

# APLIKOVANÁ GEOINFORMATIKA IV

## Prostorové operace v GIS



RNDr. Tomáš ŘEZŇÍK, Ph.D.


Aplikovaná geoinformatika

Laboratoř geoinformatiky a kartografie 

## Členění prostorových operací


*Podle Cornelius a Heywood (1994) in Tuček (1998):*

1. Jednoduché (single operations)
2. Složité (multiple operations)
3. Kartografické modelování
4. Prostorové interpolace
5. Digitální modely terénu
6. Analýzy sítí

Aplikovaná geoinformatika 

## 1. Jednoduché

- Vykonávají se jen na jednotlivé informační vrstvě, rastrové nebo vektorové
  - výpočty vzdáleností, ploch a obvodů
  - dotazy na databázi – prostorové a atributové
  - sousedské funkce – buffering, reklasifikace rastrů

Aplikovaná geoinformatika 

## Dotazy na databázi


- Dotazovací operace má obecně 3 hlavní komponenty (platí jak pro atributové, tak pro prostorové dotazy):
  - specifikace údajů, kterých se týká
  - formulace podmínek, kterým musí údaje vyhovovat
  - instrukce, co se má na vybraných údajích udělat
    - vytvořit selekci, odmazat ze stávající selekce, přidat ke stávající selekci, vybrat prvky pouze z již existující selekce

Create a new selection

Add to current selection


Remove from current selection

Select from current selection

Aplikovaná geoinformatika 


## 2. Složité

- Operace, které vyžadují použití dat:
  - ze dvou nebo více informačních vrstev
  - ze dvou nebo více objektů
  - z informační vrstvy GIS a externího zdroje
- Těžiště prostorových operací
- Data musí splňovat určité požadavky
  - stejná kvalita, lokalizace ve stejném souřadném systému, vhodná struktura
- **Overlay algebra**

Aplikovaná geoinformatika 

## 3. Kartografické modelování

- Postupy na integraci (kombinování) informačních vrstev na matematickém principu podle určitého schématu
- **Mapová algebra**
- Posloupnost používání analytických nástrojů

Aplikovaná geoinformatika 

## Další skupiny analytických funkcí (nespadají plně do výše uvedených kategorií)

- Geostatistické analýzy
- Analýzy obrazů (především DPZ)

Aplikovaná geoinformatika

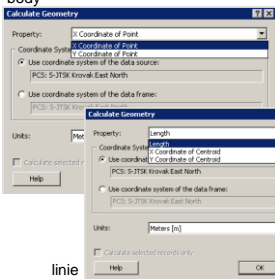


## Prostorové operace v ArcGIS 9.2

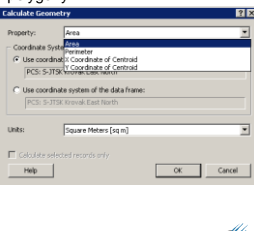
## Výpočty vzdáleností, ploch a obvodů

- Výpočty v prostředí atributové tabulky

body



polygony



linie

Aplikovaná geoinformatika



## Jiný způsob zápisu souřadnic do atributové tabulky

### Add XY Coordinates

Adds the fields POINT\_X and POINT\_Y to the point input features and calculates their values.

- Data management Tools → Features → Add XY Coordinates
- Pouze bodové vrstvy
- Doplní souřadnice v jednotkách souřadného systému
  - metry
  - zeměpisná šířka a délka



OBJECTID	POINT_X	POINT_Y
1	1	1
2	2	2

Aplikovaná geoinformatika



## Prostorové dotazy na databázi

- **Select by Location**
- Prostorové operátory:
  - intersect
  - are within a distance of
  - completely contain
  - are completely within
  - have their centroid in
  - share a line segment with
  - touch the boundary of
  - are identical to
  - are crossed by the outline of
  - contain
  - are contained by

**intersect**  
are within a distance of completely contain are completely within have their centroid in share a line segment with touch the boundary of are identical to are crossed by the outline of contain are contained by

Aplikovaná geoinformatika



## Intersect

- Vrátí prvky (i z více vrstev), které geometricky sdílí jakoukoliv společnou část s prvky „hlavní“ vrstvy
- Stejný efekt mají i další operátory v konkrétních případech, např:
  - are identical to ... když se srovnávají pouze bodové vrstvy
  - are within a distance of ... když by se zadala nulová hodnota bufferu

Aplikovaná geoinformatika



### When finding features that intersect with point features

Points Lines Polygons

### When finding features that intersect with line features

Points Lines Polygons

### When finding features that intersect with polygon features

Points Lines Polygons

ArcGIS 9.2 Help

The highlighted cyan features are selected because they intersect the red features.

Aplikovaná geoinformatika

## Are within a distance of

- Operátor vytváří buffer (nebo buffery) okolo hlavní vrstvy se zadanou vzdáleností a vrací prvky, které protnou (pravidlo intersect) daný buffer (nebo buffery)

### When finding features that are within a distance of point features

Points Lines Polygons

### When finding features that are within a distance of line features

Points Lines Polygons

### When finding features that are within a distance of polygon features

Points Lines Polygons

ArcGIS 9.2 Help

The highlighted cyan features are selected because they are within the selected distance of the red features.

Aplikovaná geoinformatika

## Completely contain

- Pro některé uživatele mírně zavádějící nástroj
- Výběr polygonu, v němž je plně obsažen nějaký další prvek
- Pro platnost operátoru musí každý bod geometrie ležet vevnitř polygonu, výsledkem výběru je vnější polygon
- „Select from kraje that completely contain okresy“ → vybere kraje, které mají takový okres, který leží celý uvnitř. Nevybere okresy, ale kraje.
- Na výběr okresů, které celé leží uvnitř kraje je jiný operátor → viz. další slide

### When finding point, line and polygon features completely contained by polygon features

ArcGIS 9.2 Help

The highlighted cyan features are selected because they completely contain the red features.

Aplikovaná geoinformatika

## Are completely within

- Výběr prvku, který je plně uvnitř jiného prvku
- Každý bod geometrie musí ležet uvnitř, hranice se bere jako že je vně
- Reverzní operátor vůči Completely contain
- Hlavním prvkem musí být polygon nebo se musí nadefinovat buffer okolo bodů a linií

### When finding features that are completely within polygon features

ArcGIS 9.2 Help

The highlighted cyan features are selected because they are completely within the red features.

Aplikovaná geoinformatika

## Have their center in

- Prvek bude vybrán, pokud jeho centroid leží vevnitř nebo se dotýká geometrie prvku
- Lze opět definovat buffer – vzdálenost ve které musí centroid ležet

### When finding features that have their centers within a distance of point features

Points Lines Polygons

### When finding features that have their centers within a distance of line features

Points Lines Polygons

### When finding features that have their centers within a distance of polygon features

Points Lines Polygons

ArcGIS 9.2 Help

The highlighted cyan features are selected because they have their centers in the red features.

Aplikovaná geoinformatika

## Share a line segment with

- Výběr prvků, které mají společné s hlavním prvkem minimálně 2 po sobě jdoucí vertexy
- Pouze pro linie a polygony

### When finding features that share a line segment with line features

Lines Polygons

### When finding features that share a line segment with polygon features

Lines Polygons

ArcGIS 9.2 Help

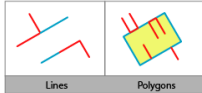
The highlighted cyan features are selected because they share a line segment with a red feature.

Aplikovaná geoinformatika

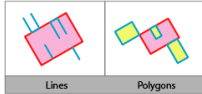
## Touch the boundary of

- Prvek bude vybrán tehdy, jestliže průnik jeho geometrie s geometrií hlavního prvku není prázdný. (tzv. Clementini touch operator)
- → průnikem se myslí stejné umístění vertexu !
- Dále ale bude vybrán i prvek, který leží celý uvnitř polygonu, jestliže sdílí část linie, nebo vertex s hranicí polygonu
- Pro linie a polygony

When finding features that touch the boundary of line features



When finding features that touch the boundary of polygon features



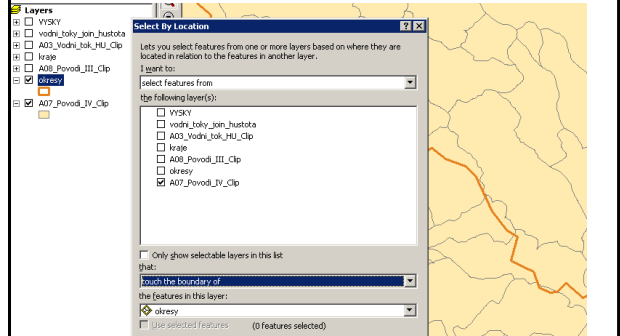
The highlighted cyan features are selected because they touch the boundary of a red feature.

ArcGIS 9.2 Help

Aplikovaná geoinformatika



## povodí 4. řádu se nevyberou



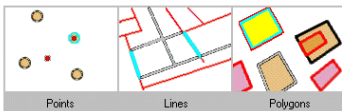
Aplikovaná geoinformatika



## Are identical to

- Výběr prvků se striktně identickou geometrií
- Pouze pro stejné typy geometrie

When finding features that are identical to other features



The highlighted cyan features are selected because they are identical to a red feature.

ArcGIS 9.2 Help

Aplikovaná geoinformatika



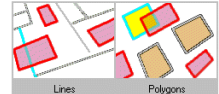
## Are crossed by the outline of

- Hranice prvků musí mít společnou alespoň jednu hranu, vertex či koncový bod, musí se protnout, nemusí sdílet část linie
- Pro linie a polygony
- The source and target features must be either lines or polygons.

When finding features that are crossed by the outline of line features



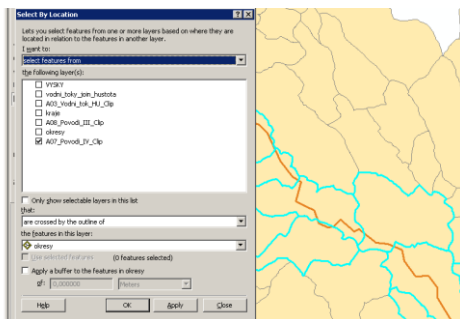
When finding features that are crossed by the outline of polygon features



The highlighted cyan features are selected because they intersect the red features.

ArcGIS 9.2 Help

Aplikovaná geoinformatika



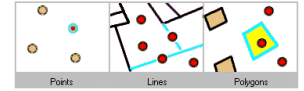
Aplikovaná geoinformatika



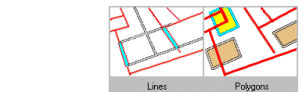
## Contain

- Liší se od Completely contain tím, že se do výběru zahrnují i prvky, které mají společnou hranici
- Výsledkem výběr ale nejsou „prvky uvnitř“ ale takové, které ty prvky uvnitř obsahují

When finding features that contain point features



When finding features that contain line features



When finding features that contain polygon features



The highlighted cyan features are selected because they contain a red feature.

ArcGIS 9.2 Help

Aplikovaná geoinformatika



## Are contained by

- Opět analogie k Area completely within
- I prvky se společnou hranicí
- Reverzní operátor ke Contain

ArcGIS 9.2 Help

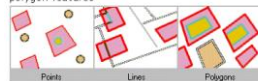
When finding features that are contained by point features



When finding features that are contained by line features



When finding features that are contained by polygon features



The highlighted cyan features are selected because they are contained by a red feature.

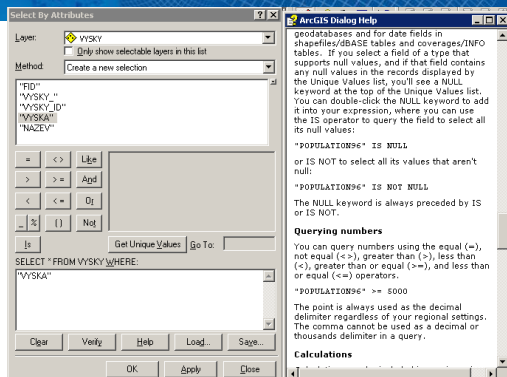
Aplikovaná geoinformatika

## Atributové dotazy na databázi

- Select by attributes
- SQL dotaz
- Select from \_\_\_ where:
- Logické operátory
- Kombinace podmínek v jednom dotazu
- Viz. kontextový help aplikace

Aplikovaná geoinformatika

## Atributové dotazy na databázi



Aplikovaná geoinformatika

## Proximity funkce (sousedské)

- Rozdílné nástroje pro vektory a rastry
- Vzdálenost 2 prvků
- Vzdálenost mezi jednotlivými prvky stejné vrstvy
- Buffery
- Nejbližší, nejvzdálenější bod
- Nejkratší cesta
- ...

Aplikovaná geoinformatika

### Proximity tools

#### Vector distance tools

Tool	Location	What it does
Buffer	Proximity toolset	Creates new feature data with feature boundaries at a specified distance from input features.
Near	Proximity toolset	Adds attribute fields to a point feature class containing distance, feature identifier, angle and coordinates of the nearest point or line feature.
Point Distance	Proximity toolset	Creates a new table with distance and feature identifier attributes showing the distance from each point in the input feature class to all points in the Near feature class, within a given search radius.
Select by Location	Layers and Table Views toolset	Selects features from a target feature class within a given distance of (or using other spatial relationships) the input features.
Create Thiessen Polygons	Proximity toolset	Creates polygons of the areas closest to each feature, for a set of input features.
Make Closest Facility Layer	Network Analyst/Analysis toolset	Sets analysis parameters to find the closest location or set of locations on a network to another location or set of locations.
Make Service Area Layer	Network Analyst/Analysis toolset	Sets analysis parameters to find polygons that define the area within a given distance along a network in all directions from one or more locations.
Make Route Layer	Network Analyst/Analysis toolset	Sets analysis parameters to find the shortest path among a set of points.
Make OD Cost Matrix Layer	Network Analyst/Analysis toolset	Sets analysis parameters to create a matrix of network distances among two sets of points.

ArcGIS 9.2 Help

Aplikovaná geoinformatika

## Další typy prostorových operací – - viz. další přednášky

- Overlay algebra
- Digitální model terénu
- Prostorové interpolace
- Mapová algebra

Aplikovaná geoinformatika