

Geografické informační systémy

pojetí, definice, součásti

GIS - definice

organizovaný, počítačově založený system

hardwaru + softwaru + geografických informací a
lidí

vyvinutý:

- ke vstupu,
- správě,
- analytickému zpracování
- a prezentaci prostorových dat

Geografické informační systémy - GIS

- **GIS tvoří:**
 - technické vybavení
 - programové vybavení
 - data
 - lidé, uživatelé

Geografické informační systémy - GIS

- **GIS zabezpečuje (tj. funkce GIS):**
 - sběr dat
 - správu dat
 - analýzu dat
 - prezentaci dat

Sběr dat

Hlavní zdroje dat:

- **mapy** (topografické, tematické)
- **letecké snímky**
- **scény dálkového průzkumu Země**

Sběr dat

Pokud zdroje nejsou digitální, je nutná jejich **digitalizace**.

Hlavní metody digitalizace:

- ruční digitalizace
- skenování

Správa dat

- přidat/smazat/změnit
- posunout/otočit
- transformace
- změna projekce
- výřezy, oříznutí, napojení
- generalizace/vyhlazení
- dotazování
- geometrické výpočty
- statistika
- konverze raster – vektor a opačně

Data mohou být ukládána v **samostatných souborech** nebo v **geodatabázích**.

Soubory

Hlavička souboru

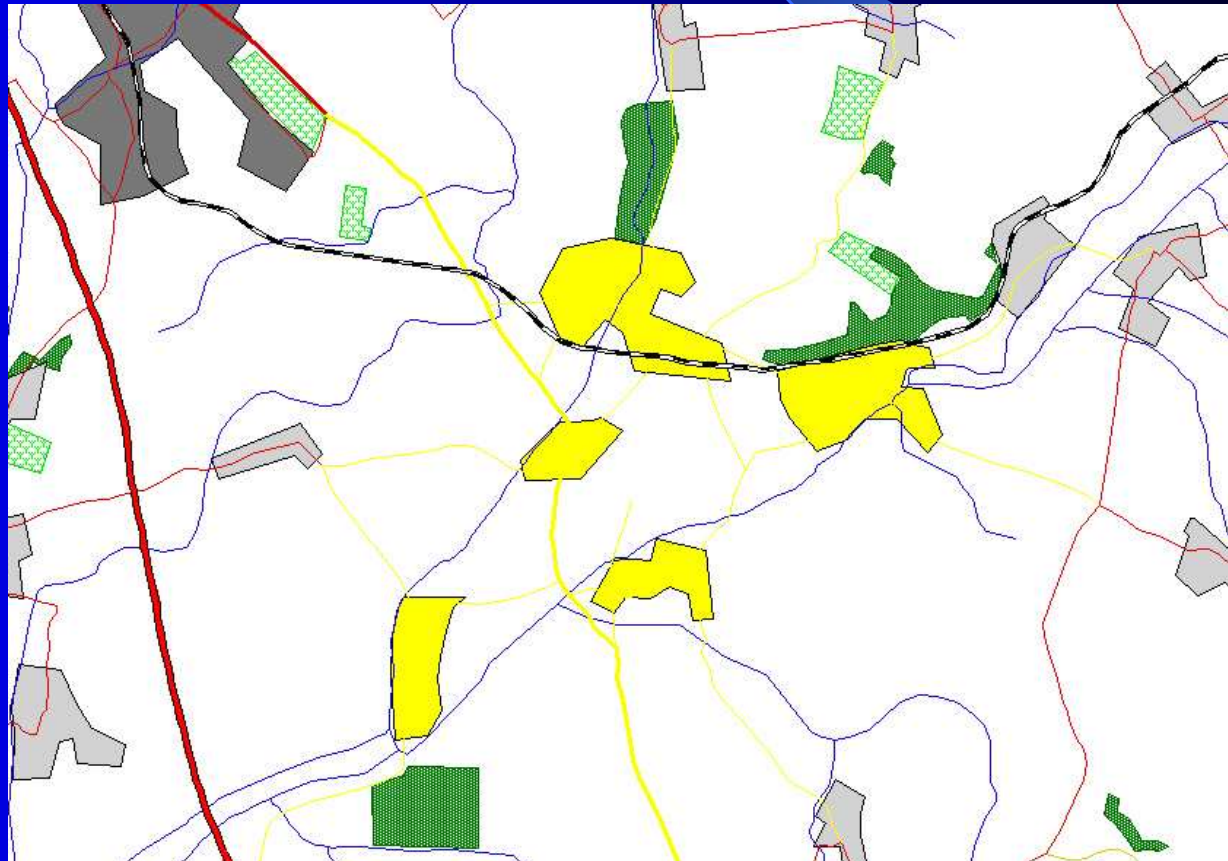
Vlastní data

```
ID;Y;X;Z;1;3610000;5400000;207;1;3610000;5400100;209;1;3610000;5400200;206;1;3610000;5400300;205;1;3610000;5400400;205;1;3610000;5400500;205;1;3610000;5400600;203;1;3610000;5400700;202;1;3610000;5400800;203;1;3610000;5400900;204;1;3610100;5400000;209;1;3610100;5400100;210;1;3610100;5400200;206;1;3610100;5400300;206;1;3610100;5400400;206;1;3610100;5400500;205;1;3610100;5400600;204;1;3610100;5400700;203;1;3610100;5400800;204;9999
```

Konec souboru (EOF)

Analýza dat

Příklad **jednoduchého výběru** – objekty jsou vybírány ručně pomocí „výběrového okna“



Analýza dat

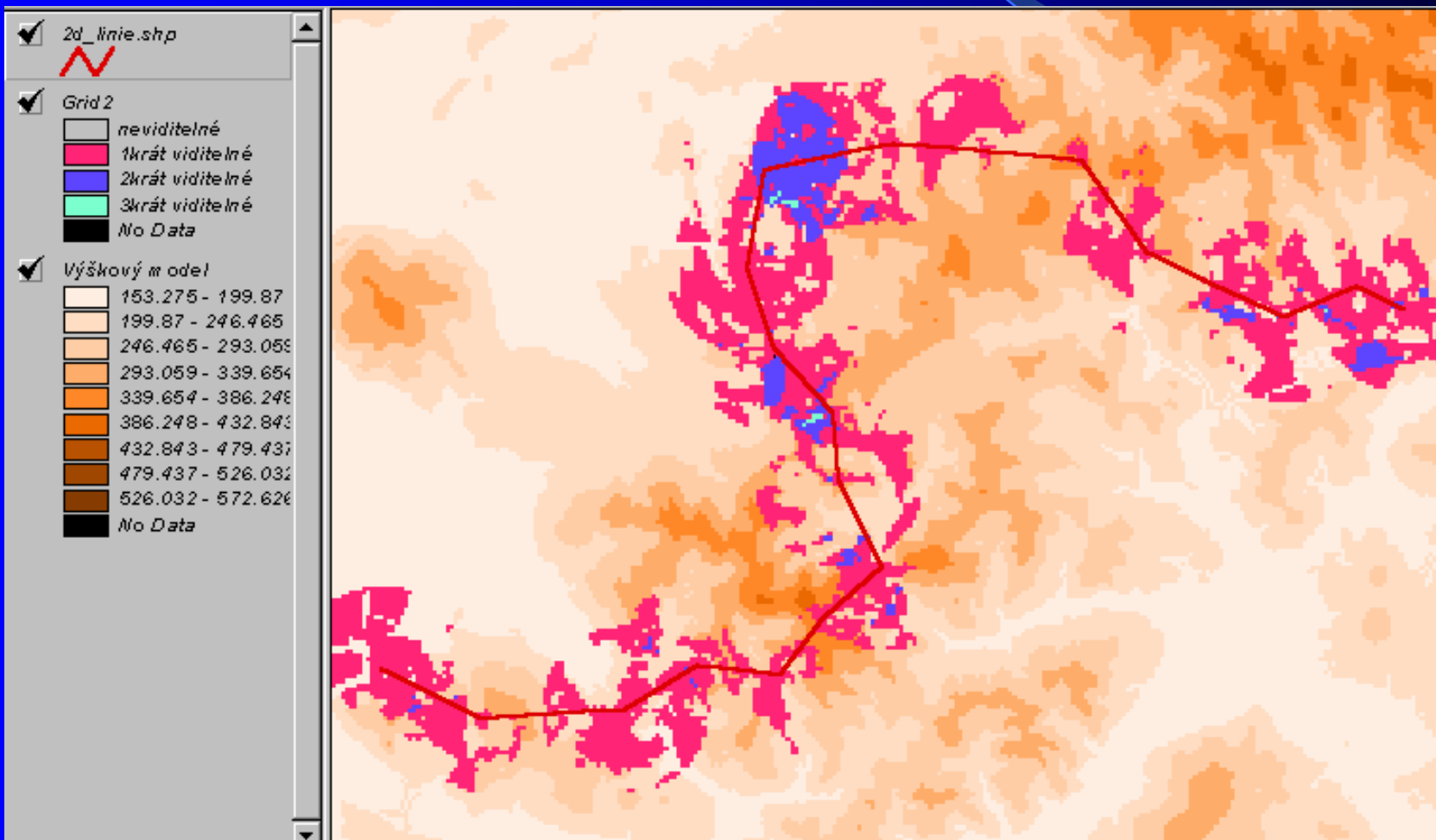
Příklad výběru podle **tematických vlastností**:

- zadání podmínky
- výběr objektů podle podmínky v atributové tabulce
- vybrané objekty v geometrické části - vizualizované

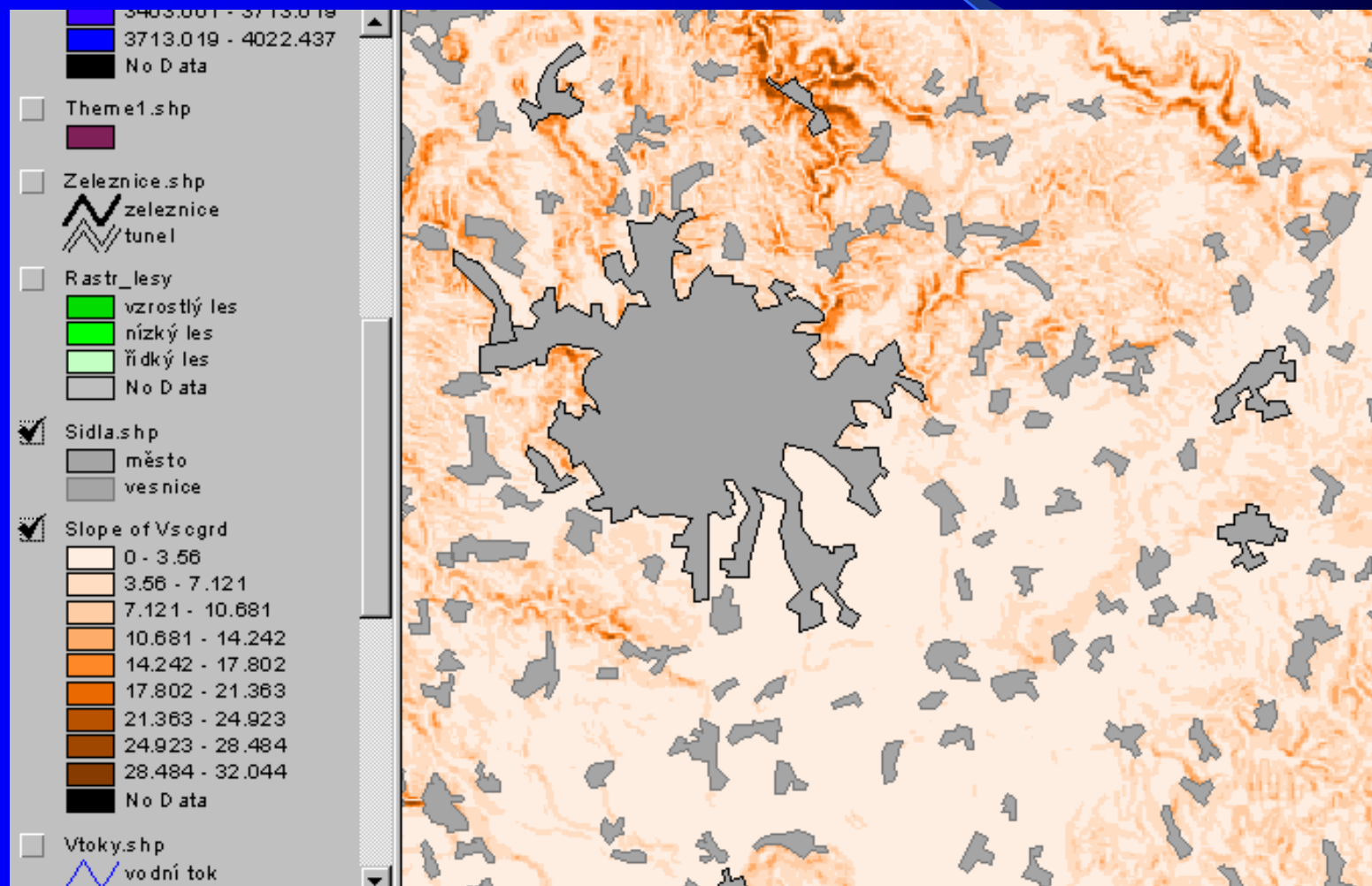
The screenshot displays the ArcView GIS 3.2 interface. On the left, the 'Attributes' window shows a table of data for the 'Sídla.shp' layer. The table has the following columns: Shape, Area, Perimeter, Sídla, Sídla_id, Label, Císloby, Císlo, and #. The data is filtered to show 38 of 743 selected records. The 'Area' column is highlighted in yellow, indicating the selection criteria. The map on the right shows a geographical area with various features, including roads, rivers, and buildings. The selected areas are highlighted in yellow on the map. The 'Fields' window on the left shows the attribute types for the selected records: (Int), (Dbm), (Styp), (J), (O), (P), (T), and ((P) > 500) ar.

| Shape | Area | Perimeter | Sídla | Sídla_id | Label | Císloby | Císlo | # |
|---------|-------------|-----------|-------|----------|-------|---------|----------|-------|
| Polygon | 773783.500 | 6207.183 | 13351 | 189 | 189 | 940177 | 94017701 | N P 3 |
| Polygon | 289470.500 | 3466.014 | 13366 | 185 | 185 | 930218 | 93021801 | N P 3 |
| Polygon | 608537.000 | 3734.115 | 13368 | 157 | 157 | 950071 | 95007101 | N P 3 |
| Polygon | 351854.500 | 2915.591 | 13371 | 190 | 190 | 940165 | 94016501 | N P 3 |
| Polygon | 593196.125 | 5589.049 | 13372 | 191 | 191 | 940195 | 94019501 | N P 3 |
| Polygon | 198370.000 | 1966.944 | 13398 | 187 | 187 | 930181 | 93018101 | N P 3 |
| Polygon | 165258.000 | 1626.396 | 13409 | 189 | 189 | 930213 | 93021301 | N P 3 |
| Polygon | 321659.000 | 2488.800 | 13413 | 160 | 160 | 950024 | 95002401 | N P 3 |
| Polygon | 234166.500 | 2195.260 | 13424 | 191 | 191 | 930192 | 93019201 | N P 3 |
| Polygon | 207938.500 | 2086.597 | 13432 | 192 | 192 | 930212 | 93021201 | N P 3 |
| Polygon | 211506.000 | 2094.544 | 13439 | 163 | 163 | 950054 | 95005401 | N P 3 |
| Polygon | 243964.000 | 2077.654 | 13441 | 194 | 194 | 930182 | 93018201 | N P 3 |
| Polygon | 406657.000 | 3170.294 | 13445 | 192 | 192 | 940166 | 94016601 | N P 3 |
| Polygon | 303571.000 | 2971.561 | 13446 | 193 | 193 | 940164 | 94016401 | N P 3 |
| Polygon | 669379.000 | 4911.871 | 13461 | 194 | 194 | 940187 | 94018701 | N P 3 |
| Polygon | 1430946.000 | 9512.037 | 13472 | 195 | 195 | 930202 | 93020201 | N P 3 |
| Polygon | 750500.500 | 5197.912 | 13476 | 195 | 195 | 940169 | 94016901 | N P 3 |
| Polygon | 25004.125 | 892.549 | 13490 | 196 | 196 | 0 | 0 | N P 3 |
| Polygon | 269517.500 | 2315.081 | 13485 | 197 | 197 | 940146 | 94014601 | N P 3 |
| Polygon | 584934.000 | 3770.273 | 13486 | 164 | 164 | 950028 | 95002801 | N P 3 |
| Polygon | 202776.500 | 2168.852 | 13496 | 196 | 196 | 930197 | 93019701 | N P 3 |
| Polygon | 416298.500 | 3111.384 | 13499 | 166 | 166 | 950038 | 95003801 | N P 3 |
| Polygon | 430092.500 | 3201.933 | 13501 | 167 | 167 | 950023 | 95002301 | N P 3 |
| Polygon | 470261.500 | 2953.797 | 13508 | 198 | 198 | 940170 | 94017001 | N P 3 |
| Polygon | 918660.500 | 5962.845 | 13515 | 199 | 199 | 940174 | 94017401 | N P 3 |
| Polygon | 605663.500 | 3727.492 | 13520 | 168 | 168 | 950026 | 95002601 | N P 3 |
| Polygon | 758249.500 | 4466.194 | 13522 | 169 | 169 | 950053 | 95005301 | N P 3 |
| Polygon | 146496.000 | 1511.973 | 13547 | 201 | 201 | 930269 | 93026901 | N P 3 |
| Polygon | 634685.500 | 4580.418 | 13575 | 200 | 200 | 940175 | 94017501 | N P 3 |
| Polygon | 254923.000 | 2219.836 | 13581 | 204 | 204 | 930210 | 93021001 | N P 3 |
| Polygon | 527536.000 | 3960.079 | 13584 | 201 | 201 | 940171 | 94017101 | N P 3 |
| Polygon | 1149404.500 | 7713.389 | 13586 | 202 | 202 | 940160 | 94016001 | N P 3 |
| Polygon | 435191.500 | 3587.248 | 13607 | 172 | 172 | 950036 | 95003601 | N P 3 |
| Polygon | 350963.000 | 3291.971 | 13612 | 203 | 203 | 940189 | 94018901 | N P 3 |
| Polygon | 320887.000 | 2552.011 | 13614 | 205 | 205 | 930183 | 93018301 | N P 3 |
| Polygon | 718514.000 | 4234.708 | 13616 | 173 | 173 | 950044 | 95004401 | N P 3 |

Řešení viditelnosti podél trasy



Výpočet sklonů svahů



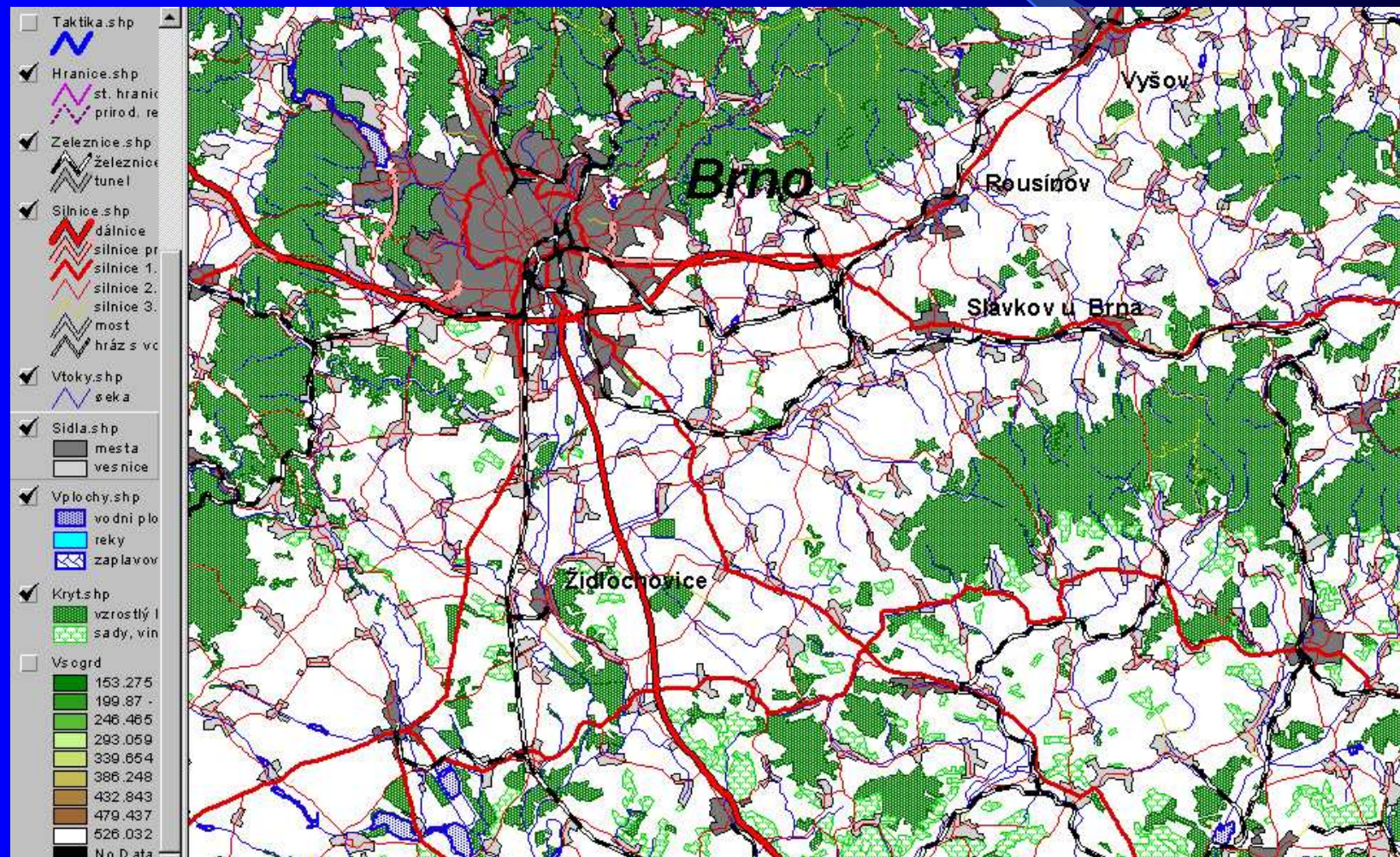
Zobrazení dat

- tabule



Výstup a prezentace dat

Výstup na monitor počítače – symbolizovaná vektorová data



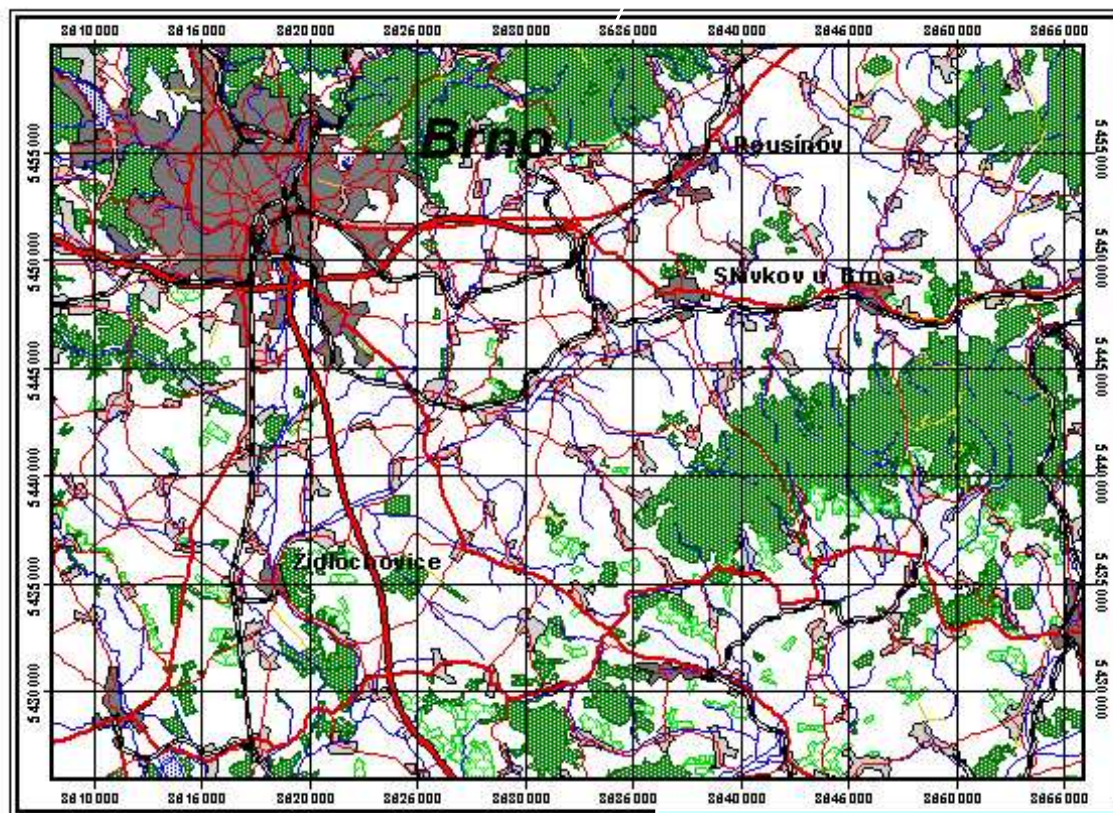
Výstup a prezentace dat

Výstup ve formě „mapy“ – symbolizovaná vektorová data

Název mapy

Brno

Rámové údaje –
souřadnicová síť



Značkový
klíč

Legenda

- Hranice.shp
 - st. hranice
 - prirod. rezervace
- Zeleznice.shp
 - železnice
 - tunel
- Silnice.shp
 - dálnice
 - silnice pro mot. vozidla
 - silnice 1. tř.
 - silnice 2. tř.
 - silnice 3. tř.
 - most
 - hráz s vozovkou
- Vtoky.shp
 - řeka
- Sídla.shp
 - mesta
 - vesnice
- Vplochy.shp
 - vodní plochy a nadrž
 - reky
 - zaplavované území
- Kryt.shp
 - vzrostlý les
 - sady, vlnice, chmel.

Měřítko

1:250000

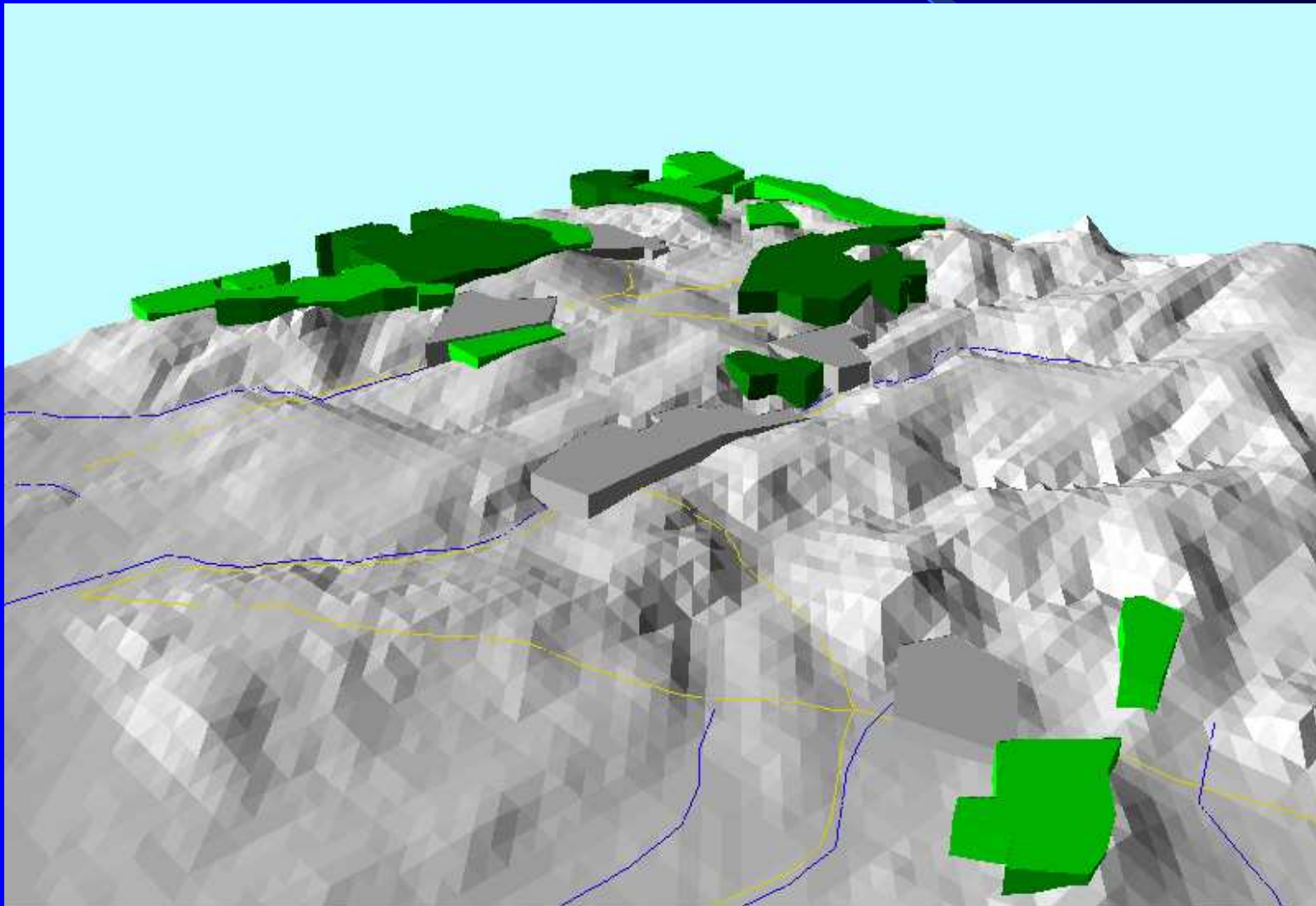
Vydavatelské
informace



Katedra vojenských inženýrských a územních
inženýrských věd v Brně

Výstup a prezentace dat

Výstup na monitor počítače - 3D pohled, vektorová a TIN data



Základní komponenty GIS

- hardware
- software
- data
- lidé



Hardware

HARDWARE

- počítače
- vstupní periférie
- výstupní periférie
- počítačové sítě



VSTUPNÍ PERIFÉRIE

VÝSTUPNÍ PERIFÉRIE

The image features a solid blue background with a subtle gradient. A thin, light blue curved line starts from the top left and arcs towards the right. On the right side, there is a wedge-shaped cutout that tapers towards the top right corner, revealing a darker blue area underneath. The word "Software" is centered in the middle of the image in a bold, orange-yellow font with a slight drop shadow.

Software

Software = programové vybavení

= *soubor programů vykonávající veškeré operace systému*

jsou tvořeny velkým počtem programových podsystemů, tzv. modulů

- podsystem vstupu dat
- podsystem uložení dat a správy databáze
- podsystem prostorových analýz
- podsystem transformace a konverze dat
- podsystem výstupu a prezentace dat
- uživatelské rozhraní



Lidé

Lidé, uživatelé

- **uživatelé** – kvalitní uživatelské rozhraní, intuitivní ovládání

nutnost porozumět základním principům GIS

- **tvůrci GIS, programátoři**

The image features a blue gradient background that transitions from a lighter blue on the left to a darker blue on the right. A thin, light blue curved line starts at the top left and curves towards the right. The word "Data" is written in a bold, orange, sans-serif font, positioned in the upper-middle part of the image. The overall composition is simple and modern.

Data

data * informace

- **Data**

- se skládají z čísel, textu nebo symbolů, které jsou v určitém smyslu neutrální
- např. neupravená geografická fakta - teploty v určitém místě

- **Informace**

- představují význam dat
- slouží k určitému účelu a poskytují nějaký stupeň vyhodnocení
- lze ji přiřadit určitou hodnotu a spojit ji s jinými informacemi
- GIT kombinují informace z různých zdrojů

Aspekty geografických dat

- **Prostorový aspekt** - projevuje se se změnou vlastností jevu z místa na místo
- **Časový aspekt** - odráží změnu jevu v čase (od jednoho záznamu ke druhému)
- **Tematický aspekt** - charakterizuje změnu jevu v jeho vlastnostech (od jedné vrstvy k jiné)

Typy digitálních geografických dat

Digitalní data mohou být geografická nebo negeografická:

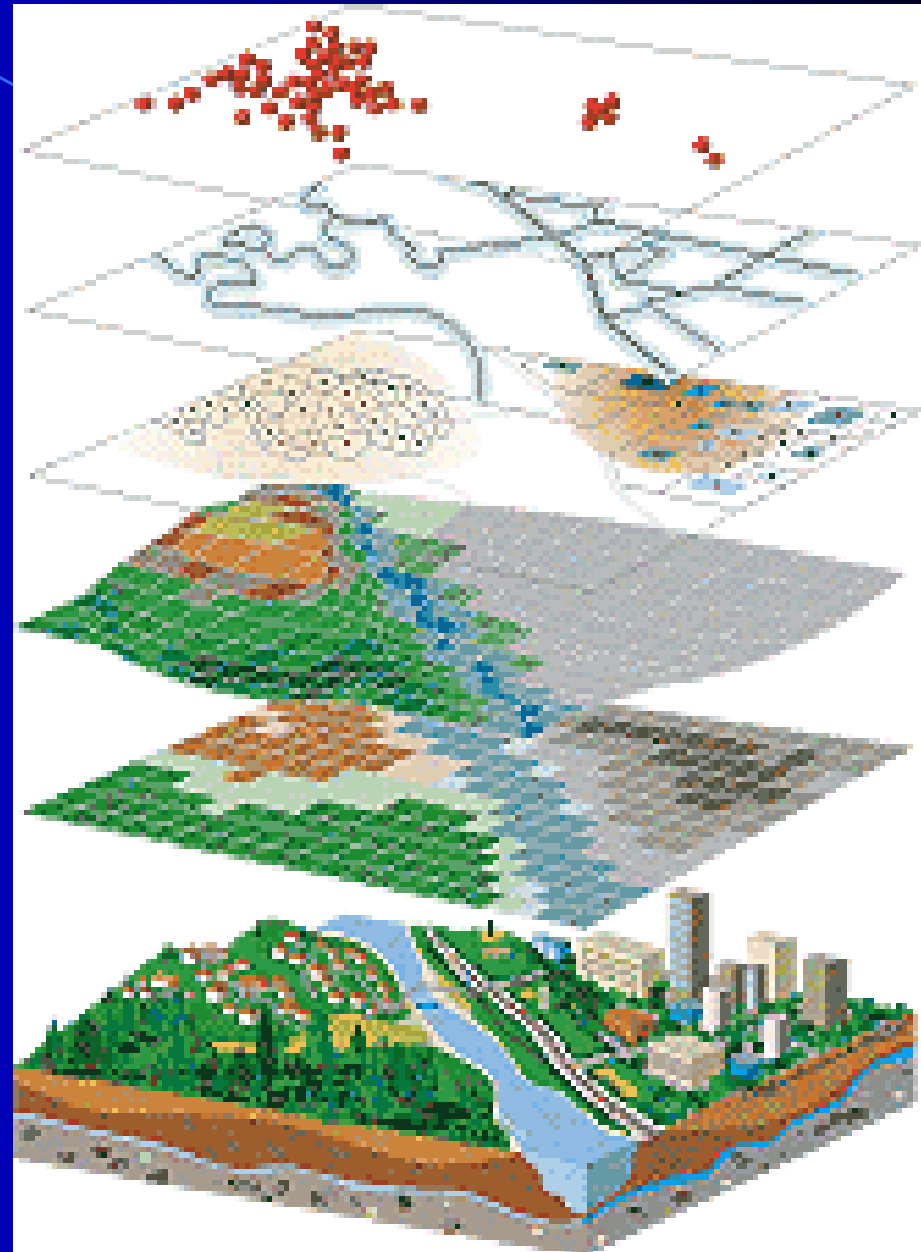
- **geografická data:**
 - mají polohovou informaci
 - mohou být ve formátu 2D, 2.5D, 2+1D, 3D (3x), 4D
 - obvykle mají topologii – vzájemné prostorové vztahy
- **negeografická data** – obrázky, fotografie, videa, texty ... - nenesou polohovou informaci

Geografická data

Rozdělení formátů geografických dat podle typu souřadnic:

- **2D** – geometrie objektů je modelována jako planární graf
- **2.5 D** – body mají přiřazený atribut – jejich výšku
- **2+1D** - 2D data and zvláštní výšková vrstva (často jako digitalizované vrstevnice)
- **3D** – objekty jsou modelovány ve trojrozměrném souřadnicovém systému
- **4D** – ke geometrii je doplněn čas

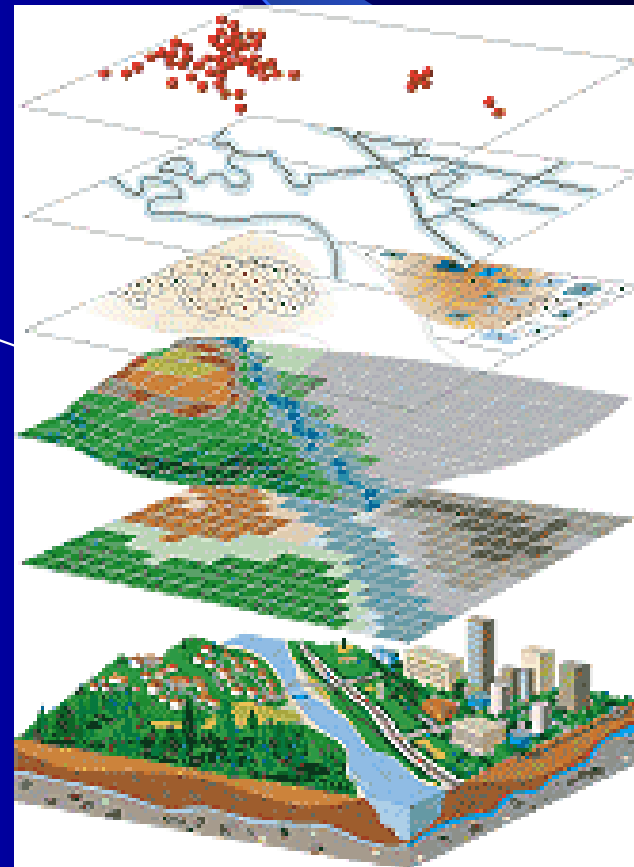
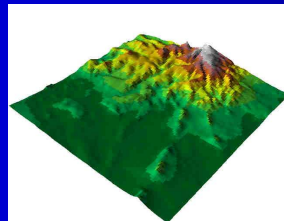
Model reality



Geografická data

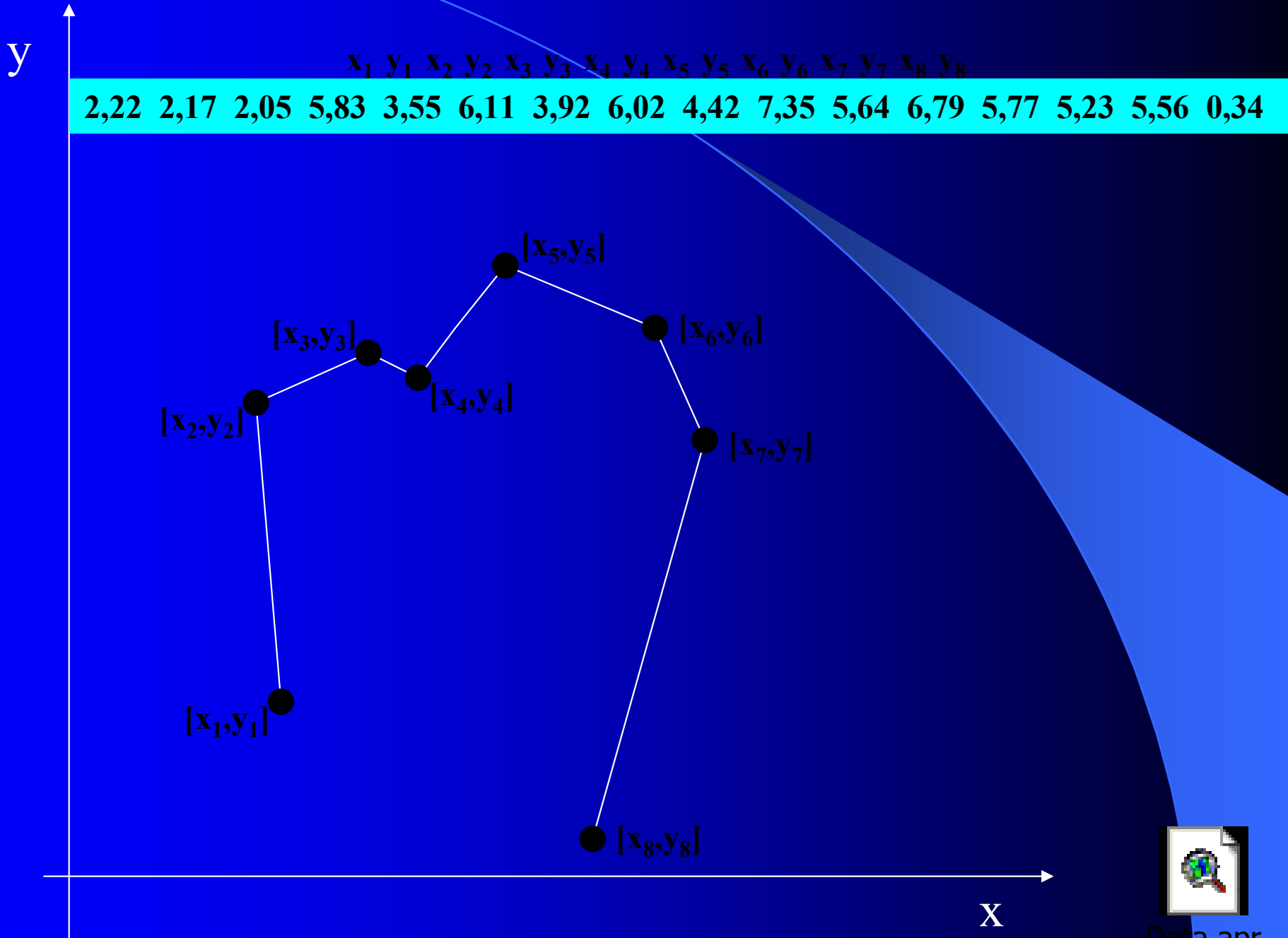
Rozdělení formátů dat podle jejich geometrické reprezentace:

- vektorový formát
- rastrový formát
- trojúhelníkový formát



Vektorová data

tabule



Vektorový formát

Charakteristika:

- používané pro **body, linie a plochy**
- obvykle pro **diskrétní objekty a jevy**
- poloha je definována s **vysokou přesností**
- objekty mají **přesnou polohu a tvar**
- možnost **připojit tematická data (atributy)**
obvykle jako databázové tabulky

Vektorový formát

Příklad dat ve vektorovém formátu
(digitální model území DMÚ 200)

Atributová tabulka

| Shape | Area | Perimeter | Sidla | Sidla_id | Label | Čísloby | Číslo | In | Dob | Styč | V | O | F |
|---------|---------------|--------------|-------|----------|-------|---------|-----------|----|-----|------|---------|---|---|
| Polygon | 525269.000000 | 3715.572000 | 516 | 595 | 65 | 1170031 | 117003101 | | | 3120 | Třetice | 0 | 0 |
| Polygon | 12050480.0000 | 28178.740000 | 523 | 733 | 67 | 1170048 | 117004801 | | | 3110 | Znojmo | 0 | 0 |
| Polygon | 3359.000000 | 3213.053000 | 528 | 599 | 71 | 1170032 | 117003201 | | | 3120 | Bantice | 0 | 0 |



vektorová kresba

Tabule

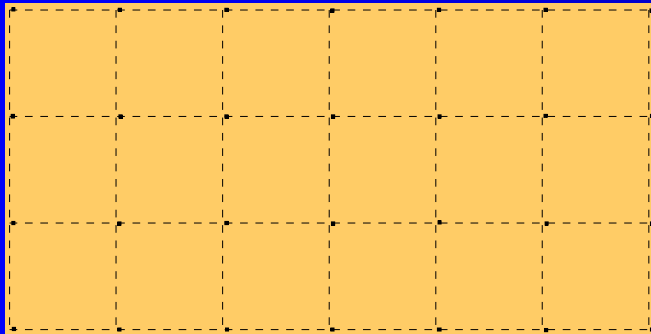
Výhody:

- je možné pracovat s jednotlivými objekty jako se samostatnými celky
- menší náročnost na paměť
- dobrá reprezentace jevové struktury dat
- kompaktnost struktury
- kvalitní grafika, přesné kreslení, znázornění blízké mapám
- jednoduché vyhledávání, úpravy a generalizace objektů a jejich atributů
- vysoká geometrická přesnost

Nevýhody:

- složitější odpovědi na polohové dotazy
- obtížná tvorba překryvů vektorových vrstev
- komplikovanost datové struktury
- výpočtová náročnost, potřeba speciálního SW, kvalitní SW
- problémy při náročných analytických operacích, složitost výpočtů
- problémy při tvorbě modelů, komplikované využití pro simulaci jevů

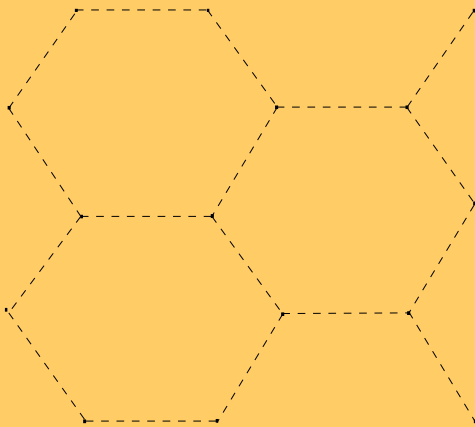
Rastrová data



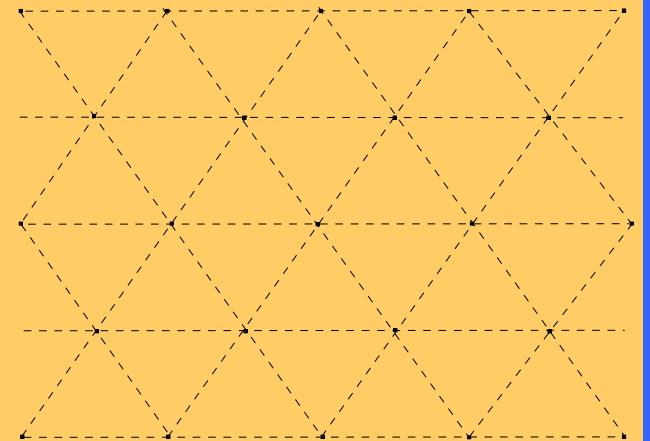
čtvercový



obdélníkový



šestiúhelníkový



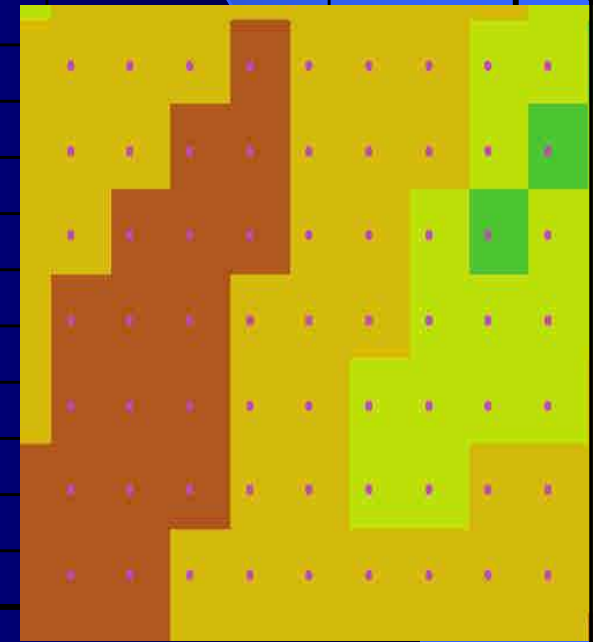
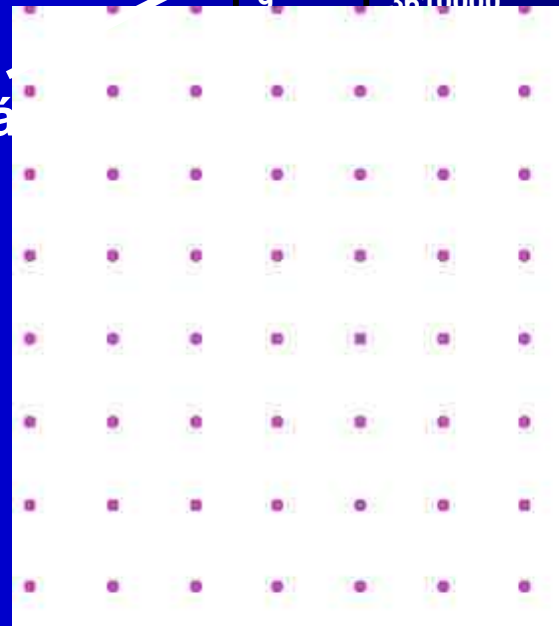
trojúhelníkový

Rastrový formát

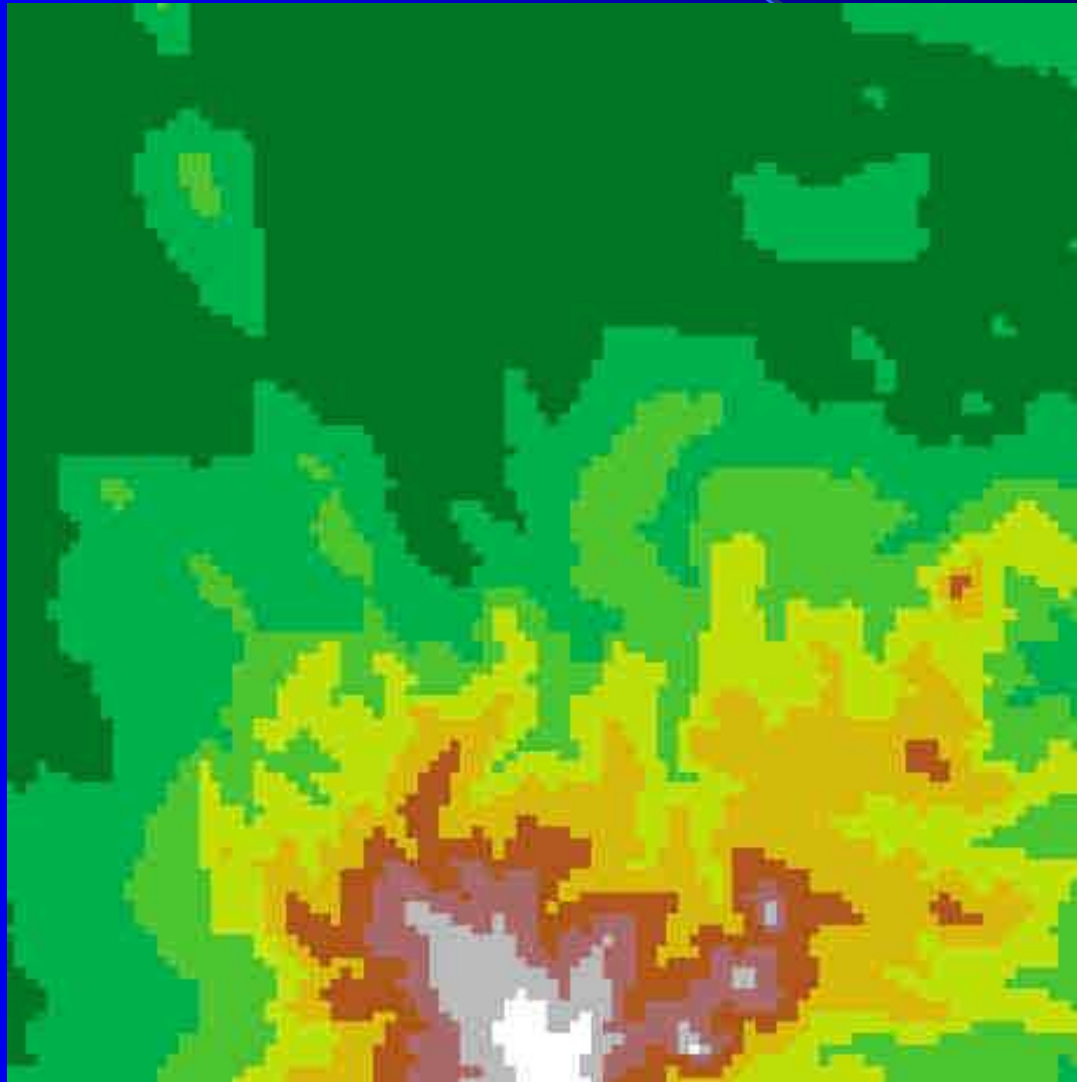
Možnost vytvářet spojitě objekty a jevy z diskrétních bodů. Body mohou být rozloženy pravidelně nebo nepravidelně.

- identifikace
- horizontální poloha
- naměřená hodnota atributu (zde nadmořská výška bodu)

| ID | Y | X | Z |
|----|---------|---------|-----|
| 1 | 3610000 | 5400000 | 207 |
| 2 | 3610000 | 5400100 | 209 |
| 3 | 3610000 | 5400200 | 206 |
| 4 | 3610000 | 5400300 | 205 |
| 5 | 3610000 | 5400400 | 205 |
| 6 | 3610000 | 5400500 | 205 |
| 7 | 3610000 | 5400600 | 203 |
| 8 | 3610000 | 5400700 | 202 |
| 9 | 3610000 | | |



Rastrový formát



Povrch celého
prostoru

Rastrový formát

Charakteristika:

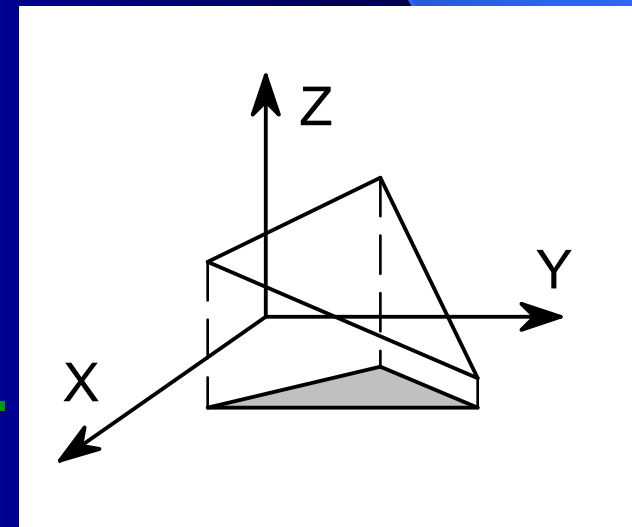
- obvykle používané pro spojité objekty a jevy (povrchy, sklony, srážky, atmosférický tlak, půdní druhy ...)
- typem rastrových dat jsou i digitalizované a klasifikované **letecké snímky a scény dálkového průzkumu Země**
- objekty jsou tvořené výčtem pixelů obsahujících daný objekt
- každý **pixel má měřitelné vlastnosti** (pravou nebo nepravou barvu, bitový řetězec, jinou hodnotu ...)
- každý objekt (objektová třída objektů) **může být propojený s atributovou tabulkou**

Prezentace prostorových dat

Trojúhelníkový formát

Charakteristika:

- **nepravidelné povrchy**
- možnost modelovat strukturu povrchu
- **vstupní data** – diskrétní body s pravidelným nebo nepravidelným prostorovým rozložením, „zlomové“ linie
- vytváření optimalizované **nepravidelné trojúhelníkové sítě (Triangulated Irregular Network - TIN)**



Trojúhelníkový formát

3D vizualizace povrchu modelovaného
metodou TIN – bez a s barevnou
hypsometrií

