

Rezumat

Sistemele Informaționale Geografice (SIG) oferă capabilități unice pentru modelarea și reprezentarea mediului în funcție de locație, astfel încât joacă un rol important în multe domenii ale activității umane. Pentru a sprijini progresul tehnologic, reprezentarea geografică (sau modelarea datelor geografice) a fost identificată drept una dintre prioritățile științifice și, probabil, cea mai importantă provocare în știința informației geografice (GIScience).

În ciuda eforturilor, cercetarea în domeniu nu a reușit să depășească dualitatea celor două tipuri principale de reprezentare geografică: reprezentarea continuă, respectiv discretă (sub formă de obiecte). Segmentarea câmpurilor de valori continue (ex. imagini satelitare, aerofotograme sau modele digitale de elevație) în scopul extragerii obiectelor geografice conținute în acestea reprezintă o provocare majoră în demersurile de integrare a celor două tipuri de reprezentare geografică.

Obiectivul principal al cercetării candidatului este dezvoltarea unor modele orientate obiect care să îmbunătățească reprezentarea și analiza datelor geografice, prin segmentarea câmpurilor de valori continue, astfel încât să se țină cont de structurile multiscalare codate în aceste date. Activitatea științifică pentru atingerea acestui obiectiv este organizată în jurul a două obiective derivate: 1) Îmbunătățirea optimizării multiscalare în analiza orientată obiect, și 2) Dezvoltarea unor modele geomorfometrice prin care câmpurile continue sunt transformate în obiecte.

Primul obiectiv este relevant la rolul pe care îl joacă scara geografică în transformarea câmpurilor continue în obiecte. Astfel, se cunoaște că sistemele naturale sunt ierarhizate la diferite niveluri de organizare. Detectarea obiectelor corespunzătoare acestor niveluri de organizare este dificilă, datorită “comprimării” tuturor nivelurilor în reprezentarea continuă. Metoda segmentării imaginii este tot mai mult utilizată pentru partiționarea câmpurilor continue în obiecte, în special în teledeteție. Algoritmul *multi-resolution segmentation* (MRS), de exemplu, permite realizarea a multiple reprezentări sub formă de obiecte dintr-un câmp de valori continue. Obiectele sunt definite într-o manieră subiectivă, prin definirea parametrilor segmentării în urma unei proceduri “încercare și eroare”. Această procedură nu este transferabilă și ridică probleme privind validitatea abordării științifice. Astfel, provocarea științifică aferentă primului obiectiv este obiectivizarea procesului de selecție a scării la care se extrag obiectele geografice din câmpuri continue.

Al doilea obiectiv vizează aplicabilitatea modelelor orientate-obiect în cazul modelelor digitale de elevație. Acestea reprezintă, probabil, cel mai dificil tip de câmp de valori continue, datorită tranziției nedefinite între elementele topografice. Acest obiectiv are în vedere provocarea științifică aferentă delimitării formelor de relief.

Drăguț et al. (2010) au propus aplicarea conceptului *varianței locale* ca soluție de obiectivizare a analizei multiscalare în procesul de segmentare cu ajutorul algoritmului MRS. În esență, această abordare răspunde întrebării “Ce scări conțin datele?”. Progresul științific în raport cu nivelul cunoașterii constă în extinderea conceptului varianței locale pentru realizarea analizei multiscalare. Experimentele în trei areale-test au confirmat că proprietățile inerente datelor pot fi utilizate în detectarea nivelurilor de scară la care segmentarea produce obiecte ce reprezintă fidel structurile geografice la scări multiple.

Această abordare a fost extinsă într-o dimensiune multivariată, prin considerarea mai multor straturi de informație; de asemenea, s-a implementat un concept ierarhic în automatizarea analizei orientată obiect cu ajutorul algoritmului MRS (Drăguț et al., 2014). Lucrarea are implicații importante în automatizarea partiționării câmpurilor continue.

O metodă de optimizare pentru ajustarea scării modelării la scara proceselor natural a fost propusă de Drăguț et al. (2009). Această procedură îmbunătățește modelarea proceselor ambientale folosind modelele digitale de elevație, prin selectarea celor mai potrivite derivate morfometrice, la cea mai potrivită scară pentru procesele analizate.

Una dintre primele aplicații a algoritmului MRS în geomorfometrie a fost prezentată de Drăguț și Blaschke (2006). Derivatele morfometrice au fost partiționate în mod automat pentru a obține elemente ale formelor de relief. Metodologia a fost demonstrată în două areale-test.

Potențialul metodei varianței locale în obiectivizarea delimitării formelor de relief a fost investigat de Drăguț et al. (2011). S-a arătat că este posibilă cuplarea analizei multiscalare cu delimitarea unor obiecte morfometrice.

Drăguț and Eisank (2011) au descris o aplicare a metodelor și conceptelor dezvoltate anterior pentru realizarea unei clasificări fiziografice la scară global. Analiza statistic arată că această clasificare orientată obiect este superioară metodelor existente (Iwahashi and Pike, 2007) în partiționarea derivatelor morfometrice.

Conceptele dezvoltate anterior au fost demonstrate prin realizarea de modele orientate obiect în scopul extragerii unor forme de relief specific din câmpuri de valori continue (d’Oleire-Oltmanns et al., 2013). Metodologia combină o procedură statistică care adaptează automat algoritmul de segmentare la datele de intrare cu selecția celor mai transferabile proprietăți ale obiectelor de interes.

Activitatea profesională a candidatului și planurile acestuia de viitor sunt prezentate într-o sinteză ce completează această teză.