

# Kartografické modelování

## II – Mapová algebra – obecné základy a lokální funkce

jaro 2023

**Petr Kubíček**

**kubicek@geogr.muni.cz**

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

# 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

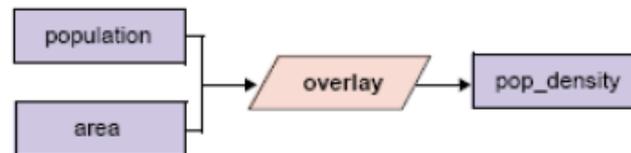
# Přirozený jazyk

*“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 vrstvou.**

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



- KM je implementováno v řadě GIS SW balíčků – ArcGIS, QGIS, ERDAS, GeoMedia GRID, GRASS, Idrisi.**

**Kartografické modelování**



# Implementace kartografického modelu v GIS

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

# Umístění supermarketu

**Vyber místo vhodné pro umístění supermarketu, které leží:**

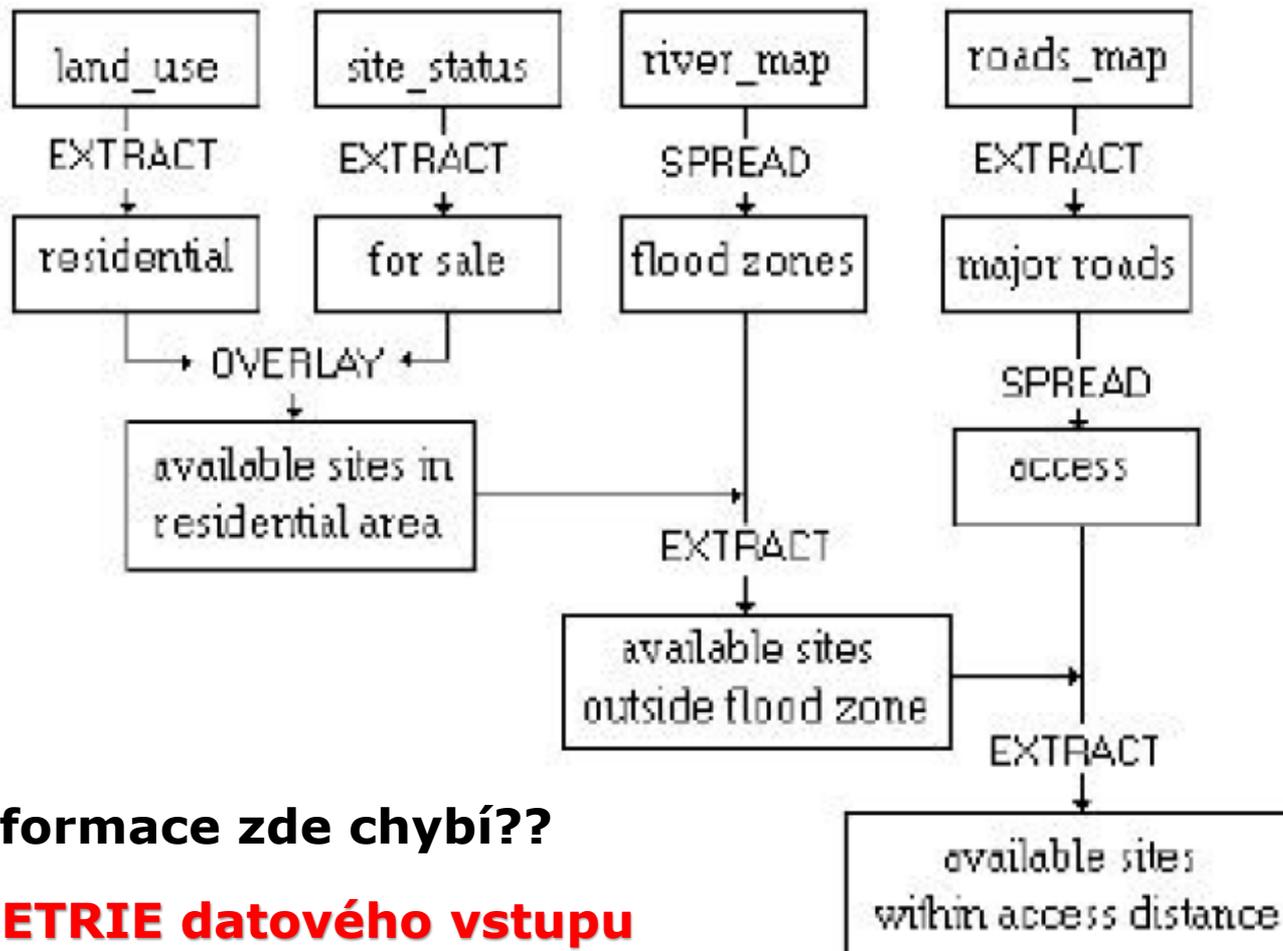
- V obydlené oblasti (intravilán)
- Je na prodej
- Neleží v záplavové zóně
- Je v dosahu 200 m od hlavní silnice

**Čtyři datové vrstvy**

- **Land\_use**
- **Site\_status**
- **River\_map**
- **Roads\_map**

# Popis procesu přirozeným jazykem

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.

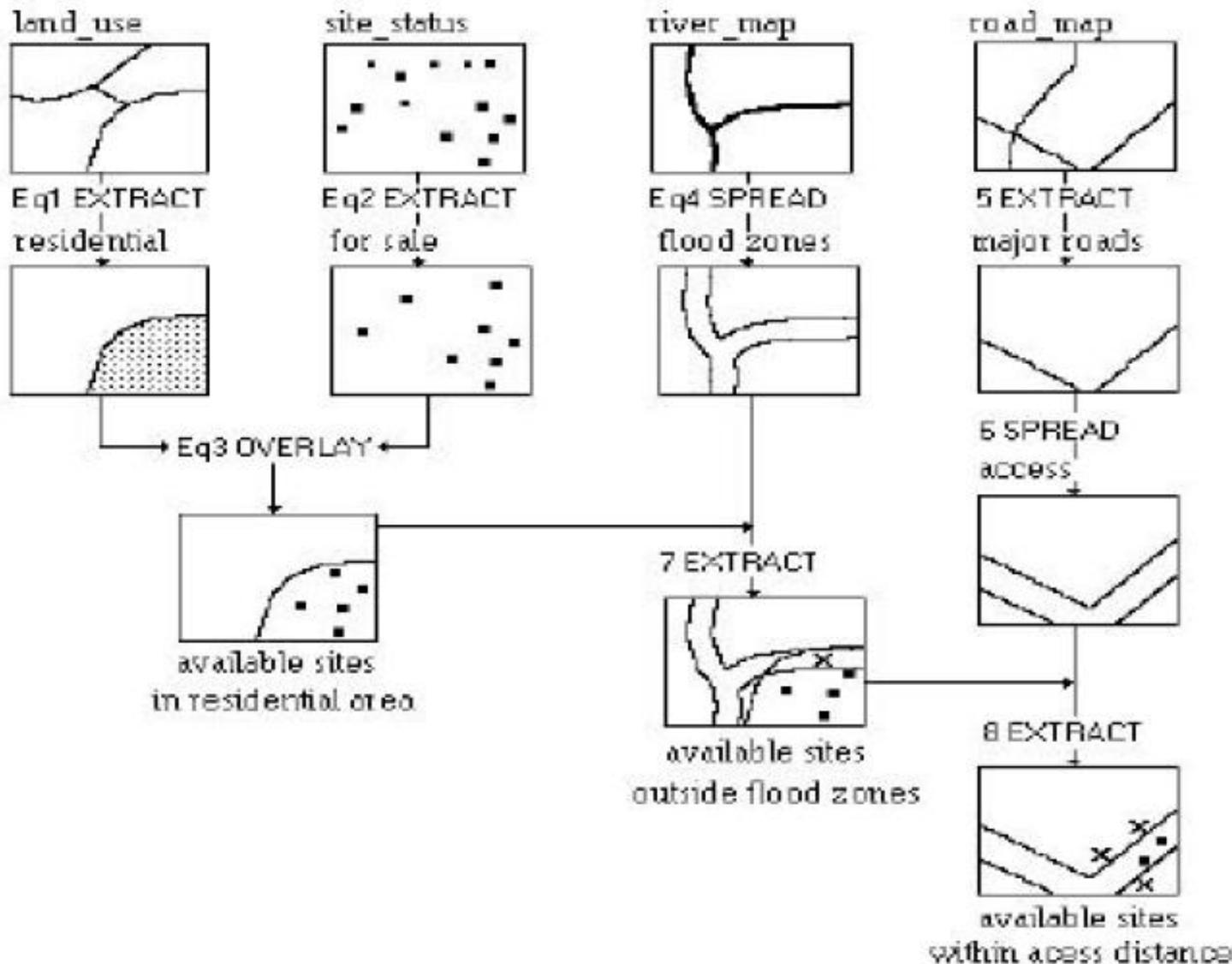


**Jaká informace zde chybí??**

**GEOMETRIE datového vstupu**



# Grafická reprezentace vhodného místa





# 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.

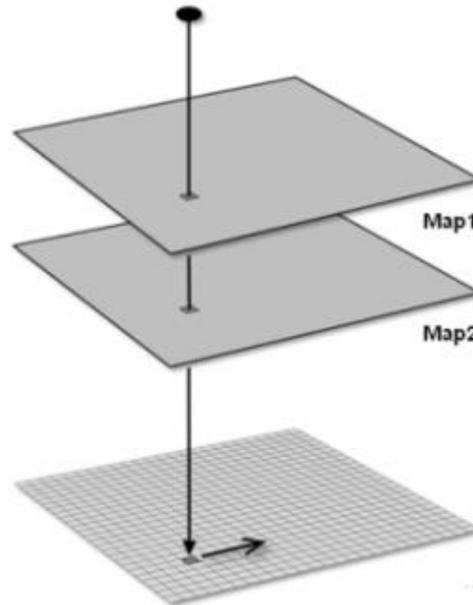


# Dělení funkcí mapové algebry

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

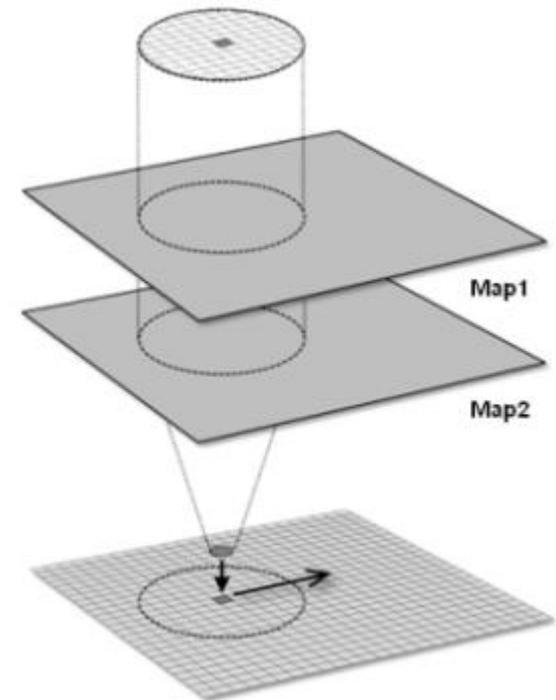
1. **Lokální** - na individuální buňce, nová hodnota vzniká z individuální buňky jedné nebo více vrstev.
2. **Fokální** - v definovaném okolí, nová hodnota vzniká z definovaného okolí buňky.

Kartografické modelování



... collects data on a cell-by-cell basis and reports a single value on a cell-by-cell basis

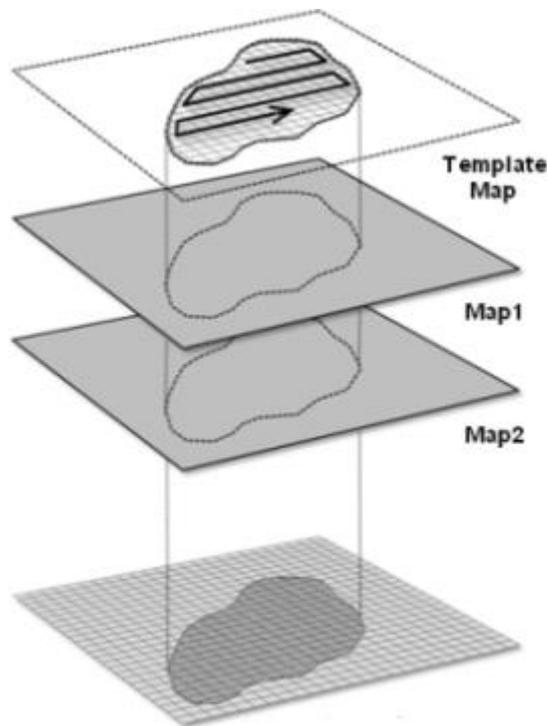
... collects data on a neighborhood basis and reports a single value on a cell-by-cell basis



# Dělení funkcí mapové algebry

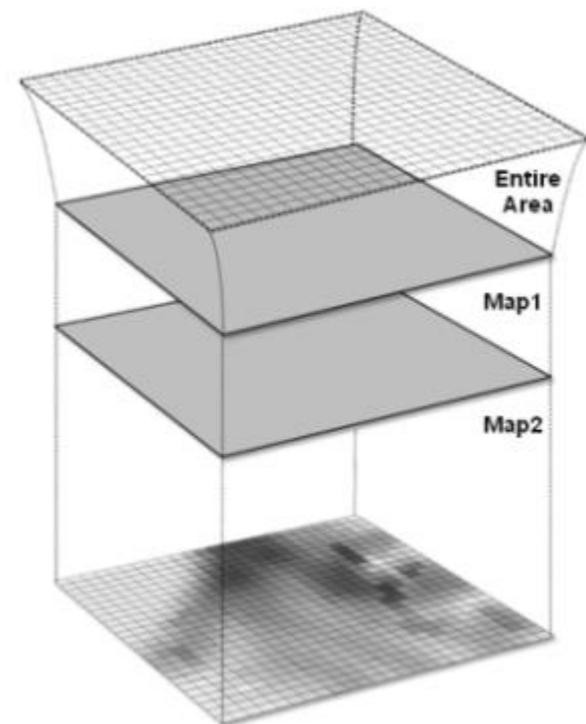
Z hlediska oblasti ze které je počítána hodnota výsledné buňky dělíme funkce mapové algebry na :

3. **Zonální** - na specifické oblasti, nová hodnota vzniká ze zóny definované v jiné vrstvě.
4. **Globální (Tomlin – Inkrementální)** - používají se všechny buňky informační vrstvy.



... collects data on a region-wide basis and reports summary on a region-wide basis

... collects data on a map-wide basis and reports results on a map-wide or cell-by-cell basis





# **LOKÁLNÍ FUNKCE MAPOVÉ ALGEBRY**

# Lokální funkce

**Lokální funkce** se obvykle dělí na:

- **matematické( trigonometrické, exponenciální, logaritmické);**
- **reklasifikační (viz cvičení);**
- **statistické;**
- **selekční (výběrové).**

# Reklasifikační funkce

- Mění hodnotu jednotlivých buněk na alternativní hodnoty pomocí různých metod.
  - Look up table.
  - Reklasifikace pomocí individuálních hodnot.
  - Reklasifikace pomocí tříd.
  - Shlukování do intervalů či ploch.

# Look up table

- Vytváří nový rastr pomocí vyhledávání hodnot v pomocné tabulce a definovaném sloupci.
  - $OutRas = Lookup(InRas1, "Category")$

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 3 | 1 | 2 |
| ■ | 0 | 0 | 2 |
| 3 | 2 | 1 | 0 |

InRas1

=

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 2 | 1 |
| 3 | 3 | 2 | 1 |
| ■ | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 2 | 1 |

OutRas

■ Value = NoData

| Value | Count | Code | Type | Category |
|-------|-------|------|------|----------|
| 0     | 5     | 10   | PAX  | Public   |
| 1     | 4     | 22   | HAR  | Private  |
| 2     | 3     | 14   | WIN  | Public   |
| 3     | 3     | 7    | SAN  | Federal  |

| Value | Count | Category |
|-------|-------|----------|
| 1     | 8     | Public   |
| 2     | 4     | Private  |
| 3     | 3     | Federal  |

# Reklasifikace pomocí individuálních hodnot

- Mění hodnoty v poměru jedna k jedné na základě definovaných pravidel.

## Reclassification

|    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|
| 3  | 3  | 19 | 1  | 6  | 6  |
| 20 | 3  | 19 | 17 | 1  | 5  |
| 20 | 15 | 15 | 6  | 11 | 14 |
| 12 | 7  | 15 | 8  | 8  | 10 |
| 13 | 4  | 18 | 18 |    | 10 |
| 16 | 4  | 18 | 7  |    | 9  |

Base Raster



| Old Values | New Values |
|------------|------------|
| 1-1        | 5          |
| 2-2        | 5          |
| 3-3        | 7          |
| 4-4        | 8          |
| 5-5        | 10         |
| 6-6        | 12         |
| 7-7        | 3          |
| 8-8        | 20         |
| 9-9        | 11         |
| 10-10      | 2          |
| 11-11      | 19         |
| 12-12      | 1          |
| 13-13      | 9          |
| 14-14      | 9          |
| 15-15      | 4          |
| 16-16      | 13         |
| 17-17      | 6          |
| 18-18      | 14         |
| 19-19      | 13         |
| 20-20      | 14         |



|    |   |    |    |    |    |
|----|---|----|----|----|----|
| 7  | 7 | 13 | 5  | 12 | 12 |
| 14 | 7 | 13 | 6  | 5  | 10 |
| 14 | 4 | 4  | 12 | 19 | 9  |
| 1  | 3 | 4  | 20 | 20 | 2  |
| 9  | 8 | 14 | 14 |    | 2  |
| 13 | 8 | 14 | 3  |    | 11 |

Output Raster

■ Value = NoData



# Reklasifikace pomocí tříd (range of values)

- Změna počtu či hodnoty tříd.
- Příklad:  $0 - 9 = 1$ ;  $20 - 30 = 5$ ;  $10 - 19 = 10$
- Pro **souvislá data** – není nutné definovat všechny hodnoty!
- Nástroj požaduje pouze určení spodní a horní hranice hodnot. Všechny hodnoty v rozmezí jsou reklasifikovány.
- Pozor na **mezní hodnoty** – potřeba se seznámit s pravidly konkrétního SW.
- **Příklad** – sklony svahu dle geomorfologických kritérií.





## Reclassification

|    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|
| 3  | 3  | 19 | 1  | 6  | 6  |
| 20 | 3  | 19 | 17 | 1  | 5  |
| 20 | 15 | 15 | 6  | 11 | 14 |
| 12 | 7  | 15 | 8  | 8  | 10 |
| 13 | 4  | 18 | 18 |    | 10 |
| 16 | 4  | 18 | 7  |    | 9  |

Base Raster



| Old Values | New Values |
|------------|------------|
| 1-3        | 5          |
| 3-7        | 3          |
| 7-8        | 1          |
| 8-12       | 5          |
| 12-15      | 2          |
| 15-16      | 4          |
| 16-19      | 5          |
| 19-20      | 4          |
| ND =       | 1          |



|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 |
| 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 |
| 4 | 2 | 2 | 3 | 5 | 2 |
| 5 | 3 | 2 | 1 | 1 | 5 |
| 2 | 3 | 5 | 5 | 1 | 5 |
| 4 | 3 | 5 | 3 | 1 | 5 |

Output Raster

■ Value = NoData



# Shlukování do intervalů či ploch

- Rozmezí hodnot je reklasifikováno do:
  - stejných hodnotových intervalů,
  - stejných výsledných ploch
  - pomocí přirozených hranic (natural breaks).
- Nástroj ***Slice*** v ArcGIS.
- „Tematické mapování v rastru“.

|    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|
| 3  | 3  | 19 | 1  | 6  | 6  |
| 20 | 3  | 19 | 17 | 1  | 5  |
| 20 | 15 | 15 | 6  | 11 | 14 |
| 12 | 7  | 15 | 8  | 8  | 10 |
| 13 | 4  | 18 | 18 |    | 10 |
| 16 | 4  | 18 | 7  |    | 9  |

Base Raster



Slice  
10  
Interval



|    |   |    |   |   |   |
|----|---|----|---|---|---|
| 2  | 2 | 10 | 1 | 3 | 3 |
| 10 | 2 | 10 | 9 | 1 | 3 |
| 10 | 8 | 8  | 3 | 6 | 7 |
| 6  | 4 | 8  | 4 | 4 | 5 |
| 7  | 2 | 9  | 9 |   | 5 |
| 8  | 2 | 9  | 4 |   | 5 |

Output Raster

Value = NoData

|    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|
| 3  | 3  | 19 | 1  | 6  | 6  |
| 20 | 3  | 19 | 17 | 1  | 5  |
| 20 | 15 | 15 | 6  | 11 | 14 |
| 12 | 7  | 15 | 8  | 8  | 10 |
| 13 | 4  | 18 | 18 |    | 10 |
| 16 | 4  | 18 | 7  |    | 9  |

Base Raster



Slice  
5 Equal  
Areas



|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 5 | 1 | 2 | 2 |
| 5 | 1 | 5 | 4 | 1 | 2 |
| 5 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 |
| 3 | 1 | 4 | 4 |   | 3 |
| 4 | 1 | 4 | 2 |   | 3 |

Output Raster

Value = NoData



# Lokální funkce ArcGIS – statistické a výběrové

- Lokální *statistické* funkce.
- Kombinace více vstupních rastrů (Combine)
- **Nalezení počtu výskytů** splňujících určitá kritéria – *Equal To Frequency, Greater Than Frequency a Less Than Frequency*.
- **Nalezení hodnoty** splňující určitá kritéria – *Popularity a Rank*.
- **Nalezení polohy** splňující určitá kritéria.



# Lokální statistické funkce

- Vypočítá pro jednotlivé buňky **statistiku z daného počtu rastrů**.
- Majority, Maximum, Mean, Median, Minimum, Minority, Range, Standard Deviation, Sum a Variety.
- **Mean - průměr**
- Vypočítá průměr z jednotlivých buněk vstupních rastrů.
- Výsledek má vždy hodnotu „floating point.“
- `OutRas = CellStatistics(["InRas1", "InRas2", "InRas3"], "Mean")`

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 |
|   | 1 | 2 | 2 |
| 4 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | 0 | 1 | 1 |

InRas1

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 3 | 1 | 2 |
|   | 0 | 0 | 2 |
| 3 | 2 | 1 | 0 |

InRas2

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 3 | 3 |
| 0 | 0 | 3 | 2 |
| 1 | 1 |   | 0 |

InRas3

=

|     |     |      |     |
|-----|-----|------|-----|
|     | 1.0 | 0.33 | 0.0 |
|     | 1.3 | 2.0  | 2.3 |
|     | 0.0 | 1.0  | 2.0 |
| 2.7 | 1.0 |      | 0.3 |

OutRas



# Lokální statistické funkce

- **Majority** – nejčastěji se vyskytující hodnota v jednotlivých buňkách.
- **Integer, floating point:** vstupní formát=výstupní
- **Pokud je více možných výsledků, pak NoData.**
- *OutRas = CellStatistics([InRas1, InRas2, InRas3], "Majority")*

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 |
|   | 1 | 2 | 2 |
| 4 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | 0 | 1 | 1 |

InRas1

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 3 | 1 | 2 |
|   | 0 | 0 | 2 |
| 3 | 2 | 1 | 0 |

InRas2

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 3 | 3 |
| 0 | 0 | 3 | 2 |
| 1 | 1 |   | 0 |

InRas3

=

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | 1 | 0 | 0 |
|  |   |   | 2 |
|  | 0 | 0 | 2 |
|  |   |   | 0 |

OutRas



# Lokální statistické funkce

- **Maximum (median, minimum, minority, range, standard deviation, sum)**
- Nejvyšší hodnota (stejně tak pro ostatní statistické funkce)
- Integer, floating point – input=output
- `OutRas = CellStatistics(["InRas1", "InRas2", "InRas3"], "Maximum")`

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 |
|   | 1 | 2 | 2 |
| 4 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | 0 | 1 | 1 |

InRas1

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 3 | 1 | 2 |
|   | 0 | 0 | 2 |
| 3 | 2 | 1 | 0 |

InRas2

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 3 | 3 |
| 0 | 0 | 3 | 2 |
| 1 | 1 |   | 0 |

InRas3

=

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | 1 | 1 | 0 |
|   | 3 | 3 | 3 |
|   | 0 | 3 | 2 |
| 4 | 2 |   | 1 |

OutRas



# Lokální statistické funkce

- **Variety – variabilita**
- Určí počet unikátních hodnot v jednotlivých vstupech a buňkách.
- Výstupní rastr je vždy integer.
- $OutRas = CellStatistics([InRas1, InRas2, InRas3], "Variety")$

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 2 | 2 |
| 4 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | 0 | 1 | 1 |

InRas1

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 3 | 1 | 2 |
| 0 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | 2 | 1 | 0 |

InRas2

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 3 | 3 |
| 0 | 0 | 3 | 2 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |

InRas3

=

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 1 |
| 0 | 3 | 3 | 2 |
| 0 | 1 | 2 | 1 |
| 3 | 3 | 0 | 2 |

OutRas



# Kombinace více rastrů

- Funkce **Combine** kombinuje několik vstupních rastrů a přiřadí novou hodnotu všem unikátním kombinacím jednotlivých buněk. Původní hodnoty jednotlivých rastrů jsou zapsány do atributové tabulky výstupního rastru.
- Každá unikátní kombinace je označena novou hodnotou.
- Názvy vstupních rastrů jsou užity jako označení sloupců nové atributové tabulky a označují rodičovství nově vzniklých atributů.



# Combine

|        |   |   |   |
|--------|---|---|---|
| 1      | 1 | 0 | 0 |
| NoData | 1 | 2 | 2 |
| 4      | 0 | 0 | 2 |
| 4      | 0 | 1 | 1 |

InRas1

|        |   |   |   |
|--------|---|---|---|
| 0      | 1 | 1 | 0 |
| 3      | 3 | 1 | 2 |
| NoData | 0 | 0 | 2 |
| 3      | 2 | 1 | 0 |

InRas2

=

|        |   |   |   |
|--------|---|---|---|
| 1      | 2 | 3 | 4 |
| NoData | 5 | 6 | 7 |
| NoData | 4 | 4 | 7 |
| 8      | 9 | 2 | 1 |

OutRas

Value = NoData

| Value | Count | Code |
|-------|-------|------|
| 0     | 5     | 002  |
| 1     | 5     | 004  |
| 2     | 3     | 005  |
| 4     | 2     | 008  |

| Value | Count | Type |
|-------|-------|------|
| 0     | 5     | PAX  |
| 1     | 4     | HAR  |
| 2     | 3     | WIN  |
| 3     | 3     | SAN  |

| Value | Count | InRas1 | InRas2 |
|-------|-------|--------|--------|
| 1     | 2     | 1      | 0      |
| 2     | 2     | 1      | 1      |
| 3     | 1     | 0      | 1      |
| 4     | 3     | 0      | 0      |
| 5     | 1     | 1      | 3      |
| 6     | 1     | 2      | 1      |
| 7     | 2     | 2      | 2      |
| 8     | 1     | 4      | 3      |
| 9     | 1     | 0      | 2      |

$OutRas = Combine([InRas1, InRas2])$

# Počet výskytů splňujících určitá kritéria

- Kolikrát jsou hodnoty jednotlivých rastrů „odlišné“ od vstupu (ValRas).
- Less than Frequency (Equal To Frequency, Greater Than Frequency)
- Nepovinný rastr může specifikovat počet výskytů.
- Výstupní rastr je vždy integer
- $OutRas = LessThanFrequency(ValRas, [InRas1, InRas2, InRas3])$

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 |

ValRas

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 2 | 2 |
| 4 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | 0 | 1 | 1 |

InRas1

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 3 | 1 | 2 |
| 0 | 0 | 0 | 2 |
| 3 | 2 | 1 | 0 |

InRas2

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 3 | 3 |
| 0 | 0 | 3 | 2 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |

InRas3

=

|   |   |   |
|---|---|---|
| 3 | 3 | 3 |
| 2 | 1 | 0 |
| 3 | 2 | 0 |
| 1 | 2 | 3 |

OutRas

**Kolikrát je v InRas1-3 hodnota „menší než“ ve ValRas?**



# Hodnoty splňující určitá kritéria

**Popularity** – pořadí n-tých výskytů – pozor na striktní pravidla počítání (NoData, všechny odlišné hodnoty, všechny stejné hodnoty).

Vstupní rastr určuje pořadí (popularitu) hodnot.

**OutRas = Popularity(ValRas, [InRas1, InRas2, InRas3])**

**Druhý nejčastější výskyt zapsán!**

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 |

ValRas

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 |
|   | 1 | 2 | 2 |
| 4 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | 0 | 1 | 1 |

InRas1

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 3 | 1 | 2 |
|   | 0 | 0 | 2 |
| 3 | 2 | 1 | 0 |

InRas2

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 3 | 3 |
| 0 | 0 | 3 | 2 |
| 1 | 1 |   | 0 |

InRas3

=

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | 1 | 1 | 0 |
|  |   |   | 3 |
|  | 0 | 3 | 2 |
|  |   |   | 1 |

OutRas

# Hodnoty splňující určitá kritéria

- Rank - hodnoty vstupních rastrů jsou seřazeny podle buněk, výstupní hodnota pořadí je určena pomocným rastrem.
- $OutRas = Rank(ConstRas, [InRas1, InRas2, InRas3])$

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 3 | 3 | 3 |

ConstRas

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| ■ | 1 | 2 | 2 |
| 4 | 0 | 0 | 2 |
| 4 | 0 | 1 | 1 |

InRas1

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 3 | 1 | 2 |
| ■ | 0 | 0 | 2 |
| 3 | 2 | 1 | 0 |

InRas2

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| ■ | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 3 | 3 |
| 0 | 0 | 3 | 2 |
| 1 | 1 | ■ | 0 |

InRas3

=

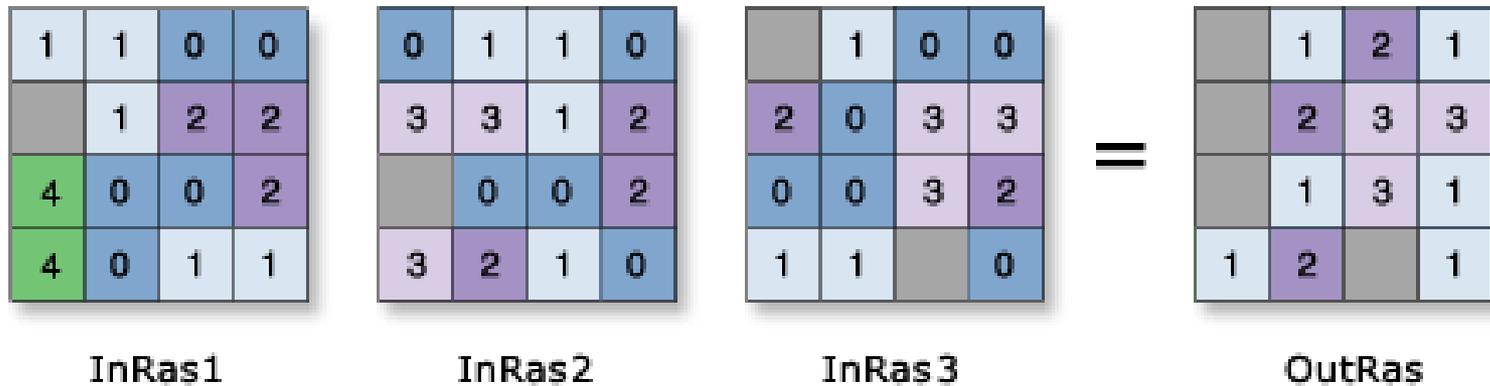
|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| ■ | 1 | 1 | 0 |
| ■ | 3 | 3 | 3 |
| ■ | 0 | 3 | 2 |
| 4 | 2 | ■ | 1 |

OutRas

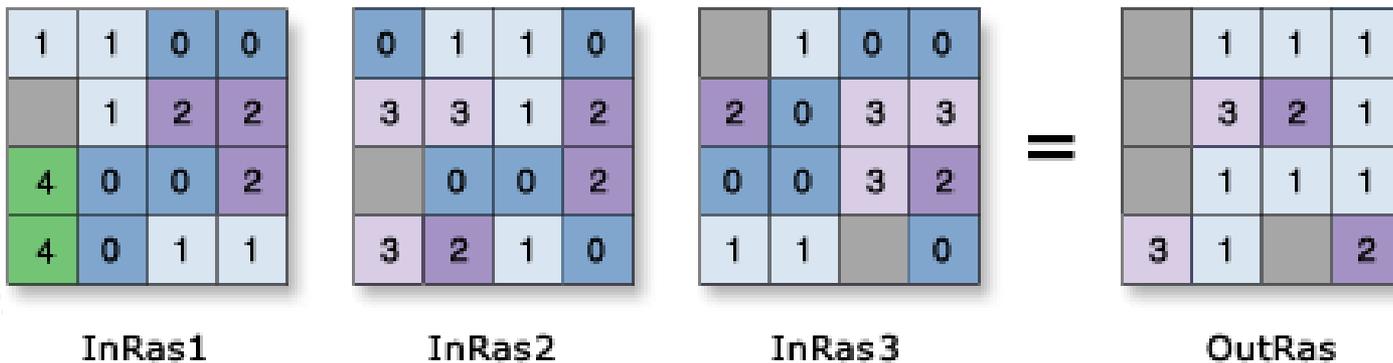


# Nalezení polohy splňující určitá kritéria

- OutRas = HighestPosition([InRas1, InRas2, InRas3])***  
***Zapisuje se pořadí rastru s odpovídající hodnotou!***



- OutRas = LowestPosition([InRas1, InRas2, InRas3])***





# Výběr pomocí podmínky – conditional

- Kontroluje výsledné hodnoty na základě podmínek, které jsou aplikovány na vstupní hodnoty.
- **Podmínky lze uplatnit na atributy či polohu buněk.**
- Dotaz (podmínka) na atributy explicitně identifikuje všechny buňky, které jsou hodnoceny jako „True“.
- True buňkám jsou následně přiřazeny nové hodnoty (případně NoData).
- False buňkám jsou přiřazeny hodnoty podle podmínky.
- **Nástroje Con, Pick**

- **Provede podmíněčný výběr na základě požadavku a splnění podmínky.**
- $OutRas = Con(InRas1, 40, 30, "Value \geq 2")$

|        |   |   |   |
|--------|---|---|---|
| 1      | 1 | 0 | 0 |
| NoData | 1 | 2 | 2 |
| 4      | 0 | 0 | 2 |
| 4      | 0 | 1 | 1 |

InRas1

=

|        |    |    |    |
|--------|----|----|----|
| 30     | 30 | 30 | 30 |
| NoData | 30 | 40 | 40 |
| 40     | 30 | 30 | 40 |
| 40     | 30 | 30 | 30 |

InRas2

■ Value = NoData



- **Hodnota z pozičního rastru je použita k určení toho, z jakého vstupního rastru má být použita hodnota pro výstupní rastr.**
- $OutRas = Pick(InRas1, [InRas2, InRas3])$

