

Laboratorní cvičení:
Kvantifikace krajinného uspořádání
Automatizované výpočty krajinných indexů

(Upraveno podle Gergel, S.E. & Turner, M.G. *Learning Landscape Ecology*. Springer, 2001.
Chapter 7: Understanding landscape metrics)

Úvod

Výpočty krajinných indexů (landscape metrics) jsou snahou o objektivní popis a kvantifikaci uspořádání prvků (plošek) v krajině. Proč hrají metody popisu krajinného uspořádání tak významnou roli v krajinné ekologii? Pokud chceme porozumět vztahům mezi prostorovým uspořádáním krajiny a ekologickými procesy (spatial pattern – ecological process), musíme krajinné uspořádání nejdříve efektivně charakterizovat. Mezi praktické využití kvantifikace krajinného uspořádání patří:

- popis, jak se krajina měnila v čase
- predikce budoucích změn v krajině
- identifikace rozdílů v krajinném uspořádání na různých územích
- hodnocení dopadů alternativního využívání krajiny
- posuzování vlivu krajinného uspořádání na migraci organismů, náchylnost k disturbancím (např. polomy, choroby, požáry), šíření invazivních organismů, apod.

Cílem tohoto cvičení je:

- seznámit se se základními typy krajinných indexů
- použít Fragstats pro jejich kalkulaci na příkladu několika konkrétních území
- porozumět faktorům, které ovlivňují výběr a interpretaci krajinných indexů

Software

FRAGSTATS 4.2: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps (K. McGarigal – University of Massachusetts in Amherst). <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>

Data

Rastrové mapy krajin z 5 různých území ve formátu ASCII (textový soubor).

Každá mapa se liší velikostí území (extent), počtem tříd krajinného pokryvu a prostorovým rozlišením (grain – velikost pixelu). Soubory, které budeme používat jako vstupní data mají příponu *.asc.

Území 1 a 2: Madison, Wisconsin, USA

Soubory: mad2.asc a mad1.asc

Počet řádků: 575, počet sloupců: 800, rozlišení: 30 m

Pozn.: Mapy představují dvě různé klasifikace stejného satelitního snímku, vytvořené dvěma různými zpracovateli digitálního obrazu. Klasifikace je proces z části subjektivní, takže se výsledné mapy mírně liší.

Území 3: Las Vegas a okolí, Nevada, USA

Soubor: lasveg.asc

Počet řádků: 547, počet sloupců: 796, rozlišení: 100 m

Území 4: Superior National Forest, Minnesota, USA

Soubor: minne.asc

Počet řádků: 187, počet sloupců: 234, rozlišení: 1000 m

Pozn.: Tato mapa obsahuje neklasifikované území (background), které představuje jezero Superior na jihovýchodě a kanadskou provincii Ontario na severu. V GIS se území, se kterými se v analýze nepočítá, často označují hodnotou -9999. Ve Fragstats je proto potřeba do kolonky „Background Value“ napsat hodnotu „-9999“.

Území 5: Amazonský prales, Brazílie

Soubor: braz.asc

Počet řádků: 729, počet sloupců: 942, rozlišení: 1000 m

Postup výpočtů v programu Fragstats

1. Přidejte vrstvu každého území a specifikujte formát dat (**Add layer – Select input dataset**)
 - a. *Data type selection*: Raw ASCII grid
 - b. *Dataset selection*: zadejte cestu k mapovému souboru, vyplňte údaje o počtu řádků a sloupců, rozlišení dat (velikost pixelu v metrech), popř. „Background Value“ pokud je data obsahují. Do „No data value“ zadejte vždy hodnotu 0.
2. Nastavte parametry analýzy (**Analysis parameters**)
 - a. *Automatically save results*: můžete zadat adresář a jméno souboru pro uložení výsledků
 - b. *Sampling strategy*: zaškrtněte „No sampling“, protože chceme použít celé mapy (všechny pixely) a ne jen vzorek; také zaškrtněte úroveň „Landscape metrics“
3. Vyberte které krajinné indexy chcete počítat (**Landscape Metrics – modrá úroveň**)
 - a. *Area-Edge*: všechny kromě Distribution Statistics
 - b. *Aggregation*: Patch Density, Contagion, Aggregation a Landscape Shape Index
 - c. *Diversity*: Patch Richness a Shannon's Diversity Index
4. Spusťte program (**Run Analysis**)
5. Podívejte se na výsledky (**Results**). Zkopírujte je do tabulkového procesoru (např. Excel) pro lepší porovnání mezi jednotlivými územími. Využijte nápovědy (Help) v programu, abyste zjistili, jak je každý index počítán a jak jej můžeme interpretovat.

Otázka 1: Které z území je nejvíce fragmentované a které nejméně? Podle kterých indexů je možné míru fragmentace určit?

Otázka 2: Zaneste výsledky vyprodukované programem Fragstats pro všechna území do jednoho grafu (např. liniový scatter plot v Excelu). Na ose X budou jednotlivé kategorie krajinných indexů, na ose Y hodnoty krajinných indexů. Použijte tyto indexy:

- Patch density (hustota plošek) – průměrný počet plošek na 100 ha
- Largest patch index (index největší plošky) – indikátor krajinné konektivity
- Edge density (hustota okrajů) – vyjádření poměru mezi délkou okraje a velikostí plošky
- Landscape shape index (index tvaru) – index komplexity tvaru plošek
- Contagion – indikátor shlukovitosti (agregace) plošek
- Patch richness (plošková diverzita) – počet typů plošek (kategorií krajinného pokryvu)

- a) Prozkoumejte výsledný graf. Které indexy spolu korelují (pozitivně i negativně)?
- b) Které se zdají být nezávislé (nekorelují s jinými)?
- c) Jak si tyto vztahy mezi jednotlivými indexy vysvětlujete?

Otázka 3: Jakým způsobem může korelace (t.j. vzájemný vztah) mezi některými indexy ovlivňovat analýzu krajinného uspořádání, kvantifikaci rozdílů mezi dvěma územími nebo popis změn jedné krajiny v čase? Je potřeba ke kvantifikaci krajinné struktury používat velké množství krajinných indexů nebo lze vystačit s několika málo vybranými?

Úkoly

Do příštího vyučovacího bloku napište protokol z tohoto laboratorního cvičení, kde stručně ale výstižně odpovíte na jednotlivé otázky (stačí jeden odstavec na každou otázku). Kromě krátkého úvodu a závěru nezapomeňte připojit graf z otázky č. 2. Pro správné odpovědi vám určitě pomůže nahlédnout do některých z doporučených publikací, např.:

K. McGarigal, 2002. Landscape pattern metrics. Encyclopedia of environmetrics 1.

Li, H., Wu, J., 2004. Use and misuse of landscape indices. Landscape Ecology 19, 389-399.