

GIS

Geografické informační systémy



Obsah přednášky

- Prostorové vektorové modely
- Špagetový model
- Topologický model
- Převody geometrií

Vektorový model

Reprezentuje reálný svět po jednotlivých složkách popisu geoprvků.

Geometrická reprezentace je tvořena konečnými, diskrétními a homogenními jednotkami v dimenzích 0, 1, 2, 2.5.

Reprezentace geometrie je tvořena vektory nebo poslupnostmi vektorů.

Vektorový model - prvky

Bod (Point) - 0D, definujeme jej souřadnicemi v prostoru, v případě topologie se mění na *node*.

Linie (Line, Arc) - 1D, definujeme ji jako sekvenci sousedících úseček spojených přes *vertexy*, začíná a končí v koncových bodech - *uzlech* (nodes), v topologii mluvíme o *hraně*.

Řetězec linií (PolyLine) - 1D, spojuje linie do sekvence linií, které spolu sdílí koncový a počáteční uzel. Každá linie se v řetězci objeví jen jednou. Rozeznáváme otevřený, uzavřený řetězec.

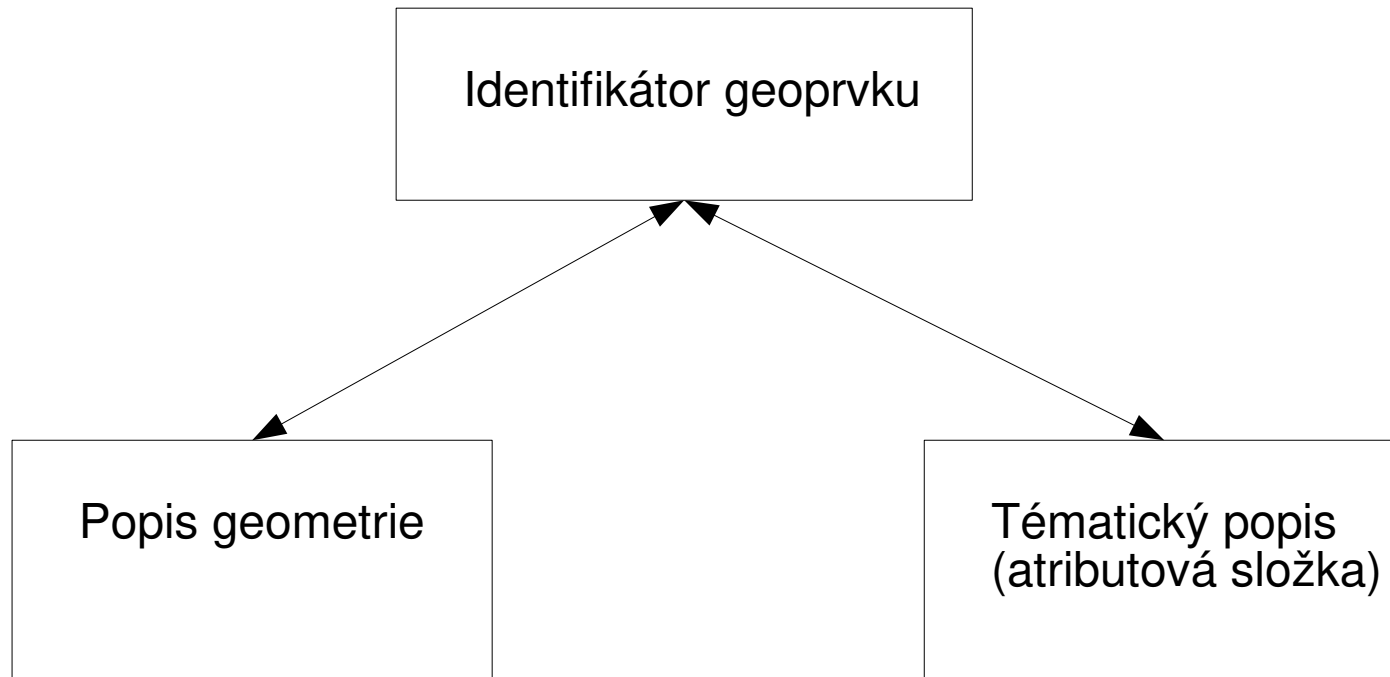
Vektorový model - prvky

Plocha (area) - 2D, jedná se o uzavřenou linii nebo uzavřený řetězec.

Povrch (surface) – 2.5D, plocha s přiřazenými hodnotami v každém jejím bodě. I v bodech vnitřních (např. nadmořská výška)!

Objem (volume) – 3D, plnohodnotný 3D prvek.


Rozdělení geodat



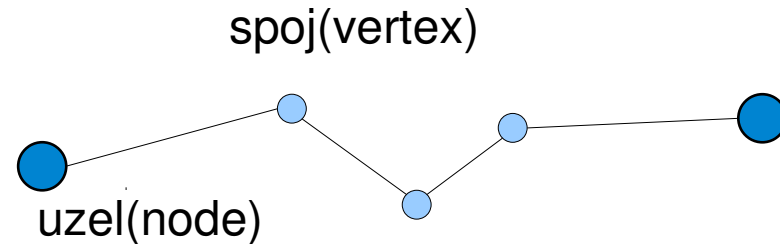
Vektorový model – geometrická reprezentace prvků

bod (vektor nulové délky)
souřadnice x, y

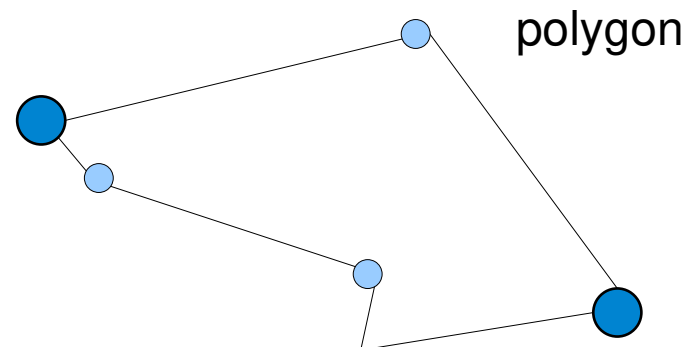
(x_1, y_1)



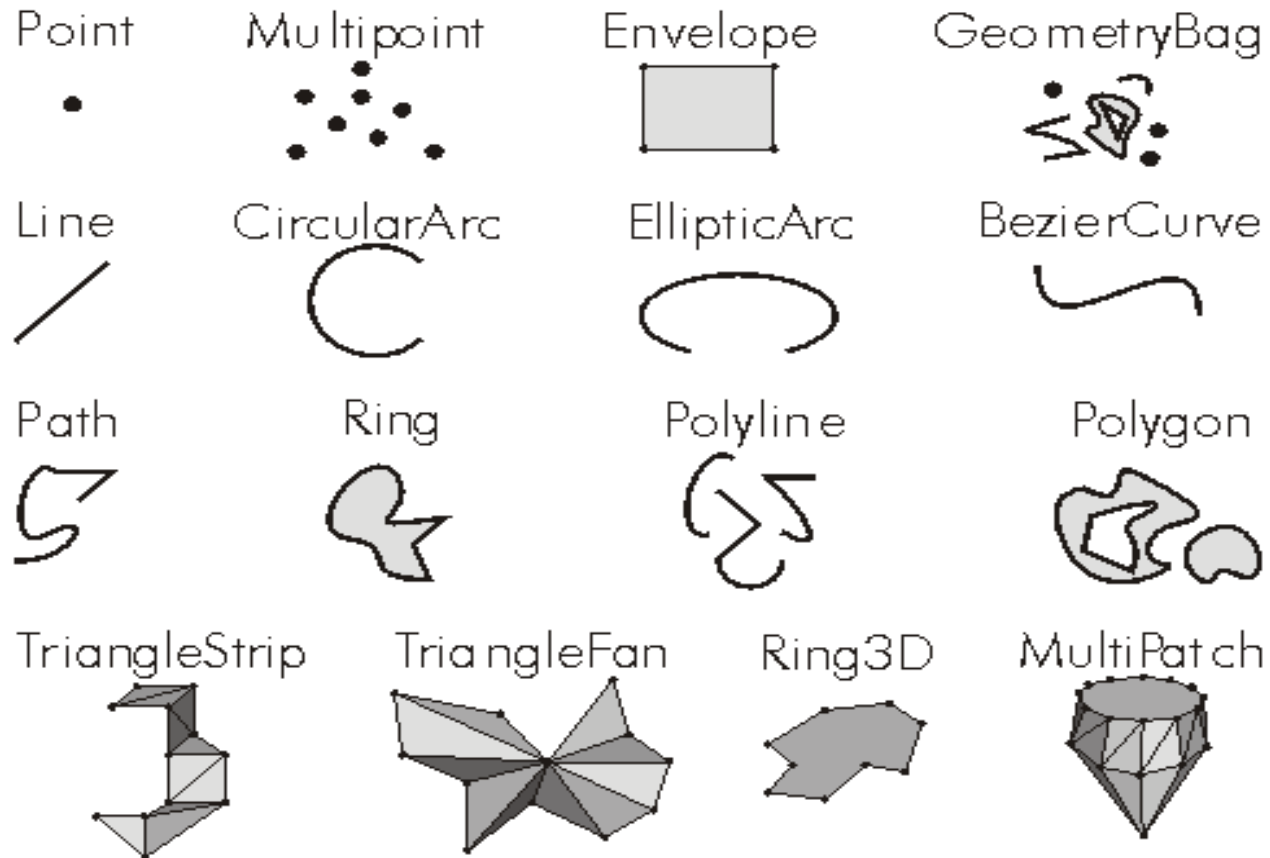
linie
sekvence bodů



polygon
uzavřená sekvence linií

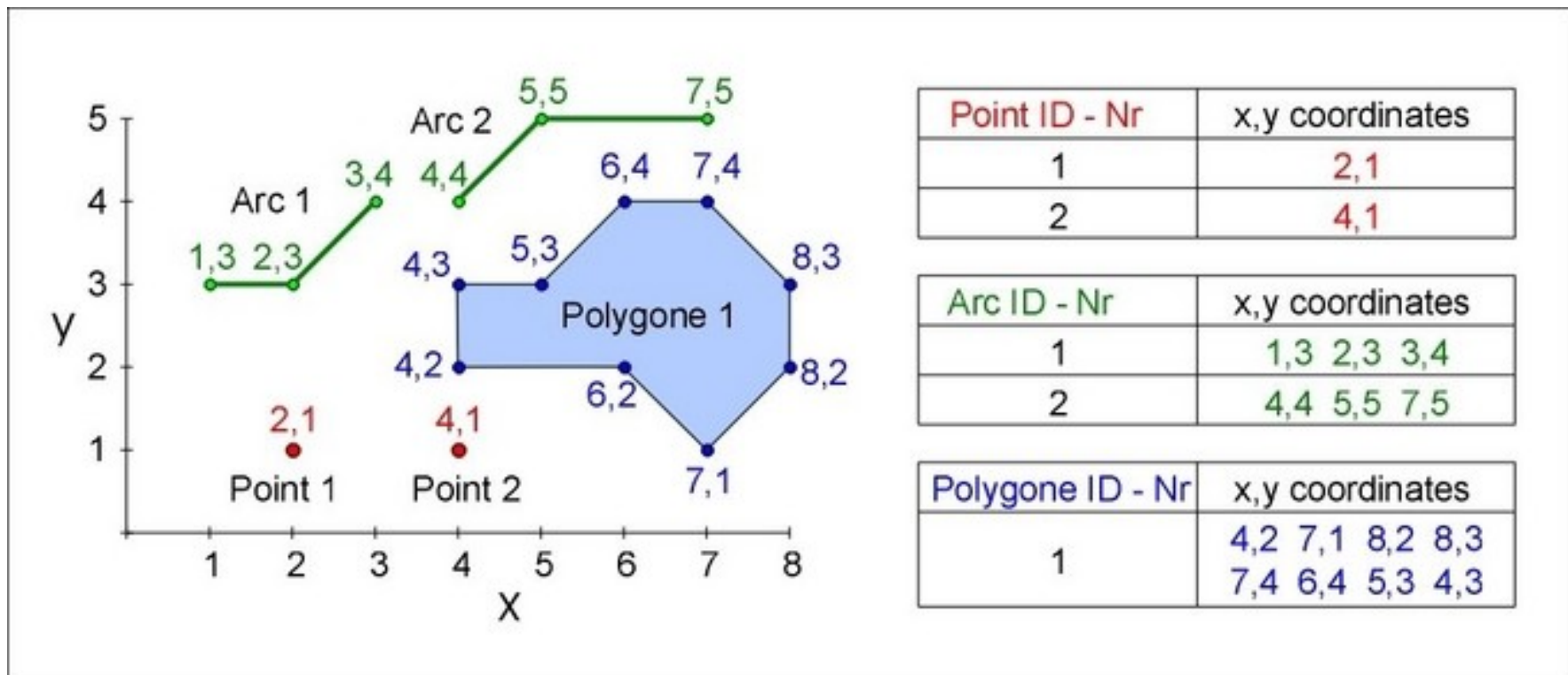


Geometrická reprezentace



převzato ze stránek ESRI

Uložení geometrické složky



ze stránek The MarGIS project

Vektorový model - topologie

Topologie na základě matematických pravidel explicitně vyjadřuje prostorové vztahy mezi jednotlivými geometrickými objekty.

Vzdálenosti nejsou podstatné.

Plán hromadné dopravy je ukázkou topologie.



Základní vztahy - topologie

Definujeme tři základní topologické koncepty.

Konektivita - dvě linie se na sebe napojují v uzlech.

Definice plochy - linie, které uzavírají nějakou plochu definují polygon.

Sousednost (princip okřídlené hrany) - linie mají směr a nesou informaci o objektech napravo a nalevo od nich.

Topologické vztahy

Liniových objektů

- Existuje-li spojitost v průsečíku, jedná se o uzel.
- Orientace - existence počátečního a koncového uzlu

Prostorových objektů

- Spojitost hran vymezujičích plochu - connectivity
- Příslušnost hrany k dané ploše (definováno buď přímo definicí hrany, nebo centroidem - bodem, který se nachází uvnitř polygonu)
- Sousednost ploch vpravo a vlevo od hrany - contiguity

Modelování dle témat

Přístup vrstvy x objekty

Vrstvy (layer, coverage, theme) většinou označujeme dle typu prvku – bodová, liniová, plošná. Vrstva obsahuje prvky se stejnou geometrií a stejné třídy.

Tvorba nových geoobjektů se provádí kombinací 2 nebo více vrstev.

Model vrstev

Výhoda principu vrstev

- lze vytvářet tématické hierarchie
- pro každou vrstvu je možné samostatně prvky získávat, upravovat a přistupovat k nim
- hledání podle atributu je rychlé

Nevýhoda principu vrstev

- přístup k objektu z hlediska více atributů je složitější

Objektový model

Výhody objektového modelu

- je možný hierarchický přístup k individuálním objektům
- definovat třídu je snadné
- jednotlivé objekty jsou nezávislé
- vyhledání jednotlivých objektů je rychlé

Nevýhoda

- tématické hledání podle jednoho atributu je pracné a pomalé

Objektový model

Modernější přístup

- každý geobjekt má vlastní geometrii a topologii
- objekty lze sdružovat do tříd
- umožňuje vytvářet hierarchické vztahy mezi objekty
- atributy se dědí odvozováním do podtřídy z existující třídy

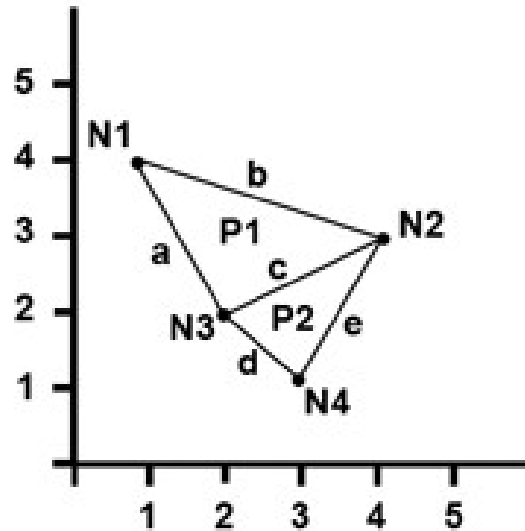
Typy vektorových modelů

Špagetový model

Topologický model

Hierarchický model

Špagetový model



P1, 3 (name of polygon and number of lines)

1,4 (coordinate of first point)

2,2

4,3

1,4 (coordinate of first point again)

P2, 3

2,2

3,1

4,3

2,2

Špagetový model

Každý geoobjekt je jedním prvkem mapy a tvoří záznam v datové tabulce.

V tomto modelu je definována tabulka, ve které jsou uložena data – id geopravku a jeho souřadnice.

Nejsou zde uloženy topologické vztahy, ty je nutno dopočítat.

Zhodnocení špagetového modelu

Vhodný pro zobrazování – grafika, digitální kartografie.

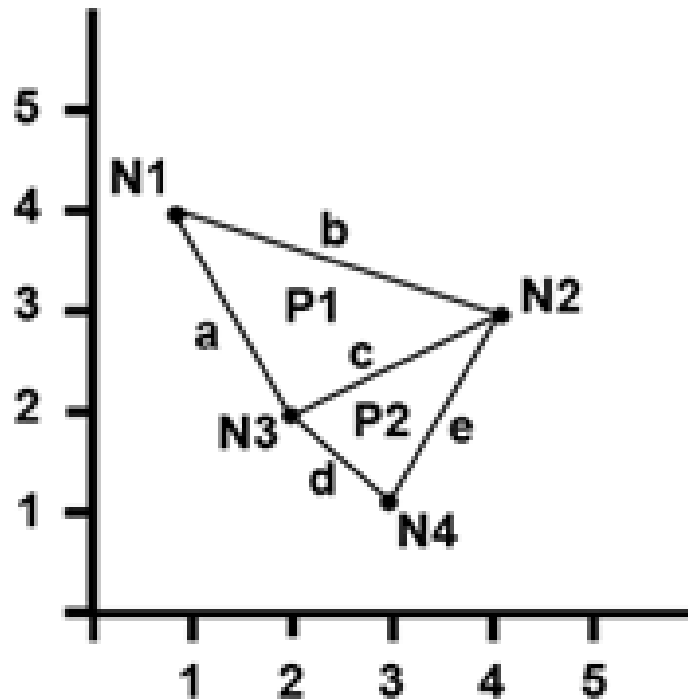
Nelze provádět prostorové analýzy.

Jednoduchý na implementaci.

Potřebuje mnoho místa (data uložena nezávisle).

Je možno editovat geoobjekty bez toho, aby byla poškozena data jiných geoobjektů.

Topologický model



P1: a,b,c
P2: c,d,e
a: N1, N3, P1
b: N1, N2, P1
c: N2, N3, P1, P2
d: N3, N4, P2
e: N2, N4, P2
N1: [1,4], a,b
N2: [4,3], b,e
N3: [2,2], a,c,d
N4: [3,1], d,e

Topologický model

Uložení dat je založeno na principu rozložení informací do tabulek:

- polygonová tabulka - seznam linií jednotlivých polygonů
- uzlová tabulka - seznam linií vycházejících z daného uzlu
- tabulka linií - seznam uzlů a id polygonu vlevo a vpravo od linie (pořadí uzlů určuje orientaci hrany)
- tabulka souřadnic - vazba na reálný svět
- ev. tabulka křivek

Topologický model

Výhodné uložení topologické informace ve formě grafu umožňuje kontrolu konzistence a detekci chyb.

Je možné provádět analýzy – zejména síťové.

Tvorba topologie – dva způsoby:

- uložena geometrická složka, topologie vygenerována jen v případě potřeby (Intergraph/ GIS MGE)
- uloženy popisy geoprvků v tabulkách s topologií, zobrazení prvků je vygenerováno z dat těchto tabulek (ARC/INFO)

Vektorový model – tématická složka

Uložení tématických dat v podobě datových struktur je ovlivněno užitím SŘBD.

Bez použití SŘBD

- datové struktury jsou realizovány ve formě jednoduchých tabulek v souborovém systému

S použitím SŘBD

- hierarchické datové struktury
- síťové datové struktury
- relační datové struktury.

Výhody, nevýhody

Oproti rastru je možné pracovat přímo s geoprvkem.

Geometrie umožňuje uložit 2D prvky, u vyšších dimenzí přesun do tématické složky.

Spojení se SŘBD znamená dobré zpracování tématické složky.

Dobré možnosti pro zachycení vztahů – geometricky, tématicky, programově.

Nevýhoda: obtížné udržování konzistence mezi jednotlivými složkami popisu geoprvků.

Porovnání datových modelů - vektor

Výhody

- vysoká polohová přesnost
- grafický výstup podobný klasické mapě, užití v kartografii
- relativně malý objem uložených údajů
- dobrá reprezentace a modelování jednotlivých objektů

Nevýhody

- komplikovanost datové struktury
- složité výpočty při analytických operacích
- vytváření topologie – nároky na čas
- prostorové modelování a simulace jsou komplikované

Porovnání datových modelů - rastr

Výhody

- jednoduchost datové struktury
- korespondence s DPZ a fotogrammetrií
- jednoduché analytické operace
- prostorové modelování a simulace

Nevýhody

- velký objem dat
- vliv rozlišení, velikosti buňky na přesnost
- nižší kvalita kartografických výstupů
- analýza sítí až po komplikované transformaci



STATION U.S. COAST & GEODETIC SURVEY

FOR INFORMATION WRITE TO THE DIRECTOR

GEODETIC SURVEY



WASHINGTON, D.C. \$250.00 MADE IN U.S.A.

FOR DISTRIBUTION