DMR-a iz podataka dobivenih fotogrametrijskim putem. Metodološki je prvo provedena automatska programska optimizacija parametara na razini determinističkih i geostatističkih metoda, nakon toga su parametri određivani ručno, kako bi se usporedili ručno i automatski zadani parametri. Za potrebe vizualnog utvrđivanja razlike između tih dviju metoda izrađeni su mnogi 2D i 3D prikazi i grafovi, koji za razliku od statističkih pokazatelja daju jasnu sliku nedostataka pojedinih metoda interpolacije. Dane su vrijedne analize nelogičnosti u modelu, s piktogramima visinskih pogrešaka, koje nastaju kao posljedica interpolacijske funkcije između izmjerenih točaka. Posebna pažnja je posvećena distorziji podataka, njihovoj unakrsnoj provjeri, primjeni koncepta hibridnog modela i izračunavanju planimetrijskih vrijednosti između rasterskih modela (str. 184-191).

Monografija obuhvaća rezultate dobivene za internu/eksternu procjenu točnosti modela, korišteni su alati za određivanje razlike između izmjerenih i procijenjenih vrijednosti, koristeći parametar Z vrijednosti, koji se generira iz DMR-a (str. 192-198).

Hvalevrijedni rezultati, do kojih su došli autori, odnose se na točnost DMR-a u modeliranju dinamičkih geomorfoloških i geoekoloških parametara (str. 199-244), kao i činjenica da su dobivenim digitalnim modelima reljefa i algoritmima (testna područja: Vransko jezero kod Biograda na moru i NP Krka) svojstvene ne samo objašnjivačke, već i kontrolne i prognostičke funkcije, koje u geomorfološkim i geoekološkim istraživanjima pomiču granicu prema dugoročno održivim rješenjima.

Također, ovakva ispitivanja i izbor teorijsko-metodoloških algoritama DMR-a, mogu biti primijenjeni kako za očuvanje geografskih, geoloških i bioloških raznolikosti (potencijala) geoprostora tako i kao učinkovit modul za praćenje i sprječavanje poremećaja (prirodnih i antropogeno izazvanih) koji narušavaju njegovu holističku i biotičku ravnotežu.

Znanstvena i stručna kvaliteta teksta monografije, njegova naglašena istraživačka usmjerenost, pouzdani su dokazi da će ovaj visokoškolski udžbenik dati u nastavi i praksi svoj puni doprinos. I to kako u kritičkom promišljanju ponuđenih algoritama za izradu DMR-a tako i u rezultatima njihove unakrsne provjere i primjeni koncepta hibridnog modela u okruženju korisničko-definiranih parametara, čime se pretpostavljaju smjerovi budućeg razvoja ove znanstvene discipline u Republici Hrvatskoj.

Matična struka dobila je krajnje vrijednu znanstvenu autorsku knjigu, koja je zbog svoje multidisciplinarnosti u interesu širokog kruga stručnjaka i znanstvenika, i opravdano je očekivati da će imati više izdanja.

*Gojko R. Nikolić*

