

## ZIKRIJA AVDAGIĆ, ALMIR KARABEGOVIĆ **FUZZY LOGIKA U GEOINFORMATICI**

U izdanju Građevinskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu je u februaru 2011. godine publikovan univerzitetski udžbenik „Fuzzy logika u geoinformatici“, autora prof.dr.sc. Zikrije Avdagića, dipl. ing. elek. i doc.dr.sc. Almira Karabegovića, dipl. ing. elek.

Sadržaj knjige koji obuhvata predgovor, sedam poglavlja, literaturu i indeks, je napisan na 466 stranica sa 229 slika i 45 priloženih tabela.

Geoinformatika je jedna od najmlađih polja u modernoj nauci, a u posljednjoj dekadi, postala je izazovna oblast u aplikacijama s različitim konceptima i sofisticiranim tehnikama baziranim na matematici, računarskoj nauci i geoinformacionim sistemima. U tom kontekstu neminovno se postavlja pitanje: Može li fuzzy logika načiniti dodatni doprinos unapređenjima u okviru geoinformatike? Višegodišnji pionirski rad “Fuzzy logika u geoinformatici“ može se smatrati kao uvjerljiv argument u podršci afirmativnog odgovora na postavljeno pitanje. Ključni argument je da se od fuzzy logike traži da riješi probleme u geoinformatici koji su van opsega postojećih tehnika.

Postoje mnogi nesporazumi oko fuzzy logike. Fuzzy logika nije fuzzy u osnovi, fuzzy logika je precizna logika za nepreciznosti. Principijelni cilj fuzzy logike je formalizacija neprecizne, neodređene i nekompletne informacije, kao i parcijalno predstavljanje istine. Geoinformatički podaci se uklapaju u ovaj opis, a da pri tom posjeduju visoku dimenzionalnost. Kako se nauka bazira na modelima realnosti, to se naučni progres izražava na traganju za boljim modelima realnosti. Do sada su briljantni uspjesi postignuti upotrebom modela baziranih na bivalentnoj logici i teoriji vjerovatnoće. Međutim postoje mnogi problemi koji se diskutuju u knjizi “Fuzzy logika u geoinformatici“, a koji se mogu uspješno riješiti sa modelima baziranim na metodama fuzzy logike.

Premda je fuzzy logika relativno mlada grana u okviru soft-računarstva, tendencija je da tehnologija uključena u inteligentne i fuzzy sisteme postane standardno znanje (ako već nije) za sve inženjere i istraživače. Interes za fuzzy sistemima se stalno povećava od strane studenata koji traže novo istraživačko polje u okviru svojih teza, ali i za budući profesionalni rad. Cilj autora je da u ovom smislu obezbijede zadovoljstvo širem krugu čitalaca, inženjera i istraživača koji traže jednostavan i prihvatljiv pristup ovoj materiji. Sadržaj knjige će sigurno biti od pomoći studentima dodiplomskih, postdiplomskih i doktorskih studija kao praktični instrument u rješavanju današnjih kompleksnih problema.

Sadržaj knjige je organizovan kroz sedam poglavlja koja su grupisala izloženu materiju po tematskim jedinicama sa nazivima: Uvod, Teorija fuzzy logike, Geografski informacioni sistemi, Modeliranje fuzzy prostornih objekata, Fuzzy logika i procjena kvalitete okoliša, Modeli fuzzy klasifikacije i Fuzzy klasterizacija u geoprostornoj analizi.

U prvom dijelu je dat generalni uvid u svijet fuzzy logike. U kratkim crtama su opisani problemi koji se rješavaju prilikom modeliranja prostornih objekata, te je dat osvrt na



terminologiju i koncept fuzzy klasterizacije s primjenom u geoprostornoj analizi i procjeni kvalitete okoliša. Poglavlje završava izlaganjem činjenica o nastanku i istraživačkom razvoju fuzzy logike.

U drugom dijelu su opisani fundamenti fuzzy logike: fuzzy terminologija, fuzzy skupovi, fuzzy modifikatori, fuzzy operatori, fuzzy brojevi, fuzzy relacije i kompozicija fuzzy relacija. Zatim se izvodi fuzzy algoritam baziran na GMP principu rezonovanja. Na bazi tih razmatranja pristupa se modeliranju fuzzy sistema koristeći metode Mamdanija, Sugena i Tsukamota. Općenito, izložene su osnove teorije fuzzy logike kroz 14 sekcija uključujući fuzzy relacije, kompoziciona pravila zaključivanja, rezonovanje, modele, klasterizaciju i fuzzy analizu.

U trećem dijelu se daje pregled funkcionalnosti geoinformacionog sistema relevantne za mogućnost primjene fuzzy logike, opisuju se elementi sistema vezani za manipulisanje geoinformacijama i izlažu se ograničenja klasičnog pristupa primjene GIS-a koja su interesantna sa aspekta uloge fuzzy logike u rješavanju geoprostornih problema.

U četvrtom dijelu se navode modeli geoprostornih podataka s fokusom na proširene triangulacione nepravilne mreže i prošireni rasterski model. Na taj način se stiču uslovi za uvođenje geoprostorne analize sa fuzzy odlučivanjem (prostorno multikriterijalno odlučivanje). Poglavlje se završava sa temama vezanim za primjenu fuzzy logike u prostornim bazama podataka, adresirajući nedostatke zbog nesigurnosti podataka u procesu odlučivanja.

Peti dio detaljno razrađuje primjenu fuzzy logike u procjeni kvalitete okoliša s aspekta fuzzy logike i fuzzy skupova procjene, modela procjene okoliša i prostornih karakteristika okolišnih informacija. Opisuje se uloga GIS-a u modeliranju za potrebe procjene okolinskih faktora u prostornom odlučivanju i kroz primjer studije procjene okoliša na području Kantona Sarajevo opisuje primjena fuzzy logike u GIS-u.

U šestom dijelu navode se modeli fuzzy klasifikacije s konkretnom implikacijom na faktore valorizacije i kategorizacije prostora. Detaljno su prikazani: reprezentacija prostora, kreiranje tabele fuzzy vrijednosti, kreiranje funkcija pripadnosti i pravila za odlučivanje.

Sedmi dio nas upoznaje sa aplikacijom fuzzy klasterizacije u geoprostornoj analizi. Metodologija za izradu ove aplikacije je izložena kroz dva dijela. Prvi dio uključuje prezentaciju podataka i klastera, a zatim se izvršavaju klasična i fuzzy klasterizacija podataka. U drugom dijelu je opisana implementacija algoritama klasterizacije i validacija klastera. Priložena su tri testna primjera različite dimenzionalnosti i kompleksnosti. Na ovaj način je detaljno prezentirana primjena klasterizacije prilikom tretiranja problema vezanih za površinu (Zemlje), geodemografiju i digitalni model terena.

Recenzenti knjige (doc.dr.Samim Konjicija, dipl.ing.elek. i doc.dr.Mirza Ponjavić dipl.ing.geod.) su je ocijenili kao izvorno djelo koje u skladu sa dostignućima savremene nauke prati i potpuno oslikava, kako sadržajno tako i metodički, oblast za koju je namjenjena. Kada se na našem govornom području pojavi tehnička knjiga modernog sadržaja poput ovog dijela, onda ona redovno predstavlja svojstven literarni biser. U tom smislu je ovaj rukopis, prilikom recenziranja, zahtjevao posebnu kritičku pažnju, ali predstavljao i svojevrsno zadovoljstvo, kako zbog rariteta ovakve tematike u oblasti geoinformatike, tako i zbog istraživačkog duha koji zrači iz cjelokupnog teksta koji se izlaže.

Ubjedjen sam da će ova knjiga probuditi interes naučnih i stručnih radnika raznih profila, te da će posebno biti korisna studentima diplomskog (master) i doktorskog studija koji pohađaju nastavu iz oblasti geoinformatike na tehničkim, prirodno-matematičkim i srodnim fakultetima, kao i drugim zainteresovanim za ovu oblast.