

SEGMENTACE A OBJEKTOVĚ-ORIENTOVANÁ KLASIFIKACE OBRAZU

Segmentace je proces, kdy je obrazový soubor rozdělen do dílčích obrazových částí tzv. primitiv. Tyto obrazové segmenty jsou pak předmětem klasifikace. Segmentace je proces začlenění homogenních pixelů do spektrálně podobných obrazových segmentů.

Cílem procesu segmentace je změnit vlastnosti obrazu tak, aby byly více smysluplné, a tak usnadnit interpretaci a klasifikaci. Protože tyto segmenty obrazu reprezentují krajinné objekty lépe než původní pixely, je zjednodušen každý krok procesu klasifikace, od definování tréninkových ploch až po klasifikaci na základě těchto segmentů. Takto lze dosáhnout lepší přesnosti.

Klasifikace založená na segmentech je velmi vhodná pro aplikace, které využívají družicová data s vysokým rozlišením a je užitečným doplňkem pro ty, kteří mapují půdní kryt a sledují změny v krajině.

Existuje celá řada metod segmentace:

- Metoda prahování
- Metoda dělení do více stupňů šedi
- Metoda narůstáním oblastí (region growing) - výběr na základě hodnoty v jednom pixelu a velikosti povolené odchylky pro připojení sousedních pixelů (používá se pro výběr trénovacích ploch pro řízenou klasifikaci)
- Metoda používající posouzení homogenity

Kritérium homogenity

Rozdělení obrazu do maximálních souvislých oblastí tak, aby tyto oblasti byly z určitého hlediska homogenní. Kritérium homogenity je založeno na jasových vlastnostech, komplexnějších způsobech popisu nebo dokonce na vytvářeném modelu segmentovaného obrazu.

Prostorová heterogenita je vyjádřena:

- Kompaktností (compactness)
- Hladkostí (smoothness)

Segmentace je tedy dána podmínkou minimalizovat heterogenitu pixelů v segmentu. Tato heterogenita je váženou hodnotou podle velikosti segmentu.

OBJEKTOVĚ-ORIENTOVANÁ KLASIFIKACE

Objektově orientované klasifikátory využívají kromě spektrální informace také prostorové uspořádání prvků v obraze – snaží se tedy určit strukturu a kontext.

Uživatel může ovlivňovat stupeň homogenity, a tvar i velikost základních objektových primitiv. Každé primitivum má nejen určité spektrální vlastnosti, ale také velké množství atributů (tvar, velikost, topologické vztahy apod.).

HODNOCENÍ PŘESNOSTI KLASIFIKACE

Klasifikační chybová matice, někdy také označovaná jako kontingenční tabulka (v angličtině error matrix, confusion matrix nebo contingency table), je vždy čtvercová a obsahuje tolik řádků a tolik sloupců, kolik tříd obsahuje legenda posuzované klasifikace.

Řádky chybové matice jsou vždy tvořeny klasifikovanými daty a její sloupce daty, která odpovídají skutečnosti. Data správně klasifikovaná, odpovídající skutečnému zemskému

pokryvu, se nachází v této chybové matici na hlavní diagonále jdoucí z levého horního rohu do rohu pravého dolního (v ideálním případě by měla být tvořena nejvyššími hodnotami v tabulce a hodnoty mimo tuto diagonálu by měly být nulové). Všechny ostatní hodnoty mimo hlavní diagonálu jsou chyby, a to buď chyby z opomenutí (omission) či chyby z nesprávného zařazení (commision). Chyby z opomenutí korespondují s hodnotami ve sloupcích mimo hlavní diagonálu – je to počet pixelů, které jsou ve skutečnosti určitou třídou, avšak v klasifikaci byly zařazeny do tříd jiných. Chyby z nesprávného zařazení korespondují s hodnotami v řádcích mimo hlavní diagonálu – je to počet pixelů, které byly zařazeny do určité třídy, ale ve skutečnosti reprezentují třídy jiné.

Existují dva typy chybových matic. Prvním typem je chybová matice založená na trénovacích datech (sloupce matice jsou tvořeny trénovacími daty). Tato chybová matice a ukazatele přesnosti odvozené od ní však hodnotí pouze výsledek klasifikace trénovacích ploch, nikoliv celého obrazu. Vypovídá pouze o tom, jak dobře lze využít statistické charakteristiky získané z trénovacích ploch na klasifikaci těch samých ploch. Druhý typ chybové matice je založen na náhodném vzorkování, kde je nejprve potřeba definovat vhodný počet bodů dobře geograficky rozmístěných v obraze, u kterých je známo, jakou třídu krajinného pokryvu skutečně reprezentují.

Z klasifikačních chybových matic pak vycházejí další ukazatele přesnosti – jedná se o uživatelskou přesnost, zpracovatelskou přesnost a přesnost celkovou.

Uživatelská přesnost (User's Accuracy) udává, s jakou pravděpodobností pixel zařazený do určité třídy tuto třídu doopravdy představuje. Počítá se pro každou třídu zvlášť, a to jako podíl správně klasifikovaných pixelů (hodnota na hlavní diagonále) ku počtu pixelů, které do této kategorie byly zařazeny (suma v řádku odpovídajícímu posuzované třídě).

Zpracovatelská přesnost (Producer's Accuracy) je poměr mezi správně klasifikovanými pixely (opět hodnota na hlavní diagonále) a pixely použitými pro testování dané třídy (suma ve sloupci, tj. celkový počet pixelů trénovacích ploch dané třídy či počet bodů použitých pro testování dané třídy).

Přesnost celková (Overall Accuracy) se udává pro celou klasifikaci. Počítá se jako podíl všech správně vyklasifikovaných pixelů (suma hodnot na hlavní diagonále) ku celkovému počtu klasifikovaných pixelů.

Třída	1	2	3	Celkem	Uživatelská přesnost
1 (vodní plochy)	97	0	3	100	0,97 (97/100)
2 (lesy)	3	279	18	300	0,93 (279/300)
3 (orná půda)	2	1	97	100	0,97 (97/100)
Celkem	102	280	118	500	x
Zpracovatelská přesnost	0,951 (97/102)	0,996 (279/280)	0,822 (97/118)	x	Celková přesnost 0,946 ((97+279+97)/500)

Jiným ukazatelem přesnosti je Kappa koeficient. Tento koeficient porovnává přesnost provedené klasifikace (určené z chybové matice) s přesností dosažitelnou čistě náhodným zařazením pixelů do jednotlivých tříd.

Hodnota koeficientu Kappa se může pohybovat v rozmezí hodnot nula až jedna. Vyšší hodnoty znamenají lepší výsledek (shodu), nad 0,75 se jedná o dobrý výsledek klasifikace. Hodnota

jedna by znamenala, že při dané klasifikaci bychom se vyhnuli 100 % chyb, které by vznikly při čistě náhodném zařazování pixelů do jednotlivých tříd.

Postup v ArcGIS PRO:

- Nutné exportovat snímek – nejlépe subset, z formátu .SAFE do .TIFF
- Nastavení parametrů segmentace obrazu
- Extrakce prvků v obraze a výpočet statistik
- Tvorba trénovacích množin pro objektově-orientovanou klasifikaci
- Objektově-orientovaná klasifikace
- Postklasifikační úpravy a kontrola přesnosti

V prostředí SNAP je nutné nejdříve snímek převzorkovat podle 10m pásma: **Raster - Geometric Operations – Resampling**. Následně vytvořit subset menšího území Raster – Subset a vyexportovat **File – Export – GeoTiff**. Takto připravený snímek pak lze přidat do prostředí ArcGIS Pro.

Veškerý postup zpracování lze nalézt v záložce Imagery – Classification Wizard.

Tvorba kontrolních bodů: Create Accuracy Assessment Points

Výpočet matice chyb: Create Confusion Matrix