

APLIKOVANÁ GEOINFORMATIKA II

GPS; formáty prostorových dat: import, konverze



Aplikovaná geoinformatika

Laboratoř geoinformatiky a kartografie




GPS

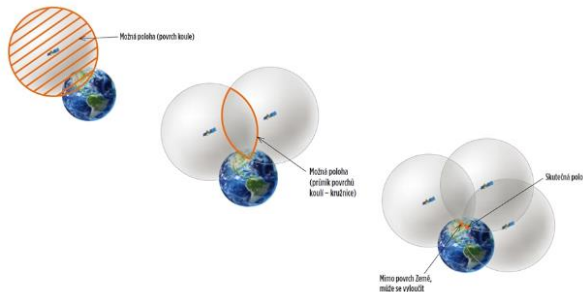
Global Positioning System (GPS)

- Globální polohový systém, brněnsky „Gde proboha su“
- Dnes GPS ekvivalentem projektu NAVSTAR
 - projekt americké armády, dnes se označuje jen jako GPS
 - pasivní radiový systém primárně pro rychle se pohybující objekty; využití tzv. Dopplerova jevu
 - vývoj zahájen na počátku 70. let, plně funkční 1993
- Systém GPS se skládá ze tří segmentů (podsystemů):
 - Kosmický (32 družic – 24 operačních, 3 záložní, 5 na Zemi)
 - Řídící (5 základních stanic poblíž rovníku)
 - Uživatelský (vlastní GPS přístroje jednotlivých uživatelů)

Aplikovaná geoinformatika




Princip GPS (GNSS)



- Zdroj a více informací: <http://navigovat.mobilmania.cz/clanky/jak-je-mozne-ze-mobil-vi-kde-zrovna-jsme/sc-265-a-1327993>

Aplikovaná geoinformatika



Kosmický segment GPS

- Družice ve výšce 20 180 km nad Zemí
- Dooba oběhu 11 hodin 58 minut
- Životnost družice 7 – 10 let
- Družice obsahuje: přijímač, vysílač, atomové hodiny, aj.





Aplikovaná geoinformatika



Řídící segment GPS


- 5 monitorovacích stanic na Zemi (non-stop)
- Vytváří tzv. efemeridy (informace o polohách družic)
- Kromě 5-ti oficiálních i několik nezávislých

Peter H. Dana 5/27/95



Global Positioning System (GPS) Master Control and Monitor Station Network

Aplikovaná geoinformatika



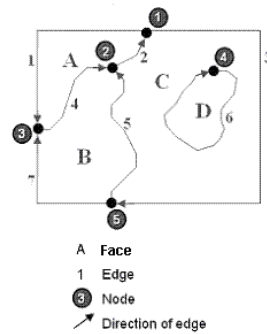
Přednosti a nevýhody vektorové reprezentace prostorových objektů

- jednoznačné určení geometrie
- není zde limit velikost buňky rastru, plynulá změna velikosti s měřítkem
- nebezpečí použití nevhodných dat pro určité měřítko
- explicitní topologie
- ...

Aplikovaná geoinformatika



Topologické elementy a jejich vztahy



ArcGIS Help

Aplikovaná geoinformatika



Nejčastěji užívané vektorové formáty

- ESRI Shapefile, Arc/INFO Coverage, Personal Geodatabase
 - <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/shapefile.pdf>
- SVG (*Scalable Vector graphics*)
- MIF/MID (MapInfo)
- DGN (Bentley) – Microstation
- DWG, DXF, DXB, SLD (Autodesk) – AutoCAD
 - CAD systémy
- CDR, AI
 - profesionální grafika
- VPF (vector product format)

Aplikovaná geoinformatika



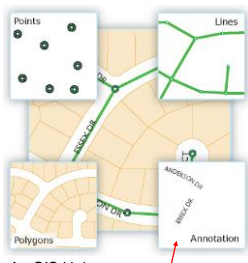
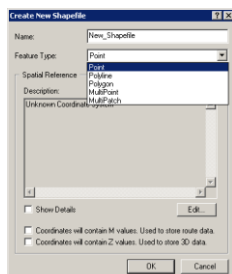
ESRI Shapefile

- Vektor
- Ukládá netopologickou geometrii a atributovou informaci
- Topologii lze vybudovat
- Geometrie je ukládána jako sada souřadnic vektoru (neumí ukládat nic jiného)
- Základ: body, linie, plochy (point, polyline, polygon)
- Dále: multipoint, multipatch

Aplikovaná geoinformatika



ESRI Shapefile



ArcGIS Help

v geodatabázi

Aplikovaná geoinformatika



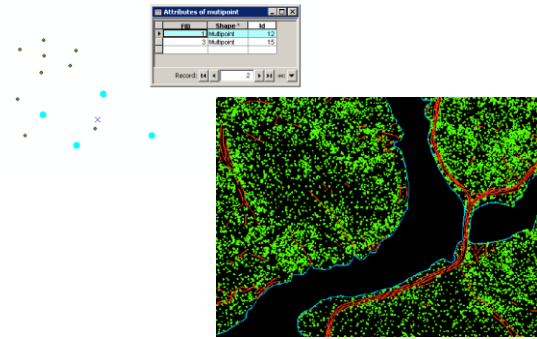
Multipoints

- Features that are composed of more than one point. Multipoints are often used to manage arrays of very large point collections such as LIDAR point clusters which can contain literally billions of points. Using a single row for such point geometry is not feasible. Clustering these into multipoint rows enables the geodatabase to handle massive point sets.

Aplikovaná geoinformatika



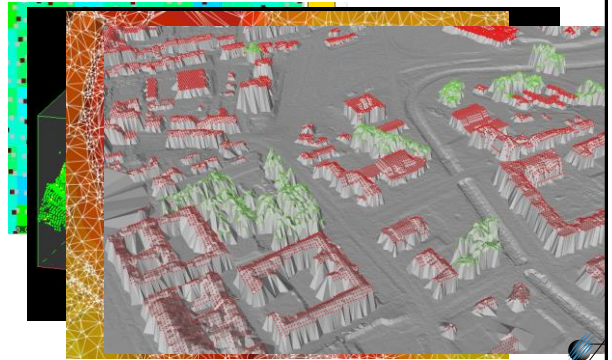
Multipoint



Aplikovaná geoinformatika

ArcGIS Help

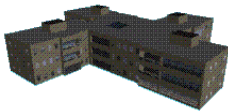
Multipoint – laserové skenování ČR



Aplikovaná geoinformatika

Multipatches

- A 3D geometry used to represent the outer surface, or shell, of features that occupy a discrete area or volume in three-dimensional space. Multipatches comprise planar 3D rings and triangles that are used in combination to model a three-dimensional shell. Multipatches can be used to represent anything from simple objects, such as spheres and cubes, or complex objects, such as iso-surfaces and buildings.



Aplikovaná geoinformatika

ESRI Shapefile

- výhody chybějící topologie (dle ESRI)
 - rychleji se načítá
 - lze snadněji editovat
- 3 hlavní součásti datového souboru:
 - .shp – geometrie
 - .shx – indexy
 - .dbf – tabulka atributů
- další možné součásti:
 - .prj
 - .sbn, .sbx – prostorové indexy
 - .shp.xml — metadata ve formátu XML

Aplikovaná geoinformatika

Definice projekce (*.prj) u shapefile

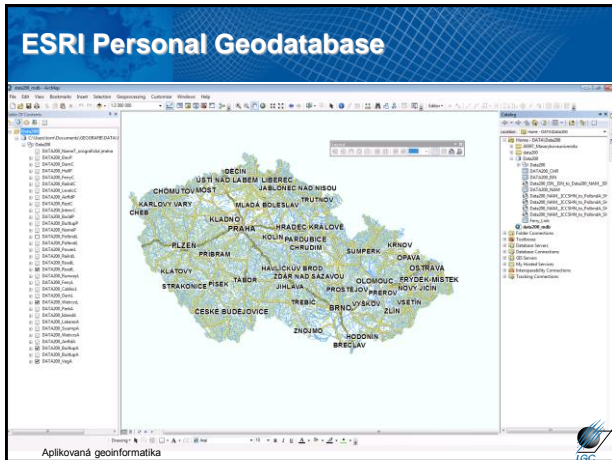
```
File Edit Options Help
Lister [C:\work_ArcCR\ArcCR_2-0_5-JTSK\Shapes\BAZINY.prj]
PROJCS["S-JTSK_Krovak_East_North",GEOGCS["GCS_S_JTSK",DATUM["D_S_JTSK",SPHEROID["Bessel_1841",6377397.155,299.1528128]],PRIME["Greenwich",0.0],UNIT["Degree",0.0174532925199433]],PROJECTION["Krovak"],PARAMETER["False_Easting",0.0],PARAMETER["False_Northing",0.0],PARAMETER["Pseudo_Standard_Parallel_1",18.5],PARAMETER["Scale_Factor",0.9999],PARAMETER["Azimuth",90.28813925277778],PARAMETER["Longitude_of_Center",24.83333333333333],PARAMETER["Latitude_of_Center",49.5],PARAMETER["X_Scale",-1.0],PARAMETER["Y_Scale",-1.0],PARAMETER["XY_Plane_Rotation",90.0],UNIT["Meter",1.0]]
```

Aplikovaná geoinformatika

ESRI Personal Geodatabase

- přípona *.mdb
- stejný formát jako Microsoft Access, pouze Windows
- „databáze“ zapsaná jako souborový systém
- všechna data v jednom souboru
- nestabilita „databáze“ začíná někde mezi 250 – 500 MB
- na rozdíl od regulérních databází určeno jen pro malé pracovní skupiny (více uživatelů s právem čtení, ale pouze jeden současný s právem zápisu)

Aplikovaná geoinformatika



Geography Markup Language (GML)

- XML gramatika definovaná OGC pro vyjádření geografických prvků
- modelovací a výměnný jazyk geografických systémů na internetu
- velmi obecný: vektory, coverage a sensorová data
- definice GML v roce 1999
- verze 2 v roce 2000 (OGC)
- současná verze 3.2.1, také publikováno jako ISO 19136
- aplikační schémata
- ISO 19136 (2007) – váže se k GML 3.2.1

Aplikovaná geoinformatika

Modelování objektů v GML

Silnice		<code><Silnice gml:id="o.1f75dc"></code>
nazev	D1	<code><nazev>D1</nazev></code>
trida	dálnice	<code><trida>dálnice</trida></code>
stred_linie	gml:Curve	<code><centerLine></code> <code><gml:Curve>...</gml:Curve></code> <code></centerLine></code>
spravce	ŘSD	<code><spravce>ŘSD</spravce></code>
		<code></Silnice></code>

Aplikovaná geoinformatika

Rastrová reprezentace prostorových objektů

- Spočívá v rozdělení prostoru do pravidelné sítě, která se skládá z buněk
- Buňka představuje základní nedělitelnou prostorovou jednotku
- „Tesselation“ – tessellace, mozaika → tvar buněk
 - čtvercový
 - trojúhelníkový
 - šestiúhelníkový

Aplikovaná geoinformatika

Čtvercová mřížka – GRID / RASTR*

* systém pod pravým úhlem se protínajících čar, které ohraničují jednotlivé buňky

- je kompatibilní se strukturami datových posloupností, používaných ve výpočetní technice (výpočty s maticemi, konvoluce)
 - použití pro mapovou algebru
- kompatibilita s karteziánskými souřadnicovými systémy
- jednoznačně definované sousedství
- relativně jednoduchá datová struktura
- možnost jednoduché definice prostorové reference (world file)

Aplikovaná geoinformatika

Nevýhody rastrové reprezentace

- velikost souborů (paměťová náročnost)
- limitující velikost buňky
 - závisí na ní vizuální kvalita i přesnost dat
- buňky mohou nést hodnotu jen jednoho atributu
- topologie na úrovni buněk, ne objektů

Aplikovaná geoinformatika

Definice prostorové reference

- záleží na datovém formátu
 - buď je „schovaná“ v hlavičce souboru
 - nutnost definovat v nějakém SW, kde jsme schopni editovat údaje v hlavičce
 - nebo je v souboru zvlášť
 - tzv. World File

```
20.17541308822119 - A
0.00000000000000 - D
0.00000000000000 - B
-20.17541308822119 - E
424178.11472601280548 - C
4313415.90726399607956 - F
```

A = x-scale; dimension of a pixel in map units in x direction
 B, D = rotation terms
 C, F = translation terms; x,y map coordinates of the center of the upper left pixel
 E = negative of y-scale; dimension of a pixel in map units in y direction

Aplikovaná geoinformatika



Nejčastější názvy „World files“

Examples of world file names

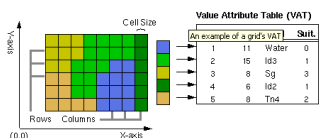
Raster data file	World files
image.tif	image.tfw, or image.tifw
image.bil	image.blw or image.bilw
image.jpg	image.jgw or image.jpgw
image.raster	image.rasterw
image.bt	image.btw
image	imagew

Aplikovaná geoinformatika



Nejčastější rastrové formáty

- např. ESRI Grid
- Obrazové formáty:
 - BMP
 - JPG
 - TIF
 - PNG
 - GIF
 - ECW
 - ...
 - většinou se skládají z komponent RGB
 - různý způsob ukládání dat, komprese



Aplikovaná geoinformatika



Zdroje rastrových dat

- primární (obrazová data DPZ)
 - metody interpolace bodových měření metody
 - rasterizace vektorových dat
 - skenování analogových dat
- sekundární

Aplikovaná geoinformatika



Import a konverze do jiných formátů

- ve většině případů se nelze spokojit jen s jedním SW, data z různých zdrojů
- robustní SW – podpora nejrůznějších formátů, možnost importu a exportu do jiného formátu
 - ArcGIS (ESRI)
 - Geomatica (PCI)
 - Geomedia (Intergraph)
 - FME (Safe SW)
 - ...
- podpora ještě neznamená, že SW s daným formátem může pracovat, většinou ho spíše „umí načíst“ a dále je nutno ho převést na jiný
- ukázka – podporované formáty v ArcGIS

Aplikovaná geoinformatika



The screenshot shows the ArcGIS Desktop Help window. The main content is titled "Data support in ArcGIS" and includes an overview of supported data formats and a table of links to specific topics.

Working with GIS data sources in ArcGIS	Click on these topics
CAD data sources	See CAD Data
ArcInfo Workstation coverage's	See Coverages
Using netCDF multi-dimensional and time series datasets	See netCDF
Working with numerous raster datasets	See What is raster data?
Accessing and using ESRI shapefiles	See Shapefiles
Working with tables and attributes	See Tables

Aplikovaná geoinformatika



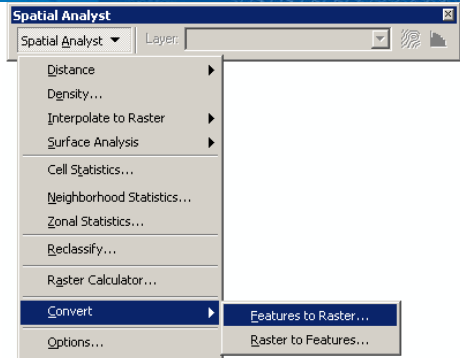
Konverze vektor – rastr a opačně

- nástroje **Spatial Analyst** v ArcMapu
- vektor to raster
 - buňky nesou hodnotu zadaného atributu
 - rozhodující je velikost buňky ve výsledném rastru
- raster to vector
 - polygony jsou tvořeny ze skupin buněk, které mají stejnou hodnotu

Aplikovaná geoinformatika



Konverze raster – vektor v ArcGISu



Aplikovaná geoinformatika



Souřadnicové systémy (nejen našeho území)

- S-JTSK
- S-42
- WGS 84 (UTM)
- WGS 84 (souřadnice na elipsoidu)

Projected Coordinate Systems → National Grids → S-JTSK Krovak EastNorth

Geographic Coordinate Systems → World → WGS 1984

Projected Coordinate Systems → Utm → Wgs 1984 → WGS 1984 UTM Zone 33N

Projected Coordinate Systems → Gauss Kruger → Pulkovo 1942 → Pulkovo 1942 GK Zone 3

GCS_WGS_1984 Datum: D_WGS_1984

GCS_Pulkovo_1942 Datum: D_Pulkovo_1942

S-JTSK Krovak East_North
Projection: Krovak
False_Easting: 0,000000
False_Northing: 0,000000
Pseudo_Standard_Parallel_1: 78,500000
Scale_Factor: 0,999900
Azimuth: 30,288140
Longitude_Of_Center: 24,833333
Latitude_Of_Center: 49,500000
X_Scale: -1,000000
Y_Scale: 1,000000
XY_Plane_Rotation: 90,000000
Linear_Unit: Meter

Pulkovo_1942_GK_Zone_3
Projection: Gauss_Kruger
False_Easting: 3500000,000000
False_Northing: 0,000000
Central_Meridian: 15,000000
Scale_Factor: 1,000000
Latitude_Of_Origin: 0,000000
Linear_Unit: Meter

Odlíšný zápis souřadnic

- ▶ S-JTSK → -594855,719 -1153740,493 Meters
- ▶ S-42 → 3585092,114 5294787,686 Meters
- ▶ WGS 84 (UTM) → 545839,132 5478846,32 Meters
- ▶ WGS 84 (souřadnice na elipsoidu)

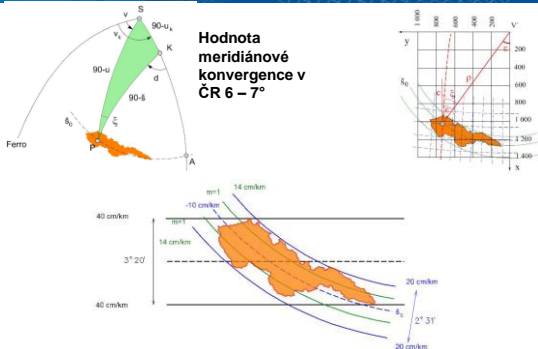


14°28'4,851"E 49°56'37,385"N

Aplikovaná geoinformatika



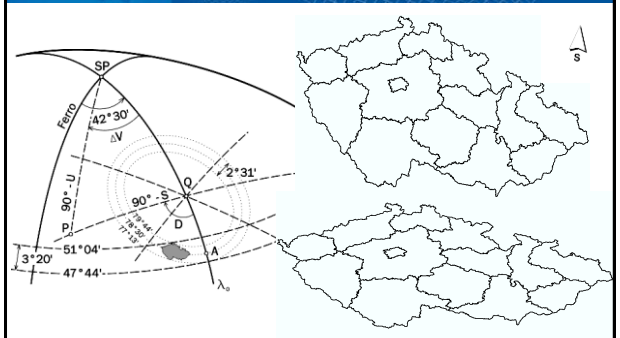
Jednoduché kuželové zobrazení - Křovákovo



Aplikovaná geoinformatika



Důsledky Křovákova zobrazení



Aplikovaná geoinformatika

