XVI. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2011. március 24–25.

HAZAI ESETTANULMÁNYOK AZ AISA DUAL HIPERSPEKTRÁLIS LÉGI RENDSZER ALKALMAZÁSÁSHOZ

TOLNER Imre Tibor

Abstract

The Hyperspectral Workgroup of HIAE operates a hyperspectral system including airborne, field and laboratory based technology, which is unique in the region. The main part of the system is the AISA DUAL twin-sensor, which spatial resolution can achieve up to submeter level. The examined spectral region is the visible, near infrared and short wave infrared part of the electromagnetic spectrum. Compared to the conventional data acquisition methods this technology offers a time and cost-effective way for characterization of the surficial properties on large spatial coverage, and requires less human and financial resources. The state-of-the-art technology, and the small time delay between the data collection and evaluation the technology can serve as useful data source for precision agriculture, forestry, hydrology, different sectors of industry and several applications of governmental agencies.

Key words:

hyperspectral remote sensing, AISA DUAL, airborne system

Összefoglalás

A VM MGI Hiperspektrális Munkacsoportja egy regionálisan egyedülálló hiperspektrális eszközrendszert hozott létre, beleértve légi, terepi és laboratóriumi technológiát. Rendszer fő eleme a SPECIM gyártmányú AISA DUAL ikerszenzor. Melynek térbeli felbontás akár szubméteres is lehet, spektrális érzékelés pedig a látható fénytől egészen a rövidhullámú infra tartományig terjed. A technológia a földi adatgyűjtő módszerekhez képest gyorsabb, kevesebb erőforrást, munkaerőt köt le, ezáltal költséghatékonyabb. A detektálás és az adatok kiértékelése közötti rövid időeltolódás miatt alkalmazása előnyös a precíziós mezőgazdaságban, erdészetben, vízgazdálkodásban, az iparban, hatósági eljárások esetén.

Kulcsszavak:

hiperspektrális távérzékelés, AISA DUAL, Légi felvételező rendszer

Bevezetés

Az AISA DUAL szenzor vonal menti (pushbroom) szkennerek családjába tartozik. A rendszer két önmagában is működőképes Eagle (400-970nm) és Hawk (970-2450nm) szenzorból építették össze úgy, hogy optikai tengelyüket párhuzamosították. A két szenzor működési elve azonos, a tárgyról visszavert elektromágneses hullámokat detektálják. A látható tartományban működő szenzor hagyományos kamera rendszert alkalmaz, 1000 nm felett viszont speciális anyagokra van szükség.

Légi felvételezés módszere

A bejövő fénysugár a külső optika után egy 2 nm-es optikai résen halad keresztül. Ezt a vonal mentén leképzett elektromágneses hullámnyalábot, két prizma közé helyezett optikai ráccsal (Specim által szabadalmaztatott optikai rendszer) bontják szét különböző hullámhossz tartományokra, és rávetíti a mátrixdetektorra. A detektor vízszintes tengelyén a térbeli információ függőlegesen pedig a spektrográf által szétbontott a beérkező fluxus intenzitásának függvényében a spektrális információ jelenik meg. A mozgás következtében háromdimenziós adatkockát kapunk melynek két térbeli és egy spektrális tengelye van.

1. ábra A felvételezés elvi vázlata

Az AISA DUAL légi felvételező rendszer része egy adatfeldolgozó ipari PC cél-specifikus Windows alapú vezérlőprogramokkal. A repülőn uralkodó mostoha körülmények, és az UV fény szükségessé teszi egy nagy fényerejű monitor használatát. A GPS/INS egység a navigációs és térbeli orientáció adatokat szolgáltatja. A kiegészítő Fodis szenzorok a repülő szintjén beeső direkt napsugárzást detektálják. (Manapság már nem használják őket mert a repülőgép szintjén mért direkt fénysugárzás nem azonos a területen mérhető értékkel így alkalmatlan radiometriai korrekciókra) Az EAGLE és HAWK szenzorok pedig egy állványzaton optikailag párhuzamosítva vannak.

Az Intézet számos módszert dolgozik és dolgozott ki, talaj növény és élővilág, emberi hatások okozta fizikai jelenségeinek vizsgálatára. Ezen hatások vizsgálata nem egyszerű feladat, mert az összetett folyamatokat együtt lehet csak vizsgálni. Ha például egy növényt vizsgálunk a talaj, a hatását is számításba kell venni, egyrészt azért mert a felvétel pixelein keveredik a növényi és talaj spektrum más-résről a talaj tápanyag tartalmának és hidrológiai paramétereinek változása, különböző fertőzések, élelőlények okozta károk megmutatkoznak a növény egészségi állapotában közvetett módon a színének elváltozásában. A rendszer működését az előkészítéstől a kiértékelésig a 2010-es évi repülési kampány parlagfű (*Ambrosia artemisifolia*) detektálás projektjén keresztül mutatom be.

Parlagfű légi felvételezési kampány

A Vidékfejlesztési Minisztérium költségvetési témájának keretében egy többéves projekt valósult meg, melynek célja a Parlagfű elterjedési térkép készítése volt korszerű hiperspektrális távérzékelési techno-

lógiaival. Kísérleti terület több volt ezek közül Mosonmagyaróvárt mutatom be. A terület sík a felbontást 1m-esre lett beállítva.

A légi felvételezés előtt előzetes terepi felmérés történt, amelynek során geometriai pontosítást segítő élek, sarokpontok, az osztályozáshoz szükséges tanítópontok, referencia fólia helyének meghatározására kerül sor.

A jó minőségű felvétel készítéséhez elengedhetetlen a tiszta, felhőmentes idő, a magas (10-15 óra közötti) napállás. Mivel szenzor előzetesen nem volt gépbe szerelve, el kell végezni egy tájolási kalibrációt. A kalibráció során 120 fok-os keresztirányú repüléseket kell végezni egy 10 km-es hosszúságú sáv olyan pontján, ahol jól meghatározható terepi pontok találhatók. A felvételezéssel egy időben kerül sor az előre kijelölt terepi pontokon a terepi spektrumok felvételére.

Adatok kiértékelése

A parlagfű felvételezés során készült nyers adatkockán még számos korrekciót kellett végezni mielőtt osztályozni, kiértékelni lehetett az összegyűlt információt. Az AISA rendszerek által generált adatstruktúra nyers adatfájlból ('*.raw') hozzá tartozó fejléc adatokból ('*.hdr'), navigációs adatokból ('*.nav') és logfájlokból ('*.log') áll. Az elő-feldolgozás során először radiometriailag kell korrigálni a felvételeket utána geometriailag. Ehhez a Specim biztosítja a Caligeo IDL alapú szoftvert.

2. ábra Parlagfű detektálás repülési kampánya

Az előfeldolgozást követte egy FLAASH alapú atmoszférikus korrekció. A korrigált adatok és a terepi spektroradiométer adatai közel megegyeztek ami bizonyította a korrigált adatok megbízhatóságát, és megfelelő alapot nyújtott az osztályozáshoz. A kiértékelést követően egy utólagos terepbejárással igazoltuk a parlagfű osztályozás helyességét.

Következtetések

A légi hiperspektrális távérzékelés, nagy pontosságú, költséghatékony és gyors mintavételezési eljárás, amely képes biztosítani az egyre növekvő adat és információ iránti szükségletet. Az Intézet a Szent István Egyetemmél közösen a felhasználói közösséget célzó elméleti és gyakorlati oktatást indított, amely a technológia megismerését, valamint a metodológia elsajátítását foglalja magában.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás a Nemzeti Innovációs Hivatal, Munkaerő Megőrzése fejlesztés program kapcsán VM MGI-ben alkalmazott új kutatási potenciál létrehozásával valósulhatott meg. A SPECIM gyártmányú AISA DUAL hiperspektrális távérzékelő rendszer a Gazdasági Versenyképesség Operatív Program pályázata keretében, EU-s támogatással került beszerzésre az VM MGI és a Debreceni Egyetem Víz- és Környezetgazdálkodási Tanszékkal közösen.

Irodalom

- [1] Csorba, Á., Jordán, Gy. (2010): *Preliminary Results of Airborne and Ground-Based Hyperspectral Mineral Mapping of Acidic Mine Waste in the Recsk Mining Area, Hungary*. Contribuții Științifice în Tehnologii și Echipamente pentru Evaluarea și Protecția Mediului. Simpozion Național, Aralia (Bistrița-Năsăud), September 24-26, Caiet de rezumate, 33-34 pp
- [2] K. D. Szalay, I. T. Tolner, J. Deákvári, L. Kovács, P. Kardeván, L. Fenyvesi (2010): The potential of using and expanding the hyperspectral applications in Hungary, 7th International Conference of PHD Students University of Miskolc, Hungary 59-62 pp, ISBN: 978-963-661-935-0
- [3] Tolner. I., Deákvári J., Kovács L., Szalay D. K., Papp Z., Kardeván P., Fenyvesi L. (2010): *Hiperspektrális információk alkalmazási lehetőségei a mezőgazdasági technológiában*, The possibilities of using Hyperspectral information in agricultural technologies, Térinformatikai konferencia és szakkiállítás Debrecen 2010.0610-11 Konferencia kiadvány 167o. ISBN: 978-963

Tolner Imre Tibor MSc,

Munkahely: Vidékfejlesztési Minisztérium Mezőgazdasági Gépesítési Intézet
Cím: 2100 Magyarország. Gödöllő, Tessedik Sámuel utca 4.
Telefon / Fax: (+36-70) 453-47-94 / (00-28) 420-960
E-mail: tolner@fvmmi.hu