

155DPFS

ČÁST 1 – GIS

PROF. ING. JIŘÍ CAJTHAML, PH.D.

ING. TOMÁŠ JANATA, PH.D.

Přednáška 1 – úvod do GIS

Co to je GIS?

<https://www.youtube.com/watch?v=6abN99ONmpQ>

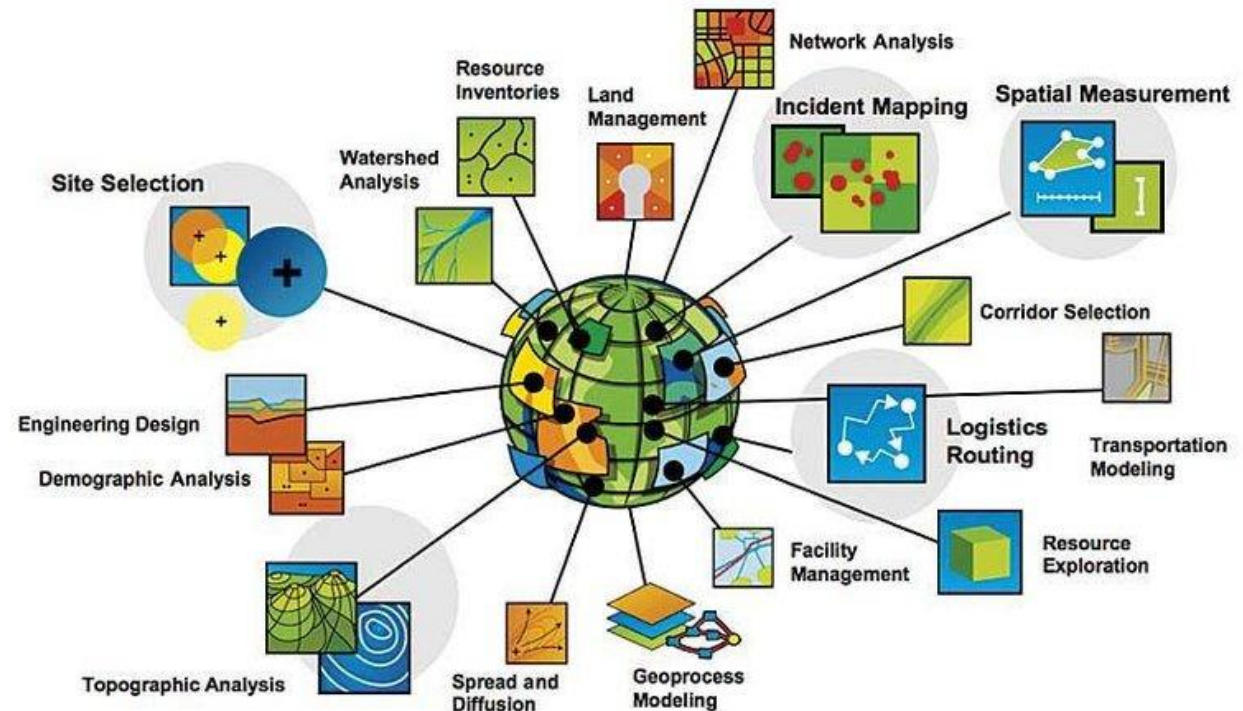
- ▶ Geografický informační systém je organizovaný souhrn počítačové techniky, programového vybavení, geografických dat a lidí–operátorů navržený tak, aby mohl efektivně získávat, ukládat, aktualizovat, analyzovat, přenášet a zobrazovat všechny druhy geograficky vztažených informací.
- ▶ Někdy v užším slova smyslu pouze programové vybavení
 - ▶ desktop software (ArcGIS for Desktop, QGIS, Autodesk Map 3D,...)
 - ▶ webové mapové servery a knihovny (ArcGIS for Server, OpenLayers, Leaflet)
 - ▶ online (cloud) software (ArcGIS Online, ...)
- ▶ Geografická data = geodata = prostorová data
 - ▶ vazba na určité místo na Zemi (nebo ve vesmíru)
 - ▶ prostorová složka, atributová složka

Aplikační oblasti GIS

- ▶ geografie
- ▶ životní prostředí
- ▶ facility management
- ▶ síťové analýzy
- ▶ správa území
- ▶ demografie
- ▶ územní plánování
- ▶ modelování

GIS Is Being Applied Around the World

Across Many Disciplines, Professions, and Organizations



Becoming an Instrument of Evolution

Technologie GIS

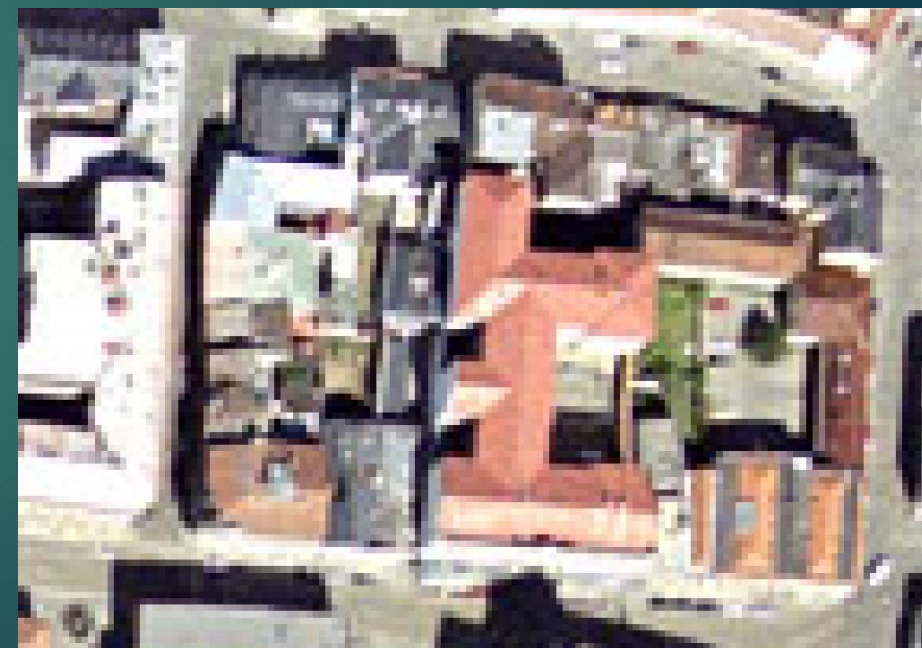
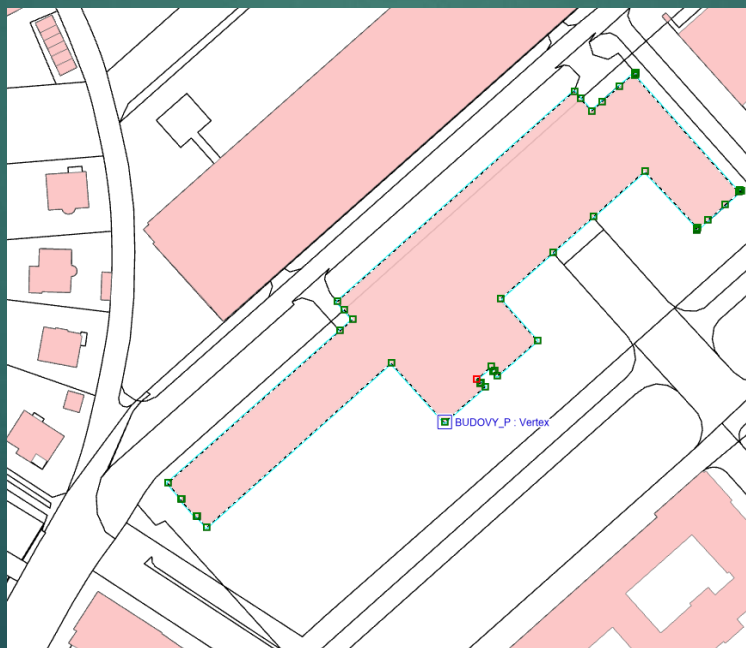
- ▶ desktop GIS
- ▶ webový GIS
- ▶ cloud
- ▶ mobilní GIS
- ▶ databáze
- ▶ senzory
- ▶ distribuované modely



Ukázky GIS

- ▶ ArcGIS Pro (licence ČVUT)
- ▶ QGIS (open source)
- ▶ Analýzy výškopisu (ZÚ) <https://ags.cuzk.cz/av/>
- ▶ Geoportál IPR <https://geoportalpraha.cz/mapove-aplikace>

- ▶ Prostorová data
 - ▶ vektorová
 - ▶ rastrová

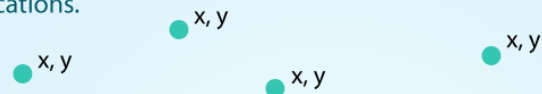


Vektorová data

- ▶ Typ geometrie
 - ▶ Bod (0D)
 - ▶ Linie (1D)
 - ▶ Polygon (2D)
- ▶ Atributová data
 - ▶ ID
 - ▶ číselná, textová
 - ▶ časová, logické hodnoty, ...
- ▶ **Třída prvků** = datová vrstva 1 typu geometrie

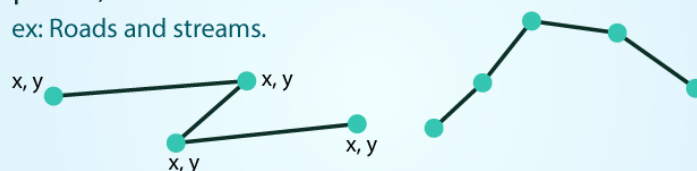
POINTS: Individual x, y locations.

ex: Center point of plot locations, tower locations, sampling locations.



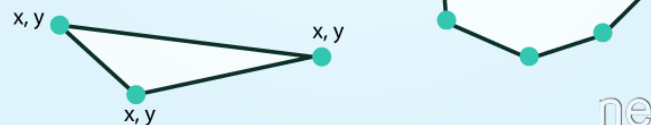
LINES: Composed of many (at least 2) vertices, or points, that are connected.

ex: Roads and streams.



POLYGONS: 3 or more vertices that are connected and **closed**.

ex: Building boundaries and lakes.

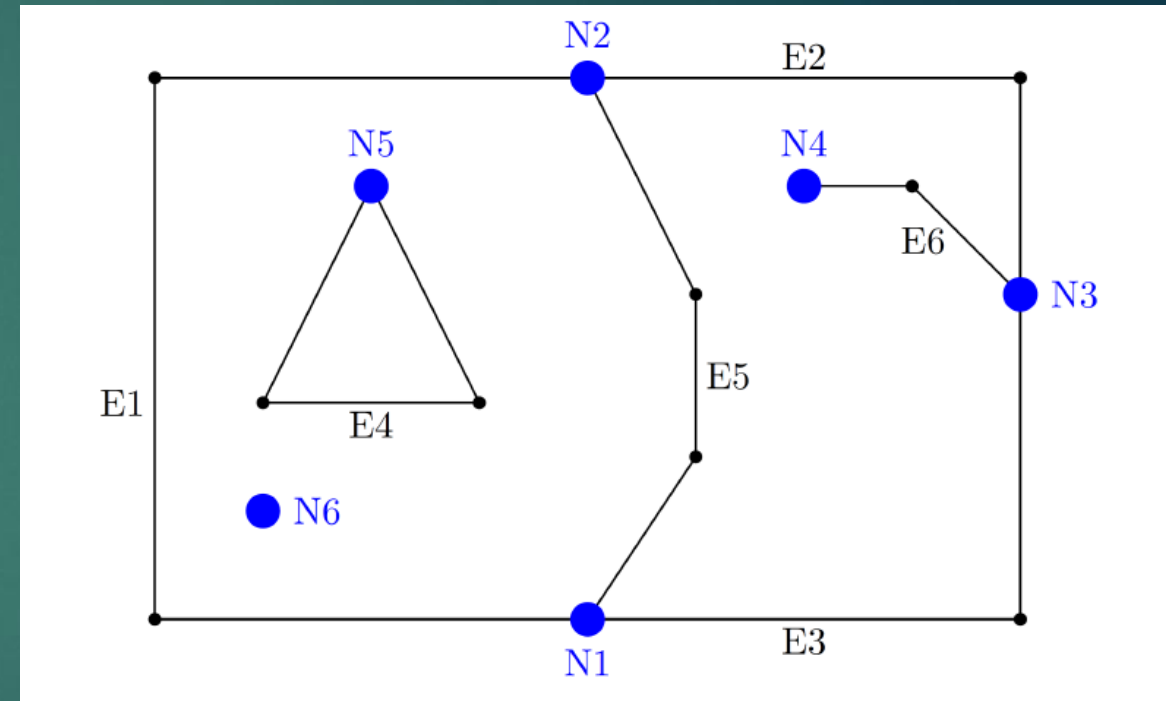


neon

FID	Shape	ID	ID_2	TYPPPD_KOD	KATUZE_KOD	OBEC_KOD	
0	Polygon	1	48021751010	9100301	729272	554782	
1	Polygon	2	48021752010	9100301	729272	554782	
2	Polygon	3	48021753010	9100301	729272	554782	
3	Polygon	4	48021754010	9100301	729272	554782	
4	Polygon	5	48021779010	9100301	729272	554782	

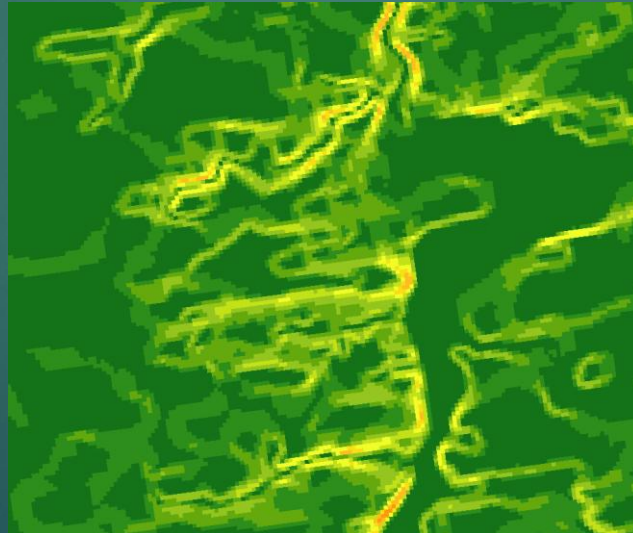
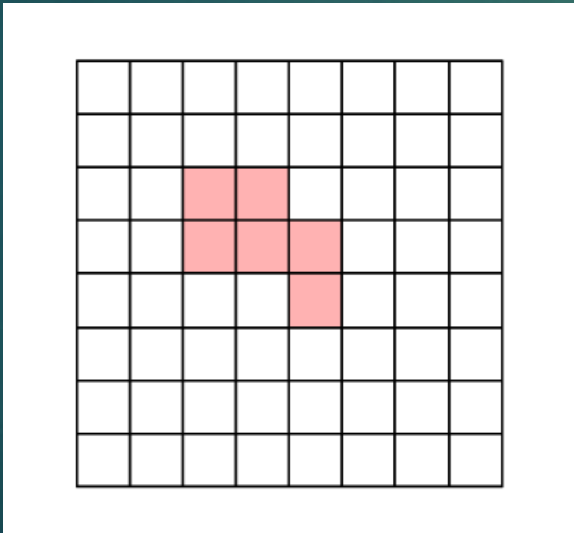
Vektorová data

- ▶ **Topologie** = věda o geometrických vztazích mezi objekty
 - ▶ Špagetový model
 - ▶ každý prvek zvlášť
 - ▶ neřeší společné hrany
 - ▶ ESRI Shapefile (SHP)
 - ▶ Topologický model
 - ▶ ukládány body, hrany, polygony
 - ▶ hrana je definována seznamem bodů
 - ▶ polygon je definován seznamem hran
 - ▶ Prostorové vlastnosti prvků
 - ▶ návaznost linií (společný bod na křížení)
 - ▶ návaznost ploch (žádné mezery nebo překryty)



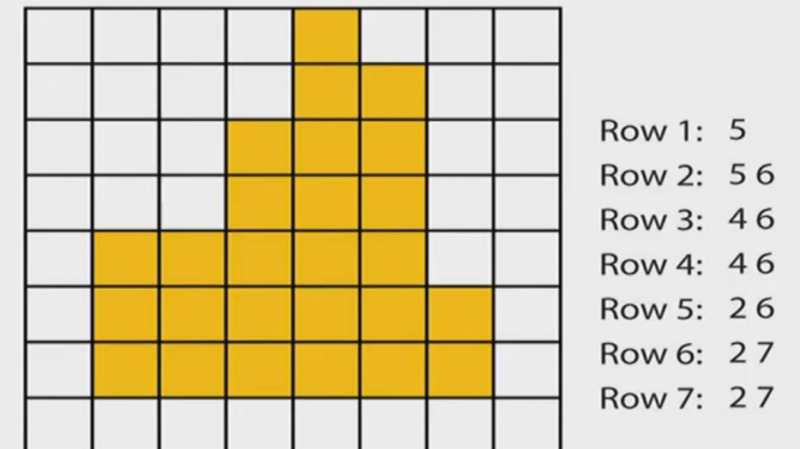
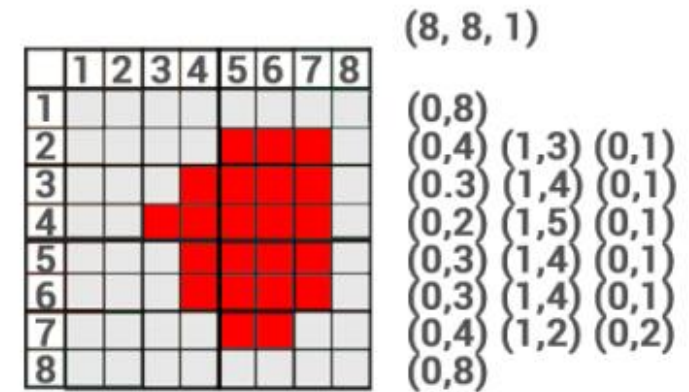
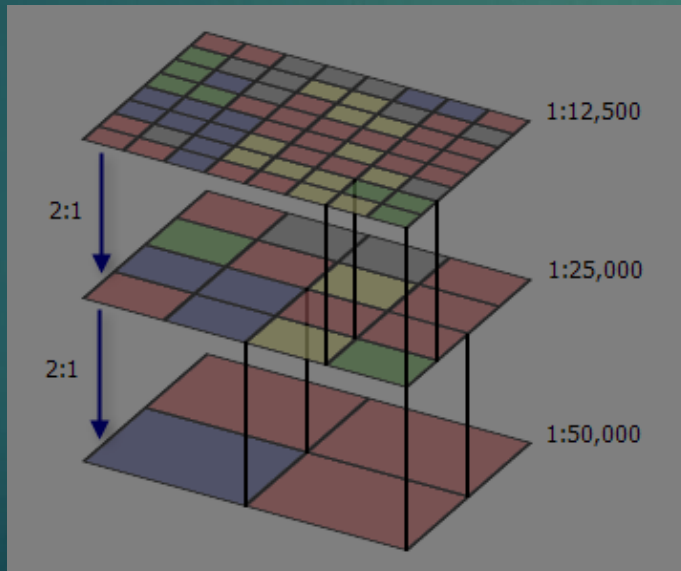
Rastrová data

- ▶ Obrazová data
 - ▶ Složená z pixelů (obrazových bodů), zpravidla čtvercového tvaru
 - ▶ Pixely nesou atributovou informaci
 - ▶ nejčastěji jednu hodnotu (např. barvu, nadmořskou výšku)
 - ▶ vícekanálová data mohou nést více informací (multispektrální družice)



Rastrová data

- ▶ velký objem dat (šířka x výška x informace)
 - ▶ řádově stovky MB pro běžná data
 - ▶ Používá se komprese dat pro zmenšení objemu
 - ▶ ztrátová (JPEG)
 - ▶ bezztrátová (PNG, TIFF) – RLE, chain codes
 - ▶ Pro rychlé zobrazení se používá pyramidování



Vektor nebo rastr?

▶ Vektorová

▶ výhody

- ▶ kompaktní datová struktura
- ▶ topologie
- ▶ vhodné pro vizualizaci

▶ nevýhody

- ▶ složitější datová struktura
- ▶ složitější překryvné operace
- ▶ nevýhodné zobrazení spojitých dat

▶ Rastrová

▶ výhody

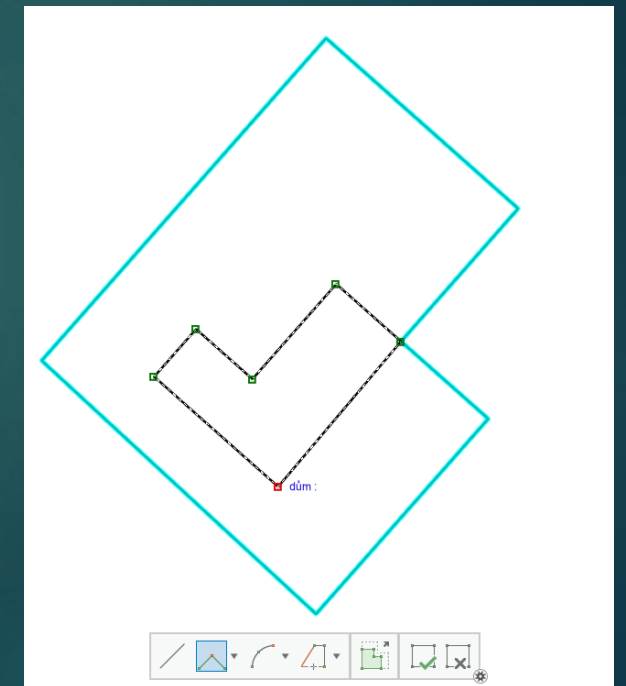
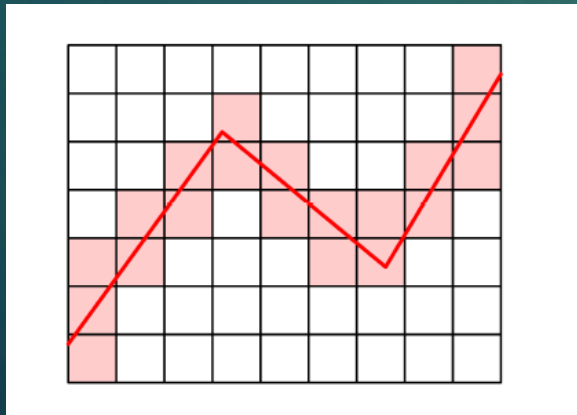
- ▶ jednoduchá datová struktura
- ▶ výhodné zobrazení spojitých dat

▶ nevýhody

- ▶ málo kompaktní (velký objem)
- ▶ obtížná topologie
- ▶ neestetický výstup (kostičky)
- ▶ nelze zvětšovat donekonečna

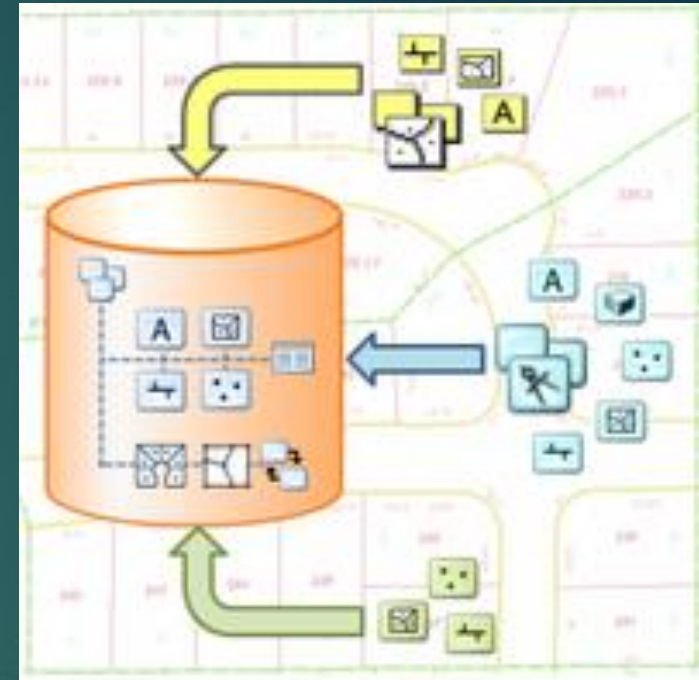
Získávání geodat

- ▶ Vektorová data
 - ▶ geodézie, laserové skenování
 - ▶ vektorizace rastrových podkladů (ruční, automatická)
 - ▶ kresba dle projektu (CAD)
- ▶ Rastrová data
 - ▶ družice, letadla, drony – kamery (viditelné, IR, multispektrální)
 - ▶ skenování, fotografování analogových podkladů
 - ▶ rasterizace (převod z vektorových dat)



Ukládání geodat

- ▶ Vektorová data
 - ▶ Souborové formáty (SHP, DGN, DWG, DXF)
 - ▶ Soubory založené na XML (GML, KML)
 - ▶ Prostorové databáze (Oracle Spatial, MS SQL, PostGIS, ESRI GeoDatabase)
 - ▶ Textové formáty (GPX, GeoJSON)
- ▶ Rastrová data
 - ▶ Souborové formáty (TIFF, JPEG, PNG, CIT, COT)
 - ▶ Uložení v databázi

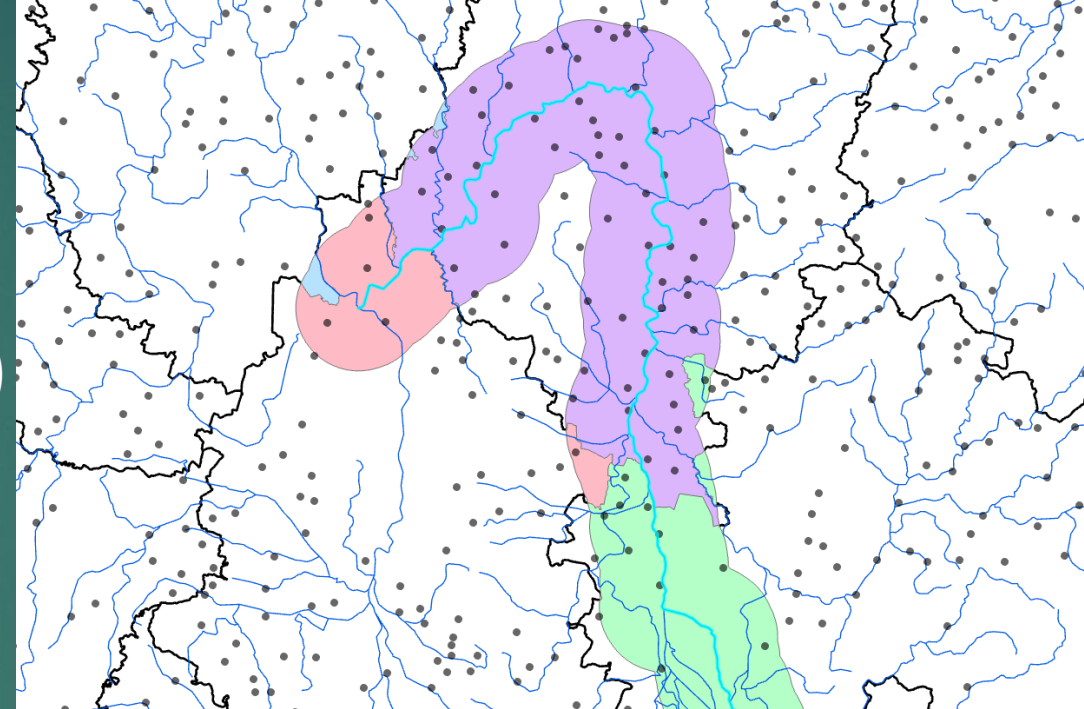


```
<gml:Polygon>
  <gml:outerBoundaryIs>
    <gml:LinearRing>
      <gml:coordinates>0,0 100,0 100,100 0,100 0,0</gml:coordinates>
    </gml:LinearRing>
  </gml:outerBoundaryIs>
</gml:Polygon>
```

```
{
  "type": "Feature",
  "geometry": {
    "type": "Point",terBoundaryIs>
    "coordinates": [125.6, 10.1] <gml:LinearRing>
  },
  "properties": { </gml:LinearRing>
    "name": "Dinagat Islands"terBoundaryIs>
  }
}
```

Analýza geodat

- ▶ Vektorová data
 - ▶ atributové dotazy
 - ▶ prostorové dotazy
 - ▶ překryv více tříd prvků – průniky
 - ▶ vzdálenostní analýzy – buffer (obalová zóna)
 - ▶ síťové analýzy – nejkratší cesty
- ▶ Rastrová data
 - ▶ reklasifikace
 - ▶ lokální funkce (1 pixel)
 - ▶ fokální funkce (pracuje s okolím pixelu) – např. orientace svahu
 - ▶ zonální funkce (pracuje se skupinami pixelů)
 - ▶ globální funkce (šíření v celém rastru) – např. cesta po nákladovém povrchu



Souřadnicové systémy a zobrazení

- ▶ **Kartografické zobrazení** = přiřazení souřadnic bodů na 2 různých referenčních plochách (koule/elipsoid - rovina)
- ▶ Při kartografickém zobrazení vždy zkreslení
 - ▶ délkové
 - ▶ plošné
 - ▶ úhlové
- ▶ Geodata uložena vždy v nějakém rovinném souřadnicovém systému
 - ▶ **S-JTSK** (Křovákovo konformní kuželové zobrazení v obecné poloze)
 - ▶ UTM, zone 33 (Universal Transverse Mercator, Gaussovo konformní zobrazení)
 - ▶ WGS84 (zeměpisné souřadnice nahrazeny rovinnými)
 - ▶ Web-Mercator (Mercatorovo válcové konformní zobrazení)
 - ▶ každé zobrazení a SS mají svůj EPSG kód, aby nedošlo k nedorozumění

Souřadnicové systémy a zobrazení

▶ Souřadnice

- ▶ zeměpisné (elipsoid, koule)
 - ▶ šířka
 - ▶ délka
- ▶ rovinné (mapa)
 - ▶ X, Y

