



ШИНЖЛЭХ УХААНЫ АКАДЕМИ
ИНФОРМАТИКИЙН ХҮРЭЭЛЭН

ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ
БҮТЭЭЛ №11

УЛААНБААТАР
2011ОН

ХАЙПЕРСПЕКТРИЙН МЭДЭЭГ АНГИЛАХ ЗАГВАР

Д.Амарсайхан

Abstract: The aim of this study is to demonstrate how a hyperspectral image can be used for a land cover mapping. For this purpose, 242 channel Hyperion image of Ulaanbaatar area was classified using a special modelling technique. The result of the hyperspectral image classification was compared with a result of a Landsat TM image of the same area and it demonstrated a better accuracy.

1. Оршил

Шинэ зууны эхэн үеэс, геоинформатик дахь дэлхийн хөгжлийн чиг хандлагад хайперспектрийн буюу хэт олон сувгийн мэдээнд боловсруулалт хийх, олон хэмжээст тоон өгөгдлийн хэмжээсийг багасгах, анхдагч дүрс мэдээнд хамгийн үнэн зөв автомат тайлал хийх чиглэлийн судалгаа ихээхэн хөгжиж байна.

Хайперспектрийн тандан судалгаа хөгжсөнөөр спектрометрээр хийдэг байсан газрын хэмжилтийн ажлыг асар хөнгөвчилсөн бөгөөд цахилгаан, соронзон долгионы үзэгдэх гэрлийн болон нэл улаан туяаны мужид хэдхэн нанометрийн интервалтайгаар маш олон сувгийн мэдээллийг цуглуулсанаар шинжлэх ухааны энэ салбарт судалгаа хийдэг эрдэмтэд, судлаачдад аливаа объектын спектрийн мөн чанарыг таних, улмаар харьцуулан судлах шинэ боломжийг олгосон юм.

Олон бүсчлэлийн мэдээг боловсруулдаг уламжлалт аргуудтай харьцуулахад, хайперспектрийн мэдээнд боловсруулалт хийх нь тооцооллын их цаг, ихээхэн хүч хөдөлмөр шаардсан ажил бөгөөд сэдэвчилсэн мэдээг сугалан авахын тулд, юуны өмнө олон хэмжээст өгөгдлийн хэмжээсийг багасгах, улмаар суваг сонголтыг зөв хийх шаардлагатай байдаг. Ялангуяа, хэт олон сувгийн мэдээг чухам яаж сигментлэн ангилах тухай асуудал төдий л тодорхой бус байдаг бөгөөд одоо эрдэмтэд, судлаачдын дунд энэ төрлийн судалгаа ихээхэн хүчтэй байр, суурь эзэлсээр байна.

Энэхүү судалгаанд, Улаанбаатар хот орчмын 242 сувгийн Hyperion хайперспектрийн мэдээг боловсруулан спектрийн өнцгийн маппер аргаар ангилж, үр дүнг Landsat TM дагуулын ангиллын үр дүнтэй харьцуулж үзсэн болно.

2. Судалгааны загвар талбай болон эх мэдээ

Сонгосон загвар талбай нь суурин газар, уурхайн хаягдал, навчит ой, усалгаатай тариан талбай, хөрс гэсэн ангиудаар тодорхойлогдож байсан ба эдгээр ангиуд спектрийн зайн хувьд нилээн их давхцалтай байлаа. AVIRIS-ын анхдагч 224 сувгийн мэдээг нэг бүрчлэн шинжилсэний дүнд, усны шингээлтийн мужид авсан сувгууд радиометрийн хувьд алдаатай байсныг тогтоож тэдгээрийг хассан бөгөөд судалгаанд нийт 188 сувгийг сонгосон болно.

Олон хэмжээст корреляцын шинжлэл

Нэг буюу хэд, хэдэн хэмжигдэхүүн өөр хоорондоо буюу өөр нэг хэмжигдэхүүнтэй санамсаргүй шинжийн хамааралтай байвал түүнийг корреляц хамааралтай гэх бөгөөд хоёр санамсаргүй хэмжигдэхүүний (x,y) хоорондын хамаарлын хүчтэй, сулыг тодорхойлох нэг гол хэмжигдэхүүн бол корреляцын коэффициент юм. Корреляцын коэффициент нь дараахь байдлаар илэрхийлэгдэнэ:

$$r_{x,y} = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \sqrt{n \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2}}$$

Корреляцын коэффициентын тоон утга -1 болон 1-ийн хооронд хэлбэлзэх бөгөөд тэмдэг нь эерэг бол шууд хамааралтай, сөрөг бол урвуу хамааралтай, харин 0 бол хамааралгүй байна.

Корреляцын шинжлэлийг олон хэмжээст санамсаргүй хэмжигдэхүүнүүд өөр хоорондоо харилцан ямар холбоотой

байна гэдгийг судлах зорилгоор хэрэглэхийн зэрэгцээ регрессийн шинжлэлийн үед өгөгдсөн санамсаргүй хэмжигдэхүүнд нөлөөлөх үндсэн хувьсах хэмжигдэхүүнийг сонгож авахад өргөн ашигладаг. Санамсаргүй хэмжигдэхүүнд нөлөөлөх хувьсах хэмжигдэхүүнүүд ($x_1, x_2, \dots, x_n$) нь өөр хоорондоо харилцан үл хамаарах хэмжигдэхүүн байх шаардлагатай боловч бодит байдал дээр эдгээрийн нилээд хэсэг нь өөр хоорондоо харилцан хамааралтай байдаг. Иймээс, эдгээр хэмжигдэхүүнүүдээс санамсаргүй хэмжигдэхүүнд хамгийн их нөлөө үзүүлэхээс гадна өөр хоорондоо хамааралгүй хэмжигдэхүүнийг сонгож авах шаардлагатай болдог бөгөөд энэ зорилгоор хувьсах ($x_1, x_2, \dots, x_n$) хэмжигдэхүүнүүдийн хос корреляцын коэффициентээр тодорхойлогдох корреляцын коэффициентын матрицыг байгуулдаг. Корреляцын коэффициентын матриц нь ямар хувьсагчууд өөр хоорондоо хамааралтай болон хамааралгүй байна гэдгийг харуулах бөгөөд дараахь байдлаар илэрхийлэгдэнэ:

$$R_n = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & r_{13} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & 1 & r_{23} & \dots & r_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Зайнаас тандсан мэдээний хувьд, хувьсах хэмжигдэхүүн нь сувгийн тоотой тэнцүү бөгөөд дүн шинжилгээ хийх зарчим нь сул корреляцтай сувгуудыг нэгтгэх зарчим дээр тулгуурладаг.

Спектрийн өнцгийн маппер

Спектрийн өнцгийн маппер (СӨМ-spectral angle mapper) нь сонгосон ангийн спектрийн шинж чанарыг уг ангийн спектрийн санд хадгалагдсан буюу шинжээчийн тодорхойлсон шинж чанартай харьцуулах замаар хэт олон сувгийн мэдээг ангилдаг бөгөөд ангилал спектрийн шинж чанарын хослолыг өнцгийн хувьд нь n -хэмжээст огторгуйд харьцуулах замаар явагдана [106,237]. Хэрэв тухайн 2

спектрийн шинж чанарын хоорондын өнцөг их байвал ангиуд өөр хоорондоо ижил төстэй бус ба харин өнцөг бага байвал ижил төстэй байна. СӨМ нь өнцгийн харьцуулалтанд дараахь томъёог ашиглана:

$$\alpha = \cos^{-1} \left[\frac{\sum_{i=1}^{nb} t_i r_i}{\left[\sum_{i=1}^{nb} t_i^2 \right]^{.5} \left[\sum_{i=1}^{nb} r_i^2 \right]^{.5}} \right],$$

Үүнд:

nb-сувгийн тоо;

ti-сонгосон ангийн спектрийн шинж чанар;

ri- харьцуулж буй спектрийн шинж чанар.

СӨМ-ийн гол давуу тал нь нарны тусгалын хүчин зүйлсээс хамаардаггүй бөгөөд уг арга нь ангиллын дүнд нөлөөлөх сүүдрийн нөлөөг багасгадаг байна.

Дүгнэлт

Энэхүү судалгаанд хэт олон сувгийн мэдээний хэмжээсийг сигментлэн багасгах арга боловсруулах зорилтыг дэвшүүлсэн бөгөөд энэ зорилгоор 225 сувгийн AVIRIS-ын мэдээг ашигласан болно. Судалгаанаас харахад, ГКШ-ний арга нь олон хэмжээст мэдээг сигментлэхэд чухал үүрэгтэй бөгөөд бүлэглэсэн мэдээнээс цаашид ангиллын алгоритм ашиглан өндөр чанарын сэдэвчилсэн мэдээллийг гарган авч болно гэдэг нь харагдаж байна.

Ашигласан зохиолууд

1. Amarsaikhan, D. and Ganzorig, M., 1999, Different approaches in feature extraction for hyperspectral image classification, *Proceedings of the 20th Asian Conference on RS, Hong Kong, China*, pp.434-438.

2. Borak, J.S. and Strahler, A.H., 1999, Feature selection and land cover classification of a MODIS-like data set for a semiarid environment, *International Journal of RS*, 20, 5, pp.919-938.
3. Chiang, S. S. and Chang, C. I., 2000, Unsupervised hyperspectral image analysis using independent component analysis. *IEEE International Geoscience and RS Symposium*, Honolulu, Hawaii, USA, pp.3136–3138.
4. Chintan, A.S. and Manoj, K.A., 2004, Unsupervised classification of hyperspectral data: an ICA mixture model based approach, *International Journal of RS*, vol.25, no.2, pp.481–487.
5. Cochrane, M.A. (2000). Using vegetation reflectance variability for specieslevel classification of hyperspectral data. *International Journal of RS*, 21, 10, pp.2075-2087.
6. Cohen, A., Amarsaikhan, D. and de Leeuw, 1992, Application of GER-II data for Geomorphological Study, *Proceedings of the 13th Asian Conference on RS*, Ulaanbaatar, Mongolia, pp.E-5-1-E-5-6.
7. Gong, P., 2002, Analysis of in situ hyperspectral data for nutrient estimation. *International Journal of RS*, 23, 9, pp.1827-1850.
8. Jia, X. and Richards, J.A. 1999, Segmented Principal Components Transformation for Efficient Hyperspectral RS Image Display and Classification, *IEEE Transactions on Geoscience and RS*, Vol.37, No.1, pp.538-542.
9. Johnson, L.F., Hlavka, C.A. and Peterson, D.L., 1996, Multivariate Analysis of AVIRIS data for canopy biochemical estimation along the Oregon transect. *Remote Sensing of Environment*, 47, pp.216-230.
10. Leone, A.P., 1999, Evaluation of MIVIS Hyperspectral Data for Mapping Soil Degradation in an Upland Ecosystem of Southern Italy, *Geocarto International*, Vol.14, No.1, pp.35-43.

11. Muchoney, D., Borak, J., Chi, H. and Strahler, A., 2000, Application of the MODIS global supervised classification model to vegetation and land cover mapping of Central America, *International Journal of RS*, vol.21, no.6 & 7, pp.1115–1138.
12. Richards, J.A., 1993, Remote Sensing Digital Image Analysis, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, pp.256.