

PROSTOROVÉ MODELOVÁNÍ A ZÁKLADY GEOSTATISTIKY

cvičení č. 3: Statistický popis prostorového uspořádání bodů

Zadání:

Charakterizujte prostorové uspořádání 30-ti sídel s nejvyšším počtem obyvatel ve Vámi zvoleném okrese. Otestujte, zda existuje statisticky významný rozdíl mezi zjištěným uspořádáním a uspořádáním náhodným.

Pomocí vhodné charakteristiky popište, k jakému z teoretických rozložení (shlukové či pravidelné) se zjištěné uspořádání blíží (uďte statistickou významnost). Stručně interpretujte hodnoty vypočtených charakteristik.

K hodnocení prostorového uspořádání sídel použijte těchto metod

- Kvadrátová analýza
- Analýza nejbližšího souseda
- Moranův index I

Poznámky:

- K vypracování v prostředí ArcView využijte projektu Ch3.apr, který naleznete ve složce [\\Mercator\D\Prostorové_modelovani\Cviceni_3](#)
- Výše uvedené prostorové statistiky naleznete v nabídce **Point patterns**.

1. Quadrat analysis

- Nejprve je nadefinována síť kvadrátů (čtverců). Tato síť se přeloží přes studovanou oblast. Počet buněk v síti zadejte jako polovinu počtu bodů.
- Vypočtené statistiky mají následující význam: **Length** – délka strany buňky, dále počet řádků a sloupců sítě. **Lambda** – průměrný počet bodů ve čtverci. Následně **četnosti** bodů v buňkách (frequency), hodnota **rozptylu** (variance), hodnota **poměru** (rozptyl/průměr), **testovací kritérium K-S testu**. Poté následuje volba hladiny významnosti (volte 0,05) a nakonec **kritická hodnota K-S testu** pro zvolenou hladinu významnosti.
- Interpretace: Stejně jako v obecném postupu testování porovnáváte vypočtené a kritické hodnoty testovacího kritéria. Je-li vypočtená hodnota vyšší než kritická, potom se dané uspořádání bodů statisticky významně liší (na zvolené hladině) od uspořádání náhodného.

2. Ordered Neighbour Statistics

- Analýza nejbližšího souseda. Metoda je založena na porovnání pozorované průměrné vzdálenosti mezi nejbližšími sousedy (r_{obs}) a průměrné vzdálenosti u známého vzorku (pattern) – tedy očekávané (r_{exp}). Pozorovaná průměrná vzdálenost mezi nejbližšími sousedy může být větší či menší než vzdálenost při náhodném rozmístění bodů. Používaná statistika je poměrem výše uvedených vzdáleností:

$$R = \frac{r_{obs}}{r_{exp}}$$

Interpretace R-statistiky:

Čím je hodnota $R < 1$, tím více se prostorové rozložení bodů blíží rozložení shlukovému ($r_{obs} < r_{exp}$).

Čím je hodnota $R > 1$, tím více se prostorové rozložení bodů blíží rozložení pravidelnému ($r_{obs} > r_{exp}$).

- **K významu vypočtených parametrů:** Program poskytuje hodnoty vypočtené a očekávané nejbližší vzdálenosti, dále R-statistiku. Standardizovaná hodnota (Z_R z-score) slouží k testování statistické významnosti:
Je-li $Z_R < -1,96$ či $Z_R > 1,96$ potom vypočtený rozdíl mezi pozorovaným a náhodným uspořádáním je statisticky významný – tedy není náhodný a naopak.

3. Moranův index

- Pro výpočet Moranova indexu I je nutné nejdříve vypočítat matici vzdáleností (**Pozn.: nevímejte si případných chybových hlášení za běhu skriptu a případně výpočet distmatrix.dbf zopakujte dokud nedostanete zprávu, že byla vytvořena**).
- Příkazem **Table – Add** otevřete a prohlédněte si vytvořenou matici
- Nyní klikněte na View aby bylo okno aktivní a zadejte výpočet indexů prostorové autokorelace: **Point patterns – Moran, Geary**.
- Program se postupně ptá, zda jsme již vytvořili matici vzdáleností, dále vyžaduje jméno jednoznačného atributu (ID Field - zadejte kód sídla). Dále je požadována proměnná, ve které jsou uloženy atributy vah (zadejte pole s počtem obyvatel)
- Dále zadáváte matici vzdáleností, volíte způsob, jakým budete vážit hodnoty atributů (viz. přednáška)
- Ve výsledném reportu dostanete pro každý index prostorové autokorelace:
 - Vypočtené (empirické) hodnoty indexů
 - Očekávané (expected) hodnoty indexů
 - Hodnoty rozptylu za předpokladu normality či náhodnosti (použijte hodnoty počítané pro předpoklad normality).
 - Hodnoty standardizovaných proměnných (z-skore).

Interpretace výsledků Moranova indexu I:

Vlastní interpretace výsledků spočívá v porovnání vypočtených hodnot **z-skore** s hodnotou 1.96 (na hladině významnosti 0.05) – viz. přednáška

Testujeme, zda existuje statisticky významný rozdíl mezi zjišťovaným uspořádáním a uspořádáním náhodným. K interpretaci viz. následující tabulka.

Tabulka 1. Interpretace hodnot indexů prostorové autokorelace

Prostorové uspořádání	Gearyho poměr C	Moranův index I
Shlukové uspořádání, sousední body vykazují podobné hodnoty	$0 < C < 1$	$I > E(I)$
Náhodné uspořádání, body nevykazují znaky podobnosti	$C \sim 1$	$I \cong E(I)$
Pravidelné uspořádání, sousední body vykazují rozdílné charakteristiky	$1 < C < 2$	$I < E(I)$

kde $E(I) = (-1)/(n-1)$