

rețeaua hidrografică simplă în format vectorial necesită 9 Mo), a fost nevoie de procurarea unei unități de tip streamer cu capacitate de 250 Mo pe o casetă.

Prelucrarea informației

Pe lângă procedeele clasice de analiză geografică a informației și analiză cartografică, se recurge la utilizarea calculatorului pentru prelucrarea datelor.

Pentru prelucrări statistice ale datelor cantitative se folosesc programe specializate ca: *NCSS*, *EXCEL*, *QUATTRO PRO*.

Prelucrarea grafică de bază s-a făcut cu programul Mips capabil să preia informația cu ajutorul scanner-ului și să o prelucreze. Cu ajutorul lui s-au asamblat foile hărții rețelei hidrografice preluate de pe Atlasul Cadastrului apelor în scara 1:100.000. Totodată, cu același program s-au adus completări hărților cu așezarea geografică a României pe Glob și în Europa și s-au întocmit hărțile cu rețeaua stațiilor și posturilor meteorologice și cu stațiunile arheologice din Moldova. Folosind coordonatele geografice, programul a amplasat punctele stațiilor și posturile meteorologice. Amplasarea localităților cu stațiuni arheologice s-a făcut însă de către operator funcție de poziția față de rețeaua hidrografică și de căi de transport. În același mod au fost trasate limitele arealelor unor elemente deosebite ale faunei și vegetației din Moldova. Aceste operații sunt favorizate de capacitatea programului de a mări porțiunile din hartă care interesează permițând amplasarea corectă a punctelor respective.

Imprimarea materialelor cartografice și a comentariilor

Odată întocmite materialele cartografice și comentariile aferente, se pune problema alegerii formei și modalității de difuzare.

Având în vedere obișnuința utilizatorilor de a folosi încă materiale imprimate pe hârtie, am optat pentru utilizarea unei imprimante adecvate. S-a considerat că, în prezent, cea mai convenabilă este imprimanta color Hewlett Packard PaintJet XL300 existentă în dotarea Laboratorului de Teledetectie și Geoinformatică de la Catedra de Geografie. Imprimanta poate folosi suport format A3 sau A4, fie hârtie tip Xerox, fie suport plastic transparent care poate fi proiectat cu ajutorul retroproiectorului.

Imprimanta funcționează foarte bine dând desen fin de mare rezoluție. Utilizarea programului MIPS a creat însă unele dificultăți când a fost necesar să se imprime asamblaje de mai multe foi. Dificultățile au provenit din faptul că programul a fost elaborat inițial în vederea folosirii hârtiei cu dimensiuni după standardele americane. A fost nevoie de multe tatonări pentru a face reglajele și adaptările necesare încadrării asamblajelor în formatul A3 și în A4.

Cu cele cca. 343 de hărți tematice, tabele și comentarii, Atlasul Geografic Informatizat al Moldovei constituie, în fapt, un Sistem Informațional Geografic complex care oferă o bază amplă de realizare a unor SIG dedicate unor diverse domenii de aplicare operațională.

Catedra de Geografie
Universitatea „Al.I.Cuza”

Iași

Modelul numeric al reliefului municipiului Iași

Valentin Donisă, Ștefan Kocsis

În realizarea sistemelor informaționale (SIG) se acordă adesea un rol deosebit modelului numeric al reliefului, căruia i se spune și model numeric al terenului.

Mai întâi, se impune să clarificăm problema termenului utilizat.

„Modelul numeric al reliefului” se referă la relieful scoarței terestre ale căruia caracteristici morfografice și morfometrice sunt transpuse în formă numerică. Aceasta se poate realiza prin împărțirea arealului modelat într-o rețea de unități elementare și prin atribuirea fiecărei unități a coordonatelor în plan orizontal și în plan vertical, adică a coordonatelor geografice (latitudine, longitudine și altitudine). Coordonatele în plan orizontal pot fi coordonatele geografice, exprimate în grade sau pot fi coordonate metrice utilizate de obicei în hărțile topografice. Altitudinea se exprimă prin altitudinea absolută (înălțimea deasupra nivelului mării).

Facem aceste precizări pentru a se vedea apoi că pot fi utilizate hărțile topografice obișnuite pentru a se obține datele de bază necesare realizării modelului numeric al terenului.

Într-adevăr, pe hărțile topografice sunt redată coordonatele în plan orizontal prin caroiaj metric și prin inscripționarea valorii coordonatelor. Altitudinea este redată cu ajutorul curbilor de nivel.

O primă problemă care apare în încercarea de a realiza modelul numeric al reliefului este deci problema digitizării curbilor de nivel. Aceasta se poate face prin două procedee: utilizând un dispozitiv de tip scanner sau unul de tip planșetă de digitizare.

Digitizarea cu ajutorul scanner-ului pare simplă la prima vedere, îndeosebi când se dispune de un scanner color. În realitate însă, pe hărțile topografice curbele de nivel se intersectează cu numeroase alte linii care reprezintă ape, limite, căi de transport, liniile scrisului de pe hartă și, în cazul hărților color, curbele de nivel desenate cu culoarea sepia își schimbă nuanța la suprapunerea peste fondul colorat, cum este verdele prin care sunt reprezentate pădurile.

S-a constatat că este practic imposibil să poată fi discriminate doar curbele de nivel chiar cu un scanner color cu performanțe înalte. Pe de altă parte, în cazul unor abrupturi (redate de obicei prin semne convenționale specifice) curbele de nivel nu mai sunt trasate căci ele s-ar suprapune.

Pentru a ieși din acest impas, am recurs la soluția de a folosi copierea curbilor de nivel de pe planul topografic color în scara 1:5.000. Desigur că ideal ar fi să putem dispune de planșele originale de editare a planului topografic.

Pentru digitizarea materialului am utilizat programul MIPS (un program special pentru SIG elaborat de firma MicroImages Inc., Lincoln, Nebraska, USA). Tot cu acest program am efectuat vectorizarea curbilor de nivel. Aceasta implică, mai întâi, o reducere a grosimii liniilor din imaginea raster până la 1 pixel și eliminarea oricăror întreruperi sau eventualele atingeri dintre curbe și alte neregularități. Operația este foarte laborioasă și cere un mare efort și consum de mult timp. Este etapa cea mai dificilă din tot procedeul (neluând în considerare copierea curbilor de nivel).

De aceea am luat în considerare și *procedeul digitizării cu ajutorul planșetei de digitizare*. În acest caz digitizarea se poate face direct de pe planul topografic dar este ușor de aplicat doar pentru regiuni de câmpie, unde curbele de nivel sunt rare și distincte; în regiunile cu relief accidentat, urmărirea cu ajutorul cursorului a fiecărei curbe de nivel devine dificilă.

Desigur că apare inconvenientul că citirea de perechi de coordonate de puncte situate pe curbele de nivel nu se face continuu ci la anumite distanțe ceea ce poate duce la o ușoară deformare a lor.

În continuare, urmează etapa *interpolării* altitudinii pentru punctele situate între curbele de nivel. Calculatorul pleacă de la datele inițiale care sunt, în acest caz, linii care au asociate valoarea altitudinii (curbele de nivel). În urma operației de interpolare se produce un *raster*, deci o imagine a altitudinii pentru toate punctele din terenul studiat. Un parametru important al rasterului obținut îl constituie dimensiunea *pixelilor* din care este alcătuit, adică dimensiunea ochiurilor rețelei cu ajutorul căreia terenul a fost împărțit în zone elementare. Cu alte cuvinte, este vorba de rezoluția imaginii obținute.

Programul utilizat oferă posibilitatea obținerii rasterului cu orice rezoluție dorită. Din păcate, creșterea acesteia peste anumite limite conduce la timpi de calcul excesiv de lungi. De aceea, este necesară realizarea unui compromis — alegerea rezoluției funcție de scopul propus, la o valoare cât mai scăzută.

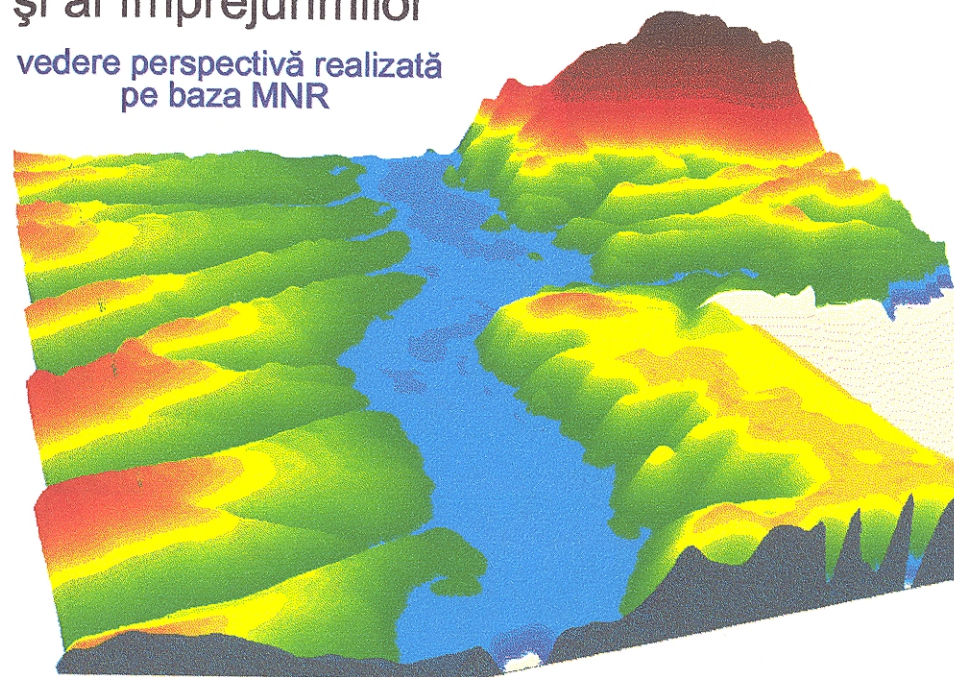
De asemenea, sunt oferite mai multe procedee de interpolare (triangulație, polinomială, liniară, etc.). Am selectat metoda *curburii minime* ca dând rezultatele cele mai realiste pentru terenul în cauză (controlul a fost efectuat prin suprapunerea curbilor de nivel originale pe imaginea modelului numeric al terenului).

Odată realizat, modelul numeric al reliefului permite obținerea unor imagini în perspectivă a reliefului din perimetrul respectiv. Programul de care dispunem permite să se aleagă poziția punctului de perspectivă atât în plan orizontal cât și în plan vertical. Asemenea imagini sunt foarte utile pentru o gamă foarte largă de specialiști întrucât pot suplini în mare parte necesitatea deplasărilor în teren.

Modelele în perspectivă de tipul blocdiagramelor sunt realizate prin construirea automată a unor profile învecinate și care prin unire duc la conturarea suprafeței reliefului văzut din perspectiva aleasă. În felul acesta se asigură o mare exactitate a reprezentării, bineînțeles și în funcție de mărimea unității elementare de suprafață (pixel) care a fost utilizată în calcularea modelului.

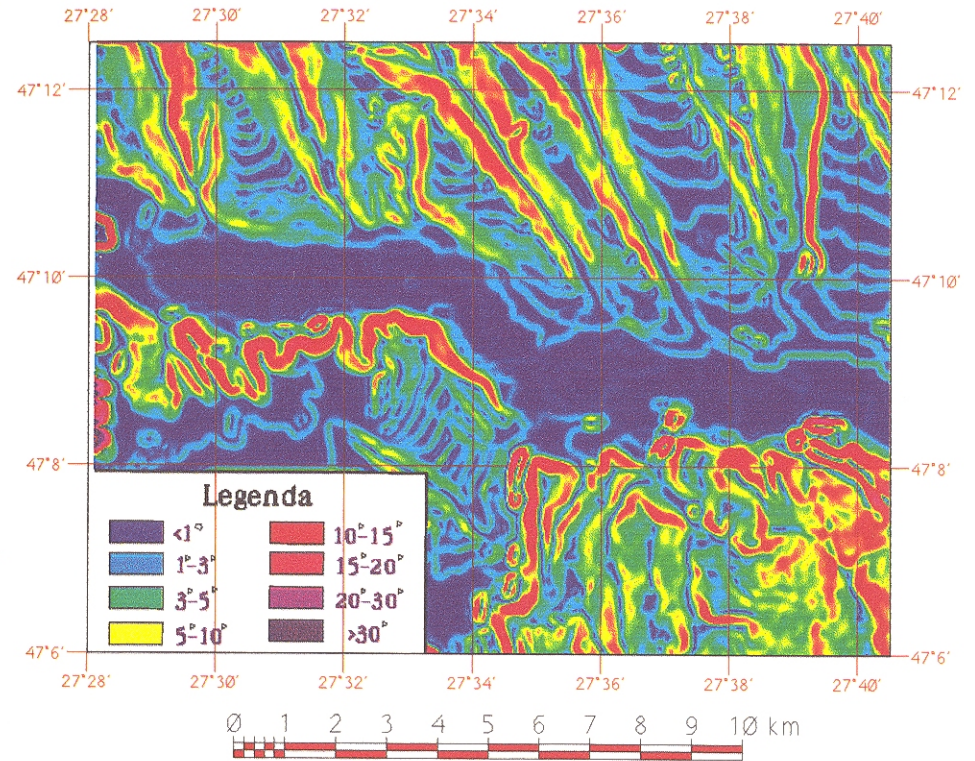
Teritoriul municipiului Iași și al împrejurimilor

vedere perspectivă realizată
pe baza MNR



Teritoriul Municipiului Iași și al împrejurimilor

Harta pantelor realizată pe baza MNR



Modelul numeric al reliefului permite realizarea cu ușurință a hărții hipsometrice a teritoriului rămânând doar ca, prin program, să se aleagă valoarea treptelor hipsometrice care trebuie puse în evidență.

Pe baza modelului numeric al reliefului, programele adecvate pot calcula panta pentru fiecare pixel și se poate obține rapid o hartă a pantelor care pe alte căi de realizare cere un volum enorm de muncă.

De asemenea, s-au realizat programe capabile să poată calcula și gradul de însoțire care altfel ar necesita o muncă imensă.

Programul de care dispunem la ora actuală permite toate aceste operații și pentru ilustrare anexăm câteva imagini reprezentative.

Bibliografie

1. Caloz R. (1992) — *Système d'Information Géographique*, EPFL, Lausanne.
2. Crain I.K. (1970) — *Computer Interpolation and Contouring of Two-Dimensional Data: A Review*, *Geoexploration*, vol. 8.
3. Douglas D.H., Peucker T.K. (1973) — *Algorithms for the Reduction of the Number of Points Required to Represent a Digitized Line or its Caricature*, *Canadian Cartographer*, vol. 10.
4. Keith Gormley (1991) — *Soil Map Vectorization by Scanning*, MicroImages Press, Nebraska.
5. Kendra Hoffman (1992) — *X-Y Digitizing Techniques and Applications*, MicroImages Press, Nebraska.
6. Maguire D.J., Goodchild M.F., Rhind D. (1991) — *Geographical Information Systems: Principles and Applications*, Longman Scientific & Technical.
7. Skrdla M.P. (1992) — *A Guide to Map and Image Processing*, MicroImages Press, Nebraska.

Catedra de Geografie
Universitatea „Al.I.Cuza”
Iași