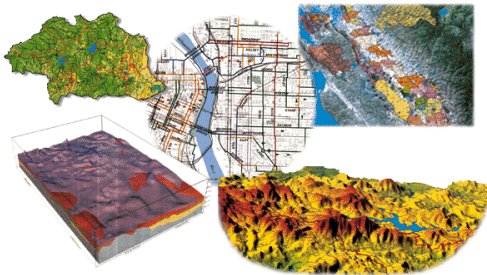


# APLIKOVANÁ GEOINFORMATIKA II

GPS; formáty prostorových dat:  
import, konverze



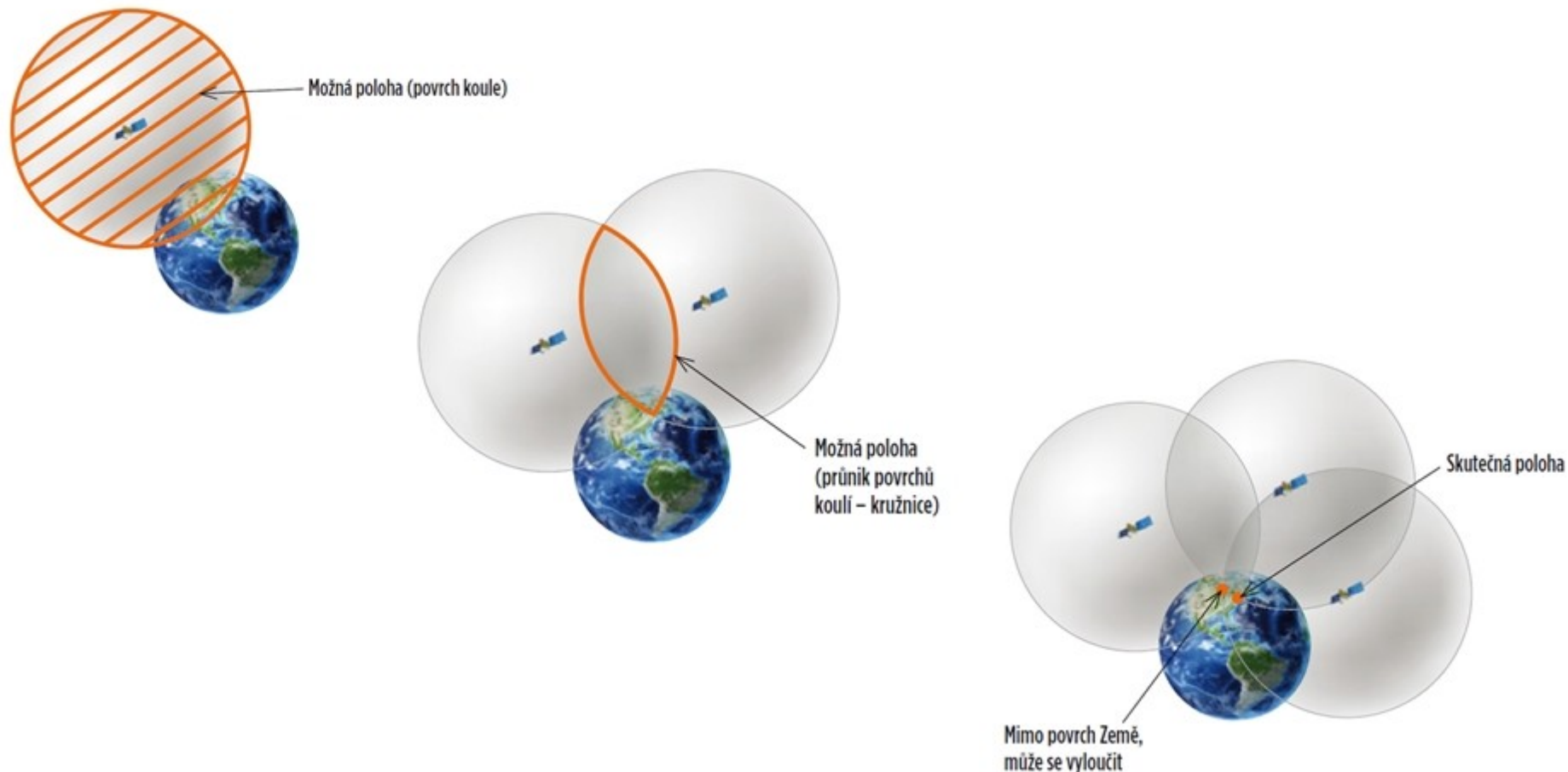
Aplikovaná geoinformatika

**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; vyžití 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)

# Princip GPS (GNSS)

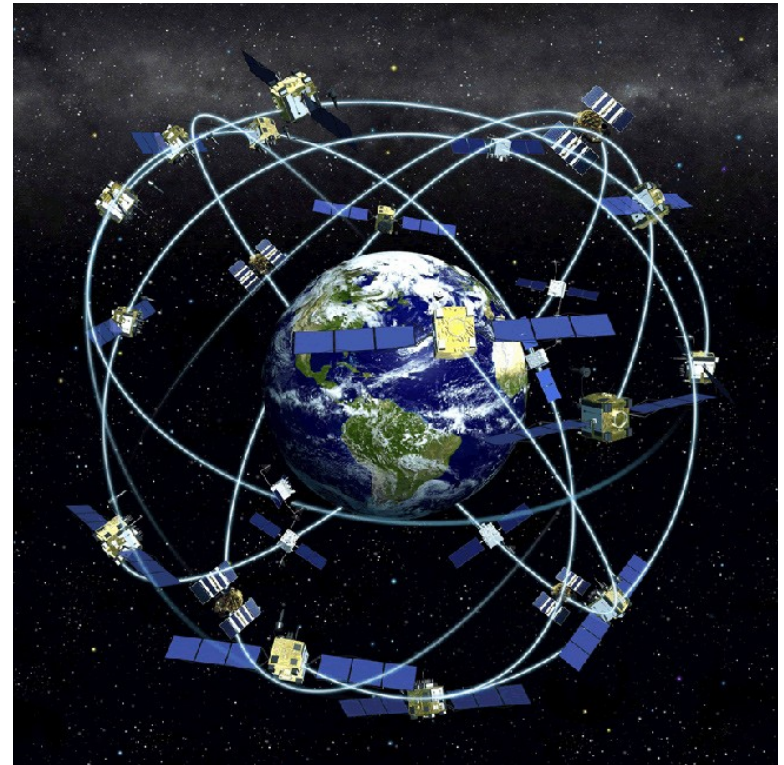


- Zdroj a více informací: <http://navigovat.mobilmania.cz/clanky/jak-je-mozne-ze-mobil-vi-kde-zrovna-jsme/sc-265-a-1327993>



# Kosmický segment GPS

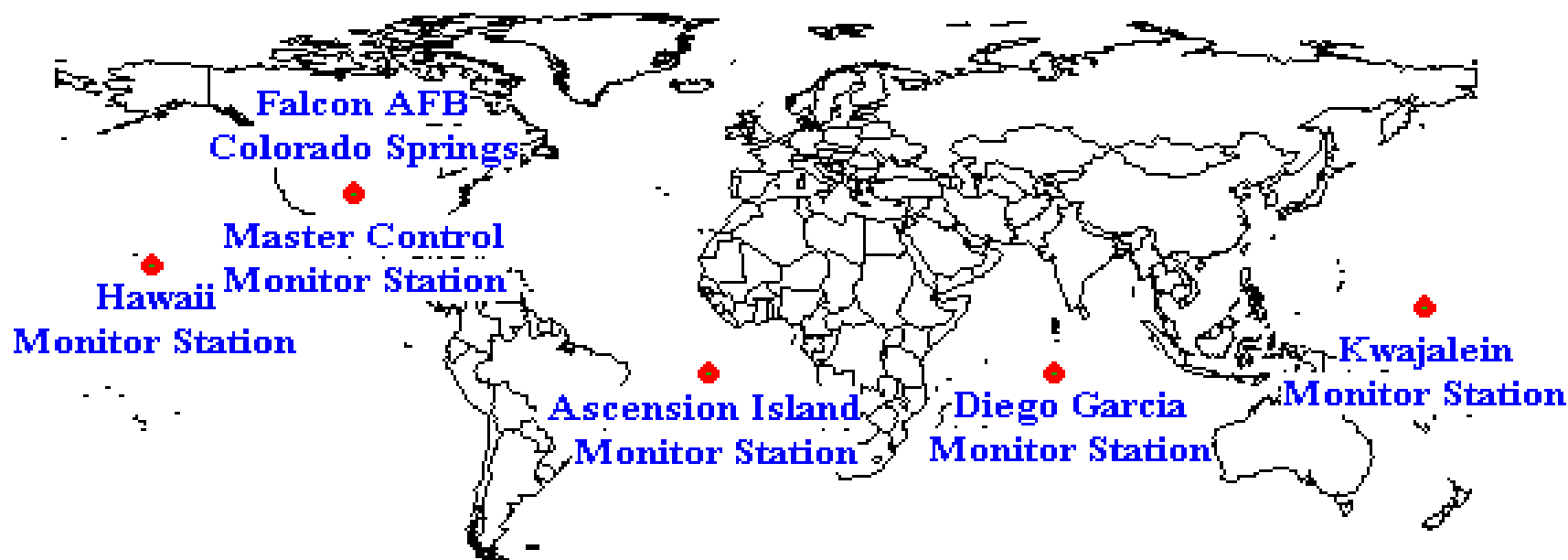
- Družice ve výšce 20 180 km nad Zemí
- Doba oběhu 11 hodin 58 minut
- Životnost družice 7 – 10 let
- Družice obsahuje: přijímač, vysílač, atomové hodiny, aj.



# Řídící segment GPS

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

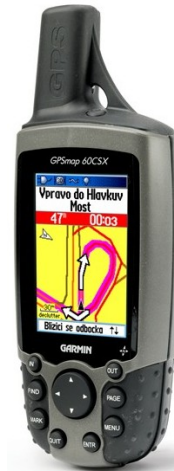
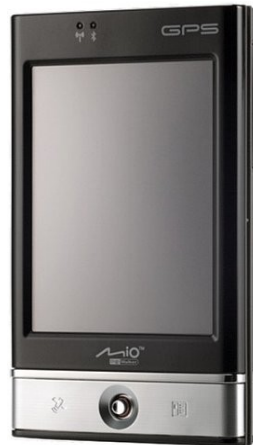
Peter H. Dana 5/27/95



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

# 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 ( $200 - 2000 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ )
  - filtry na polohu (typicky autonavigace)
  - připojení externí antény
  - výdrž baterií/rychlost procesoru/počet uložených bodů/tras...





# Data z GPS

- V případě samotné GPS je výstupem textový soubor
  - import tohoto souboru do ArcGIS je součástí cvičení
- V případě kombinace PDA a GPS pak i jiný formát (jako např. shapefile)
  - práce s PDA obsahujícím integrovaný GPS modul v terénních cvičeních

```
$GPRMC,000002.0,V,3949.26068,N,07503.22111,W,0.0,010114,012.4,W*72
$GPRMC,000002.0,V,3949.26068,N,07503.22111,W,0.0,010114,012.4,W*72
$GPRMC,000002.0,V,3949.26068,N,07503.22111,W,0.0,010114,012.4,W*72
$GPRMC,000003.0,V,3949.26068,N,07503.22111,W,0.0,010114,012.4,W*73
$GPRMC,000003.0,V,3949.26068,N,07503.22111,W,0.0,010114,012.4,W*73
$GPRMC,000003.0,V,3949.26068,N,07503.22111,W,0.0,010114,012.4,W*73
$GPRMC,000003.0,V,3949.26068,N,07503.22111,W,0.0,010114,012.4,W*73
$GPRMC,000003.0,V,3949.26068,N,07503.22111,W,0.0,010114,012.4,W*73
$GPRMC,000004.0,V,3949.26068,N,07503.22111,W,0.0,010114,012.4,W*74
```

Track	Day	1	6/9/2008	8:57:39 AM	5:03:51	36.3 mi	7 mph					
Header	Position	Time	Altitude	Depth	Leg	Length	Leg	Time	Leg	Speed	Leg	Course
N26	33.392	W97	25.612	6/9/2008	8:57:39 AM		-14 ft					
N26	33.406	W97	25.595	6/9/2008	8:58:00 AM		-7 ft		125 ft		0:00:21	4 mph 47-
N26	33.418	W97	25.577	6/9/2008	8:58:20 AM		-9 ft		118 ft		0:00:20	4 mph 54-
N26	33.426	W97	25.563	6/9/2008	8:58:35 AM		-12 ft		93 ft		0:00:15	4 mph 59-
N26	33.435	W97	25.546	6/9/2008	8:58:54 AM		-15 ft		110 ft		0:00:19	4 mph 57-
N26	33.45	W97	25.535	6/9/2008	8:59:48 AM		-15 ft		106 ft		0:00:54	1.3 mph 34-
N26	33.461	W97	25.517	6/9/2008	9:00:10 AM		-17 ft		117 ft		0:00:22	4 mph 56-
N26	33.472	W97	25.493	6/9/2008	9:00:28 AM		-17 ft		149 ft		0:00:18	6 mph 62-



# FORMÁTY PROSTOROVÝCH DAT

# Způsob ukládání prostorových dat

- Databáze
  - viz Z3104 Geodatabáze
  - obvykle relační DB (např. PostgreSQL) a její prostorová nadstavba (PostGIS)
  - nerelační (NoSQL) databáze – např. array (hyperspektrální kostky aj.), dokumentová (Mongo DB) či sémantická (OpenLink Virtuoso) a mnoho dalších
- Souborový systém
  - ve většině předmětů
  - např. shapefile, GML, TIFF

# Vektorová reprezentace prostorových objektů

- obraz (model) objektu je vytvořen z čar
- ty vzniknou spojením vertexů – lomových bodů
- čáry vytvářející objekt mohou mít definovaný svůj počátek a konec – směr (běžné např. u říční sítě)
- může být definována spojitost čar v průsečících




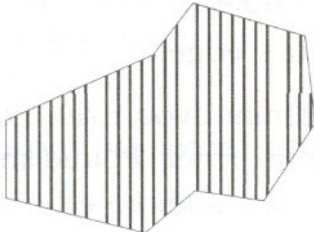
# Vektorová reprezentace prostorových objektů

- počátek, konec a vertexy jsou zaznamenány svými souřadnicemi  $XY$  v daném souřadném systému
- geometrické vs. topologické chápání prvků ve vektorové reprezentaci
  - bod, linie, plocha
  - uzel, hrana (oblouk), řetěz, polygon
- topologicko-vektorový model vs. spaghetti model

# Geometrické a topologické chápání elementů vektorové prostorové reprezentace

a)  Bodový objekt


 Liniový objekt

 Plošný objekt

b)  Uzel

 Hrana

 Řetězec

 Polygon

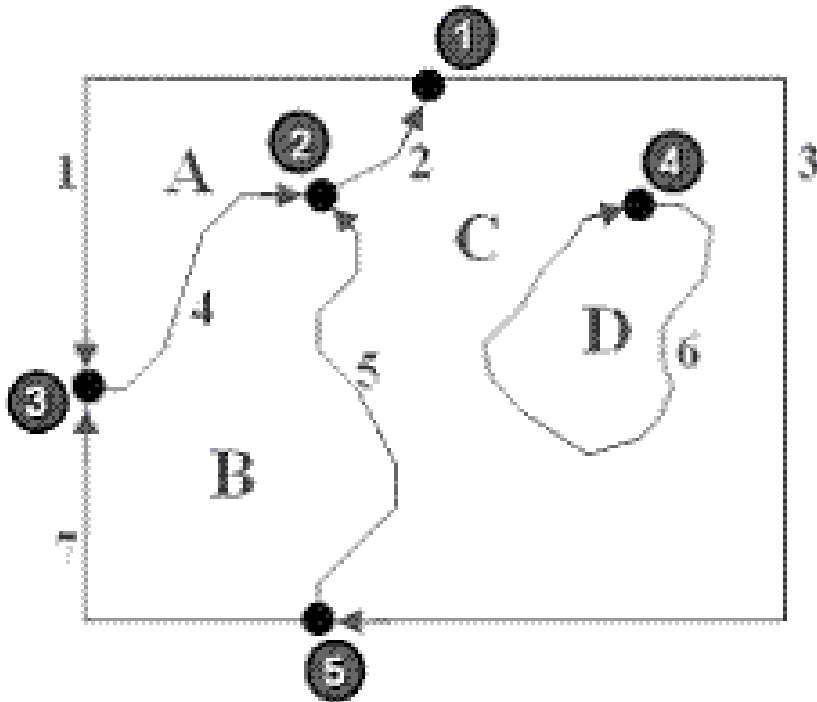
(zpracováno podle Molenaara, 1994,  
in Tuček, 1998)

# 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
- ...



# Topologické elementy a jejich vztahy



- A Face
- 1 Edge
- 3 Node
- ↗ Direction of edge

ArcGIS Help

# Nejčastěji užívané vektorové formáty

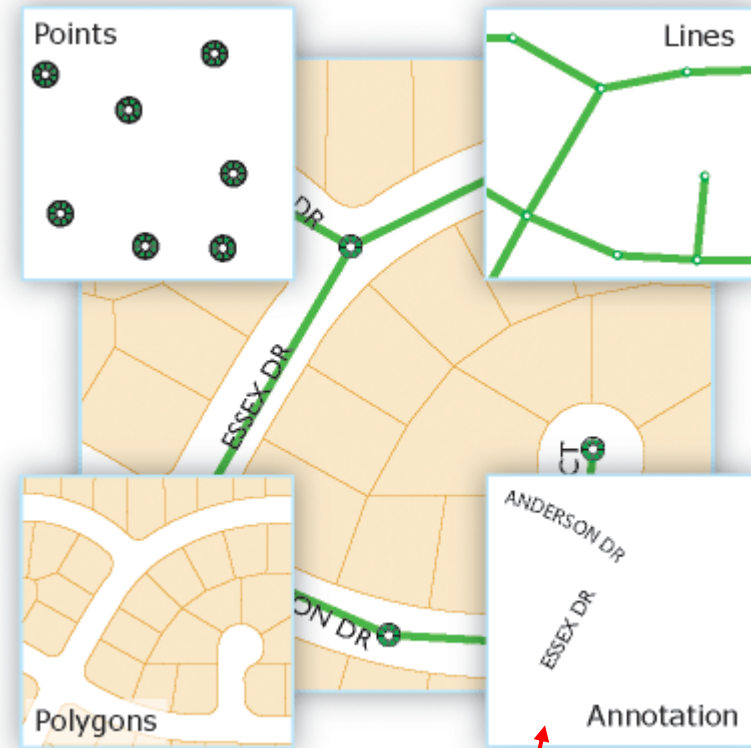
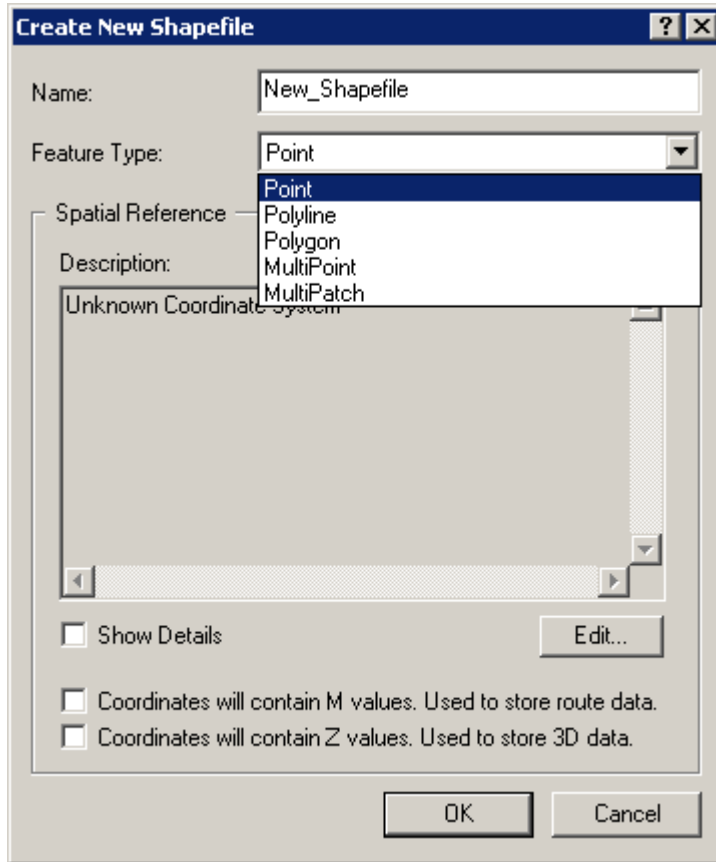
- ESRI Shapefile, Arc/INFO Coverage, Personal Geodatabase
  - <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/shapefile.pdf>
- MIF/MID (MapInfo)
- DGN (Bentley) – Microstation
- DWG, DXF, DXB, SLD (Autodesk) – AutoCAD
  - CAD systémy
- CDR, AI
  - profesionální grafika
- VPF (vector product format)

# 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



# ESRI Shapefile



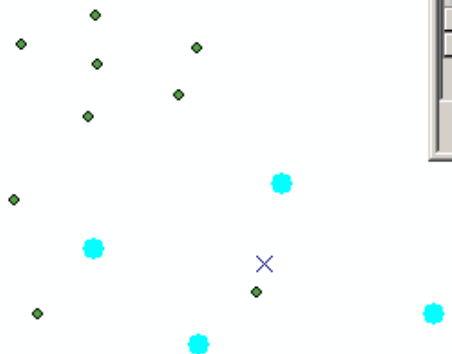
ArcGIS Help

v geodatabázi

# Multipoints

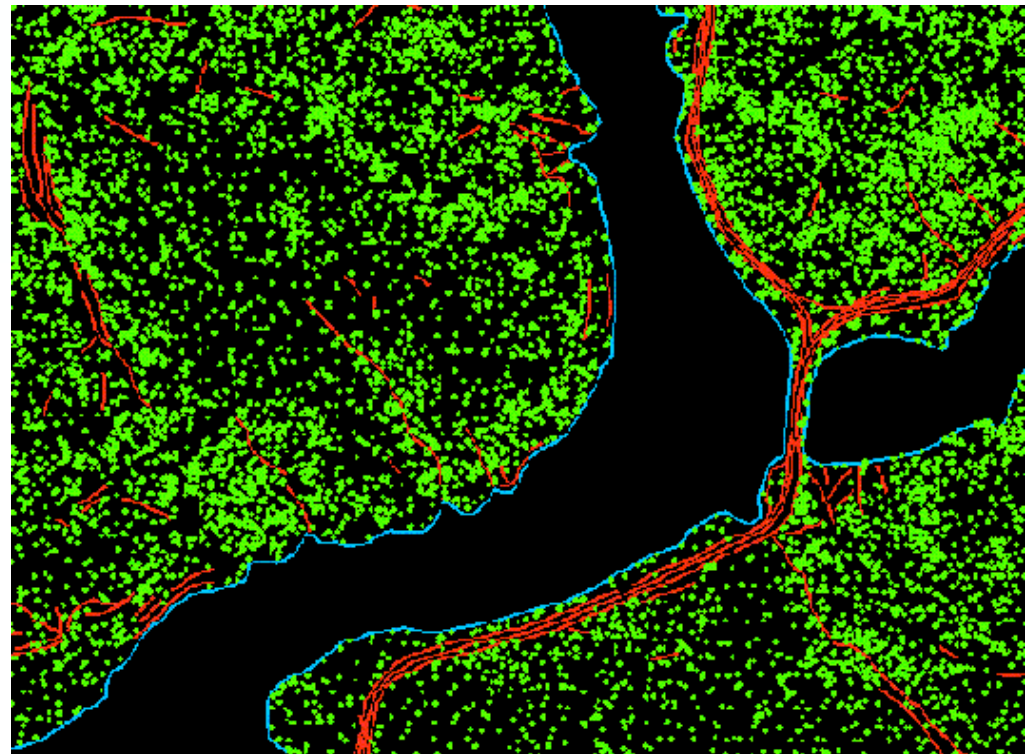
- Features that are composed of more than one point. Multipoints are often used to manage arrays of very large point collections such as LiDAR point clusters which can contain literally billions of points. Using a single row for such point geometry is not feasible. Clustering these into multipoint rows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

# Multipoint



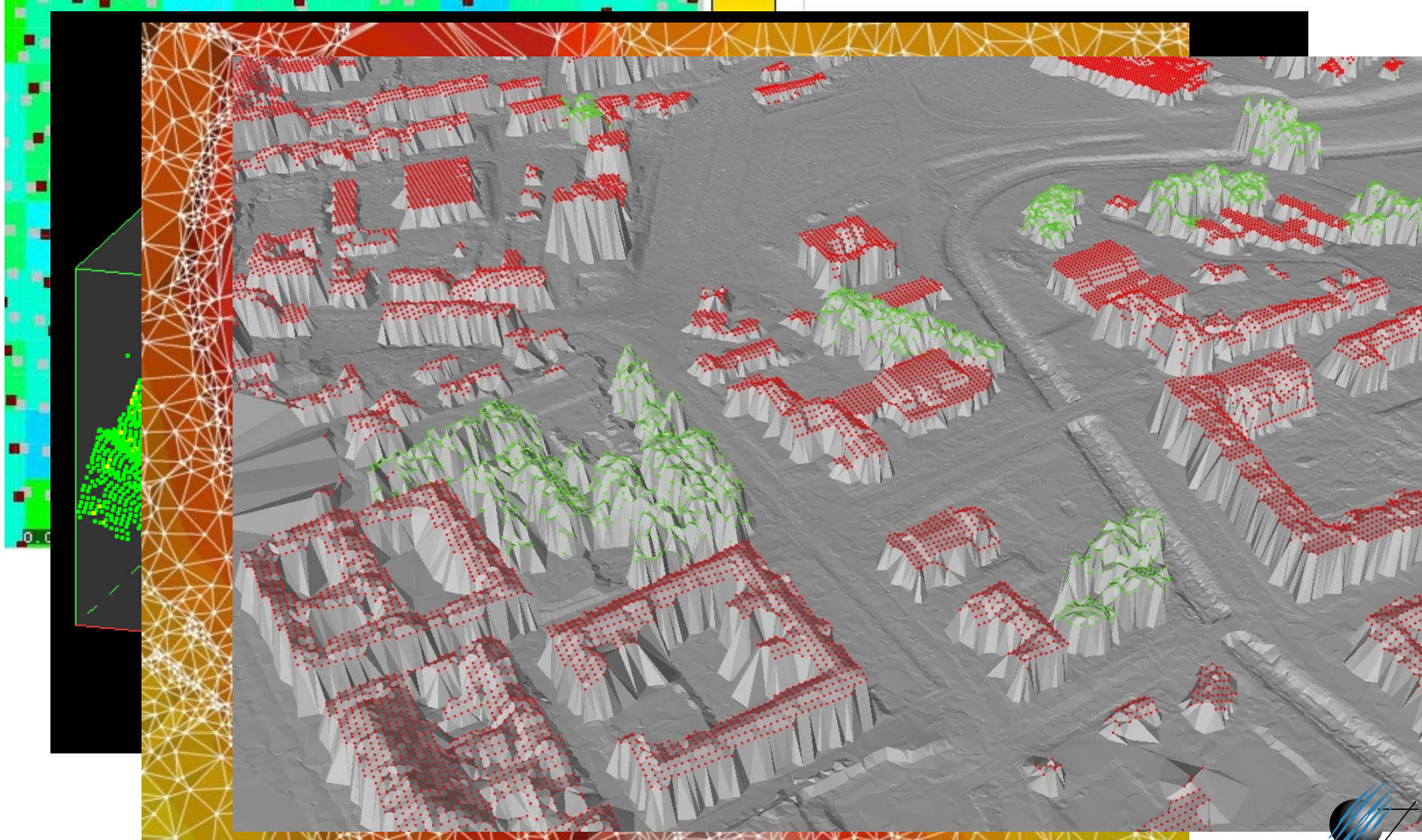
FID	Shape *	Id
1	Multipoint	12
3	Multipoint	15

Record: 2





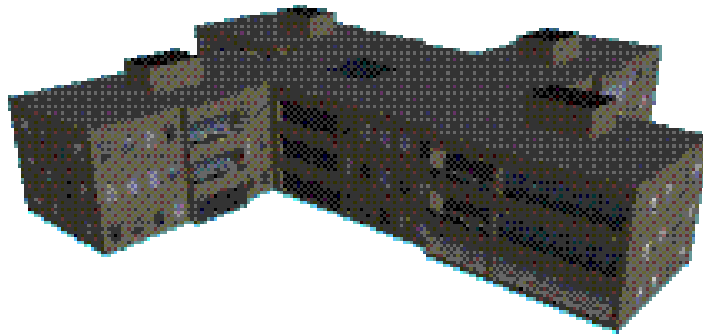
# Multipoint – laserové skenování ČR





# 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.



# ESRI Shapefile

- výhody chybějící topologie (podle 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

# Definice projekce (\*.prj) u shapefile

Lister - [K:\xxx\_ArcCR\ArcCR\_2-0\_S-JTSK\Shapes\BAZINY.prj]

File Edit Options Help

```
PROJCS["S-JTSK_Krovak_East_North",GEOGCS["GCS_S_JTSK",DATUM["D_S_JTSK",SPHE  
ROID["Bessel_1841",6377397.155,299.1528128]],PRIMEM["Greenwich",0.0],UNIT["  
Degree",0.0174532925199433]],PROJECTION["Krovak"],PARAMETER["False_Easting"  
,0.0],PARAMETER["False_Northing",0.0],PARAMETER["Pseudo_Standard_Parallel_1"  
,78.5],PARAMETER["Scale_Factor",0.9999],PARAMETER["Azimuth",30.28813975277  
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]]
```

# 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)



# ESRI Personal Geodatabase

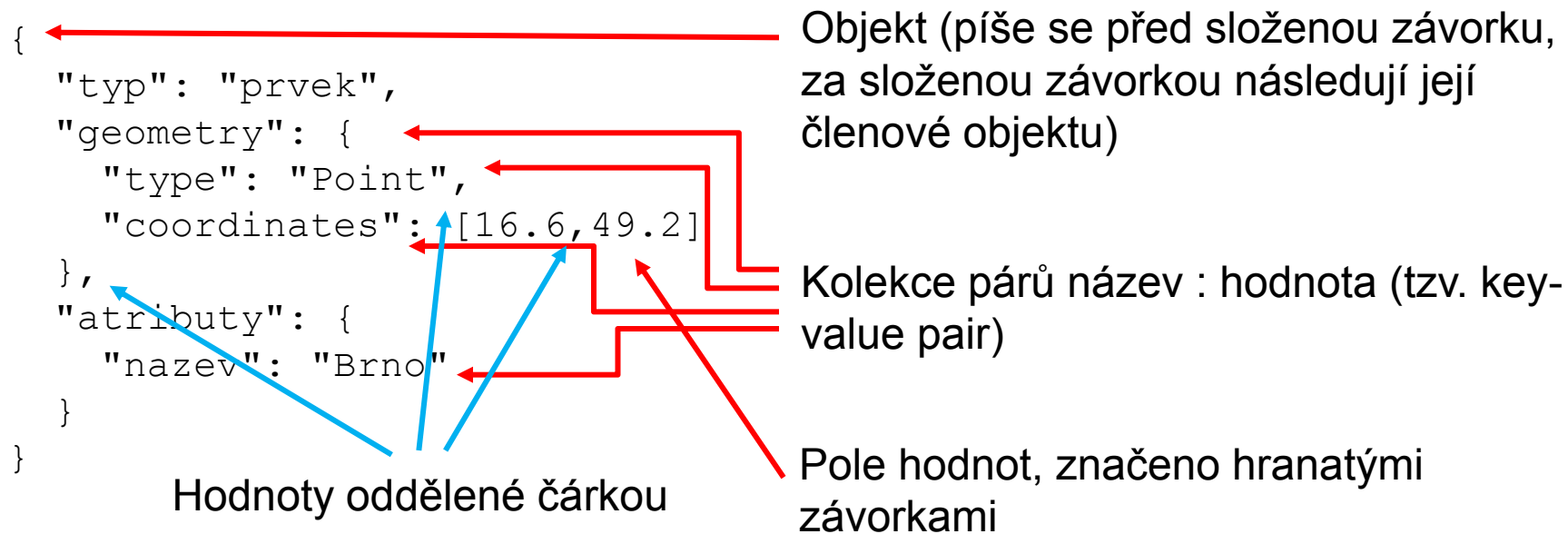
The screenshot displays the ArcMap interface with the following components:

- Table of Contents:** Lists data layers for the 'Data200' geodatabase, including 'DATA200\_NameT\_oroграфická jména', 'DATA200\_ElevP', 'DATA200\_DamC', 'DATA200\_HeliP', 'DATA200\_FerryC', 'DATA200\_RailrdC', 'DATA200\_LevelcC', 'DATA200\_AirfldP', 'DATA200\_RestC', 'DATA200\_IntercC', 'DATA200\_BuildP', 'DATA200\_BuiltupP', 'DATA200\_NameP', 'DATA200\_PolbndL', 'DATA200\_PolbndL', 'DATA200\_PowerL', 'DATA200\_RailrdL', 'DATA200\_RoadL', 'DATA200\_RoadL', 'DATA200\_RunwayL', 'DATA200\_FerryL', 'DATA200\_CablecL', 'DATA200\_DamL', 'DATA200\_WatrcrsL', 'DATA200\_ParkA', 'DATA200\_IslandA', 'DATA200\_LakeresA', 'DATA200\_SwampA', 'DATA200\_WatrcrsA', 'DATA200\_AirfldA', 'DATA200\_BuiltupA', 'DATA200\_BuiltupA', and 'DATA200\_VegA'.
- Map View:** Shows a map of the Czech Republic with city names labeled in black text. Major cities include PRAHA, BRNO, OLOMOUC, and PLZEN. The map features a network of roads and water bodies.
- Layout Window:** A small window titled 'Layout' is visible, showing a scale of 1:2 000 000 and various layout tools.
- Catalog Window:** Located on the right, it shows the folder structure: 'Home - DATA\Data200' containing 'data200' and 'Data200'. The 'Data200' folder contains subfolders like 'DATA200\_CHR', 'DATA200\_ISN', 'DATA200\_ISN\_ISN\_to\_Data200\_NAM\_ISF', 'DATA200\_NAM', 'Data200\_NAM\_ICCASHN\_to\_PolbndA\_SF', 'Data200\_NAM\_ICCASHN\_to\_PolbndA\_SF', 'Data200\_NAM\_ICCASHN\_to\_PolbndA\_SF', 'Data200\_NAM\_ICCASHN\_to\_PolbndA\_SF', and 'Ferry\_Link'. Below this are sections for 'Folder Connections', 'Toolboxes', 'Database Servers', 'Database Connections', 'GIS Servers', 'My Hosted Services', 'Interoperability Connections', and 'Tracking Connections'.
- Toolbar:** The top toolbar includes standard GIS tools like pan, zoom, and query. The bottom toolbar shows drawing tools and a font set to Arial.

# JSON (JavaScript Object Notation)

- Snaha o co nejjednodušší formát
  - obecně v IT je CSV / binární data
  - lehce komplikovanější webovou obdobou je JSON
- Základní aspekty JSONu
  - datový formát nezávislý na platformě, jednoduchý, srozumitelný
  - libovolná struktura na vstupu: integer, real, string, boolean, objekt, pole
  - výstupem vždy řetězec
  - výchozí kódování UTF-8 (není explicitně definováno)
  - převod JSON  $\leftrightarrow$  XML
  - oproti XML výrazná úspora kódu (minimalizace značek)

# Srovnání (Geo)JSONu a XML



```
<dat:prvek>  
  <dat:geometry>  
    <gml:Point>  
      <gml:coordinates>49.2,16.6</gml:coordinates>  
    <gml:Point>  
  </dat:geometry>  
<dat:atributy>  
  <dat:nazev>Brno<dat:nazev>  
</dat:prvek>
```

# GeoJSON

- Rozšíření JSONu pro geografické informace
- Podporuje následující typy geometrií:

Point	LineString	Polygon
MultiPoint	MultiLineString	MultiPolygon
	GeometryCollection	

- Volitelně uvádění členů *crs* a *bbox*
- Souřadnice opačně než v GML (easting a northing alias X a Y)
- Obsahuje právě jeden objekt, běžně *FeatureCollection*
  - koncept pocházející z GML
  - sbírka prvků (*Feature*), ty obsahují atributy a geometrii jednoho z typů
  - *FeatureCollection* může obsahovat další *FeatureCollection*



# Vektorové dlaždice: PBF (Protocolbuffer Binary Format)

- Vektorové dlaždice od Mapboxu
- MapTiler – <https://openmaptiles.org/>
- Relativní souřadnice grafiky v rámci dlaždice
  - Z části tak ztrácíme informace o původních absolutních souřadnicích, ale vždy můžeme absolutní souřadnice na klientské straně dopočítat
- OpenStreetMap v podobě vektorových dlaždic
- Objem cca 50 GB za celý svět, renderování do 24 hodin
- Např. data OSM do DB (PostgreSQL) a následně export do vektorových dlaždic

# GeoPackage (geopackage.org/)



- Implementační specifikace OGC plus SQ Lite DB
  - databáze, která je přenositelná v rámci jednoho souboru
- Podporuje vektorovou i rastrovou informaci
  - v zapozdřeném grafickém souboru
- Komplexní prostorová struktura může být vložena jako atribut
- Ve své podstatě kompaktní a rychlý databázový soubor
  - načtení GIS parcel do desktop pro jeden kraj v SHP cca 2 hodiny, v GeoPackage do jedné minuty
  - daň za kompaktnost: nelze snadno upravit v text. editoru

# Srovnání běžných „geo“ formátů

## Performance?!

Format	Size	Size (zip)	Read Full*	Read Filter*	Write Full*
Shapefile	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
GeoPackage	<b>0.7</b>	1.1	0.9	0.2	0.6
GML	2.8	1.1	<b>7.7</b>	<b>60**</b>	2.0
GeoJSON	2.6	1.2	<b>15</b>	<b>100**</b>	2.5
FlatGeoBuf	0.9	1.0	<b>0.5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.4</b>

Values are normalized. All Formats use exactly the same basic schema. Geometry is 50% of the data (100.000 polygon features).  
An empty geopackage will be 30 to 500kB in size.

\*\* Don't read a large data set entirely from a WFS or from Feature API to then filter it locally... ☺

\* Source of the performance comparison: @bjornharrtell/@flatgeobuf

# Scalable Vector Graphics (SVG)



- Značovací jazyk a formát souboru pro 2D vektorovou grafiku na Webu
- Základem jsou grafické objekty
  - vektorové (obdélník, kružnice, elipsa, úsečka, lomená čára, mnohoúhelník a křivka)
  - rastrové (vložený rastrový soubor)
  - textové
- Formátování pomocí stylů, průhlednosti, ořezů, animací
  - ale vždy záleží na konkrétním SVG prohlížeči (dnes nativně zabudovány do hlavních webových prohlížečů)





- GIS platformy

- ArcGIS
- QGIS
- GeoMedia
- ...


- SVG knihovny


- D3
- dále např.  
<http://www.amcharts.com/svg-maps/>, ...

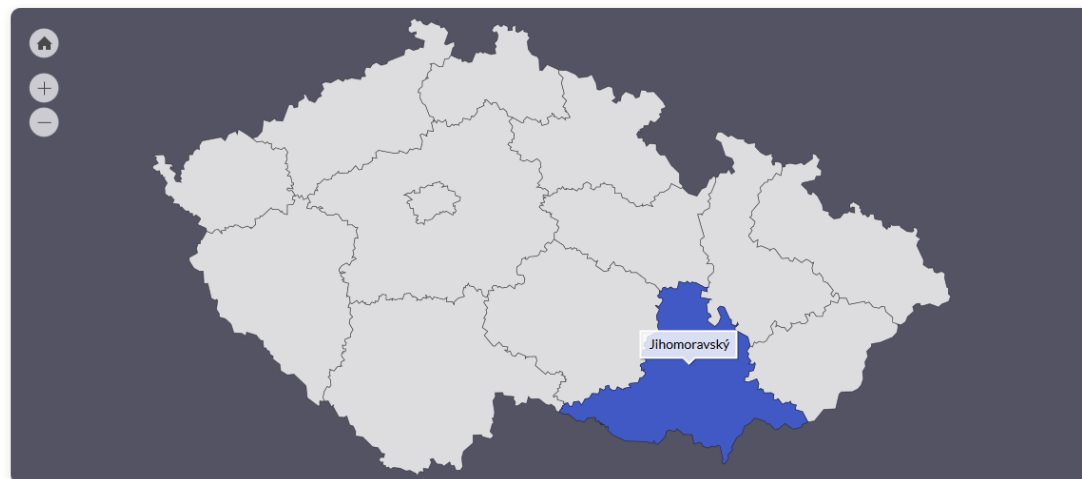
- Grafické editory

- Adobe Illustrator
- Corel Draw
- Inkscape
- Sketcha

Czech Republic

Low detail (17.61 Kb) 

High detail (36.33 Kb) 



# 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

# 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)

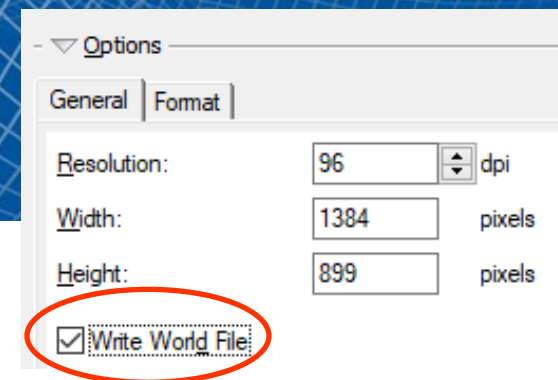
# Nevýhody rastrové reprezentace

- 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



# 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
```

# 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

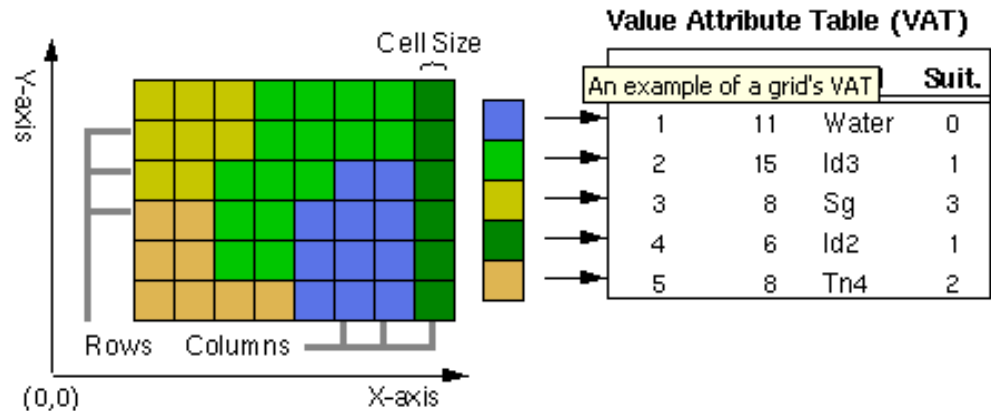
# Nejčastější rastrové formáty

- např. ESRI Grid

- Obrazové formáty:

- BMP
- JPG
- TIF
- PNG
- GIF
- ECW
- ...

- většinou se skládají z komponent RGB
- různý způsob ukládání dat, komprese



# Zdroje rastrových dat

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



# 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 neznámená, že SW s daným formátem může pracovat, většinou ho spíš „umí načíst“ a dále je nutno ho převést na jiný
- ukázka – podporované formáty v ArcGIS

**ArcGIS Desktop Help**

Zpět Vpřed Domů Písmo Tisk Online Help

Obsah Rejstřík Oblíbené položky Search

- Map projections and coordinate systems
- Mapping and visualization
- Editing and data compilation
- Geoprocessing
- Geoprocessing tool reference
- Geodatabases and ArcSDE
- Data management with ArcCatalog
- Data support in ArcGIS
  - An overview of data support in ArcGIS
  - Data formats supported in ArcGIS
    - CAD data
    - Coverages
    - NetCDF: multidimensional, time series
    - Raster data
    - Shapefiles
    - Tables and attribute information
    - Terrains
  - Extensions
    - Evaluating ArcGIS Desktop extensions
    - 3D Analyst
    - ArcGIS Data Interoperability extension
    - ArcGIS Publisher
    - ArcScan
    - Geostatistical Analyst
    - Maplex
    - Network Analyst
    - Schematics
    - Spatial Analyst
    - Survey Analyst
    - Tracking Analyst
      - Getting started with Tracking Analyst
      - Working with temporal data
        - About temporal data
        - Simple and complex temporal data
        - Adding temporal data in a feature class
        - Adding temporal data in a raster dataset
        - Adding a tracking shapefile

## Data support in ArcGIS

### An overview of data support in ArcGIS

**related topics**

A key requirement for working with ArcGIS Desktop is the ability to work with a variety of GIS data formats, DBMS tables, and GIS Web services.

In addition to working with geodatabases, ArcView, ArcEditor, and ArcInfo support direct use of a number of GIS and tabular data formats as well as a series of geoprocessing tools that can be used to convert data into supported formats such as a geodatabase.

The remainder of this section describes the concepts and capabilities of data access and support within ArcGIS.

#### Working with GIS data sources in ArcGIS

For help on	Click on these topics
CAD data sources	See <a href="#">CAD Data</a>
ArcInfo Workstation coverage's	See <a href="#">Coverages</a>
Using netCDF multi-dimensional and time series datasets	See <a href="#">netCDF</a>
Working with numerous raster datasets	See <a href="#">What is raster data?</a>
Accessing and using ESRI shapefiles	See <a href="#">Shapefiles</a>
Working with tables and attributes	See <a href="#">Tables</a>

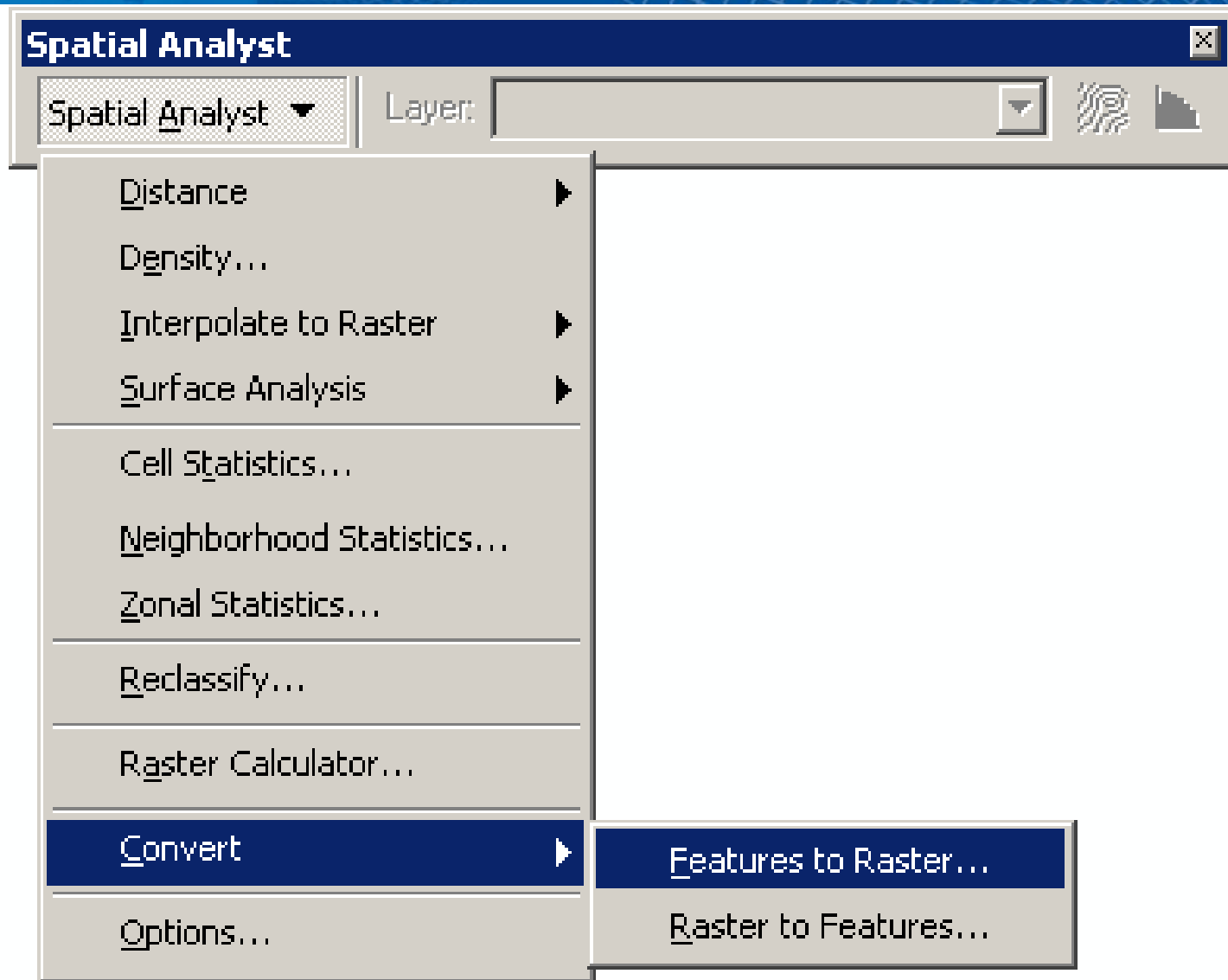
In addition, ESRI and Safe Software have integrated the Safe Software FME product into ArcGIS as an optional extension product named the [Data Interoperability Extension](#). This adds support for over 70 additional data formats that can be used directly within ArcGIS. It also gives you the ability to define new custom data sources and to define data transformation procedures that help you perform advanced data transformations between a variety of GIS and tabular data structures.

In general, most external data sources are used as feature classes or as raster data sources within ArcGIS.

# Konverze vektor – rastr a opačně

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

# Konverze raster – vektor v ArcGISu





# 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

**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

Geographic Coordinate Systems → World → WGS 1984

**GCS\_WGS\_1984**  
Datum: D\_WGS\_1984

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

**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

**GCS\_Pulkovo\_1942**  
Datum: D\_Pulkovo\_1942

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

**WGS\_1984\_UTM\_Zone\_33N**  
Projection: Transverse\_Mercator  
False\_Easting: 500000,000000  
False\_Northing: 0,000000  
Central\_Meridian: 15,000000  
Scale\_Factor: 0,999600  
Latitude\_Of\_Origin: 0,000000  
Linear Unit: Meter

**GCS\_WGS\_1984**  
Datum: D\_WGS\_1984

# Odlišný zápis souřadnic

▶ S-JTSK

-594855,719 -1153740,493 Meters

▶ S-42

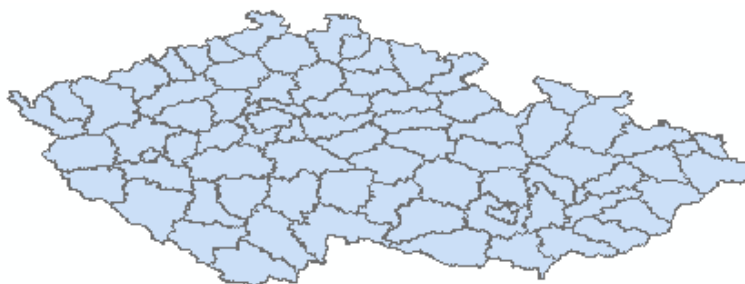
3585092,114 5294787,686 Meters

▶ WGS 84 (UTM)

545839,132 5478846,32 Meters

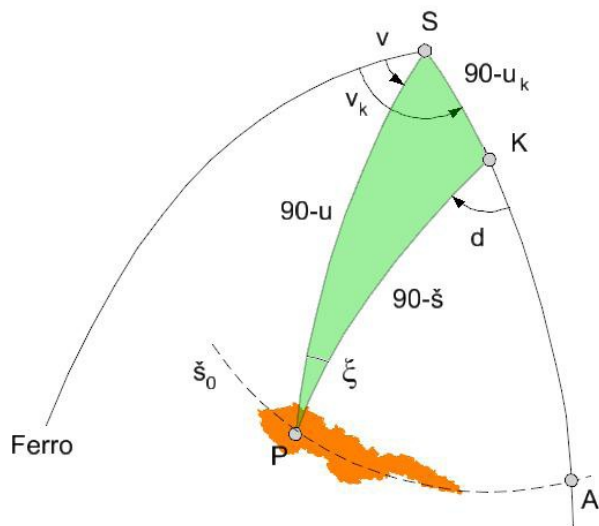
▶ WGS 84

(souřadnice na elipsoidu)

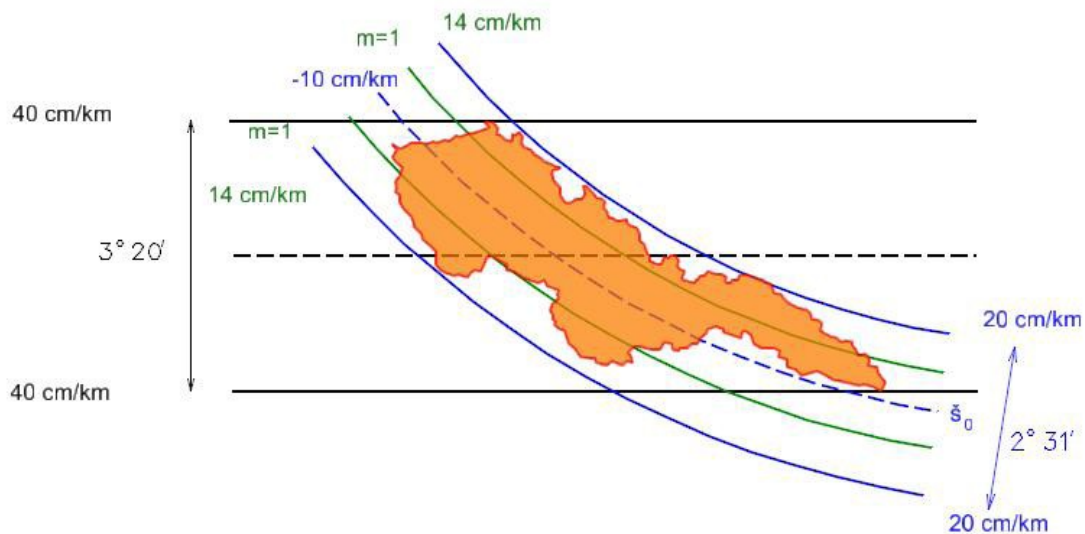
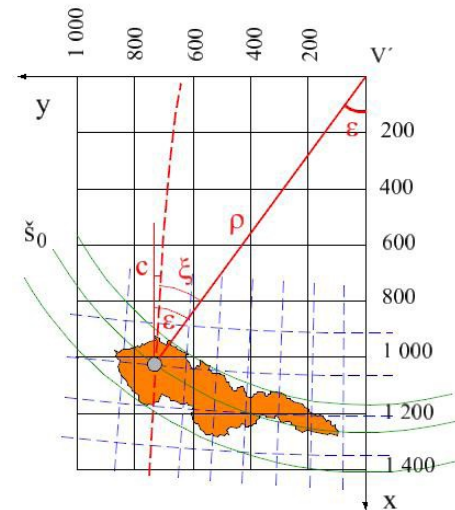


14°28'4,851"E 49°56'37,385"N

# Jednoduché kuželové zobrazení - Křovákovo



**Hodnota  
meridiánové  
konvergence v  
ČR 6 – 7**



# Důsledky Křovákovy zobrazení

