

ÖSSZEFOGLALÓ

Kozma-Bognár Veronika: Hiperspektrális felvételek feldolgozásának és mezőgazdasági alkalmazásának vizsgálata című doktori (PhD) értekezés

A 21. századra jellemző távérzékelési technológiák fejlődése a többsávós és nagyfelbontású légi- és űrfelvételek alkalmazása, valamint az aktív módszereken belül a lézeres felmérési technológiák felé irányult. Ezen korszerű technológiák új távlatokat nyitottak a felszíni objektumokról gyűjthető adatok mennyisége és pontossága szempontjából. Napjainkra a többsávós távérzékelési módszerek közül egyre szélesebb körben alkalmazott a hiperspektrális adatgyűjtés, amely az elmúlt évtizedben a távérzékelés egyik leggyorsabban fejlődő területévé vált. A jelenlegi gyakorlat azonban azt mutatja, hogy az adatok gyűjtése fejlettebb szinten áll, mint azok feldolgozása, hasznosítása.

Kutatásaim fő célja a földhasználati kategóriák során fellépő hiperspektrális adatelemzési problémák feltárása mellett, a zajjal terhelt sávok egzakt módszer alapján történő szelekciója, a teljes információtartalmat hűen reprezentáló, de jelentősen (minimum egy nagyságrenddel) kisebb mennyiségű optimális sávok kiválasztásának kidolgozása és gyakorlatban történő felhasználása volt.

A disszertációmban először a hiperspektrális távérzékelés történeti háttérét ismertettem, külön alfejezetben kiemelve a hazai eseményeket. Az elektromágneses sugárzás fizikai tulajdonságai közül a távérzékelés folyamatát meghatározó tudományos alapösszefüggéseket mutattam be, a sugárforrástól kezdve a detektorig. Definiáltam a hiperspektrális felvétel fogalmi körét, valamint csoportosítottam a jelenlegi gyakorlatban leginkább alkalmazott hiperspektrális szenzorokat, megfogalmazva a kapcsolódó térbeli, spektrális radiometriai és időbeli felbontások jellemzőit. Felvázoltam a légifelvételek készítésének tervezési és végrehajtási feladatait, valamint a földi referencia gyűjtések főbb lépéseit. Részletesen foglalkoztam a teljes hiperspektrális adatfeldolgozás legfontosabb munkafolyamataival az előfeldolgozástól, a képelemzésen át egészen az eredmények kiértékeléséig. A szakirodalmi források felhasználásával néhány nemzetközi főként mezőgazdasági és környezetvédelmi alkalmazási területet tekintettem át. A magyarországi alkalmazások esetében törekedtem arra, hogy minden hazai kutatócsoport munkájába betekintést adjak.

Az anyag és módszer fejezetben bemutattam a várvölgyi kutatási helyszínünk alapvető vizsgálati sajátosságait, a 2007. évben itt történt hiperspektrális légi- és földi felvételezések fontosabb adatait. Ismertettem a felvételezések során alkalmazott AISA Dual hiperspektrális érzékelő rendszer technikai paramétereit, a felvételezések lebonyolításának tevékenységeit és az elkészült adatsorokat. Részletekbe menően végigvezettem a szűk tartományú referencia spektrumok által definiált csatornák feldolgozási láncának egyes műveleteit.

Az előfeldolgozás során felmerült problémákat (radiometriai, geometriai és atmoszférikus korrekciók) meghatározva bemutattam, hogy milyen hullámhossz független, teljes spektrális felvételezési sávot érintő eljárásokkal növelhetők a hiperspektrális adatkockából kinyerhető információk. A hiperspektrális adatkocka zajcsökkentésével illetve a rossz jel/zaj arányú felvételek meghatározásával és feldolgozásból történő kihagyásával javítható a földhasználati módok beazonosításának megbízhatósága. A kiértékeléshez új, spektrális fraktál dimenzió (SFD) alapú vizsgálati eljárást alkalmaztam. A felvételekből számított SFD értékek hullámhossz függvényében ábrázolt görbéinek a felhasználása hatékony eszköznél bizonyult a zajjal terhelt spektrális csatornák megállapításánál. A 359 spektrális csatornából álló adatkocka redundáns és korreláló dimenzióinak tanulmányozásával megállapítottam az optimálisnak tekinthető sávokat. Bizonyítottam, hogy az azonos osztályozási módszerrel (Spectral Angle Mapper) elvégzett beazonosítás, akkor adja a legmagasabb találati pontosságot (90,3 %), amikor az SFD alapú optimális sávok kerülnek inputként felhasználásra.

A mezőgazdasági hasznosítás alatt álló kisparcellás növénykultúrák homogén mintaterületeinek ellenőrzött osztályba sorolását végeztem el. A vizsgálatba bevont területek maszkolásával, a nem hasznosítható képpontok lehatárolásával az osztályozás pontosságát kívántam növelni. A hiperspektrális felvételeken alkalmazható osztályozó eljárások vizsgálata során a spektrális fraktálszerkezet alapján történő zajos, minimális optimális, maximális optimális sávok kiválasztásának eredményét ellenőriztem. Az osztályozási eljárások közül egyértelműen a legnagyobb valószínűség módszere (Maximum Likelihood) teljesített a legjobban (97,61 %) a földhasználati becslések során.

A vegetációs indexek közül a görbeértékelésen alapuló vörös-él inflexiós pont általam kifejlesztett SFD ujjlenyomat alapú leírására került sor. A tapasztalati úton történő meghatározáshoz összehasonlító elemzéseket végeztem. Méréseim alapján megállapítottam, hogy a 690-720 nm közötti spektrális tartomány szélső pontjaiban vett SFD értékek alapján közvetlenül meghatározható a vörös-él inflexiós pont. A REIP kiszámításához egy zárt formulát adtam meg, amely az ismert módszerekhez viszonyítva megbízhatóbb eredményt mutatott.