

GIS – Geografické informační systémy



GIS – Prostorové modely

Obsah přednášky

- Náhledy na svět
- Re prezentace v analogových mapách
- Prostorové modely
- Re prezentace geoprvků

Náhledy na svět v geoinformatice

V úvahu bereme část reálného světa, o kterou se zajímáme. Snažíme se zachytit informace z reálného světa. Používáme tři přístupy:

- objektový,
- jevový,
- procesní náhled

Každý přístup představuje určitý způsob zachycení informací o geoprvcích.

Objektový náhled

Reálný svět je popsán pomocí objektů (real world object, feature).

Objekt reálného světa je jakákoliv odlišitelná, vymezitelná (prostorově, časově, tematicky, funkčně i vztahově) a jednoznačně identifikovatelná část reálného světa.

Objektový náhled

Každý objekt můžeme popsat n-ticí {e, a, s, r, f, t},
kde

e – objekt,

a – atributová data (nepřestorové vlastnosti objektu)

s – přestorové vlastnosti objektu,

r – vztahy, do kterých objekt vstupuje,

f – akce, které je možné s objektem provádět,

t - čas

Objektový náhled

Objekty, které sledujeme mohou být fyzické nebo abstraktní.

Například - řeka Odra; dům, ve kterém bydlíme; pozemek s kukuřicí x kraj Moravskoslezský, volební obvod, ...

Třídy objektů, popis tříd pomocí atributů

Například - Řeka, délka toku, průtok, ...

Jevový náhled

Pojem **jev** (phenomenon) chápeme v geoinformaticce jako jakoukoli vlastnost (nebo logicky související sadu vlastností) reálného světa, u níž nás primárně zajímá rozložení jejích hodnot v prostoru, případně čase. (studujeme vlastnost, která má hodnoty definované v každém bodě studovaného prostoru).

Jevový náhled

U objektu se jedná o prostorově vymezenou část reálného světa, u jevu se jedná o vlastnost, u které studujeme časové a prostorové rozložení jejích hodnot popisujících různá místa v tomto prostoru.

Jevový náhled

Každý jev reálného světa popisujeme n-ticí
 $\{a, x, y, z, b, t\}$

a – vlastnost (sada vlastností) prostoru

x, y, z – poloha v prostoru, k níž se vztahuje konkrétní
hodnota sledované vlastnosti

b – prostorové vymezení oblasti

t - čas

Jevový náhled

Dělení jevů dle různých kritérií:

- **kvalitativní** (využití území) X **kvantitativní** (nadmořská výška)
- podle hodnotové domény (dle spojitosti prostoru): **kontinuální** (nadmořská výška) X **diskrétní** (osídlení)
- dle proměnlivosti v čase: **statické** (nadmořská výška) X **dynamické** (meteorologické jevy)

Jevový náhled

Podle počtu prostorových dimenzí jevu:

- 2.5 – rozměrné - **plošné prostorové** – tzv. povrchy (surface) (nadmořská výška, rozložení koncentrace znečišťujících látek v půdách daného území)
- 3 – rozměrné – **objemové** (rozložení vlhkosti v atmosféře, koncentrace minerálů v ložisku)

Procesní náhled

- Proces (process) je v geoinformatice definován jako jakákoliv aktivita nebo posloupnost aktivit (přirozená nebo uměle vytvořená), ovlivňujících objekty a jevy reálného světa, příp. i procesy reálného světa.
- Dělení procesů dle různých kritérií:
 - **kvalitativní** (změna využití území) X **kvantitativní** (šíření znečišťujících látek v řece)
 - **kontinuální** (eroze půdy) X **diskrétní** (zemětřesení)

Reprezentace prvků

Každý prvek (zobrazen v mapě) je určen položkami:

- **prostorová informace**
 - poloha sledovaného objektu, (nikoli pozice!)
 - tvar objektu, obě tvoří geometrii objektu,
 - topologie (vztah k ostatním objektům),
- **popisná informace** (atributová data) – hodnoty sledovaných vlastností daného objektu (SRBD)
- **časová informace**, v případě dynamického systému

Objekty v analogové mapě

Reprezentace v klasické mapě:

- **Bod** (0 dim) – objekty, které nemají žádný rozměr (trigonometrický bod) nebo je není možné vyjádřit vzhledem k použitému měřítku mapy jako plochu (město).
- **Linie** (1 dim) – objekty, které jsou úzké a proto je v měřítku mapy není vhodné reprezentovat plochami (řeka, silnice, potrubí) nebo také objekty, které nemají definovanou šířku (vrstevnice, ...).

Objekty v analogové mapě

- **Plocha** (2 dim) - objekty, které jsou charakterizovány jako homogenní oblast (jezero, les, parcela, ...).
- Všechny objekty jsou zobrazeny na mapě:
 - v určitém kartografickém zobrazení,
 - v určitém rovinném souřadnicovém systému,
 - v měřítku.

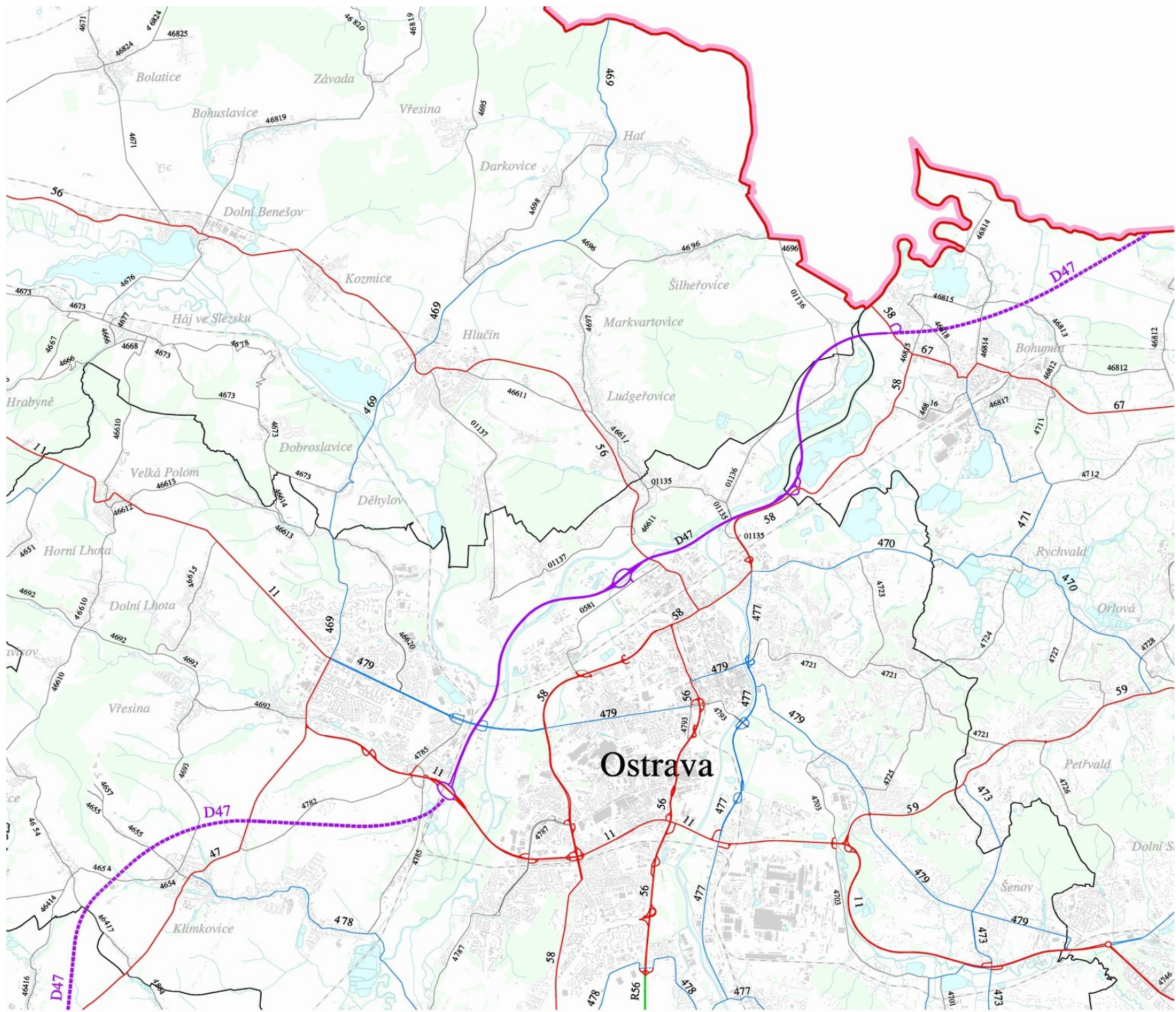
Vztahy v analogové mapě

- Na základě našich znalostí odvozujeme sami, nejsou dány explicitně. Na různé typy vztahů mezi prvky mapy lze usuzovat na základě polohy a tvaru objektů.

Popisné informace

V mapách jsou zobrazeny pomocí kartografických vyjadřovacích prostředků (symboly – typ, tvar; barvy, čáry, nápisy...).

Charakter objektu je vyjádřen dle hodnoty atributu určitým grafickým vyjádřením (silnice různé třídy rozeznáme dle jejich barev či typu čar, porosty jsou rozlišeny různými barvami, ...).



Reprezentace prostorových dat

Převedením informací z reálného světa do digitální podoby provádíme pomocí zvoleného **prostorového modelu**. Každý sledovaný objekt budeme označovat pojmem **geoprvek**.

Volba reprezentace prostorových dat je dána podle **účelu aplikace**.

Volba použitých algoritmů, které zajišťují funkčnost aplikace, závisí na **typu datových struktur a způsobu uložení**.

Reprezentace prostorových dat

Název prostorového modelu je odvozen od
základní informační jednotky.

Atributy (neprostorová složka dat) se vždy váží k
celé jednotce.

| | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 263.76 | 264.4 | 263.58 | 263.4 | 262.19 | 261.28 | 260.46 |
| 264.36 | 263.97 | 263.51 | 263.11 | 262.03 | 261.38 | 260.58 |
| 264.36 | 263.78 | 263.59 | 262.75 | 261.28 | 260.83 | 260.52 |
| 264.54 | 264.02 | 263.95 | 261.2 | 260.47 | 259.96 | 259.64 |
| 264.32 | 264.03 | 263.3 | 261.02 | 260.42 | 259.16 | 257.83 |
| 264.07 | 263.76 | 262.07 | 261.28 | 260 | 258.26 | 256.52 |

Převzato: CVIČENÍ ÚVOD DO GIT, D. Vojtek

Modely prostorových dat

Rastrový

- základní kódovací jednotka - buňka

Vektorový

- založen na geometrickém parametru – bod (resp. úsečce dva body spojující)

Reprezentace geoprvků v modelech

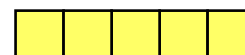
vektorový

rastrový

bod

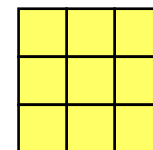
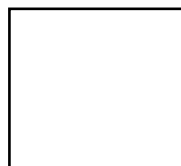


linie



oblast buněk

polygon



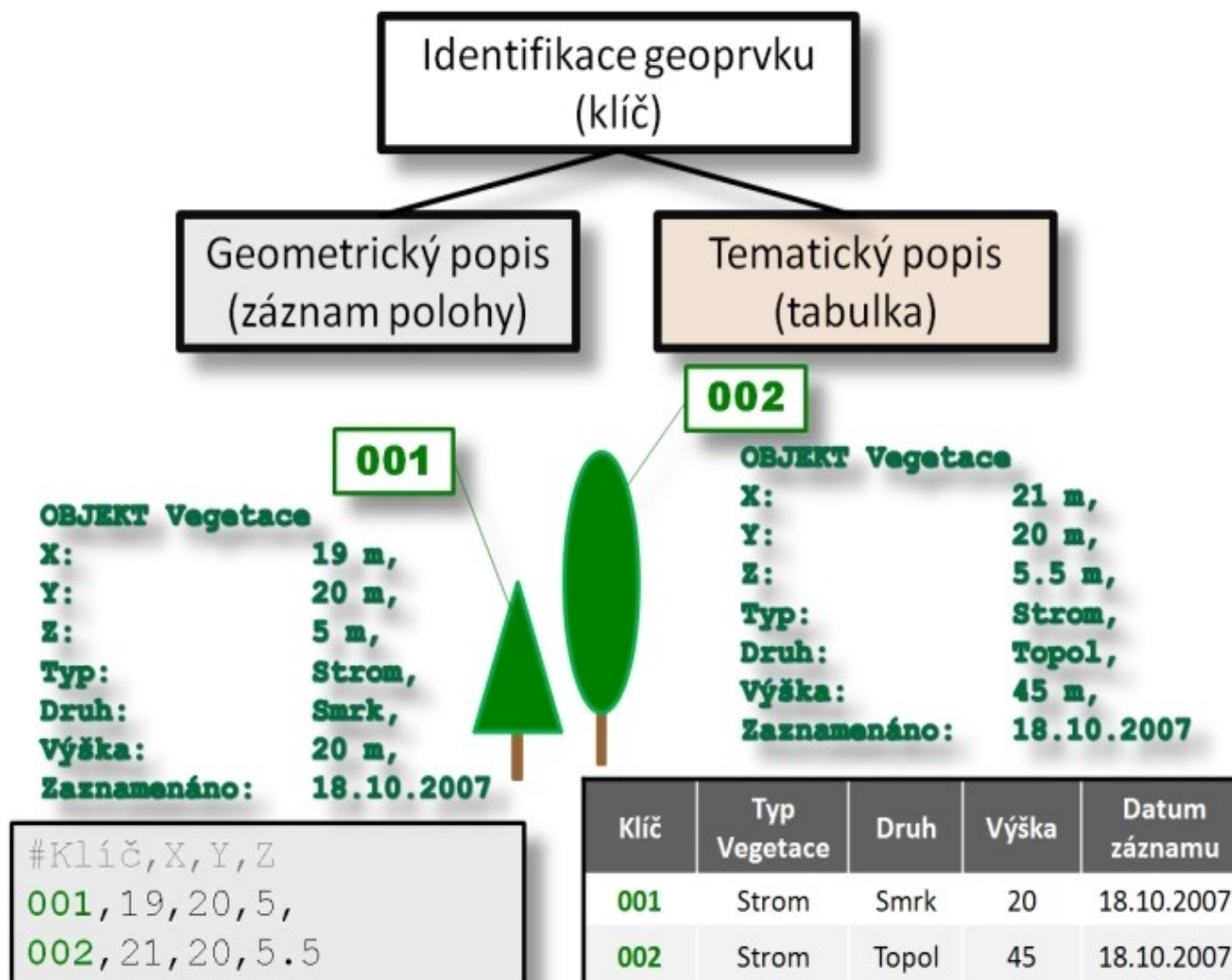
Popis geopravku

- **geometrická složka** – poloha geopravku a jeho geometrické vlastnosti (“prostorová data”)
 - poloha – přímo souřadnicemi, v topologickém prostoru prostorovými vztahy
 - prostorové vlastnosti – délka, rozloha, objem, tvar, nepravidelnost tvaru, orientace, střed (linie, plochy), sklon

Popis geopravku

- **popisná (tematická) složka** - negeometrické vlastnosti (“neprostorová data”)

doména – potenční množina dat, ze kterých je vybírána hodnota atributu – poměr (%), interval, pořadí, výčet (typy silnic)



Popis geopravku

- **časová složka** – historie změn geopravku v čase, lze z ní odvodit dobu existence prvku v daném stavu (časoprostorová topologie – dosud neuspokojivý stav)
- **vztahová složka** – popisuje vztahy do nichž geoprvek vstupuje s jinými geopravky
 - topologické, časové, metrické, syntaktické, je částí,..
- **funkční složka** – popis operací, které lze s prvkem provádět
- doplňující – **kvalitativní - metadata**

Prostorová data – digitální reprezentace

Modely pro reprezentaci geodat

- vektorový
- rastrový

Organizace dat

- po vrstvách dle tématu (layer, theme, coverage)
- objektová

Vztahy mezi prostorovými daty

Vyjadřují vztahy mezi prvky reálného světa.

- formalizovaný způsob zachycení vztahů pro uložení do GIS
- typy vztahů sledovány ze dvou hledisek
 - z hlediska geometrie
 - z hlediska topologie

Vztahy mezi prostorovými daty

Geometrické hledisko při zachycení vztahů mezi geoprvky lze využít v případech:

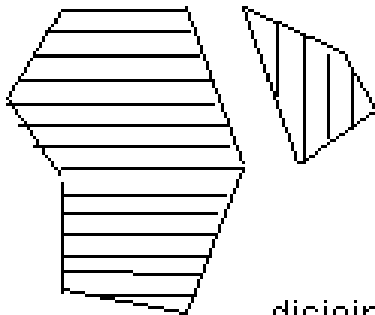
- **výpočtem ze souřadnic objektu** (protnuté čáry, překryté polygony)
- **dopočítáním ze struktury objektu**
- **uložené jako atributy** (výška mimoúrovňových křižovatek)

Topologické vztahy

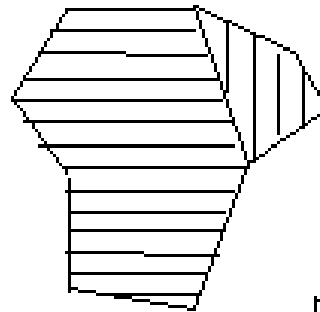
Vycházejí z negeometrických vlastností objektů (spojení mezi uzly, sousednost ploch, ...). Rozlišujeme čtyři základní typy vztahů:

- **konektivita** - spojitost prvků (propojenost leteckými linkami)
- **přilehlost** - sousednost prvků (sousedící parcely)
- **orientace** - směr z do (směr toku řek)
- **obsahování** (prvek je umístěn na nebo v jiném prvku, například paseka uvnitř lesa)

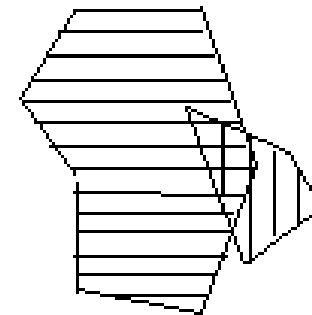
Topologické vztahy



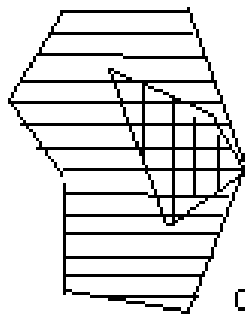
disjoint



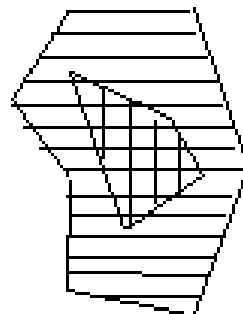
meet



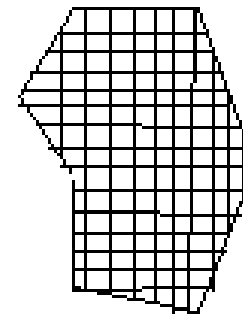
overlap



covers / coveredBy



inside / contains



equal