GIS1 - 6. cvičení

Jiří Cajthaml

ČVUT v Praze, Fakulta stavební, katedra mapování a kartografie

říjen 2008

Obsah prezentace

1. Shrnutí minulého cvičení
2. Vektorová data v GIS

Měli bychom umět

- nastavit souřadnicový systém datového okna
- otevřít a georeferencovat rastry
- přiřadit rastrům souřadnicový systém
- uložit převzorkovaný rastr

Možnosti uložení vektorových dat

- Vektorová data je možné ukládat následujícími způsoby:
  - v samostatných binárních souborech (DGN, DWG, ArcInfo Coverage)
  - v textových souborech (ArcInfo Generate, CSV, DXF)
  - v souborech založených na XML (GML, KML)
  - ve vrstvách v několika binárních souborech (Shapefile, MapInfo)
  - v interních geodatabázích (ESRI Personal Geodatabase, File Geodatabase)
  - v prostorových databázích (Oracle Spatial, PostGIS, ArcSDE + DB)
- ArcGIS podporuje práci se všemi uvedenými typy
- nativní formát ArcGIS Desktop je ESRI Geodatabase

OGC Simple Features

- obecně by se ukládání vektorových dat pro GIS mělo řídit normou *OGC Simple Features*:
  - `Point` (`BOD`)
  - `Multipoint` (`MULTI BOD` – kolekce bodů, které se nesmí dotýkat)
  - `LineString` (`ŘETĚZEC LINIÍ` – několik segmentů vždy mezi dvěma následujícími body)
  - `LineSegment` (`SEGMENT LINIE` – mezi dvěma body)
  - pokud má `LineString` pouze 2 body – `Line` (`LINIE`)
  - pokud je `LineString` uzavřen – `LinearRing`
  - `Polygon` (`POLYGON` – složen z LinearRings, které se neprotínají, má vnější hranici a může mít víc vnitřních hranic)
  - `MultiPolygon` (`MULTI POLYGON` – kolekce polygonů)
- více je možné nalézt přímo v normě *OGC Simple Features*

Možnosti převodu vektorových dat

- obecně lze formáty jednoduše převádět skriptem `ogr2ogr`, který je založen na knihovně GDAL/OGR (GDAL rastrová knihovna, OGR vektorová knihovna), převádí pouze standardní formáty
- skript je součástí balíku `FWTools` nainstalovaného v učebně
- pokročilý komerční nástroj na převod dat – FME (Safe Software)
- ArcGIS umí číst vlastní geodatabáze, Shapefile, Coverage, DGN, DWG, DXF
- přes 70 dalších formátů podporuje nadstavba *Data Interoperability* (založena na software FME)
- data lze přímo v ArcGIS načíst a exportovat (*Data – Export Data*) jako Shapefile nebo třídu prvků geodatabáze

ESRI Shapefile

- nejrozšířenější formát
- široce podporován v různém software
- nepodporuje topologii (narozdíl od Coverage nebo Geodatabase)
- nepodporuje křivky (např. Bézierovy používané v kartografii)
- atributy ukládá ve formátu dBASE – jistá omezení
- v každém Shapefile může být obsažen pouze jeden typ geometrie
- je složen z minimálně 3 souborů, může být víc

soubory ESRI Shapefile

- `SHP` – povinný, soubor s geometrií
- `DBF` – povinný, atributová tabulka ve formátu dBASE
- `SHX` – povinný, soubor s indexem propojucícím geometrii a atributy
- `PRJ` – definice použitého souřadnicového systému
- `SBN` – prostorový index
- `SBX` – prostorový index
- `ATX` – atributový index
- `SHP.XML` – metadata ve formátu XML
- `QIX` – quad-tree prostorový index

ESRI Geodatabase

- nativní formát ArcGIS Desktop
- Personal Geodatabase – formát Microsoft Access (`MDB`)
  - vše uloženo v jednom souboru
  - maximální velikost 2GB
  - možnost editace v Microsoft Access
- File Geodatabase – soubory v jednom adresáři
  - vše uloženo v jednom adresáři, v souborech, struktura není podstatná
  - neomezená velikost
  - rychlejší než Personal Geodatabase
- ArcSDE – Spatial Database Engine
  - umožňuje spravovat data v enterprise DBMS (Oracle, MS SQL, Informix, DB2)
  - podporuje verzování, replikace, víceuživatelskou editaci, transakční zpracování

Možnosti indexování dat

- atributový index – vytvoří index nad vybraným atributem, slouží k rychlejší práci s atributovou tabulkou
- *ArcToolbox – Data Management Tools – Indexes – Add Attribute Index*, přidá atributový index, je třeba vybrat příslušné atributy, které mají být indexovány, název indexu, zda jsou hodnoty indexu jedinečné a zda mají být hodnoty indexovány ve vzestupném pořadí. U Shapefile není možné volit název a parametry, index se pak vytvoří jako soubor `shape.ATRIBUT.atx`

Možnosti indexování dat II.

- prostorový index – vytvoří index nad geometrií
- *ArcToolbox – Data Management Tools – Indexes – Add Spatial Index*, přidá prostorový index, je třeba zvolit úrovně prostorového indexu (Spatial Grid 1 až 3). Využito je totiž indexování do gridu (pravidelné čtvercové sítě). U Shapefile není možné volit úrovně gridu, index se pak vytvoří jako soubory `shape.sbx` a `shape.sbn`.
- pro *ESRI Geodatabase* jsou indexy nastavovány a upravovány automaticky a ve většině případů není nutné do nich zasahovat

Souřadnicové systémy ve vektorových datech

- *geodatabáze* je složena z jednotlivých *tříd prvků*, které se můžou sdružovat do *datasetů*
- každý dataset nebo samostatně stojící třída by měla mít nastaven souřadnicový systém (lze měnit v ArcCatalogu)
- každý Shapefile může mít definovaný souřadnicový systém v souboru `PRJ`
- soubor `PRJ` je vytvořen po nastavení SS v ArcCatalogu
- soubor `PRJ` obsahuje WKT (well known text) s definicí souřadnicového systému, podobně jako soubor `AUX.XML` pro rastry

On-the-fly transformace

- pokud mají data nastavený jiný souřadnicový systém než datové okno, ArcGIS se je snaží on-the-fly transformovat
- pokud se u těch SS liší geodetické datum, ArcGIS zahlásí, že může dojít k problémům s přesností dat, pokud nebude nastavena správná transformace mezi systémy
- pro datový rámec je tedy nutné v záložce *Coordinate System* nastavit správně položku *Transformations*
- pro každý SS, který se svým datumem liší od SS v datovém rámci, je nutné vybrat příslušný typ transformace, dokonce lze nadefinovat vlastní transformaci

Důležité transformace pro ČR

- `S_JTSK_To_WGS_1984_1` – (S-JTSK a WGS84) 7-prvková helmertova transformace z bodů DOPNUL
- `S_JTSK_To_Pulkovo_1942` – (S-JTSK a S-42) 7-prvková helmertova transformace
- `Pulkovo_1942_To_WGS_84_5` – (S-42 a WGS84) 3-prvková prostorová transformace (posun)

Transformace vektorových dat

- pokud chceme pouze přetransformovat data z jednoho SS do druhého, stačí nastavit datový rámec na požadovaný SS a data exportovat s nastavením SS datového rámce
- pokud chceme data transformovat v rámci jednoho SS (za použití identických bodů) je třeba použít Toolbar *Spatial Adjustment*
- pro transformaci je nutné zapnout editační režím (*Toolbar Editor – Start Editing*)
- identické body se přidávají tlačítkem *New Displacement Link*
- body je možno prohlížet a editovat v tabulce (*View Link Table*)

Transformace vektorových dat II.

- před transformací je ještě třeba vybrat data, která se budou transformovat (*Spatial Adjustment – Set Adjust Data*)
- dále je možné zvolit jednu z transformačních metod (podobnostní, afinní, projektivní, rubbersheeting, návaznost hran)
- výsledek transformace je možné pozorovat v okně *Preview Window*
- transformace se provede funkcí *Adjust*