



**MUNI**

# **Geoinformatika**

## **VIII – Prostorové analýzy II**

**jaro 2021**

**Petr Kubíček**

**kubicek@geogr.muni.cz**

**Laboratory on Geoinformatics and Cartography (LGC)  
Institute of Geography  
Masaryk University  
Czech Republic**

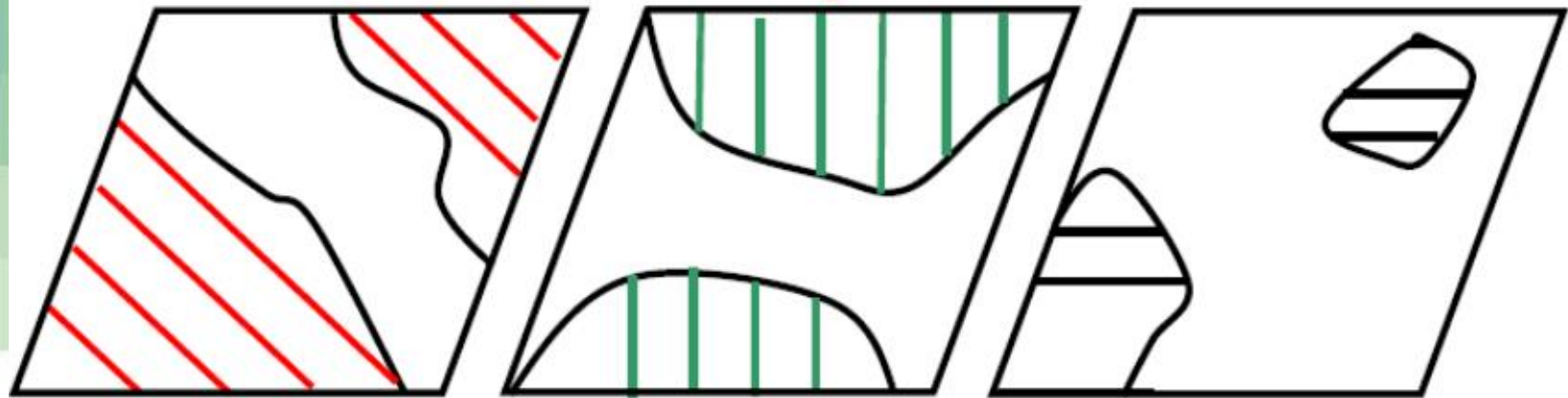


# Analytické nástroje GIS

**Analytické možnosti GIS můžeme rozdělit do následujících skupin:**

- měřicí funkce,
- atributové i prostorové dotazy (nástroje na prohledávání databáze ),
- **topologické překrytí,**
- **mapová algebra,**
- vzdálenostní analýzy,
- analýzy sítí,
- analýzy modelu reliéfu a dalších povrchů,
- statistické analýzy.

# Ian McHarg (1969) - Design with Nature

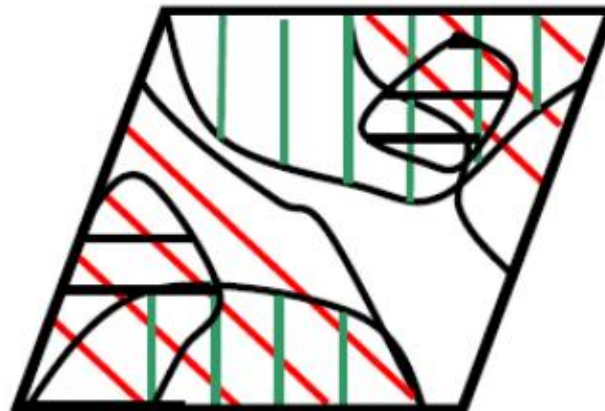


Agricultural

Aquifers

Ecology

**Route for road**



*Lightest area  
is most suitable*

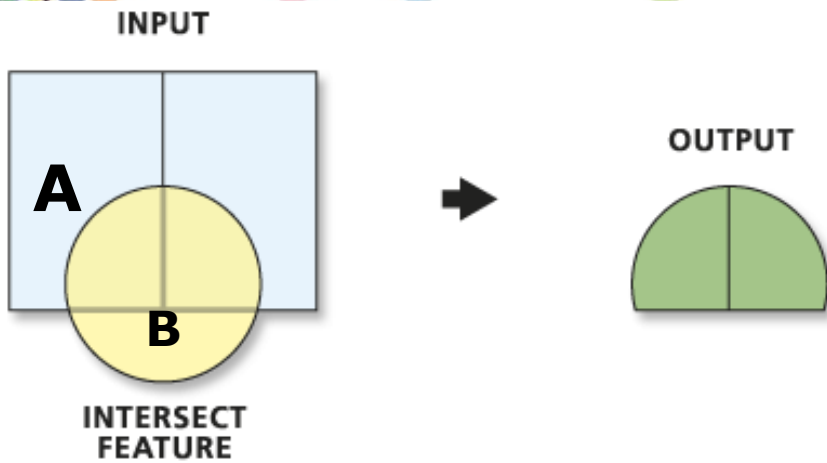
Each transparency must be the same **scale**, **projection** and be manually **registered** so that features sharing the same location overlap

# Topologické překrytí - postupy

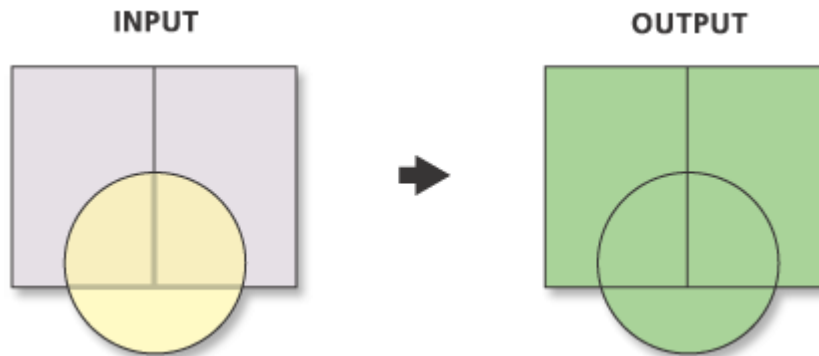
- Pro kombinaci vstupních objektů se opět používají pravidla Booleovské logiky.
- GIS obvykle nabízejí:
  - **INTERSECT** (AND - průnik),
  - **UNION** (OR - sjednocení),
  - **IDENTITY** (přiřazení na základě prostorového umístění – zachovává všechny vstupní objekty).

# Příklady overlay

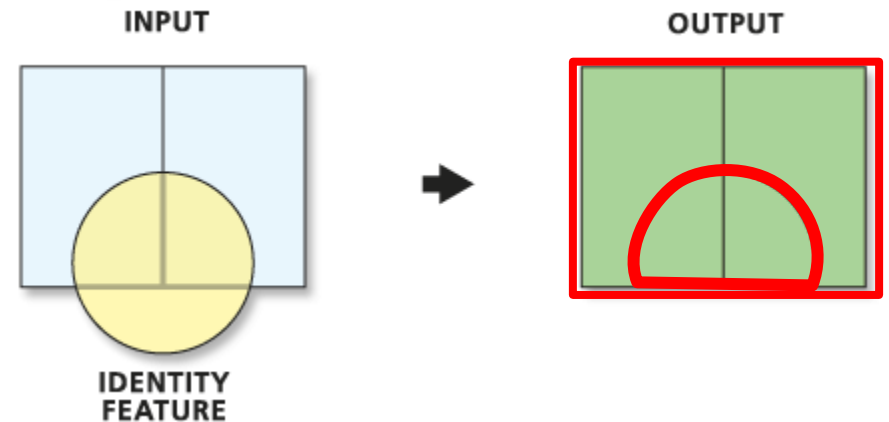
**Intersect**



**Union**



**Identity**

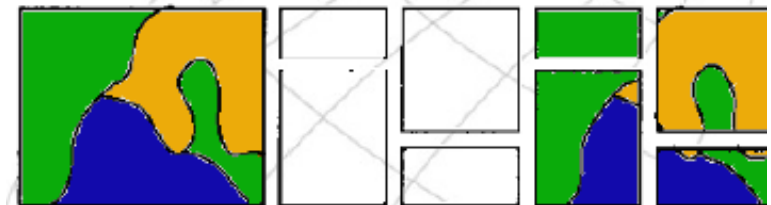


**Identity  
A OR (A AND B)**



# Další operace topologických překrytí

- **UPDATE** - vyjme tu část vstupní vrstvy, která bude aktualizovaná druhou vrstvou a místo ní vloží prvky z druhé vrstvy.
- **CLIP** - ořízne vstupní vrstvu pomocí definovaných polygonů v druhé vrstvě.
- **SPLIT** - rozdělí vstupní vrstvu na části pomocí hranic definovaných polygony ve druhé vrstvě.
- **ERASE** - opak CLIP odstraní části vstupní vrstvy pomocí polygonů definovaných v druhé vrstvě.



# Analytické nástroje GIS

**Analytické možnosti GIS můžeme rozdělit do následujících skupin:**

- měřicí funkce,
- atributové i prostorové dotazy (nástroje na prohledávání databáze ),
- topologické překrytí,
- **mapová algebra**
- **vzdálenostní analýzy,**
- **analýzy sítí,**
- analýzy modelu reliéfu a dalších povrchů,
- statistické analýzy.



# Mapová algebra

**Analytické nástroje GIS v  
rastrovém datovém modelu**



# Kartografické modelování – historie

- Tomlin (1983) – Map Algebra
- Berry (1987) – Map-ematics
- Ustanovili kartografické modelování jako přijatou metodiku pro zpracování geografických dat.



Dana Tomlin



Joseph Berry

# Přirozený jazyk

*“If a user can express in words the actions that he wishes to perform on the geographical data, why should s/he not be able to express that action in similar terms to the computer?”*

Burrough (1986)

**Tomlin – rozpoznal roli přirozeného jazyka pro vyjádření logiky v prostorové analýze. Každá **prostorová operace** je **sloveso**, **název** (jméno) reprezentuje **mapovou vrstvu**.**

**Př. Mapa obyvatelstva (jméno 1) je překryta (overlay – sloveso) mapou administrativních jednotek (jméno 2) a vzniká mapa hustoty obyvatelstva (jméno 3 – výsledek).**





# Implementace kartografického modelu v GIS

- **Identifikace** požadované mapové vrstvy nebo datové sady.
- Použijte **logický nebo přirozený jazyk** a popište proces vytvoření výsledného modelu (data – výsledek).
- Reprezentujte **postup graficky**, aby zahrnoval navrhované operace a postupy.
- Popište grafický postup případnými **příkazy**, které používá příslušný **GIS** balík.

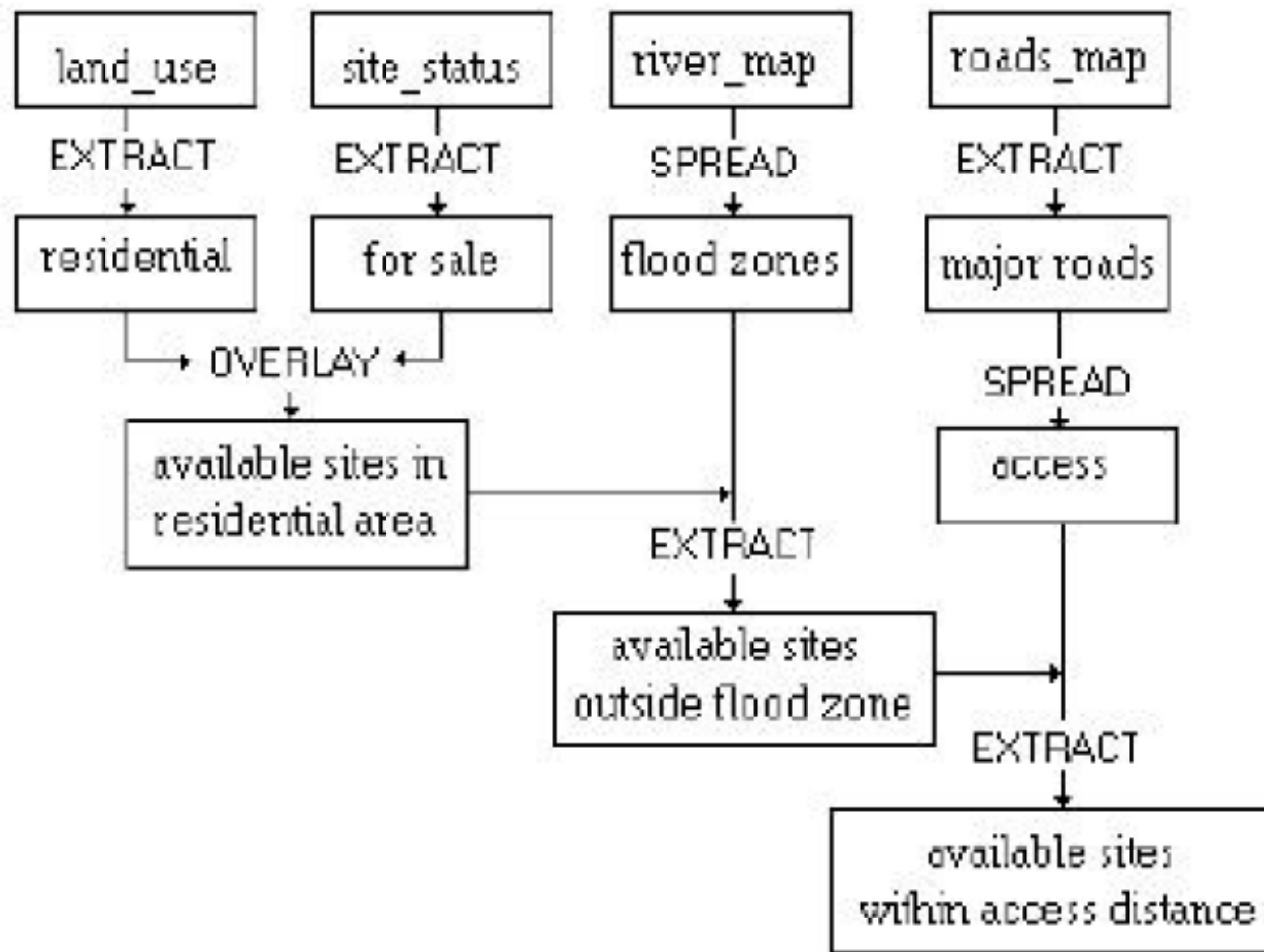
# Umístění supermarketu

**Hledáme místo na prodej v obytné zóně, mimo oblast záplav a v blízkosti hlavní silnice (I. třída).**

**Čtyři datové vrstvy**

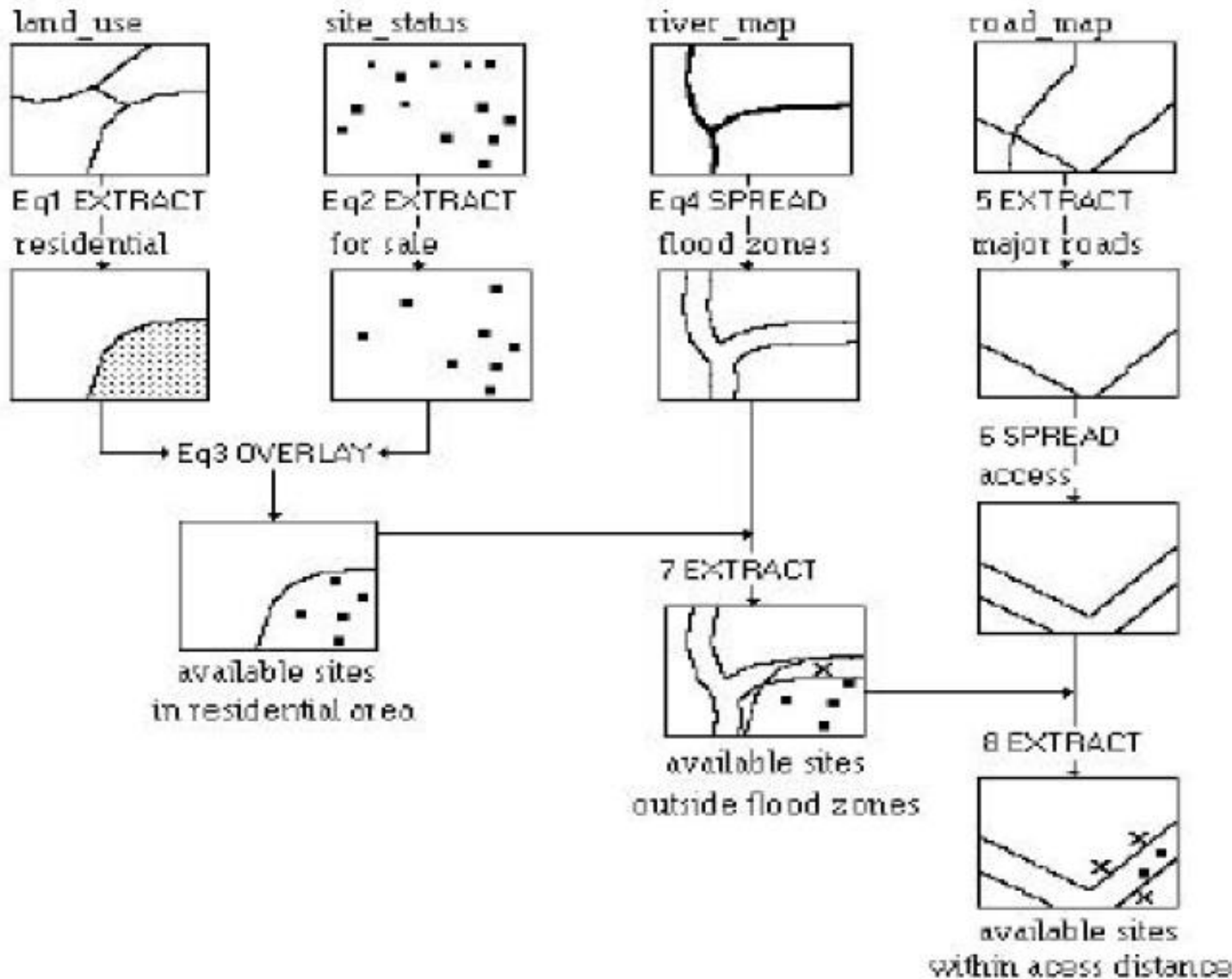
- **Land\_use** – využití země
- **Site\_status** – místa na prodej
- **River\_map** – říční síť
- **Roads\_map** – silniční síť

Table 2 presents four of the equations it would be necessary to solve as part of the process of finding a suitable site for the supermarket.





# Operace nutné pro výběr vhodného místa



# Algebraické operace

Table 2. Algebraic equations from Figure 5.

---

From LAND\_USE 'extract' RESIDENTIAL

Eq 1  $a - b = c$

where:

$a$  = land\_use map

$b$  = non residential zone

$c$  = residential

---

From SITE\_STATUS 'extract' FOR\_SALE

Eq 2  $d - e = f$

where:

$d$  = site\_status map

$e$  = sites not for sale

$f$  = sites for sale

---

'Overlay' RESIDENTIAL and FOR\_SALE

Eq 3  $c * f = g$

where:

$g$  = residential sites for sale

---



# Struktura jazyka MA

Mapová algebra používá **objekty**, **činnosti** a **kvalifikátory činnosti**. Ty mají obdobné funkce jako **podstatná jména**, **slovesa** a **příslovce**.

- **Objekty** slouží k uložení informací, nebo jsou to vstupní hodnoty. Jako objekty se používají **rastry**, **tabulky**, **konstanty**, ...

- **Činnosti** jsou příkazy jazyka (**operátory a funkce**) - vykonávají operace na objektech:

- **Operátory** jsou obvyklé matematické, statistické, relační a logické operátory (+, -, \*, /, >, <, >=, <=, <>, mod, div, and, or, not, ...).
- **Funkce** mapové algebry se dělí na **lokální**, **fokální**, **zonální** a **globální**.



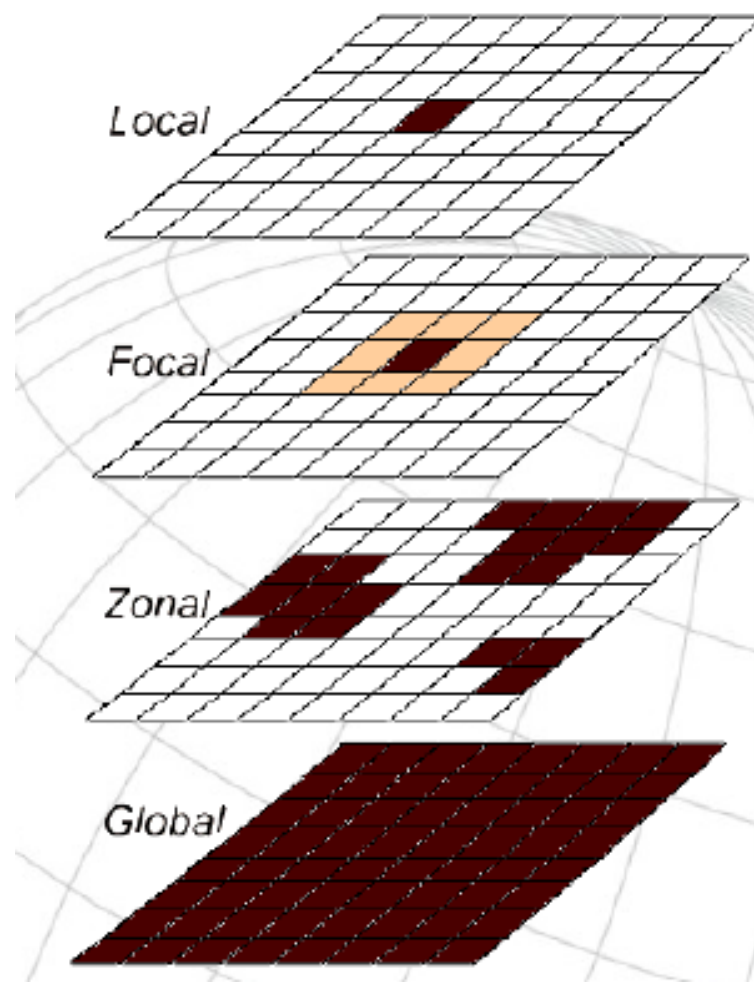


# Dělení funkcí mapové algebry

Z hlediska oblasti ze které je počítána hodnota výsledné buňky dělíme funkce mapové algebry na :

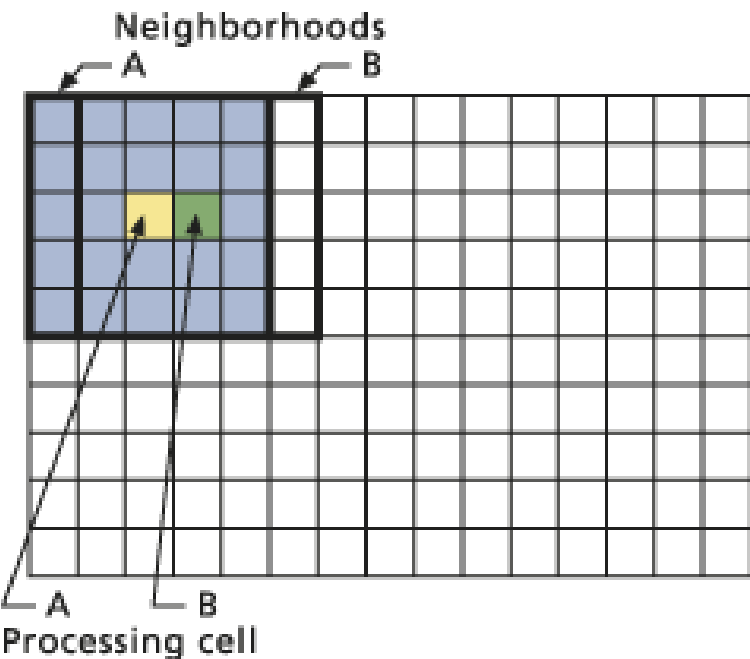
- **Lokální** - na individuální buňce, nová hodnota vzniká z individuální buňky jedné nebo více vrstev.
- **Fokální** - v definovaném okolí, nová hodnota vzniká z definovaného okolí buňky.
- **Zonální** - na specifické oblasti, nová hodnota vzniká ze zóny definované v jiné vrstvě.
- **Globální** - používají se všechny buňky informační vrstvy.

**Geoinformatika**

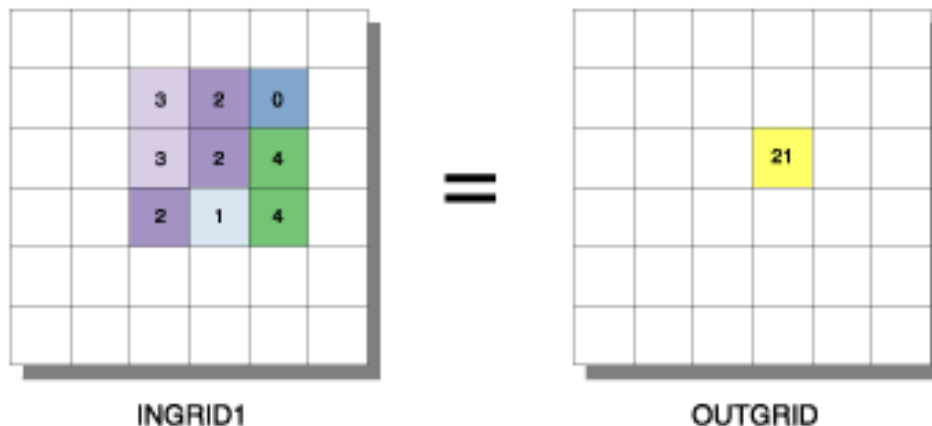




# Statistické funkce - zpracování

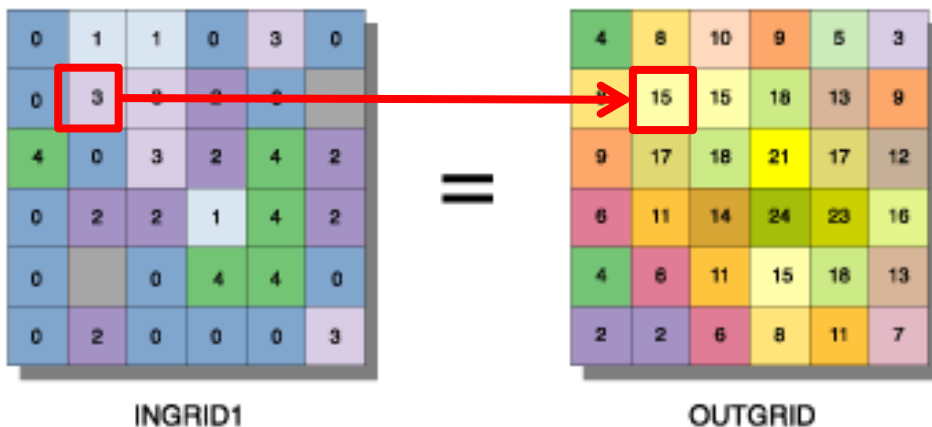


The Neighborhood Function on an Individual Neighborhood



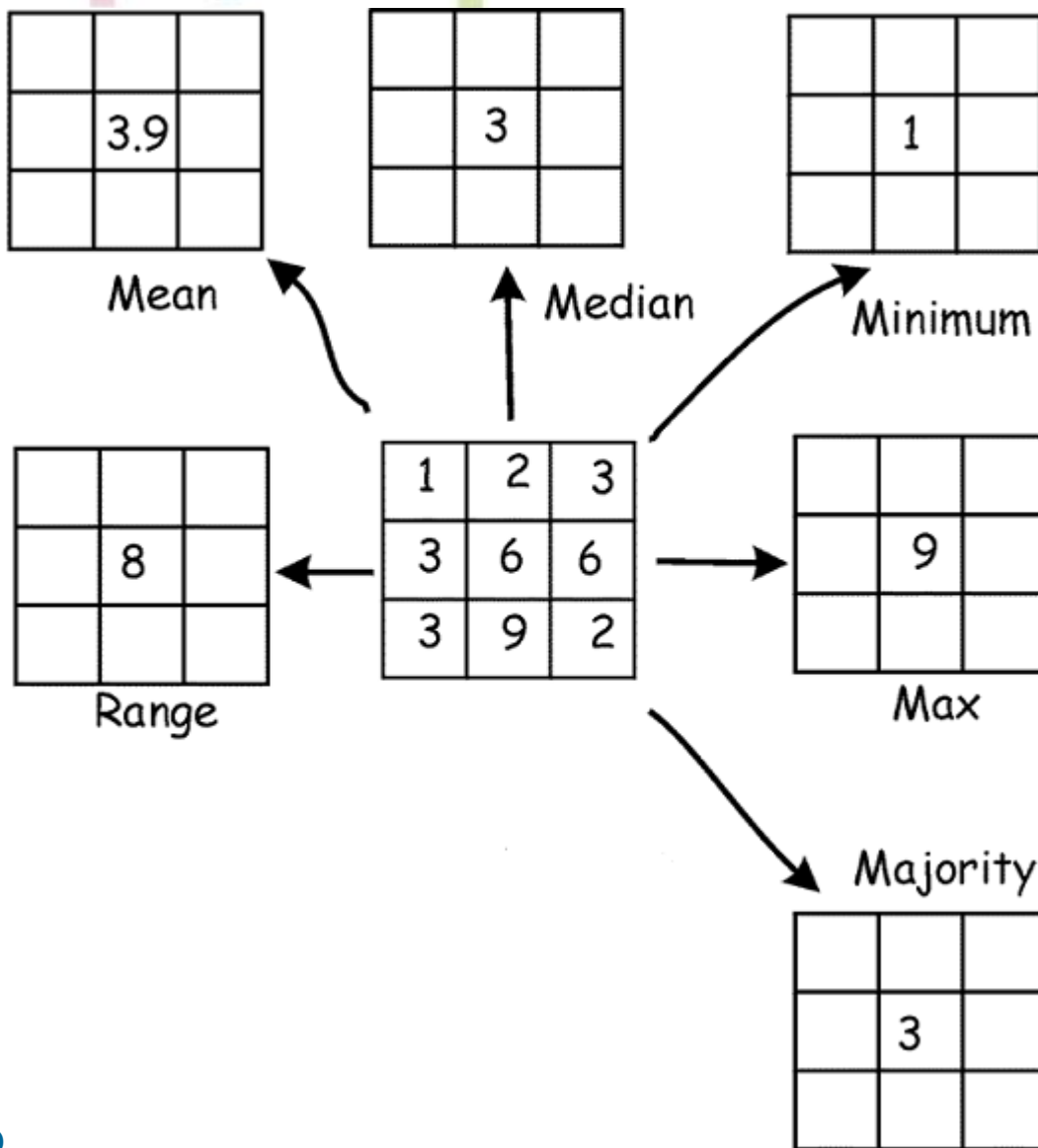
VALUE=NODATA

The Neighborhood Function on a Grid



- focalSum (3x3)
- NoData ignorováno (pokud není všude).

# Příklad fokálních statistických funkcí



# Zonální funkce

**Zonální funkce** - na specifické oblasti, nová hodnota vzniká ze zóny definované v jiné vrstvě.

Možné rozdělit na statistické a geometrické (area).

- U statistických funkcí jde o **statistické zpracování hodnot analyzované informační vrstvy, které patří do zóny** definované v druhé informační vrstvě. Statistické funkce mohou být opět průměry, sumy, min, max.
- Mezi **geometrické funkce** patří např. **stanovení plochy, obvodu a dalších charakteristik každé zóny.**



# Najděte PLOCHU zastavěného území pro jednotlivé kategorie sklonu svahu

## INPUT layers

### Zone layer

(with integer slope values)

2	2	3	3
1	2	2	3
1	1	2	2
0	1	1	2

Slope (degrees)

Cell size = 30m

### Value raster layer

(1 = built-up/developed area)

	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	
1	1		

Built-up/developed area map

Value= No Data



## OUTPUT table

Rowid	VALUE	VALUE_1
1	0	900
2	1	3600
3	2	3600
4	3	2700

- The “VALUE” column contains the integer slope values.
- The “VALUE\_1” column contains the area (m<sup>2</sup>) of built-up/developed areas for each integer slope value.