

# APLIKOVANÁ GEOINFORMATIKA II

## GPS; formáty prostorových dat: import, konverze



RNDr. Tomáš ŘEZNÍK, Ph.D.


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 

## Kosmický segment GPS

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

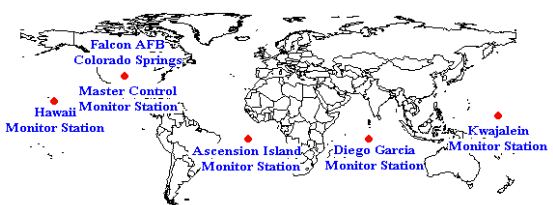




Aplikovaná geoinformatika 

## 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

## Uživatelský segment GPS

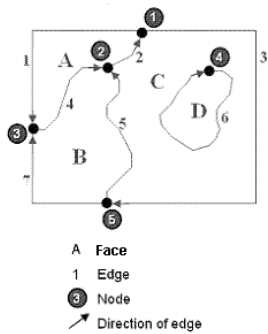
- GPS přijímače jednotlivých uživatelů
- „Jen“ zjišťuje čas příjmu signálu min. 3 (resp. 4 družic)
- Hlavní odlišnosti přístrojů:
  - počet přijímaných kanálů (obvykle 6 – 12)
  - maximální měřitelnou rychlostí pohybu (200 – 2000 km · h<sup>-1</sup>)
  - filtry na polohu (typicky autonavigace)
  - připojení externí antény
  - výdrž baterií/rychlost procesoru/počet uložených bodů/tras...

Aplikovaná geoinformatika 



## Topologické elementy a jejich vztahy



ArcGIS 9.2 Help

Aplikovaná geoinformatika



## Nejčastěji užívané vektorové formáty

- ESRI Shapefile, Arc/INFO Coverage  
– <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



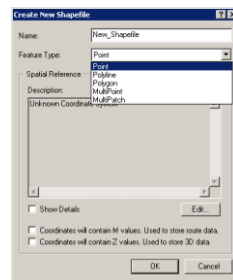
## ESRI Shapefile

- 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 9.2 Help

Aplikovaná geoinformatika

v geodatabázi



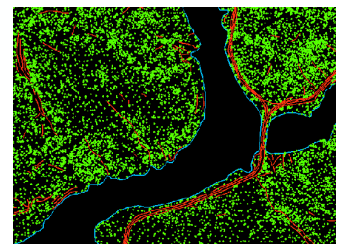
## Multipoints

- 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



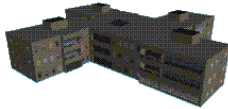
Aplikovaná geoinformatika

ArcGIS 9.2 Help



## 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
PROJCS["EPSG:12000, Krovak East_North", GEOGCS["EPS: S_JTSK", DATUM["D_S_JTSK", SPHE
ROID["Bessel_1841", 6377897.155, 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"
, 79.5], PARAMETER["Scale_Factor", 0.9999], PARAMETER["Azimuth", 30.26813075277
778], PARAMETER["Longitude_of_Center", 24.83333333333333], PARAMETER["Latitude
_of_Center", 49.5], PARAMETER["X_Scale", -1.0], PARAMETER["Y_Scale", 1.0], PARAME
TER["XY_Plane_Rotation", 90.0], UNIT["Meter", 1.0]]
    
```

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 senzorová 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

<b>Silnice</b>		<code>&lt;Silnice gml:id="o.1f75dc"&gt;</code>
nazev	D1	<code>&lt;nazev&gt;D1&lt;/nazev&gt;</code>
trida	dálnice	<code>&lt;trida&gt;dálnice&lt;/trida&gt;</code>
stred_linie	gml:Curve	<code>&lt;centerLine&gt;</code> <code>&lt;gml:Curve&gt;...&lt;/gml:Curve&gt;</code> <code>&lt;/centerLine&gt;</code>
spravce	ŘSD	<code>&lt;spravce&gt;ŘSD&lt;/spravce&gt;</code>
		<code>&lt;/Silnice&gt;</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
- „Tessellation“ – tessellace, mozaika → tvar buněk
  - čtvercový
  - trojúhelníkový
  - šestiúhelníkový

Aplikovaná geoinformatika



## Čtvercová mřížka – GRID / RASTR\*

\* systém pod pravým úhlem se protínajícími 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
0.0000000000000000 - D
0.0000000000000000 - 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

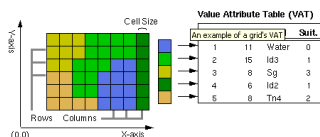
Raster data file	World files
image.tif	image.tfw, or image.tifw
image.bil	image.blw or image.bilw
image.jpg	image.jgw or image.jpgw
image.raster	image.rasterw
image.bt	image.btw
image	imagew

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

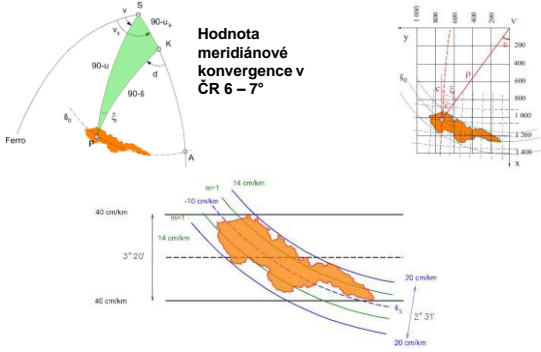
- primární** (obrazová data DPZ)
- sekundární**
  - metody interpolace bodových měření metody
  - rasterizace vektorových dat
  - skanování analogových dat

Aplikovaná geoinformatika





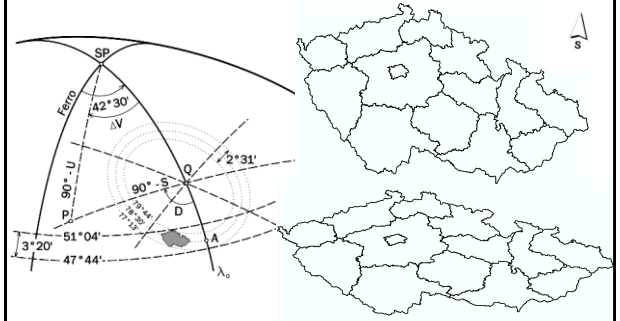
## Jednoduché kuželové zobrazení - Křovákovo



Aplikovaná geoinformatika



## Důsledky Křovákova zobrazení



Aplikovaná geoinformatika

