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 III – Khai thác thông tin viễn thám 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 3

- Khai thác thông tin từ ảnh viễn thám với ENVI
  - Phân loại ảnh viễn thám
  - Các kỹ thuật hậu phân loại và kết hợp với GIS
  - Chiết tách thông tin đối tượng, theo dõi biến động…
- Dự án mẫu áp dụng VT trong giám sát tài nguyên & môi trường

---

ENVI Remote Sensing

Giải đoán ảnh viễn thám – khái niệm

- Giải đoán ảnh nhằm mục đích chiết tách các thông tin định tính và định lượng từ các ảnh (hàng không / vệ tinh) về hình dạng, vị trí, đặc tính, chất lượng, điều kiện xung quanh của các đối tượng nghiên cứu và quan hệ giữa chúng
- Giải đoán bằng mắt: bằng những hiểu biết & kiến thức của người giải đoán
- Giải đoán và phân tích ảnh với ENVI – kết hợp kiến thức và kỹ năng sử dụng sự hỗ trợ của máy tính…

ENVI Remote Sensing

Tách thông tin từ ảnh viễn thám

PP tách	Ví dụ về thông tin thu được
Phân loại đa phổ …	Lớp phủ, thực vật
Theo dõi biến động	Thay đổi lớp phủ, quá trình đô thị hoá
Chiết tách các thông tin tự nhiên	Nhiệt độ, độ cao
Chiết tách các chỉ số môi trường	Chỉ số thực vật (NDVI), Chỉ số nước đục
Xác định các đối tượng đặc biệt	Lập bản đồ cháy rừng, lũ lụt, chiết xuất các lineament, các đối tượng khảo cổ

ENVI Remote Sensing

Tổng quan các bước giải đoán ảnh

- Chuẩn bị dữ liệu ảnh (*gồm cả phương pháp giải đoán bằng mắt cho ảnh tương tự và phân tích ảnh số trên máy tính*)
- Đọc thông tin bổ trợ và định vị ảnh theo bản đồ nền
- Tạo khoá đoán đọc điều vẽ / chọn vùng mẫu ROI
- Đo đạc các yếu tố định lượng / nhận dạng đối tượng
- Phân tích ảnh (phân loại) và đoán đọc điều vẽ các đối tượng
- Thành lập các bản đồ chuyên đề

ENVI Remote Sensing

Đặc điểm dữ liệu số & phân loại

Multi-spectral classification *(theo từng pixel)*

Contextual classification

Temporal classification

- Cấp độ xám (radiometric resolution);
- Phổ bức xạ (spectral dimension);
- Không gian / hình học (spatial dimension);
- Thời gian (temporal dimension);

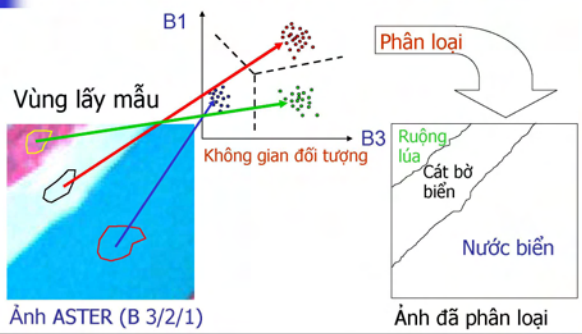
ENVI Remote Sensing

Các chuẩn (yếu tố) giải đoán ảnh

Chuẩn độ đen, mầu sắc, thông tin stereo	*Primary elements*	Multi-spectral classification
Chuẩn kích thước, hình dạng, cấu trúc, phân bố	*Spatial arrangement of tone and color*	Contextual classification
Chuẩn độ cao, bóng	*Based on analysis of primary elements*	
Chuẩn vị trí, mối quan hệ tương hỗ	*Contextual elements*	

ENVI Remote Sensing

Nguyên lý phân loại ảnh số



ENVI Remote Sensing

Tổng quan các bước phân loại ảnh

1. Xác định các nhóm định phân loại
2. Lựa chọn đối tượng
3. Xác định vùng mẫu
4. Lựa chọn PP phân loại
5. Phân loại
6. Kiểm định kết quả

- Lựa chọn và xác định ROI
- Thay đổi loại đối tượng (gộp nhóm, chia nhỏ ...) và vùng mẫu để xác định dữ liệu đồng nhất

Thuật toán phân loại: MD, ML

- Thực hiện phân loại
- Xử lý hậu phân loại (gộp nhóm đối tượng, lọc ...)

Độ chính xác và độ tin cậy

ENVI Remote Sensing

Hai cách tiếp cận trong phân loại

- Phân loại không giám sát (*unsupervised*)
  - Thuần tuý theo tính chất phổ, phụ thuộc hoàn toàn vào máy mà không biết rõ tên hay tính chất lớp phổ
  - ISODATA, K-MEANS trong ENVI
- Phân loại có giám sát (*supervised*)
  - Phân chia 1 cách có giám sát (của người phân loại) các giá trị DN của các pixel ảnh theo từng nhóm đối tượng lớp phủ mặt đất
  - Xác định "chìa khoá phân tích phổ" (tính chất phổ đặc trưng cho từng nhóm) bằng tạo các vùng lấy mẫu
  - Parallelepiped, Min distance, Min likelihood...

ENVI Remote Sensing

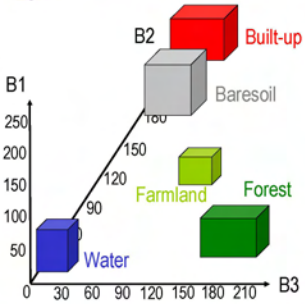
Chọn và NC đặc tính vùng mẫu với ENVI

Thực hành trên ENVI với bộ dữ liệu mẫu

- Đọc và hiển thị ảnh trong ENVI
- Dựa trên kinh nghiệm và sự hiểu biết xác định khóa giải đoán các nhóm đối tượng
- Chọn các vùng mẫu (ROI) – *chú ý về số lượng pixel trong từng ROI để đảm bảo tính đại diện...*
- Tính các đặc tính thống kê phổ cho các vùng ROI
- So sánh các đặc tính phổ của các nhóm đối tượng

ENVI Remote Sensing

Phân loại theo Parallelepiped

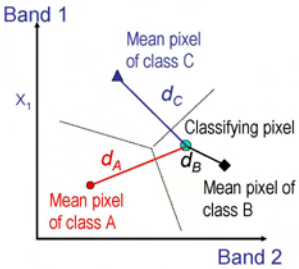


Classification >
Supervised classification >
Applying parallelepiped classification

... Nhập giá trị khoảng cách tính từ tâm (phổ) của từng nhóm đối tượng – Set Max Stdev from Mean

ENVI Remote Sensing

Phân loại theo Min Distance

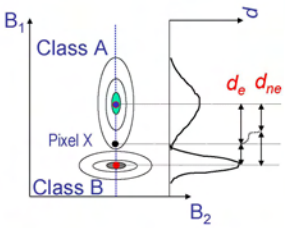


Classification >
Supervised classification >
Applying minimum distance classification

... Nhập giá trị khoảng cách Euclid tính từ tâm (phổ) của từng nhóm đối tượng – *hoặc None để phân loại tất cả pixel ảnh*

ENVI Remote Sensing

Phân loại theo Mahalanobis Distance



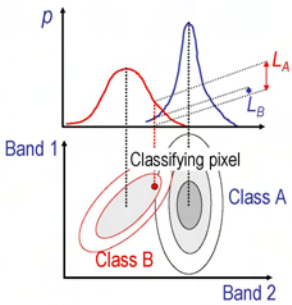
$$D_k^2 = (X - \mu_k)^T Cov_k^{-1} (X - \mu_k)$$

Classification >
Supervised classification >
Applying mahalanobis distance classification

... Nhập giá trị khoảng cách ngưỡng – *Max distance threshold* hoặc *None* để *phân loại tất cả pixel ảnh*

ENVI Remote Sensing

Phân loại theo Max Likelihood

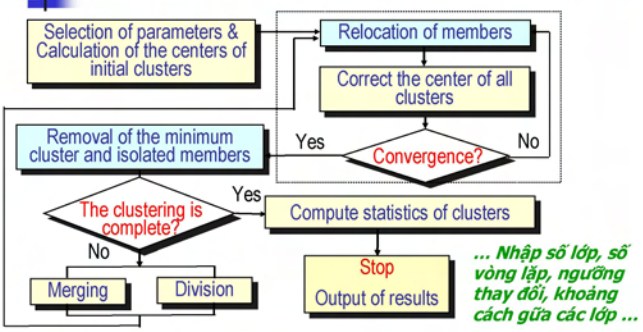


Classification >
Supervised classification >
Applying maximum likelihood classification

... Nhập giá trị ngưỡng (0 – 1) – *Probability threshold* hoặc *None* để phân loại tất cả pixel ảnh

ENVI Remote Sensing

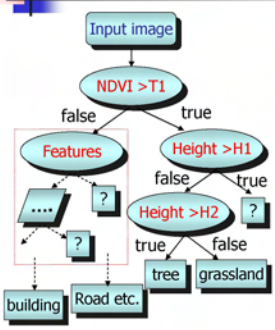
Phân loại không giám sát ISODATA



... Nhập số lớp, số vòng lặp, ngưỡng thay đổi, khoảng cách giữa các lớp ...

ENVI Remote Sensing

Phân loại theo Decision Tree



- Có thể dùng dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau
- Ở mỗi cấp phân thành 2 nhóm theo 1 tiêu chí
- Thực hành trên ENVI với bộ dữ liệu mẫu (nếu thời gian cho phép):
  Classification > Decision Tree > Build New Decision Tree
  Options > Execute

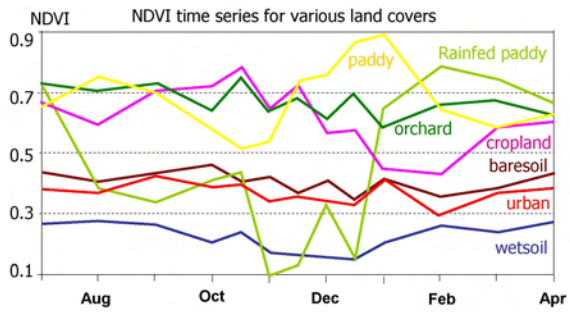
ENVI Remote Sensing

Các kỹ thuật phân loại khác với ENVI

- Phân loại không giám sát – K-means
- Phân loại có giám sát: Spectral angle mapper, binary encoding, neural net
- Tạo ảnh phân loại từ ROI
- Phân loại giả định (endmember) - *Các đối tượng có đặc điểm giá trị phổ tương tự (từ các nguồn khác nhau) là yếu tố duy nhất để phân biệt với tất cả các đối tượng khác trong khu vực.*
- Phân loại theo đặc tính không gian (contextual) – kết hợp giữa các phép tính textures và kỹ thuật phân loại, hậu phân loại
- Phân loại theo đặc tính thời gian – kết hợp giữa các các phép xử lý tính và ghép lớp đa thời gian và kỹ thuật phân loại

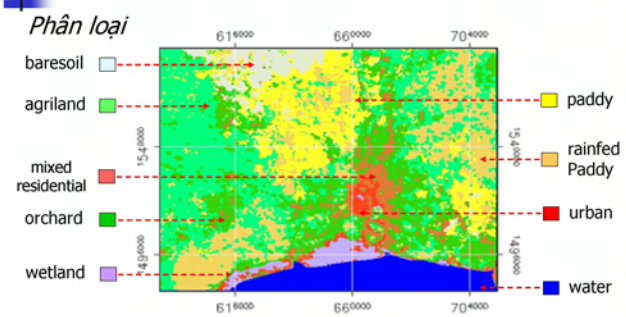
ENVI Remote Sensing

Phân loại đa thời gian – chuỗi chỉ số NDVI



ENVI Remote Sensing

Kết quả phân loại đa thời gian



ENVI Remote Sensing

Đánh giá kết quả phân loại

- Kiểm tra thực địa (ground truth)
- Lập ma trận đánh giá (confusion matrix) giữa kết quả phân loại và bản đồ thực tế / ground truth
- Đánh giá độ chính xác / độ tin cậy của phân loại
  - Độ chính xác phân loại tổng: số pixel phân loại đúng / tổng số pixel kiểm tra
  - Hệ số kappa:

$$\kappa = \frac{N\sum_k x_{kk} - \sum_k x_{k\Sigma} x_{\Sigma k}}{N^2 - \sum_k x_{k\Sigma} x_{\Sigma k}}$$

- Thực hành trên ENVI với bộ dữ liệu mẫu: *Classification > Post classification > Calculating confusion matrix > ...*

ENVI Remote Sensing

Kỹ thuật hậu phân loại với ENVI

- Tính toán thống kê các nhóm đối tượng được phân loại (Classification > Post classification > class statistics)
- Kỹ thuật làm nhẵn sau phân loại - lọc nhiễu do lỗi của thuật toán phân loại theo pixel (Classification > Post classification > majority filter, clumping classes, sieve classes)
- Giảm mức độ chi tiết của phân loại => tăng chất lượng phân loại, ví dụ từ bản đồ lớp phủ tạo bđ sử dụng đất (Classification > Post classification > combine classes)
- Thực hành trên ENVI với bộ dữ liệu mẫu

ENVI Remote Sensing

Kết hợp với GIS và ENVI GIS

- Kết hợp với các thông tin tham khảo => tăng chất lượng phân loại (knowledge-based và contextual) :
  - Chuyển đổi vector-to-raster (bản đồ sdđ, địa hình ... sang lớp ảnh), chồng xếp các lớp thông tin (overlay classes, tạo vùng buffer) để loại những pixel bị phân loại sai...
  - Kết hợp dữ liệu phân loại từ nhiều sensors và đa thời gian (layer stacking, overlay classes...)
- Chuyển đổi các lớp phân loại sang bản đồ vector cập nhật cho CSDL GIS (Classification > Post classification > classification to vector, overlay classes)...
- Sử dụng chức năng Raster GIS của ENVI để lập báo cáo...

ENVI Remote Sensing

Chiết tách đối tượng dạng đường

- PP thủ công: đọc ảnh, hiển thị và số hóa các đối tượng dạng đường trên màn hình với ENVI – thực hành với dữ liệu ảnh QuickBird trên Google Earth khu vực Trung Hòa – Nhân Chính
- ENVI 4.3 có chức năng nhận dạng và chiết tách đối tượng dạng đường tự động (spatial feature extraction) dựa trên thông tin không gian

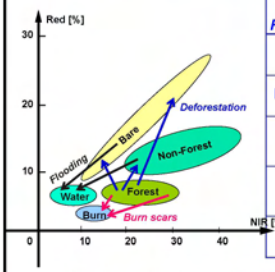
ENVI Remote Sensing

Theo dõi biến động lớp phủ & MT

- Yêu cầu về tư liệu ảnh để theo dõi biến động: cùng loại hoặc có tính chất tương tự, cùng một khu vực, ảnh chụp trong các thời gian khác nhau;
- Trong nghiên cứu biến động cần: xác định được ngưỡng phổ không biến động để so sánh (hiệu chỉnh cấp độ xám, chuẩn hoá…)
- Các phương pháp tạo ảnh biến động:
  - Tạo ảnh biến động từ ảnh gốc theo từng kênh phổ;
  - Tạo ảnh biến động từ chỉ số thực vật; chỉ số VSW…;
  - Tạo ảnh biến động thành phần chính;
  - Tạo ảnh biến động từ ảnh đã phân loại;
  - Phương pháp phân tích vector biến động (change vector).

ENVI Remote Sensing

Vector biến động lớp phủ thực vật



From \ To	Forest	Non-Forest	Bare	Water	Burn Scar
Forest	-	Deforest.	Deforest.	Flooding	Burn
Non-Forest	Regrowth	-	Urban.	Flooding	Burn
Bare	Regrowth	Agricul. Expansion	-	Flooding	-
Water	Flood retreat	Flood retreat	Flood retreat	-	-
Burn	Regrowth	Regrowth	-	-	-

Example for a growing season month

ENVI Remote Sensing

Dự án mẫu áp dụng viễn thám ENVI trong theo dõi biến động đô thị tại Hà Nội

ENVI Remote Sensing

Theo dõi biến động đô thị với ENVI

- Mục tiêu: theo dõi biến động về lớp phủ bề mặt – bản đồ sử dụng đất và biến động về hệ thống đường giao thông
- Sản phẩm đầu ra: bản đồ biến động và báo cáo về tình hình biến động
- Bộ dữ liệu viễn thám gồm các ảnh: SPOT 1995, ASTER 2001, IKONOS 2001… và các bản đồ nền của vùng nghiên cứu

ENVI Remote Sensing

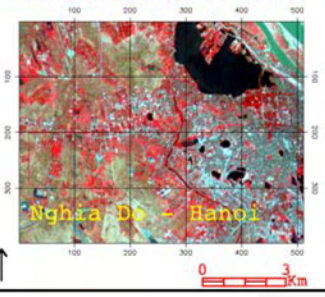
Các bước thực hiện

- Đọc và hiển thị ảnh, giải đoán ảnh bằng mắt
- Xử lý và tính toán các kênh
- Phân loại từng ảnh
- Hậu phân loại và sử dụng chức năng raster GIS của ENVI
- Tạo ảnh biến động
- Biên tập bản đồ và thống kê báo cáo kết quả

ENVI Remote Sensing

Biên tập bản đồ và báo cáo kết quả

Annotated SPOT Image with Pixel Grid

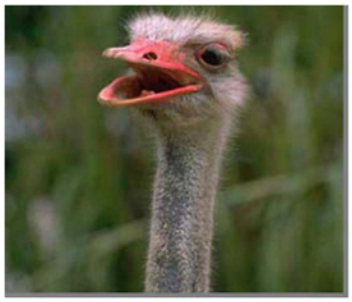


- Bộ bản đồ biến động
- Các biểu bảng và đồ thị biến động
- Báo cáo tóm tắt

ENVI Remote Sensing

Xin cám ơn !

"Quick bird"



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

geoviet consulting