

Funkce Cell, Neighborhood and Zonal Statistic

Do oblasti mapové algebry principiálně patří i funkce v ArcGIS označované jako Cell, Neighborhood and Zonal Statistic. Umožňují z hodnot buněk jednoho či více rastrů vypočítat následující statistické hodnoty:

- Majorita (Majority): která hodnota se vyskytuje nejčastěji
- Minorita (Minority): která hodnota je nejméně častá
- Maximum: nejvyšší hodnota
- Minimum: nejnižší hodnota
- Rozsah (Range): rozdíl mezi nejnižší a nejvyšší hodnotou
- Průměr (Mean)
- Medián: střední hodnota
- Směrodatná odchylka (Standard deviation): vyjádření míry rozptýlenosti hodnot okolo průměru
- Součet (Sum)
- Variety: Počet různých hodnot

Všechny uvedené výpočty lze použít, pokud rastr vyjadřuje skutečné hodnoty, jako teplota, nadmořská výška, koncentrace látky, svažitost. Pokud ale rastr obsahuje pouze kódy kategorií, jako typ biotopu, míra náročnosti terénu pro jízdu na kole na základě svažitosti, půdní druh apod., je pochopitelně většina výpočtu nesmyslná. (Ale pozor, program netuší, zda čísla v rastru představují skutečnou hodnotu nebo jen kód a výpočet proběhne. Např. kód 1 bude představovat les, kód 2 vodní plochy – a jejich součet 3 nebo průměr 1,5 bude představovat naprostý nesmysl).

V tomto cvičení si vyzkoušíte využití uvedených funkcí při analýzách krajiny. (Studenti LI při tom budou myslet na to, že obdobně by mohli analyzovat vrstvu lesních porostů).

1) Cell statistic – lokální mapová algebra

Změny krajiny v čase

→ **Najděte místa, kde docházelo v průběhu času k největším změnám ve využití území (landuse).** K dispozici jsou čtyři vektorové vrstvy, představující landuse určitého území v letech 1953, 1975, 1989 a 2001. Za místa největších změn budou považována ta, kde se vystřídalo nejvíce typů využití. Odpovědi si poznamenejte.

Budete provádět rastrovou analýzu a máte vektorová data, je tedy třeba všechny vrstvy převést na rastr. Potřebné hodnoty, které musí být v rastru obsaženy, jsou v poli *kultura*

POZOR:

Důležité je si uvědomit, jak probíhá přiřazení hodnoty („value“) buňkám rastru z převáděné vektorové vrstvy. Hodnotu 1 dostane první hodnota v udaném sloupci atributové tabulky, hodnotu 2 následující odlišná hodnota atd. Převádíte-li několik vrstev se stejnými atributy

jako v tomto případě (např. zkratka TTP označuje ve všech vrstvách „trvalé travní porosty“), dojde k tomu, že ve výsledných rastroch nebude stejná hodnota označovat stejný jev (např. hodnota buňky 1 bude v jednom rastru představovat trvalé travní porosty – protože TTP bylo na prvním řádku tabulky) a v druhém rastru třeba ornou půdu (protože ta byla na prvním řádku tabulky k druhé vektorové vrstvě). V takovémto stavu by se s rastry nedala úloha správně vyřešit a je tedy třeba nejdříve dosáhnout stavu, kdy jedna hodnota bude v každé z rastrových vrstev označovat stejný jev (např. 1 bude TTP ve všech vrstvách atd.). To by v prostředí ArcGIS šlo vyřešit např. poměrně zdlouhavou a nepříjemnou reklasifikací. Někdy je ovšem lepší ArcGIS na chvíli opustit a problém obelstít jinak. V tomto případě pro převod potřebujeme, aby v atributových tabulkách vektorových vrstev byly hodnoty definující landuse (v poli *kultura*) ve stejném pořadí. Pak by při převodu na rastr naznačený problém nevznikl. Když tabulky necháme seřadit podle pole *kultura*, kýženého stejného pořadí hodnot dosáhneme (tedy pokud jsou ve všech tabulkách obsaženy stejné hodnoty a nikde žádná nechybí, což je v tomto případě splněno). Jelikož řazení v ArcGIS slouží jenom jako náhled a fyzicky nemění soubor, seřadíme data jinde – nejjednodušší je otevřít dbf tabulku v Excelu (což lze bez převodu), seřadit a uložit zase jako dbf. **POZOR:** Na nic jiného nesahejte – změníte-li např. myši šířku sloupce, změní se definice dbf tabulky, pokud smažete řádek, zničíte celou vrstvu. **PŘED ÚPRAVOU ATRIBUTOVÝCH TABULEK V EXCELU SI VŽDY UDĚLEJTE ZÁLOHU PRO PŘÍPAD, ŽE BYSTE DATA POŠKODILI!** Seřadíte v Excelu tabulky vzestupně podle pole *kultura* a uložte pod stejným názvem.

→ **Převeďte vektorové vrstvy na rastrové.** Budete provádět několikrát stejný úkon, tak vzpomeňte na příkazový řádek.

Pozor na volbu rozlišení. Poznamenejte si:

- 1a) Jak je zhruba velké území
- 1b) Jaké rozlišení jste zvolili
- 1c) Kolik místa zabírá vrstva na disku

→ **Zjistěte, kolik kultur (typů landuse) se na kterém místě vystřídalo.** Použijte funkci SA/Local/Cell statistic. Vstupem budou rastrové vrstvy, představující využití území v daných letech. Počítanou charakteristikou bude VARIETY, tedy získáme rastr vyjadřující počet různých využití území na pozici daného pixelu za řešené čtyři roky. Výstup nazvěte *zmeny1*.

→ **Samostatně vytvořte vrstvu, představující místa s největšími změnami** a nazvěte ji *max_zmeny1*.

- 1d) Která hodnota vyjadřuje v tomto příkladě maximální změny a jak budete interpretovat, co znamená?

- 1e) Poznamenejte si alespoň dva způsoby, jak lze takovou vrstvu získat

→ **Vymyslete postup, který bude zahrnovat jako změnu i návrat k původnímu typu využití:** Uvedený postup nepostihuje jako větší změnu situaci, kdy bylo změněno využití (např. z louky na ornou půdu) a v dalším období došlo ke změně k původnímu stavu (z orné opět na louku). V takové situaci mají výsledné buňky hodnotu 2, stejně jako kdyby změna proběhla jen jednou (jen z louky na ornou a ta už by v dalším období zůstala). Vymyslete a realizujte postup, který by do výsledku zahrnul i takovéto změny na původní způsob využití.

Nápověda: Např. lze použít opět Cell statistic, ale ne všechny soubory najednou. Pak je třeba informace z mezivýsledků vhodně spojit do výsledku *zmeny2*. Výsledek by měl vyjadřovat, kolikrát došlo ke změně kultury na daném místě. Pokuste se pomocí nástrojů mapové algebry vyřešit úkol tak, aby výsledný rastr skutečně obsahoval jen hodnoty 0 – 3, vyjadřující počet změn na daném místě.

(Pokud na postup nepřijdete sami, zeptejte se individuálně vyučujícího, popř. zkonzultujte své nápady. Druhá nápověda: vše lze vyřešit s použitím *cell_statistic*, *porovnávání*, *odčítání*, *sčítání a logického překrývání*)

→ **Postup si poznamenejte**

→ **Opět vytvořte vrstvu představující místa maximálních změn.** Nazvěte *max_zmeny2*.

→ **Proveďte kontrolu:** Vyberte si (vyzvěšujte) pixely různých výsledných hodnot a pomocí tlačítka „i“ ověřte, jaké na daném místě byly kultury v původních vrstvách. Odpovídá tomu výsledek?

→ Vytvořte vrstvy představující území, kde oba postupy vedou a naopak nevedou ke stejnému výsledku (tj. kde se místa představující největší změny překrývají a naopak nepřekrývají). Použijte k tomu logické operátory mapové algebry.

1f) Které operátory jste použili?

1g) Na jak velkém území vedly oba postupy ke stejnému výsledku? Jak byste toto území popsali vzhledem k vrstvám *max_zmeny*?

1h) Na jak velkém území nevedly oba postupy ke stejnému výsledku?

→ **Zjistěte, mezi kterými roky zasáhly změny největší plochu**

1i) Kdy to bylo a jaká to byla plocha? (podle obou metod vyhodnocení)

2) *Neighborhood statistic* – fokální mapová algebra

Pomocí *Neighborhood statistic* lze počítat stejné popisné statistiky, jako v předchozím případě. Ve výsledném rastru se v buňkách objevují hodnoty, vypočítané z definovaného okolí dané buňky

→ Vytvořte vrstvu, vyjadřující heterogenitu krajiny v letech 1953 a 1975

Jedním z možných způsobů, jak vyjádřit heterogenitu krajiny, je stanovit počet různých typů prostředí v okolí každého pixelu. Okolí pixelu lze podle cíle analýzy definovat různě, zde zůstaneme u nejbližšího čtvercového okolí (definuje se jako 3x3 pixely).

2a) Kolik je to ve vašem případě metrů?

Použijete funkci *SA/ Neighborhood/Fokal statistic*. Fokální algebra pracuje s jedním rastrem, tj. pro každé období musíte výpočet provést zvlášť.

2b) Kterou z nabízených statistik potřebujete, abyste získali počet různých hodnot v okolí buňky?

2c) Jaké další možnosti definice řešeného okolí funkce nabízí?

2d) Kolik různých typů prostředí může maximálně být v okolí pixelu v tomto konkrétním případě?

→ Jak by se výsledek měnil s rozšířením okolí buňky? Porovnejte (stačí vizuálně) výsledek s původní vrstvou biotopů. Všimněte si, že největší heterogenita je v místech okrajů. Je to způsobeno úzce definovaným okolím.

2e) Jak by se výsledek změnil, kdyby jste použili širší okolí buňky? (Vyzkoušejte různé velikosti a tvary)

3) *Zonal statistics* – zonální mapová algebra

Zonální mapovou algebro vypočteme pro „zóny“ definované hodnotami jednoho rastru údaj z buněk druhého rastru. Zonální statistiky jste použili již v předchozím cvičení, zde si zopakujte s krajinářským příkladem.

Abyste mohli počítat, potřebujete nějakou vrstvu představující „zóny“. Ve vašem případě bude zóny představovat alespoň deset polygonů studijních lokalit v řešeném území. Lokality si určíte sami.

→ Vytvořte vrstvu lokalit

→ Zjistěte průměrnou hodnotu heterogenity krajiny v jednotlivých lokalitách (SA/Zonal/Zonal Statistic)

3a) Popište si slovně výsledek – jak vypadá výsledná vrstva a co představuje?

→ Vypočítejte hodnoty všech možných statistik do tabulky (SA/Zonal/Zonal Statistic as table)

3b) Jak se tato funkce liší od předchozí?

→ Vypočítejte plošné zastoupení jednotlivých kultur v jednotlivých studijních lokalitách. (Prozkoumejte ostatní funkce v sekci *Zonal*)

3c) Která funkce se na to hodí? Počítá kromě plochy ještě další hodnoty?

→ Charakterizujte své lokality hodnotami jako rozloha, obvod a geometrický střed lokality. (Opět vyberte vhodné funkce v sekci *Zonal*)

3d) Které funkce se hodí k výpočtu charakteristik zón a jak se liší?