

KẾT HỢP GIỮA CÁC PHƯƠNG PHÁP GIẢI ĐOÁN BẰNG MẮT, PHÂN LOẠI KHÔNG GIÁM SÁT, CÓ GIÁM SÁT NÂNG CAO ĐỘ TIN CẬY CỦA KẾT QUẢ PHÂN TÍCH ẢNH VIỄN THÁM

KS. LẠI ANH KHÔI

Q. Trưởng phòng Viễn thám ứng dụng,
Viện Vật lý và Điện tử, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Tóm tắt:

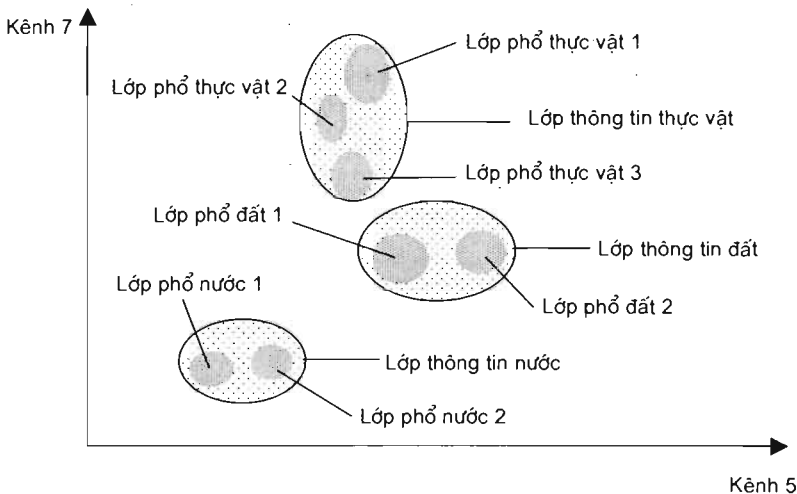
Bài báo trên cơ sở phân tích ưu nhược điểm của các phương pháp phân tích ảnh viễn thám, đề xuất một quy trình xử lý ảnh kết hợp một cách hợp lý các phương pháp giải đoán bằng mắt, phân loại ảnh số (không giám sát và có giám sát) cho phép nâng cao độ tin cậy của kết quả phân tích ảnh.

1. CƠ SỞ LỰA CHỌN GIẢI PHÁP

Bài toán phân loại về bản chất là bài toán nhận dạng mẫu, trong đó mẫu là những điểm ảnh và nhiệm vụ đặt ra là phải nhận biết nó thuộc về lớp nào trong số những lớp cần xác định. Trong bài toán phân loại các điểm ảnh được biểu diễn như các điểm (các véc tơ) trong không gian phổ N chiều, với số chiều bằng số kênh ảnh được sử dụng. Khi quan sát phân bố

của các điểm ảnh biểu diễn các lớp đối tượng tự nhiên trong không gian như vậy (hình 1), ta có thể dễ dàng rút ra một số nhận xét đáng chú ý sau:

- Các điểm ảnh mặc dù biểu diễn cùng một đối tượng thực tế, nhưng không phải hoàn toàn trùng nhau trong không gian phổ mà thường có xu thế tập trung co cụm thành từng nhóm trong không gian này.



Hình 1: Phân biệt giữa các lớp thông tin và lớp phổ

- Trong thực tế rất thường gặp trường hợp các điểm ảnh biểu diễn cùng một đối tượng nhưng lại co cụm thành những khối riêng trong không gian phổ. Các cụm con như vậy được gọi là các lớp phổ để phân biệt với các

lớp thông tin đại diện cho mỗi đối tượng cần nhận biết.

- Các lớp thông tin không phải bao giờ cũng có thể tách biệt thành các miền riêng trong không gian phổ. Đây là nguyên nhân

Người phản biện: TS. Nguyễn Thị Thanh Bình

dẫn tới những sai số khó tránh trong quá trình phân loại.

Các phương pháp phân loại, như ta đã biết được chia thành hai nhóm: có giám sát và không giám sát hay còn gọi là có mẫu và không mẫu [1,3]. Trong đó, các phương pháp phân loại có giám sát hoạt động trên nguyên tắc sử dụng số liệu mẫu, đại diện cho mỗi lớp để xác định tham số của hàm phân tách (discriminant function) dùng phân chia không gian phổ thành các miền riêng cho mỗi lớp rồi phân loại tất cả các điểm ảnh rơi vào mỗi miền về lớp tương ứng. Ngược lại, các phương pháp phân loại không giám sát không sử dụng số liệu mẫu mà căn cứ vào đặc điểm phân bố của các điểm ảnh trong không gian phổ để nhóm gộp chúng thành các lớp riêng.

Trong các phương pháp phân loại có giám sát, đáng chú ý nhất phải kể tới phương pháp hợp lý tối đa (maximum likelihood), hoạt động theo nguyên tắc, sau khi xác định được hàm mật độ phân bố xác suất của mỗi lớp, đối với mỗi điểm ảnh, tính xác suất mà nó có thể thuộc về từng lớp và phân loại về lớp có xác suất cao nhất. Ở dạng này phương pháp được gọi là hợp lý tối đa không điều kiện (Unconditional Maximum Likelihood) và thường được sử dụng trong trường hợp nếu ta coi mọi lỗi phân loại nhằm một điểm ảnh từ lớp này sang lớp bất kỳ khác đều như nhau.

Chặt chẽ hơn cần coi sai số phân loại nhằm một điểm ảnh thuộc lớp này sang lớp khác là có mức độ nghiêm trọng khác nhau (tùy thuộc vào mối quan hệ giữa hai lớp). Trong trường hợp này người ta lập một ma trận gồm các phần tử là các trọng số đánh giá mức độ nghiêm trọng của việc phân loại nhầm giữa mỗi cặp lớp (chúng có thể hiểu là mức thiệt hại - loss hay mức phạt - penalty) và hàm phân tách được xây dựng dựa trên giá trị kỳ vọng của mức thiệt hại mà ta sẽ phải đón nhận khi phân loại điểm ảnh về mỗi lớp và điểm ảnh sẽ được phân loại về lớp tương ứng với mức thiệt hại nhỏ nhất. Ở

dạng này thuật toán được gọi là thuật toán Baye tối ưu (Baye's Optimum algorithm).

Đây được coi là phương pháp có nguyên lý hoạt động chặt chẽ hơn cả nên cho kết quả đáng tin cậy nhưng cũng dễ nhận thấy là nó đòi hỏi hệ thống phân loại sử dụng phải được lựa chọn thích hợp (mỗi lớp đều phải có phân bố chuẩn) và số liệu mẫu phải đủ đặc trưng để có thể xác định đúng hàm mật độ xác suất của mỗi lớp.

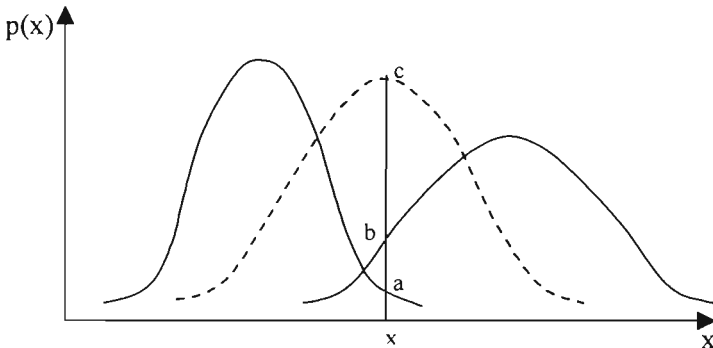
Trong các phương pháp phân loại không giám sát, thông dụng nhất trước tiên phải kể tới thuật toán K giá trị trung bình, trong đó ban đầu người ta chọn ra K điểm trong không gian phổ để nhận làm tâm của các lớp rồi tiến hành phân loại các điểm ảnh theo nguyên tắc khoảng cách tối thiểu. Sau đó, xác định vị trí trung bình của tất cả các điểm ảnh thuộc mỗi lớp để nhận làm tâm mới rồi tiến hành phân loại lại. Quá trình này được lặp lại cho tới khi tâm của các lớp giữa 2 lần lặp không còn thay đổi thì kết thúc. Do tâm của các lớp được tự điều chỉnh trong quá trình lặp nên phương pháp cho kết quả đáng tin cậy, không phụ thuộc vào việc lựa chọn các tâm ban đầu và trình tự xét các điểm ảnh nhưng đòi hỏi người sử dụng phải tự xác định trước số lượng các lớp phổ trên ảnh. Thuật toán ISODATA (Interactive Self-Organizing Data Analysis) có thể coi là một cải biên của phương pháp này nhằm khắc phục nhược điểm đã nêu bằng cách sau mỗi lần lặp tiến hành kiểm tra để nhóm gộp, loại bỏ hay tách lớp khi cần.

Từ nguyên lý hoạt động của các phương pháp phân loại ta có các nhận xét:

1. Các phương pháp phân loại dù là có giám sát hay không giám sát cũng đều được thiết kế để hoạt động trên các lớp phổ chứ không phải các lớp thông tin: Đây có thể nói là một kết luận hiển nhiên đối với các phương pháp phân loại không giám sát. Vì như trên đã nói, nhóm phương pháp này đều dựa thuần túy vào sự tập trung co cụm của các điểm ảnh trong không gian phổ thành từng nhóm để phân loại chúng thành

các lớp riêng, do vậy, kết quả phân loại rõ ràng là các lớp phổ. Trong khi đó, trong trường hợp các phương pháp phân loại có giám sát, hệ thống phân loại (các lớp cần phân loại) cũng như vùng mẫu đại diện cho mỗi lớp do người sử dụng tự lựa chọn. Chính điều này dễ dẫn tới sự ngộ nhận coi nhóm phương pháp này được thiết kế để làm việc trên các lớp thông tin. Tuy nhiên cần lưu ý rằng trong phương pháp phân loại hợp lý tối đa, hàm mật độ phân bố xác suất của mỗi lớp được xây dựng dựa trên giả thiết là các lớp có phân bố chuẩn (Các phương pháp khác như khoảng cách tối thiểu hay Mahalanobis v.v. đều đã được chứng minh

là những trường hợp riêng của phương pháp này). Phân bố chuẩn, như ta đã biết, là phân bố một mode và có thể coi là tương ứng với những cụm con các điểm ảnh trong không gian phổ, hay nói cách khác tương ứng với các lớp phổ. Do vậy mặc dù hệ thống phân loại do người sử dụng tự lựa chọn, nhưng nếu không được xây dựng dựa trên các lớp phổ, thì hàm mật độ xác suất mà ta xác định được sẽ không phản ánh đúng phân bố của các lớp. Dẫn tới, việc xác định xác suất để điểm ảnh thuộc về mỗi lớp, cũng sẽ không tránh khỏi sai lầm và hiển nhiên kết quả phân loại sẽ không đáng tin cậy (hình 2).



Hình 2: Ý nghĩa của việc lựa chọn hệ thống phân loại lên kết quả phân loại - Giả sử một lớp thông tin trên thực tế bị phân hoá thành 2 lớp phổ có hàm mật độ phân bố xác suất được biểu diễn bởi 2 đường liền nét. Điểm x có xác suất thuộc về 1 trong 2 lớp này tương ứng là các đoạn x_a và x_b . Khi gộp chung, ta sẽ được hàm phân bố xác suất biểu diễn bởi đường đứt nét và xác suất để x thuộc về lớp này sẽ được xác định là đoạn x_c .

Đây chính là lý do giải thích ý nghĩa của việc lựa chọn hệ thống phân loại đối với các phương pháp phân loại có giám sát đồng thời cũng cho thấy tính phức tạp của việc lựa chọn hệ thống phân loại này.

2. Các phương pháp phân loại không giám sát có chung ưu điểm là có khả năng tự động phát hiện và phân loại các lớp phổ. Tuy nhiên, mặc dù khác nhau về cách thức phát hiện các lớp phổ trên ảnh nhưng sau khi xác định được vị trí tâm của các lớp trong không gian phổ, đều sử dụng phương pháp khoảng cách tối thiểu để phân loại các điểm ảnh. Phương pháp này, như ta đã biết, ít tin cậy hơn nếu so với các phương pháp như hợp lý tối đa hay Mahalanobis. Điều này dẫn ta tới ý tưởng nếu sử dụng các phương

pháp phân loại không giám sát cho mục đích phát hiện các lớp phổ để thiết kế hệ thống phân loại trước khi áp dụng các phương pháp phân loại chặt chẽ hơn, sẽ nâng cao được đáng kể độ tin cậy của kết quả.

3. Các phương pháp phân loại ảnh số đều phân loại các điểm ảnh một cách riêng rẽ, dựa thuần túy vào véc tơ giá trị của điểm ảnh, nên không có khả năng sử dụng các dấu hiệu như hình dáng, kích thước, vị trí hay cấu trúc vân ảnh v.v. So với phương pháp giải đoán bằng mắt, phương pháp phân loại ảnh số có những ưu thế nổi trội như:

- Có khả năng tận dụng được hết độ chi

tiết trong số đo bức xạ trên ảnh;

- Số lượng các kênh ảnh sử dụng hầu như không bị hạn chế;

- Cho kết quả có độ chi tiết cao hơn.

Ngược lại, mắt người thường chỉ phân biệt được khoảng 16 cấp độ xám trên ảnh đen trắng và nếu tạo tổ hợp màu thì ta cũng chỉ có thể sử dụng được tối đa 3 kênh ảnh. Để khắc phục, người ta cũng có thể sử dụng các phép biến đổi khác nhau để tạo ra 3 kênh từ một tổ hợp nhiều hơn các kênh ảnh. Nhưng ảnh trong trường hợp này thường trở nên xa lạ, không còn mang những đặc tính phổ quen thuộc về đối tượng nên khó giải đoán. Hơn nữa, về mức độ chi tiết thì phương pháp giải đoán bằng mắt cũng không thể so sánh được với phương pháp phân loại ảnh số nên việc thống kê diện tích các đối tượng trên ảnh cũng ít ý nghĩa. Bù lại, trong giải đoán bằng mắt bên cạnh các dấu hiệu về phổ, người ta còn có thể sử dụng các dấu hiệu không gian mà các phương pháp phân loại ảnh số không có khả năng sử dụng đã nói ở trên. Do vậy, để nâng cao độ tin cậy của kết quả phân tích ảnh thì việc kết hợp một cách hợp lý giữa phương pháp giải đoán bằng mắt và các phương pháp phân loại ảnh số có thể coi là giải pháp triệt để hơn cả.

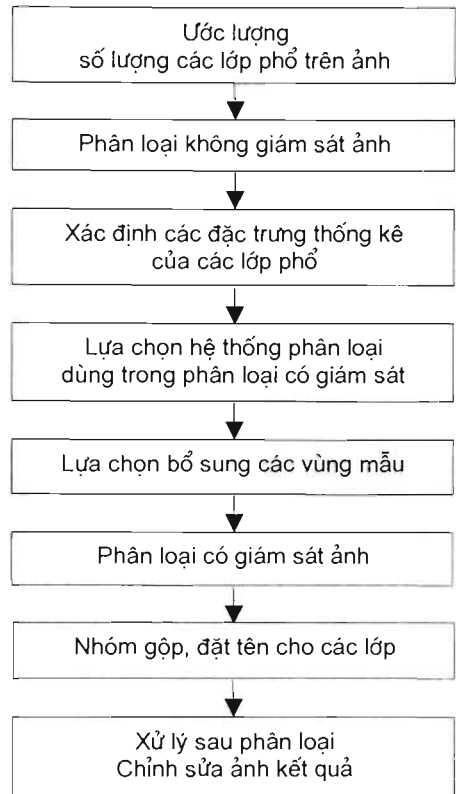
2. QUY TRÌNH PHÂN TÍCH ẢNH KẾT HỢP CÁC PHƯƠNG PHÁP GIẢI ĐOÁN BẰNG MẮT, PHÂN LOẠI KHÔNG GIÁM SÁT, CÓ GIÁM SÁT

Từ những gì đã phân tích ở trên, có thể xây dựng một quy trình phân tích ảnh viễn thám, phối hợp một cách chặt chẽ giữa các phương pháp phân loại không giám sát, có giám sát và giải đoán bằng mắt, gồm các bước như được biểu diễn trên hình 3.

1. Ước lượng số lớp phổ trên ảnh

Để bắt đầu, trên cơ sở tham khảo các tài liệu hiện có và phân tích sơ bộ ảnh bằng mắt, người sử dụng cần ước lượng được số lượng các lớp phổ tồn tại trên ảnh. ở bước này, tùy thuộc vào loại ảnh sử dụng và mục

Hình 3. Sơ đồ quy trình phân tích ảnh viễn thám



đích nghiên cứu, người sử dụng có thể vận dụng những kinh nghiệm của mình để xây dựng một tổ hợp mẫu thích hợp làm ảnh phân tích chủ đạo. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng mục đích của ta là phát hiện và ước lượng số lượng các lớp phổ chứ không phải các lớp thông tin, nên về nguyên tắc cần tham khảo tất cả các kênh ảnh sẽ sử dụng trong quá trình phân loại. Do vậy bên cạnh tổ hợp màu chính, với những ảnh có nhiều kênh, cần tạo thêm một số tổ hợp màu sao cho bao chứa đủ các kênh ảnh để dùng tham khảo.

2. Phân loại ảnh bằng phương pháp không giám sát

Tiếp theo, tiến hành phân loại ảnh bằng phương pháp ISODATA, sử dụng số lượng các lớp phổ đã xác định như số lượng tối thiểu các lớp dự kiến cần phân loại. Ưu điểm của phương pháp này, như trên đã nêu, là có khả năng tự điều chỉnh số lớp trong quá

trình phân loại. Chọn sử dụng phương pháp này sẽ cho phép ta khắc phục được những sai sót rất dễ mắc phải trong việc xác định số lượng các lớp phổ ở bước trên. Để đảm bảo độ tin cậy của kết quả cần sử dụng tham số ngưỡng để kiểm soát quá trình phân lớp. Lưu ý rằng, các lớp được phân loại ở bước này, sau này sẽ được sử dụng tương tự như các vùng mẫu trong quá trình phân loại có giám sát ở bước sau. Giá trị ngưỡng, do vậy, chỉ nên giới hạn ở mức 1 đến 1,5 lần độ lệch chuẩn của mỗi lớp.

3. Xác định đặc trưng thống kê của các lớp phổ

Sau khi có kết quả phân loại không giám sát ảnh, ta tiến hành tính toán các đặc trưng thống kê cho tất cả các lớp phổ vừa xác định được như: véc tơ giá trị trung bình, khoảng phân bố (các giá trị tối đa, tối thiểu trên mỗi kênh), độ lệch chuẩn, ma trận hiệp biến v.v. Các tham số này trước mắt sẽ được sử dụng giúp nhận dạng các lớp phổ (dựa vào việc so sánh dạng đồ thị biểu diễn dao động độ xám của chúng trên các kênh với các đường cong phản xạ phổ của các đối tượng tự nhiên điển hình mà ta đã biết), phân tích mức độ giao cắt trong phân bố của các lớp khi lựa chọn hệ thống phân loại ở bước sau. Đồng thời sau này cũng còn được sử dụng thay thế cho các vùng mẫu trong quá trình phân loại có giám sát ở giai đoạn sau.

4. Chọn hệ thống phân loại dùng trong phân loại có giám sát

Ở bước này, trước tiên ta lần lượt chồng xếp từng lớp phổ lên tổ hợp màu đã lựa chọn của ảnh gốc, vận dụng các kinh nghiệm giải đoán bằng mắt để nhận dạng bản chất tự nhiên của mỗi lớp (xác định đối tượng mà nó biểu diễn) hay nói cách khác xác lập mối quan hệ giữa mỗi lớp phổ với các lớp thông tin mà ta quan tâm. Sau khi đã xác định được bản chất tự nhiên của mỗi lớp phổ, ta tiến hành xây dựng hệ thống phân loại sẽ sử dụng khi phân loại lại ảnh bằng các phương pháp phân loại có giám sát bằng cách thực hiện các thao tác sau:

* Đối với những lớp thuộc chung một lớp thông tin, ta tiến hành phân tích các đặc trưng thống kê của chúng để quyết định xem có nên gộp chung chúng về một lớp hay không? Vì các lớp phổ, như đã nói ở trên, sẽ đóng vai trò tương tự như các vùng mẫu trong quá trình phân loại có giám sát, nên ở bước này chỉ nên gộp những lớp có phân bố trong không gian phổ rất gần nhau và nếu được gộp chung sẽ không làm tăng khả năng giao cắt với các lớp khác. Nếu có tiến hành gộp lớp cần tính toán lại các đặc trưng thống kê của các lớp mới vừa được tạo ra, đưa nó vào hệ thống phân loại để thay thế cho các lớp cũ đã gộp.

* Loại bỏ những lớp phổ biểu diễn lẫn lộn nhiều lớp thông tin. Đây có thể là một biểu hiện cho thấy không có khả năng tách biệt giữa hai lớp thông tin (nếu chỉ dựa vào phổ phản xạ) nhưng cũng có thể chỉ do lớp phổ được ngẫu nhiên tạo ra trong miền giao cắt giữa phân bố của hai lớp trong không gian phổ. Tuy nhiên, dù là trường hợp nào thì ở bước này ta cũng cần loại bỏ lớp phổ này ra khỏi hệ thống phân loại. Để tránh việc các điểm ảnh biểu diễn hai lớp thông tin kể trên sau này sẽ bị phân loại nhầm về những lớp khác, cần kiểm tra xem hai lớp thông tin này đã được gán với những lớp phổ khác chưa? Nếu chưa thì sẽ phải bổ sung chúng vào hệ thống phân loại và xác định riêng các vùng mẫu cho chúng ở bước tiếp sau.

* Giữ nguyên vẹn tất cả các lớp phổ còn lại để đưa vào hệ thống phân loại.

5. Lựa chọn bổ sung các vùng mẫu

Có hai lý do phải lựa chọn bổ sung các vùng mẫu: a) với việc sử dụng giá trị ngưỡng, trên ảnh sẽ có nhiều điểm chưa được phân loại, rất có khả năng là sẽ có những lớp thông tin hoàn toàn bị bỏ sót cần được bổ sung vào hệ thống phân loại; b) do đã loại bỏ ra khỏi hệ thống phân loại những lớp phổ thể hiện lẫn lộn nhiều lớp thông tin, nên nếu các lớp thông tin này chưa được gán với bất kỳ lớp phổ nào khác thì cũng cần được bổ sung vào hệ thống phân loại.

6. Phân loại ảnh có giám sát

Sau khi hoàn tất việc lựa chọn bổ sung các vùng mẫu, đến lúc này ta đã có:

* Một hệ thống phân loại được lựa chọn kỹ càng trong đó mỗi lớp dự kiến phân loại trên thực tế là những lớp phổ đã được định danh và gắn với một lớp thông tin nhất định mà ta quan tâm;

* Ngoại trừ 1 số ít các lớp được lựa chọn bổ sung, các tham số thống kê đại diện cho các lớp còn lại đều được tính từ một tập hợp rất lớn các điểm ảnh đã được phân loại về lớp đó trong quá trình phân loại không giám sát. Do vậy, đảm bảo phản ánh chân thực phân bố tự nhiên và cho phép khôi phục đúng hàm mật độ xác suất của mỗi lớp.

Đây có thể nói là những điều kiện đủ đảm bảo cho ta có được một kết quả phân loại đáng tin cậy. Ở bước này ta sẽ tiến hành phân loại lại ảnh bằng phương pháp hợp lý tối đa, sử dụng hệ thống phân loại đã lựa chọn và các đặc trưng thống kê đại diện cho mỗi lớp đã tính ở trên.

7. Gộp nhóm, đặt tên cho các lớp

Ở bước này, nhiệm vụ chỉ đơn giản là nhóm gộp các lớp phổ thuộc chung một lớp thông tin về cùng 1 lớp và đặt tên theo đúng chú giải của bản đồ cần xây dựng. Tuy nhiên trước khi tiến hành gộp lớp ta vẫn cần chồng xếp lần lượt từng lớp lên tổ hợp màu đã chọn của ảnh gốc như đã từng làm, để kiểm tra đánh giá độ tin cậy, mức độ nhầm lẫn trong phân loại giữa các lớp. Đặc biệt cần tập trung chú ý vào các lớp được bổ sung mới khi chọn bổ sung các vùng mẫu ở trên. Đối với những lớp nếu phát hiện thấy vẫn bị lẫn nhiều thì trước mắt không nên gộp mà nên tách riêng để tìm cách xử lý ở bước sau.

8. Xử lý sau phân loại, chỉnh sửa ảnh kết quả

Trong những trường hợp có sự giao cắt giữa phân bố của các lớp trong không gian phổ, thì những sai sót trong phân loại là không thể tránh khỏi. Mặt khác, do khi phân

loại ảnh bằng các phương pháp số, các điểm ảnh được phân loại riêng rẽ từng điểm một nên kết quả nhiều khi tỏ ra quá chi tiết, đường biên giữa các lớp thường dích dắc, phức tạp. Những hạn chế như vậy cần tìm cách khắc phục trong công đoạn cuối cùng này, nhờ sử dụng một số lọc đặc biệt và các công cụ tiện ích trong các phần mềm xử lý ảnh.

Tóm lại, có thể thấy quy trình đã kết hợp một cách chặt chẽ các phương pháp phân loại không giám sát, có giám sát và giải đoán bằng mắt. Trong đó phương pháp phân loại không giám sát được dùng để phát hiện sự phân lớp tự nhiên trong số liệu ảnh, giúp xây dựng một hệ thống phân loại phù hợp với đặc điểm của tư liệu. Toàn bộ các điểm ảnh được phân loại bằng phương pháp phân loại không giám sát được sử dụng như những số liệu mẫu cho phép xác định các đặc trưng thống kê phản ánh chân thực phân bố của các lớp. Phương pháp phân loại hợp lý tối đa hay bayes tối ưu mặc dù được coi là chặt chẽ nhất nhưng lại phụ thuộc rất nhiều vào hệ thống phân loại sử dụng và tính chân thực của các hàm phân bố xác suất của mỗi lớp mà ta xác định được. Vì vậy nó chỉ được áp dụng để phân loại lại ảnh sau khi đã có đủ các điều kiện kể trên. Trong khi đó, phương pháp giải đoán bằng mắt được sử dụng xuyên suốt trong toàn bộ quy trình: từ ước lượng số lớp phổ trên ảnh, nhận dạng các lớp trong kết quả phân loại không giám sát, phát hiện các lớp thông tin bị bỏ sót, chọn lựa bổ sung các vùng mẫu rồi đánh giá độ tin cậy của mỗi lớp trong kết quả phân loại và cuối cùng là chỉnh sửa kết quả.

3. KẾT LUẬN

Mỗi phương pháp phân tích ảnh viễn thám như giải đoán bằng mắt hay phân loại ảnh số (có giám sát cũng như không giám sát) đều có những ưu thế và hạn chế riêng. Để nâng cao độ tin cậy của kết quả phân tích ảnh thì việc phối hợp một cách hợp lý ...

(Xem tiếp trang 45)

[4]. Beek K.J. and Berema J (1972), *Land Evaluation for Agricultural Use Planning*, Agric University Wageningen.

Geographical Information Systems for Land Resources Assessment, Clarendon Press - Oxford. ○

[5]. Burough (1986), *Principal of*

Summary

MAKING OF LAND UNIT MAP BY THE GIS TECHNOLOGY FOR AGRICULTURE EVALUATION IN PHO YEN DISTRICT, THAI NGUYEN PROVINCE

MSc. Phan Thi Thanh Huyen - MSc. Nguyen Tien Sy

Thai Nguyen Agro-Forestry University

Application of GIS technology to land management and Evaluation of land potential is limited in Viet Nam. Although, things approach has been widely applied in the world. Objectives of this study was to apply GIS to develop land unit map which is nessessary to evaluate land potential. The research was taken in Pho Yen district, Thai Nguyen province. The are 36 land mapping units that were identified and mapped. Important land characteristic of each land mapping unit was also described.○

KẾT HỢP GIỮA CÁC PHƯƠNG PHÁP...

(Tiếp theo trang 33)

giữa các phương pháp có thể coi là giải pháp triệt để nhất.

Quy trình phân tích ảnh được đề xuất do đã hội đủ các điều kiện: a) kết hợp một cách chặt chẽ, tận dụng được ưu thế của cả ba phương pháp giải đoán bằng mắt, phân loại không giám sát và có giám sát, b) hệ thống phân loại được tự điều chỉnh cho phù hợp với đặc điểm của tư liệu sử dụng và c) số liệu mẫu có kích thước lớn và thực sự đại diện cho mỗi lớp, nên cho phép nâng cao được đáng kể độ tin cậy của kết quả.○

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Lai Anh Khôi, 2004, Phương pháp

phân loại ảnh số - Chuyên đề NCS ứng dụng viễn thám trong các nghiên cứu chuyên đề và khu vực, lưu Khoa Địa lý, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội.

[2] Lai Anh Khoi, Nguyen Xuan Lang, Doan Minh Chung, 2005, Application of Satellite and GIS Data for Change Detection of Land-cover/Land-use in Coastal Zone of Vietnam-26th Asian Conference on Remote Sensing, Nov. 7-11, 2005, Hanoi.

[3] John A. Richards, 1986, Remote Sensing Digital Image Analysis An Intruduction, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York London Paris Tokyo.○

Summary:

INTEGRATE THE VISUAL INTERPRETATION, UNSUPERVISED AND SUPERVISED CLASSIFICATION METHODS TO ENHANCE THE RESULT OF REMOTE SENSING IMAGE ANALYSIS

Eng. Lai Anh Khoi

Head of Remote Sensing Application Department, Institute of Physics and Electronics, VAST.

The paper presents an image analyzing procedure, which combines the visual image interpretation and digital image classification methods (both unsupervised and supervised) in an appropriate manner to take full advantage of each method and therefore allows to enhance the image analysis result.○