## Cvičenie 5

Mäkká klasifikácia, rozhodovacie stromy a umelé neurónové siete

**Cieľ:** Klasifikovať krajinnú pokrývku na výreze z multispektrálnej družicovej scény z okolia Bratislavy metódami Bayesiánskej klasifikácie, rozhodovacích stromov a neurónových sietí.

## Vstupné údaje:

- výrez z družicovej scény Landsat 8

## Použitý softvér: Idrisi Taiga

## Postup:

- Výrez z okolia Bratislavy z družicovej snímky Landsat 8 transformujte v prostredí QGIS na 8-bitový formát pomocou nástroja Translate (použite prepínače -ot Byte a -scale).
- 2. V prostredí Idrisi si založte nový projekt, nasmerujte ho do nového adresára, do ktorého si budete ukladať údaje.
- Importujte do Idrisi multispektrálny 8-bitový raster a vektorové vrstvy tren a test.
- 4. Pomocou modulu COMPOSITE vytvorte farebnú syntézu v nepravých farbách, aplikujte pri tom vyrovnanie histogramu.
- 5. Otvorte si atribútovú tabuľku k vrstve tren v prostredí Database workshop (menu Data entry). Vytvorte Display link cez identifikátor IDR\_ID (v menu Query – Establish display link). Exportujte pole MC\_ID do novej rastrovej vrstvy tren\_MC\_ID (v menu File – Export – Field) s podkladovou hodnotou 0 (skopírujte parametre z niektorej z existujúcich vrstiev). Zopakujte tento postup pre vektorovú vrstvu test.
- Vytvorte signatúry z vektorovej vrstvu tren\_MC\_ID pomocou modulu MAKESIG. Pred názvy tried dajte ako predponu poradové číslo triedy a podčiarkovník (napr. 1\_voda) kvôli správnemu usporiadaniu tried.
- 7. Zobrazte signatúry tried v spektrálnom histograme (modul SCATTER) s využitím červeného a blízkeho IČ pásma. Ktoré triedy sú ďalej od ostatných tried? Ktoré triedy sa prekrývajú a prečo?
- Klasifikujte výrezy tvrdým klasifikátorom maximálnej pravdepodobnosti (modul MAXLIKE). Vo výslednom rastri vyplňte názvy tried vo

vlastnostiach vrstvy v položke Categories.

- 9. Vytvorte farebnú paletu pre klasifikovanú vrstvu. V čom sa líšia výsledky klasifikátora maximálnej pravdepobnosti v prostredí Idrisi a SCP?
- Zhodnoťte správnosť výstupov tvrdej klasifikácie pomocou modulu ERRMAT (referenčná vrstva test\_MC\_ID). Ktoré triedy majú najviac chýb z vynechania (Errors of Omission) ?
- 11. Klasifikujte výrezy metódou mäkkej Bayesiánskej pravdepodobnostnej klasifikácie (modul BAYCLASS). Použite rovnaké hodnoty *a priori* pravdepodobnosti pre všetky triedy. Výstupné rastre označte predponou BAY. Prezrite si raster klasifikačnej neurčitosti BAYclu. Je v niektorých oblastiach neurčitosť klasifikácie väčšia ako v iných?
- 12. Otvorte rastre pravdepodobnosti pre jednotlivé triedy krajinnej pokrývky zo skupiny rastrov **BAY.rgf**. Preskúmajte hodnoty pravdepodobnosti ľuvovoľných pixlov v rastri **BAYZASTAVBA** pomocou nástroja Feature Properties. S ktorou triedou sa najviac zmiešava trieda Zástavba?
- 13. Pixel snímaný z družice Landsat 8 má v teréne veľkosť 30 x 30 m. Akú veľkú plochu z daného pixla bude zaberať trieda Zástavba, ak má pravdepodobnosť pre túto triedu hodnotu 0,5?
- 14. Preveďte výstupy mäkkej klasifikácie na tvrdé výstupy s využitím modulu HARDEN. Vytvorte prvé 2 úrovne pravdepodobnosti a označte ich predponou BAYMAX. Výslednú skupinu rastrov nazvite takisto BAYMAX. Prezrite si výstup s najvyššou pravdepodobnosťou BAYMAX\_1 a porovnajte ho s výsledkom kontrolovanej klasifikácie MAXLIKE. Ako sa tieto výstupy odlišujú?
- 15. Prezrite si výstup BAYMAX\_2. Aké triedy dosahujú druhú najvyššou pravdepodobnosť v oblastiach lesa, v oblastiach polí bez vegetácie, v oblastiach zástavby?
- 16. Klasifikujte výrez metódou klasifikačných stromov (modul CTA). Najprv vygenerujte klasifikačný strom a prezrite si ho. Vytvorte binárne mapy prvých troch uzlov. Aké triedy predstavujú?
- 17. Vygenerujte tvrdý klasifikačný výstup s názvom CTA a porovnajte ho s výsledkom klasifikácie MAXLIKE. Ktorý z klasifikačných výstupov je viac rozdrobený? Zhodnoťte správnosť klasifikácie pomocou modulu

ERRMAT. Je správnosť klasifikácie vyššia alebo nižšia oproti MAXLIKE?

- 18. Klasifikujte výrezy pomocou umelej neurónovej siete MLP. Koľko uzlov obsahuje vstupná vrstva a koľko výstupná? Spustite trénovanie siete a sledujte, či sú krivky trénovacej a testovacej RMS chyby konzistentné a či postupne klesajú. Aká je výsledná správnosť po zastavení učenia?
- 19. Vytvorte tvrdý klasifikačný výstup s názvom MLP a porovnajte ho s výsledkom klasifikácie MAXLIKE. Vyhodnoťte správnosť klasifikácie pomocou modulu ERRMAT. Je správnosť klasifikácie vyššia alebo nižšia oproti CTA a MAXLIKE?
- 20. Klasifikujte výrezy kontrolovanou klasifikáciou pomocou umelej neurónovej siete **SOM**. Koľko výstupných neurónov sa vytvorí? Spustite hrubé ladenie a sledujte, ako sa mení frekvencia paľby, resp. výstupný víťazný neurón.
- 21. Spustite labelovanie zhlukov a prezrite si výslednú príznakovú mapu. Ktoré triedy majú vysokú variabilitu a ktoré nízku? Ktoré triedy sú priestorovo nespojité?
- 22. Spustite jemné ladenie, znova labelovanie zhlukov a následne klasifikáciu. Tvrdý klasifikačný výstup uložte pod názvom SOM a porovnajte ho s výsledkami ostatných klasifikárotov.
- 23. Vyhodnoťte správnosť klasifikácie SOM pomocou modulu ERRMAT. Ktorý zo všetkých klasifikátorov dosiahol najvyššiu správnosť? Korešponduje toto zistenie s Vaším vizuálnym hodnotením správnosti?