

## METODE DE PRELUCRARE DIGITALĂ A MATERIALELOR CARTOGRAFICE

Olga IVANCEVA

Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Construcții, Geodezie și Cadastru, Departamentul Inginerie Civilă și Geodezie, grupa IGC-1804, Chișinău, Republica Moldova

\*Autorul corespondent: Ivanceva Olga, e-mail: [olga.ivanceva@icg.utm.md](mailto:olga.ivanceva@icg.utm.md)

**Rezumat.** În acest articol sunt prezentate pe etape metodele de prelucrare a materialelor cartografice din format analogic în format digital, prin intermediul aplicațiilor GIS (Geographic Information System). Pentru exemplu, se va descrie procesul de georeferențiere, vectorizare și actualizare a unui plan topografic (format raster) la scara 1:10 000.

**Cuvinte cheie:** ArcGIS, ArcMap, georeferențiere, bază de date, vectorizare, simbolizare

### Introducere

Sfera de aplicare a hărților ca instrument de cercetare științifică se extinde intensiv datorită dezvoltării ritmului progresului științific. Introducerea și dezvoltarea tehnologiilor informaționale în toate domeniile activităților științifice, economice și agricole este o trăsătură distinctivă a modernității. Necesitatea de a rezolva rapid și eficient numeroase probleme cu utilizarea materialelor cartografice impune introducerea de noi echipamente și tehnologii în producția cartografică.

Datele folosite într-un sistem informațional geografic (SIG) pot proveni dintr-o mare varietate de surse, atât analogice cât și digitale: cataloage și tabele de coordonate, hărți tipărite sau originale de editare, măsurători în teren, înregistrări fotogrammetrice și de teledetecție, baze de date cartografice existente. Prin urmare, principalul pas în generarea datelor unui SIG este procesul de conversie analog-digital [1].

Scopul articolului de față este de a prezenta prelucrarea și actualizarea unei foi de plan topografic analogic (format raster) la scara 1:10 000, redactat în proiecția Transversal Mercator (Gauss) (sistem de coordonate 1942) prin intermediul aplicației ArcGIS. Obiectivul principal este de a georeferenția la sistemele de coordonate utilizate în prezent în Republica Moldova, vectoriza și a actualiza datele cartografice de pe acest plan topografic.

### Tehnologii GIS și metode utilizate

Pentru prelucrarea datelor din tehnologiile GIS sa utilizat platforma ArcGIS cu cele trei aplicații principale ArcMap, ArcCatalog și ArcToolbox [5].

ArcMap este aplicația centrală a Desktopului ArcGIS, utilizată pentru integrarea și vizualizarea datelor, crearea și actualizarea datelor spațiale, precum și construirea/redactarea de hărți. ArcCatalog conține instrumente specifice pentru căutare, management și documentație legată de datele geografice și straturile tematice. ArcToolbox este aplicația ce reprezintă un ansamblu de instrumente pentru geoprelucrare [3].

Pentru a începe etapele de prelucrare a datelor, inițial se creează un nou proiect prin lansarea aplicației ArcMap și apoi setăm sistemul de coordonate pentru ca toate datele spațiale să fie afișate corect. În fereastra aplicației se accesează „Layer” (frame-ul de date) în „table of contents” și selectăm „properties”. În caseta apărută accesăm „Coordinate System” și selectăm sistemul de coordonate în care dorim să lucrăm, anume „WGS 1984 UTM Zone 35N”.

Următorul pas adăugăm rastrul din mapa proiectului accesând „Add data” [2]. Când rastrul apare în mediul de lucru ArcMap putem începe procedura de georeferențiere.

Georeferențierea presupune alinierea imaginii la un sistem de coordonate. Este etapa în care imaginea devine o formă de date spațiale, întrucât acestea se caracterizează prin raportarea la un sistem de coordonate, definit prin parametri precum proiecția și punctul de origine [4].

Pentru aceasta din meniul „Customize” → „Toolbars” și din lista de bare de instrumente selectăm „Georeferencing”(figura 1).

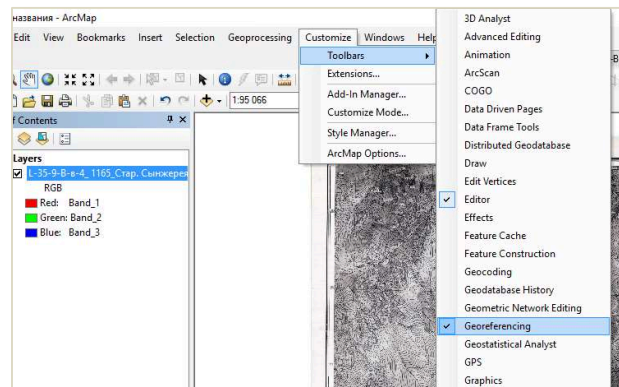


Figura 1. Apelarea funcției Georeferencing

Va apărea bara de georeferențiere pe ecran. Accesăm primul punct de control, și anume colțul stânga de sus a rastrului nostru unde vom vedea intersecția caroiajului și coordonatele sale geografice. În bara „Georeferencing” accesăm butonul „Add control point” și facem click stânga la intersecția caroiajului respectiv, unde va apărea o cruciuliță verde. Accesăm apoi click dreapta și va apărea un meniu, de unde alegem „Input DMS of Long and Lat” (figura 2). În fereastra nou apărută trebuie să introducem coordonatele punctului respectiv pe longitudine și latitudine, precum și poziția geografică a trapezului nostru E (Est) și N (Nord) (figura 3).

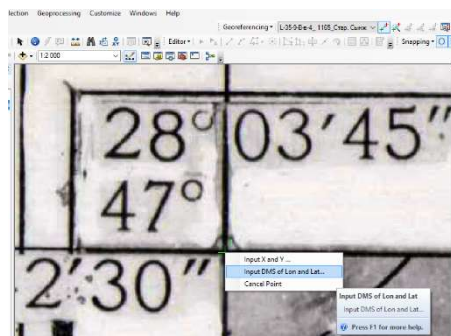


Figura 2. Accesarea punctului de control

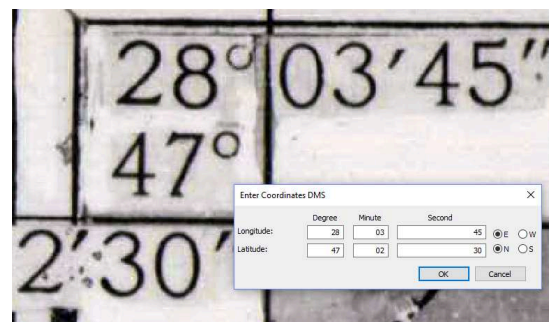


Figura 3. Fereastra cu introducerea coordonatelor punctului de control

Repetăm aceeași procedură de adăugare a punctelor de control și pentru celelalte trei colțuri ale rastrului, în total vom avea patru puncte de control. După ce am introdus toate puncte de control accesăm pe butonul „Georeferencing” din bara de instrumente și din meniul apărut selectăm „Rectify”. În caseta nou apărută obligatoriu în câmpul „Output location” indicăm baza de date a proiectului creat inițial în ArcCatalog, nu lăsăm ceea ce ne propune softul.

În câmpul „Compression type” selectăm „LZ77” și salvăm. Apoi accesăm click dreapta pe rastrul nostru din „table of contents” și selectăm „remove” → „Add data” și intrăm în baza de date creată. Acolo trebuie să fie imaginea nouă deja georeferențiată, ce o adăugăm la proiectul nostru.

În continuare se trece la crearea straturilor tematice. Revenim la ArcCatalog și accesăm baza de date. În interiorul ei în fereastra de lucru accesăm click dreapta și selectăm din meniul apărut „New” → „Future Class” (figura 4). Ca exemplu vom lua stratul „Curbe de nivel”. În fereastra ce apare în câmpul „Name” scriem denumirea stratului. Când trecem denumirea nu trebuie să utilizăm spațiu, deoarece platforma ArcGIS nu acceptă aceasta, de aceea vom scrie astfel „Curbe\_de\_nivel”.

La „Alias” nu e obligatoriu sa punem ceva. La „Type of future stored in this feature class” punem tipul obiectelor din acest strat (punct, linie sau poligon). În fereastră nou apărută trebuie să selectăm proiecția. Deja în fereastra finală trebuie sa indicăm câmpurile tabeli de attribute și accesăm butonul „Finish”. La fel creăm și restul straturilor.

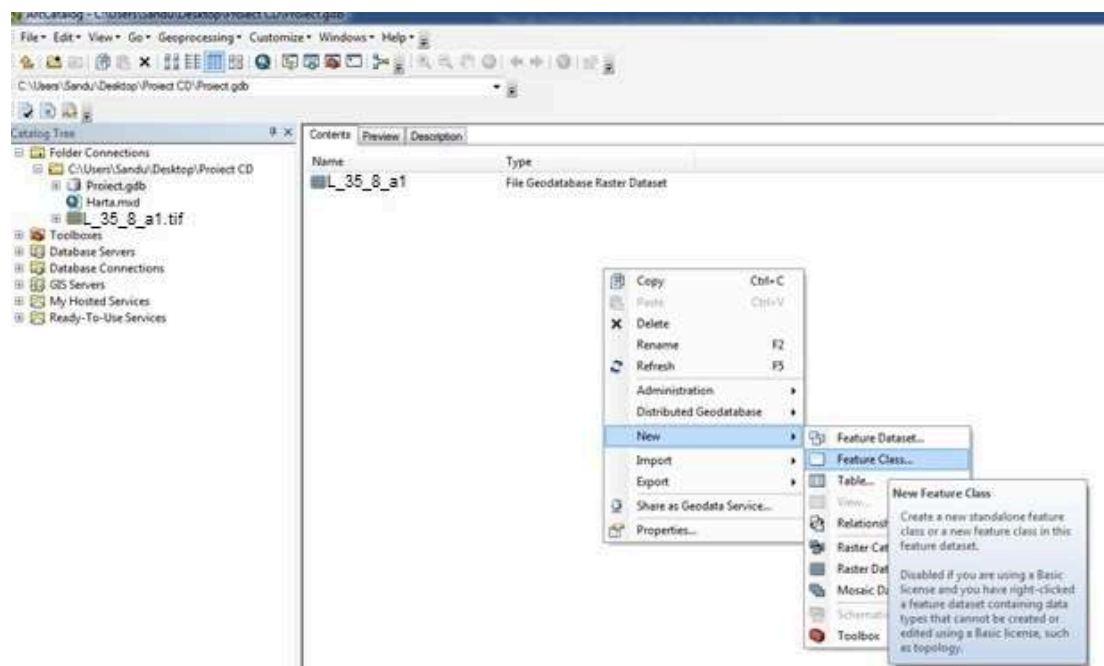


Figura 4. Crearea unui nou strat tematic

### Procesul de vectorizare

Începem procesul de vectorizare, spre exemplu cu stratul curbe de nivel. Adăugăm acest strat la harta noastră cu ajutorul butonului „Add data”. Din meniul „Customize” → „Toolbars” → „Editor”. Se accesează butonul „Editor” apoi „Start editing”.

În partea dreapta a ecranului trebuie să apară fereastra „Create futures”. Accesăm pe stratul în care vrem să edităm și activăm „Snapping-ul”. Accesăm din nou butonul „Editor” și selectăm „Snapping” → „Snapping toolbar”. În bara de instrumente „Editor” din lista de opțiuni de editare selectăm „Arc segment”. Punem primul punct de pornire (click stânga) apoi următorul punct va fi punctul de curbură, iar al treilea punct punctul final. Dacă dorim să finisăm curba de nivel, accesăm dublu click stânga, sau pe butonul „F2” de la tastieră, sau click dreapta și selectăm din meniul apărut „Finish sketch”. După ce am finisat de editat accesăm butonul „Editor” și apoi „Save edits”, apoi „Stop editing”. În final accesăm și butonul „Save” din bara de instrumente standard pentru a salva documentul hartă.

Ultimul pas este convertirea straturilor vectorizate cu ajutorul funcției „Convert Symbology to Representation”. Această funcție ne va permite să creăm aspectul obiectelor păstrând împreună informațiile din legendă. Ea ne va permite să afișăm aceleași date în mod diferit în diferite produse cartografice. Cea mai ușoară metodă de a crea o reprezentare pentru o clasă de caracteristici este convertirea stratului vectorizat.

Când am finalizat vectorizarea datele în ArcMap, facem clic dreapta pe strat vectorizat și din cuprins alegem „Convert Symbology to Representation”. După procesul de convertire accesăm clic dreapta pe strat și alegem „Properties”. În fila „Symbolgy” vedem că a apărut o funcție nouă „Representations”, o utilizăm ca să modificăm stilurile și efectele geometrice stratului, să creăm un simbol ca din atlasul topografic. Putem observa o mare diferență dintre straturile inițial vectorizate și straturile convertite în care am folosit simboluri ca în atlas topografic (figura 5 și 6).

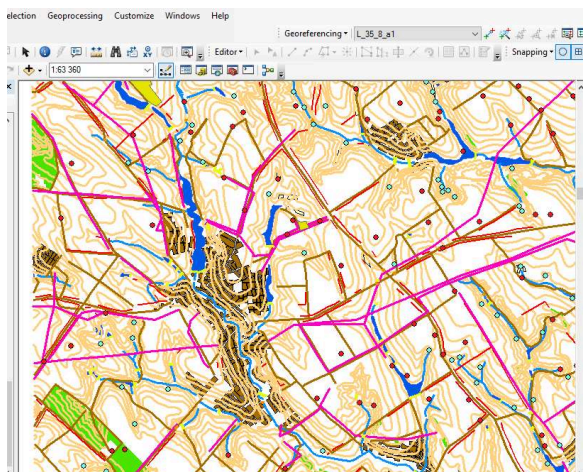


Figura 5. Straturile vectorizate fără reguli de simbolizare

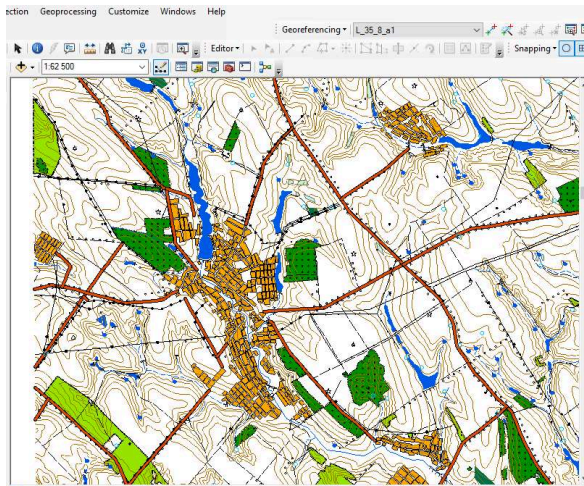


Figura 6. Straturile convertite cu simbolizarea corectă

### Concluzii

- Hărțile și datele formează baza GIS, o tehnologie care organizează informațiile în straturi tematice în scopul de a le vizualiza, analiza și combina, ceea ce, la rândul său, ne ajută să înțelegem mai bine structura lumii noastre.
- Cu câțiva ani în urmă, hărțile topografice și tematice au fost create folosind o tehnologie complexă. Astăzi acest proces a fost înlocuit cu metode digitale, care ne ajută să procesăm datele mai rapid și mai sigur, eliminând erorile, editând și actualizând hărțile tot mai simplu și mai precis.
- Hărțile digitale asigură managementul operațional în diferite ramuri ale economiei naționale în ansamblu pe industrie, planificarea utilizării resurselor materiale și naturale ale țării, analiza proceselor sociale, modelarea managementului resurselor și luarea deciziilor atunci când se acționează în situații extreme, monitorizarea situația de mediu, crearea și menținerea cadastrului, etc.

### Mulțumiri

Mulțumirile mele se îndreaptă către dr., lect. univ. Ana Vlasenco, sub îndrumarea științifică a căreia am elaborat articolul.

### Referințe

1. SCRIBD: *GIS referat*. [online], [citat 22.02.2022].  
Disponibil: <https://ru.scribd.com/document/49306247/gis-referat>
2. Herbei M.V, Ciolac V, Smuleac A, Nistor E, Ciolac L. *Georeferencing of topographical maps using the software ArcGIS*. In: Research Journal of Agricultural Science, 42 (3), 2010, pp.595-606.
3. Docshare.tips: *Aplicatii Ale ArcGIS în Transporturi*. [online], [citat 22.02.22].  
Disponibil: [https://docshare.tips/aplicatii-ale-arcgis-in-transporturi\\_588f880bb6d87f5dbd8b4e32.html](https://docshare.tips/aplicatii-ale-arcgis-in-transporturi_588f880bb6d87f5dbd8b4e32.html)
4. Academia educ: *GIS Examples*. [online], [citat 24.02.22].  
Disponibil: [https://www.academia.edu/35368118/GIS\\_Examples.pdf](https://www.academia.edu/35368118/GIS_Examples.pdf)
5. <https://www.esri.com/en-us/home>.