TTVT - Đào tạo cho các cơ quan DUS-B

(DUS-B Basic Training on ENVI Remote Sensing)

Hướng dẫn thực hành viễn thám với ENVI

(Phần II – Xử lý và phân tích dữ liệu VT với ENVI)

TS. Trần Hùng
Tư vấn GeoViệt
hung.geoviet@gmail.com
www.geoviet.vn

ENVI Remote Sensing

Mục đích & nội dung khóa học

- **Mục đích:** sử dụng các Tools của ENVI để giải các bài toán về giám sát tài nguyên và môi trường
- **Cách tiếp cận:** kết hợp nguyên lý VT + công cụ ENVI + ứng dụng thực tế
- **Chương trình:**
  - Phần 1: Giới thiệu ENVI: làm quen & ôn lại nguyên lý VT với ENVI
  - Phần 2: Các kỹ thuật xử lý và phân tích dữ liệu VT với ENVI
  - Phần 3: Khai thác thông tin từ dữ liệu VT với ENVI và dự án mẫu

---

ENVI Remote Sensing

Nội dung phần 2

- Nguyên tắc xử lý và phân tích dữ liệu viễn thám
- Các kỹ thuật tiền xử lý
  - Chỉnh sửa và lọc nhiễu trong quá trình thu nhận ảnh
  - Chuẩn hóa cấp độ xám (hiệu chỉnh ảnh hưởng khí quyển)
  - Nắn chỉnh hình học
- Kỹ thuật tăng độ nét - Lọc ảnh (cửa sổ trượt, theo tần số hay theo hình học)
- Kỹ thuật biến đổi ảnh (transformation)
- Kết hợp xử lý bản đồ và phân tích dữ liệu viễn thám

ENVI Remote Sensing

Các bước xử lý dữ liệu VT

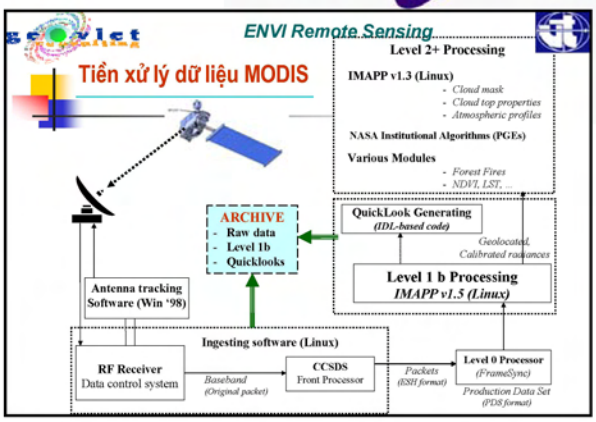
Tiền xử lý
- Định dạng cấu trúc (formatting);
- Hiệu chỉnh ảnh (chất lượng) – hiệu chỉnh cấp độ xám (loại bỏ nhiễu, ảnh hưởng của khí quyển), nắn chỉnh hình học;

Xử lý
- Tăng độ nét (số) của ảnh để trợ giúp cho việc giải đoán (enhancement);
- Biến đổi ảnh (transformation) gồm cả kết hợp dữ liệu nhiều kênh để tạo một ảnh mới;

Khai thác thông tin
- Phân loại ảnh và các kỹ thuật phân tích gồm cả theo dõi biến động, tính toán & mô hình các chỉ số môi trường, xác định các đối tượng đặc biệt ...

ENVI Remote Sensing

Tiền xử lý dữ liệu MODIS



ENVI Remote Sensing

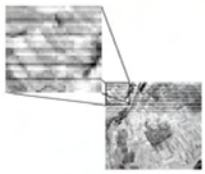
Các mức Dữ liệu viễn thám (MODIS)

- Raw data: Data in their original packets, as received from the receiver
- Level 0: Raw instrument data at original resolution, time ordered, with duplicate packets removed *(PDS format)*
- Level 1a: Reconstructed unprocessed instrument/payload data at full resolution; any and all communications artifacts removed *(HDF or HDF-EOS format)*
- Level 1b: Level 1a data that have been processed to sensor units (radiance) & radiometrically corrected and geolocated *(HDF or HDF-EOS format)*
- Level 2: Derived geophysical variable at the same resolution and location as the level 1 source data *(HDF or HDF-EOS or binary format)*
- Level 3: Variables mapped on uniform space-time grid scales, usually with some completeness and consistency (e.g., LST, VI, land cover...)
- Level 4: Model output or results from analyses of lower level data (i.e., variables derived from multiple measurements – LAI, NPP,...)

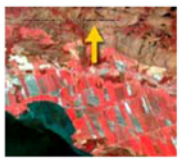
ENVI Remote Sensing

Hiệu chỉnh lỗi của đầu thu

- Basic Tools > General Purpose Utilities > Replace bad lines > Destriping data



striping



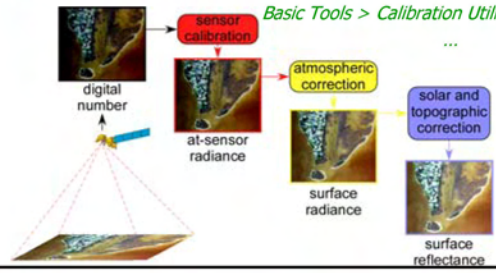
dropped lines

ENVI Remote Sensing

Chuẩn hoá cấp độ xám (calibration)

Basic Tools > General Purpose Utilities > Applying gain and offset

Basic Tools > Calibration Utilities > ...



ENVI Remote Sensing

Tạo ảnh bức xạ chuẩn hóa

- Basic Tools > Calibration Utilities > ...
  - Thực hành với ENVI trên dữ liệu Landsat ETM+

$$L_\lambda = LMIN_\lambda + \left(\frac{LMAX_\lambda - LMIN_\lambda}{QCALMAX}\right) QCAL$$

  - Các tham số (date, sun elevation, gains & bias factors) lấy từ các file
  - Kết quả tính toán: độ phản xạ (%) cho các kênh 1-5, 7 – nhiệt độ (K) cho kênh 6 (tại đầu thu)

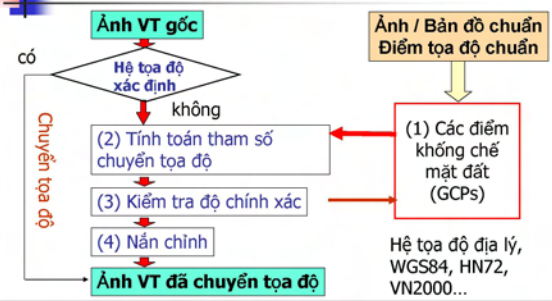
ENVI Remote Sensing

Nắn chỉnh hình học ảnh

- Ảnh vệ tinh có bị biến dạng hình học do:
  - Cấu trúc và cách thức quét chụp ảnh của bộ cảm, quỹ đạo của vệ tinh – méo có hệ thống (*mô hình vật lý ảnh*)
  - Hình dạng bề mặt trái đất và chênh cao địa hình – méo không có hệ thống (*mô hình đa thức*)
- Nắn chỉnh với ENVI
  - *Map Tools > Georeferencing from Input Geometry > Georeferencing ...*
  - *Map Tools > Registration > Image-to-image ... > Image-to-map ... > Assessing registration accuracy*

ENVI Remote Sensing

Các bước nắn chỉnh tọa độ ảnh



ENVI Remote Sensing

Lựa chọn các điểm khống chế mặt đất

1. Các điểm GCP cần phân bố đều khắp ảnh cần nắn
2. Số lượng điểm GCP phải đủ lớn
3. Xác định vị trí điểm GCP với độ chính xác cao
4. Các điểm phải nhìn thấy rõ ràng trên ảnh và bản đồ

ENVI Remote Sensing

Các tham số quan trọng trong nắn ảnh

- Mô hình vật lý của ảnh: vệ tinh, đầu thu
- Mô hình đa thức:
  - Bậc của đa thức chuyển đổi (tuyến tính, đa thức bậc cao 2+ ...)
  - Phương pháp nội suy trong nắn ảnh (nearest neighbor, bi-linear, cubic convolution) – kích thước pixel...
  - Hệ tọa độ của bản đồ (tùy theo độ phân giải – cao: UTM, Gauss; thấp: ISIN, địa lý...)

ENVI Remote Sensing

Thực hành nắn chỉnh ảnh với ENVI

Thực hành trên ENVI với bộ dữ liệu mẫu: ảnh với ảnh & ảnh với bản đồ

- Nhập và đọc ảnh: chọn và hiển thị ảnh gốc và ảnh chuẩn / bản đồ nền
- Lựa chọn mô hình nắn (thường là đa thức bậc 1)
- Chọn và nhập các điểm khống chế mặt đất (GCP)
- (Tính toán mô hình) xem xét sai số, điều chỉnh, lưu lại danh mục điểm GCP...
- Nắn ảnh: chọn phương pháp nội suy, xuất ra file ảnh ...
- Hiển thị ảnh đã nắn, đánh giá độ chính xác hình học ...

Lặp lại nếu cần thiết

ENVI Remote Sensing

Ảnh được nắn chỉnh trên nền BĐ địa hình

ENVI Remote Sensing

Ghép ảnh và ghép lớp

- Ghép ảnh (image mosaicking)
  - Ghép một số ảnh cùng được chụp từ một bộ cảm để được 1 ảnh phủ một vùng địa lý rộng lớn hơn: hiệu chỉnh về 1 hệ tọa độ & chuẩn hoá cấp độ xám – surface reflectance;
  - Bài tập thực hành trên ENVI với dữ liệu mẫu
- Ghép lớp (layer stacking)
  - Ghép lớp để xây dựng ảnh đa thời gian hoặc data fusion ...: hiệu chỉnh về 1 hệ tọa độ & kích thước pixel ảnh
  - Bài tập thực hành trên ENVI với dữ liệu mẫu
- Tạo ảnh Ortho với dữ liệu chiều cao địa hình

ENVI Remote Sensing

Tăng cường chất lượng ảnh

- Mục đích tăng cường chất lượng ảnh (enhancement)
- Kỹ thuật làm tăng độ tương phản ảnh dựa trên image histogram
- Kỹ thuật lọc theo mức (level slicing) & morphology
- Lọc không gian theo phương pháp moving windows:
  - Lọc cao làm tăng độ nét
  - Lọc thấp làm trơn và loại bỏ nhiễu
  - Lọc tăng cường đường biên – edge detection
  - Lọc làm tăng cường theo hướng (lineament trong địa chất)
- Lọc tần số ảnh theo phân tích phổ Fourier.

ENVI Remote Sensing

Các bộ lọc không gian

- Bộ lọc tần số thấp (làm trơn)

1/9 $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

- Bộ lọc tần số cao (làm nét)

1/9 $\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$ 1/9 $\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & w & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$

- Bộ lọc làm nét các đường gờ (zero-sum):
  - Roberts cross-gradient operators

$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$

  - Prewitts operators

$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

  - Sobel operators

$\begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$ $\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

ENVI Remote Sensing

Thực hành lọc ảnh với ENVI

Basic Tools & Filter > Thực hành trên ENVI với bộ dữ liệu mẫu xuất ra memory hoặc tạo ảnh mới:

- Tương tác thay đổi độ nét hiển thị ảnh dựa trên histogram của ảnh
- *Lọc ảnh theo convolution (cửa sổ trượt)*
- Lọc ảnh theo morphology (thường dùng cho các ảnh đã được cắt lớp)
- Lọc ảnh theo texture
- Lọc ảnh tự thích nghi
- Lọc ảnh theo đặc tính tần số (chuỗi Fourier)

ENVI Remote Sensing

Điều chỉnh và biến đổi ảnh

Image Transformation > Thực hành trên ENVI với bộ dữ liệu mẫu

- Mục đích biến đổi ảnh – kết hợp thông tin của 1 hoặc nhiều kênh hoặc làm nét ảnh…
- Tạo ảnh tỷ số phổ (band ratios)
- Kỹ thuật thành phần chính (PCA)
- Kỹ thuật biến đổi ảnh dựa trên lý thuyết nhiễu (MNF)
- Kỹ thuật biến đổi ảnh trên cơ sở tổ hợp màu IHS
- Tính toán tạo ảnh chỉ số thực vật (NDVI, Tasseled Cap) – *Band Math > nhập công thức tính cho từng loại ảnh …*

ENVI Remote Sensing

Tính toán kênh nhiệt

- Công thức tính (rút ra từ định luật Planck)

$$T_i(R_i) = \frac{C_2 \nu_i}{\ln\left(\frac{C_1 \nu_i^3}{R_i} + 1\right)}$$

$C_1 = 1.1910659*10^{-5}$ $mWm^{-2}sr^{-1}cm^4$; $C_2 = 1.438833$ cm^0K
ν_i – bước sóng giữa kênh i; R_i – bức xạ phổ được hiệu chỉnh

- Sử dụng Basic Tools > Band Math – nhập công thức tính
- Thực hành trên ENVI với bộ dữ liệu mẫu (ETM+, MODIS)

ENVI Remote Sensing

Loại bỏ mây – cloud-free composite

- Chọn ảnh đa thời gian (ví dụ MODIS, NOAA…)
- Tách vùng bị phủ mây cho từng ảnh (sử dụng level slicing đơn giản cho ngưỡng kênh nhiệt như < 273^0K hoặc độ phản xạ >20%…
- Tạo ảnh không mây – từ tổ hợp các lớp ảnh đa thời gian: dựa trên các thuật toán: giá trị NDVI cực đại, hoặc kênh blue cực tiểu, hoặc nhiệt độ cực đại…
- Thực hành trên ENVI với bộ dữ liệu mẫu MODIS (nếu thời gian cho phép)

ENVI Remote Sensing

Số hóa cập nhật bản đồ với ENVI

- Các bước số hóa ảnh vệ tinh
  - Đọc và hiển thị (làm nét) ảnh viễn thám
  - Đọc bản đồ nền (cần cập nhật) dạng vector
  - Nắn chỉnh hình học nếu cần thiết
  - Số hóa cập nhật những đối tượng mới (đường, vùng) từ diễn giải ảnh vệ tinh
- Thực hành trên ENVI với bộ dữ liệu mẫu

ENVI Remote Sensing

Xin cám ơn !

"Interpretation of natural beauty"

Tư vấn GeoViệt
www.geoviet.vn; hung.geoviet@gmail.com; ĐT: 0904348397