



Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn>



Ứng dụng phương pháp phân loại phân cấp đối tượng chiết xuất thông tin sử dụng đất trên ảnh Landsat huyện Thái Thụy, Thái Bình

Phạm Thị Làn ^{1,*}, Lê Thị Thu Hà ¹, Hòa Thị Lương ², Nguyễn Văn Hùng ³

¹ Khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

² Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội, Việt Nam

³ Công ty Cổ phần Đo đạc và Khoáng sản

THÔNG TIN BÀI BÁO

TÓM TẮT

Quá trình:

Nhận bài 15/3/2017
Chấp nhận 21/5/2017
Đăng online 31/8/2017

Từ khóa:

Phân loại phân cấp đối tượng
Ảnh vệ tinh Landsat
Sử dụng đất
Thái Thụy

Những năm qua, phương pháp phân loại theo pixel thường được sử dụng để chiết xuất thông tin sử dụng đất. Tuy nhiên, kết quả phân loại manh mún dẫn đến hạn chế về độ chính xác. Việc hiểu biết và phân loại tốt về ảnh có thể được kết hợp kiến thức chuyên gia và các kênh ảnh nhằm nâng cao độ chính xác kết quả phân loại. Trong nghiên cứu này, kiến thức chuyên gia được sử dụng trong phương pháp phân cấp đối tượng nhằm chiết xuất thông tin sử dụng đất khu vực huyện Thái Thụy, Thái Bình. Phương pháp phân loại phân cấp đối tượng là một phương pháp hiệu quả nhờ việc phân chia ảnh thành cấu trúc phân cấp hình cây. Các thông số đưa vào trong cây phân cấp này bao gồm: giá trị phổ, kênh chỉ số, khoảng cách các đối tượng, yếu tố địa mạo và yếu tố thổ nhưỡng. Độ chính xác toàn cảnh của kết quả phân loại đạt $\rho = 0,713$.

© 2017 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

1. Mở đầu

Có rất nhiều phương pháp phân loại ảnh số, tìm ra hướng sử dụng phương pháp phân loại phù hợp với độ chính xác đạt yêu cầu là một bước có ý nghĩa rất quan trọng.

Việc chiết xuất thông tin lớp phủ đất, sử dụng đất từ tư liệu viễn thám được tiếp cận theo hai hướng: 1) tiếp cận theo pixel (pixel - based) hoặc dưới pixel (Sub - pixel). 2) hướng tiếp cận đối tượng (object - oriented). Nhìn chung, phương pháp phân loại ảnh có thể được gộp thành các

nhóm như: có kiểm định và không kiểm định; hoặc thống kê và phi thống kê; hoặc cứng và mềm (fuzzy); hoặc pixel, dưới pixel, hiện chỉnh bản đồ và phân loại định hướng đối tượng (Mario 2009; Choodarathnakara và nnk 2012). Trong nghiên cứu này, vấn đề độ chính xác kết quả phân loại ảnh được khắc phục bằng việc sử dụng phương pháp phân cấp đối tượng. Trong điều kiện sử dụng dữ liệu ảnh Landsat, phạm vi hiểu biết về phổ, các nguyên tắc phân loại phổ có chứa đựng việc đào tạo mẫu và các quy tắc về không gian cũng có thể được sử dụng để nâng cao độ chính xác kết quả phân loại ảnh (Anil, 1989). Vì các loại lớp phủ biểu thị trên ảnh Landsat theo cấu trúc phân cấp nên quy trình xử lý ảnh sẽ được thực hiện theo tuần tự

*Tác giả liên hệ

E-mail: phamthilan@humg.edu.vn

từ trên xuống dưới theo cấp với các lớp tách biệt. Về bản chất, việc phân loại phân cấp giúp giảm sai số trong phân loại lớp phủ, bởi vì sự thay đổi giá trị phổ trong mỗi tập hợp con thường thấp hơn đáng kể so với các lớp ở cấp khác nhau. Việc phân loại các lớp trong tập con có thể sử dụng đến thông tin về không gian, thông tin chuyên đề,...

Nghiên cứu này sử dụng thông tin phổ để phân loại các đối tượng ở cấp đơn giản nhất (tách nước, đất và thực vật). Các cấp đối tượng lớp chi tiết hơn (cấp con) kết hợp cả giá trị phổ và thông tin không gian, thông tin địa mạo và thổ nhưỡng sử dụng trong quá trình phân loại nhằm khắc phục tình trạng lẫn phổ của các đối tượng như rừng ngập mặn với cỏ, đất ẩm với nước, bãi bồi với đất làm muối.

2. Dữ liệu và khu vực nghiên cứu

Dữ liệu ảnh sử dụng chụp ngày 23/11/2016, hệ quy chiếu WGS-84 (Hình 1).

Khu vực nghiên cứu huyện Thái Thụy là huyện đồng bằng ven biển, nằm ở phía Đông Bắc tỉnh Thái Bình, có diện tích tự nhiên 26.584,40 ha, chiếm 16,93% diện tích tự nhiên của tỉnh, nằm trong toạ độ địa lý từ 20°27' đến 20°50' vĩ độ Bắc và từ 106°25' đến 106°50' kinh độ Đông.

Thái Thụy là huyện ven biển, thấp dần từ Đông Bắc xuống Tây Nam. Giữa lưu vực có một vùng trũng tập trung với cao độ thay đổi từ 0,3 m đến 0,5 m. Tại các triền sông Sinh, sông Phong Lãm, sông Bà Đa rải rác có những vùng đất thấp

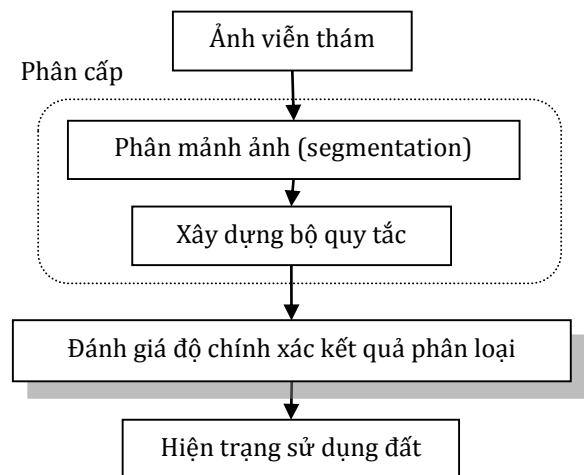


Hình 1. Ảnh Landsat với tổ hợp màu thật.

bám theo 2 bên sông cao độ thay đổi từ 0,4 m đến 0,7 m phù hợp phát triển cỏ, thực vật ngập nước và nuôi trồng thủy sản. Trên dải đất dọc theo 27 km từ biển có nhiều vùng đất cao điển hình từ 1,5 m đến 2 m. Các vùng còn lại địa hình tương đối bằng phẳng có độ cao trung bình từ 0,1 m đến 1,25 m rất thuận lợi cho trồng lúa và hoa màu. Đất đai của huyện Thái Thụy rất phong phú và đa dạng, gồm đất cát, đất nhiễm mặn, đất phù sa và đất phèn thuận lợi cho phát triển sản xuất nông nghiệp và nuôi trồng thủy - hải sản đa dạng hóa cây trồng vật nuôi.

3. Phương pháp

Nhiều nhà nghiên cứu đã khẳng định rằng: Phương pháp phân cấp đối tượng chiết xuất thông tin sử dụng đất rất hiệu quả khi áp dụng với ảnh viễn thám có độ phân giải từ trung bình đến cao do phương pháp này ngoài việc sử dụng giá trị phổ của ảnh, phương pháp còn sử dụng được những đặc trưng không gian của đối tượng ảnh như hình dạng, kích thước, cấu trúc, quan hệ không gian, yếu tố chuyên đề,.... Trong quá trình phân loại, việc tích hợp các thông tin nói trên trong phân loại phân cấp đối tượng dựa chủ yếu vào thuật toán logic mờ (Fuzzy logic). Phương pháp được cụ thể hóa theo Hình 2 sau. Việc phân mảnh ảnh và xây dựng bộ quy tắc đều dựa theo nguyên lý phân cấp (Hierarchy) đối tượng nhằm đảm bảo rằng mỗi đối tượng được phân loại theo một thuật toán khác nhau nhưng các đối tượng thuộc một nhóm sẽ có thể kế thừa các đặc trưng chung của nhóm.



Hình 2. Quy trình chiết xuất thông tin sử dụng đất bằng phương pháp phân cấp đối tượng.

4. Kết quả và thảo luận

4.1. Hệ thống phân loại sử dụng đất

Louisa J. M. Jansen và nnk (2003) chỉ ra rằng chìa khóa nội suy để xác định chức năng sử dụng đất của các đối tượng lớp phủ được xác định theo hai bước: 1) nhận ra các hoạt động chính của con người liên quan đến sử dụng loại lớp phủ đối với các chức năng cụ thể; 2) chia nhỏ các nhóm chức năng chính theo tiêu chuẩn các hoạt động kinh tế hoặc văn hóa - xã hội. Áp dụng khung lý thuyết này cho khu vực huyện Thái Thụy, tỉnh Thái Bình, kết hợp với chìa khóa giải đoán ảnh có điều tra thực địa và tham khảo các bản đồ, báo cáo liên quan đã đưa ra hệ thống phân loại sử dụng đất được thể hiện cụ thể theo Hình 3 sau đây.

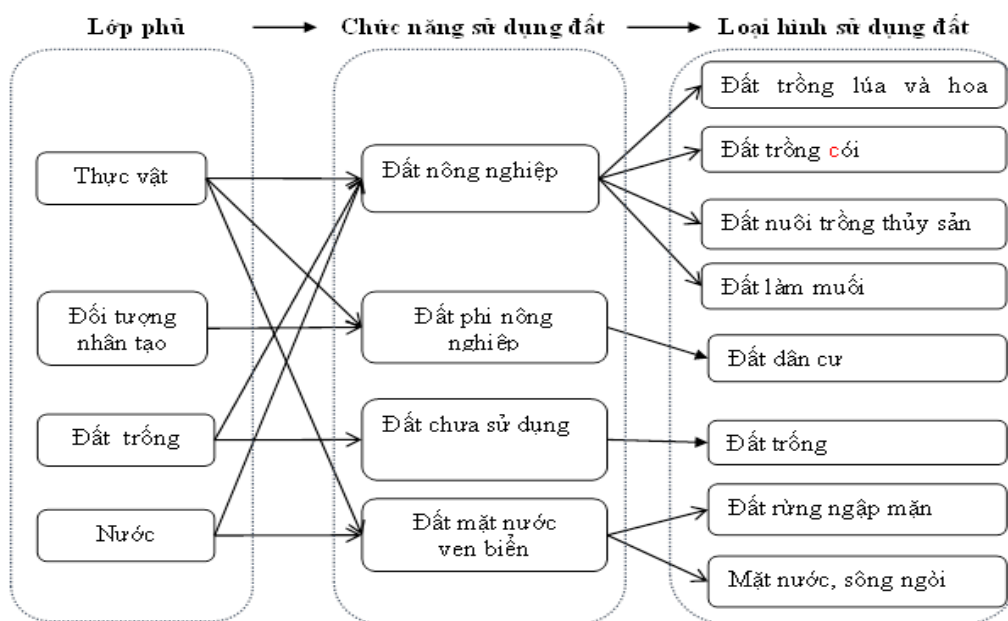
Hệ thống lớp phủ cũng được phân cấp bao gồm 3 cấp: 1) cấp lớp phủ: thực vật, đối tượng nhân tạo, đất trống và nước. 2) cấp chức năng sử dụng: đất nông nghiệp, phi nông nghiệp, đất chưa sử dụng và đất mặt nước ven biển. 3) cấp loại hình sử dụng đất: hệ thống 4 chức năng sử dụng đất được chia nhỏ ra thành bảy loại hình sử dụng đất và biển, sông ngòi.

Hệ thống loại hình sử dụng đất khu vực huyện Thái Thụy, tỉnh Thái Bình bao gồm: đất dân cư, đất lúa và hoa màu, đất nuôi trồng thủy sản, đất trống, đất rừng ngập mặn, đất ruộng muối và đất trồng cói được mô tả như sau:

- 1) Đất dân cư bao gồm đất ở, đất chuyên dụng của cơ quan và khu công nghiệp.
- 2) Đất lúa và hoa màu là nhóm đất trồng lúa và các loại hoa màu như lạc, đỗ, khoai sắn...
- 3) Đất nuôi trồng thủy sản bao gồm diện tích nuôi tôm, cá, rau câu nhưng ngoại trừ diện tích nuôi ngao.
- 4) Đất trống bao gồm diện tích đất chưa sử dụng, bãi bồi và các cồn cát.
- 5) Đất làm muối là diện tích đất sử dụng trong canh tác muối.
- 6) Đất rừng ngập mặn là diện tích che phủ bởi cây ngập mặn như: Sú vẹt, bần, vò cổ ưa mặn.
- 7) Đất trồng cói.
- 8) Mặt nước và sông ngòi.

4.2. Phân mảnh ảnh

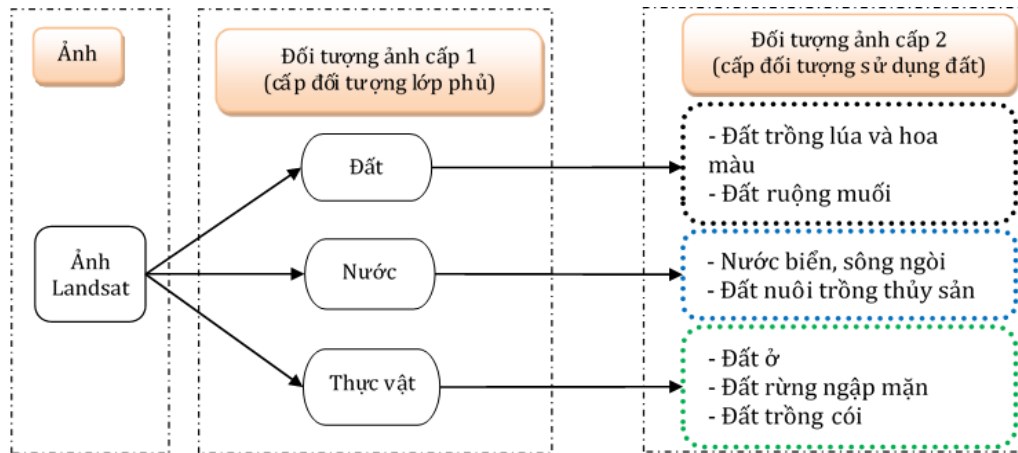
Phân mảnh ảnh trong nghiên cứu này đã sử dụng ở hai mức. Mức 1, sử dụng phương pháp phân mảnh đa độ phân giải (multiresolution segmentation) và mức 2 sử dụng phương pháp phân mảnh theo sự khác biệt phổ (spectral difference segmentation) trong phần mềm eCognition. Trong phương pháp phân mảnh ảnh đa độ phân giải cần xác định 6 thông số: màu sắc (colour), hình dạng (shape), độ mượt (smoothness), độ chặt (compactness), tỷ lệ (scale parameter) và trọng số các kênh ảnh (image layer weights).



Hình 3. Chức năng sử dụng đất được xác định theo các loại lớp phủ.

Bảng 1. Bảng giá trị phân ngưỡng ảnh Landsat 2013.

Ảnh	Màu sắc	Hình dạng	Độ mượt	Độ chặt	Tỷ lệ	Trọng số các kênh ảnh (b1:b2:b3:b4:b5:b7)
Landsat Thái Thụy	0,9	0,1	0,8	0,2	10	1:1:1:1:1:1;1



Hình 4. Sơ đồ phân bậc ảnh vệ tinh Landsat.

Các thông số được thể hiện theo Bảng 1 sau. Độ chính xác phân mảnh ảnh được đánh giá nhờ việc so sánh với ranh giới các đối tượng ảnh được số hóa từ ảnh có độ phân giải cao hơn trên Google Earth. Mức độ tương quan là 0,83, tức độ chính xác phân mảnh ảnh là 83%.

4.3. Phân bậc đối tượng ảnh

Phân bậc đối tượng ảnh là công đoạn quan trọng giúp cho quá trình chiết xuất thông tin các đối tượng một cách logic, dễ hiểu và thuận tiện. Sử dụng cây phân cấp để phân loại từng đối tượng nhằm giảm thiểu sự lẫn lộn và thêm thông tin về cấu trúc đối tượng nhằm làm tăng độ chính xác kết quả phân loại (Wei Su, Chao Zhang, et al., 2009). Sau quá trình khảo sát đặc điểm các đối tượng trên ảnh kết hợp với khảo sát thực địa và chú giải bản đồ đã được xây dựng trong mục 4.1, ảnh Landsat khu vực nghiên cứu được phân bậc với 2 cấp như hình 3: cấp 1, các đối tượng ảnh được phân theo lớp phủ với 3 đối tượng tự nhiên chính gồm đất, nước, thực vật; cấp 2, các đối tượng ảnh được phân theo mục đích sử dụng đất với các đối tượng theo chú giải đã được xây dựng. Trong sơ đồ hình 4 ta thấy trong cấp 2, đối tượng đất trồng lúa là cấp con của đối tượng đất (cấp 1). Lý giải cho điều đó ta có thể thấy ảnh Landsat đều được chụp vào thời điểm khoảng tháng 11, đó là thời điểm lúa đã được gặt. Bên cạnh đó, đất ở theo đặc trưng phổ biến ở

khu vực là đất ở nông thôn, trong đó bao gồm nhà cửa, đường xá, ao, ruộng vườn nhỏ và các cây trong khu dân cư. Do đó, với độ phân giải không gian 30m của ảnh Landsat, đối tượng đất ở (cấp 2) sẽ là cấp con của lớp phủ thực vật (cấp 1).

4.4. Xây dựng bộ quy tắc phân loại (Rule set)

Phân loại là quy trình mô tả, gán thông tin cho các đối tượng ảnh đã có được trong công đoạn phân mảnh ảnh. Việc xây dựng bộ quy tắc là một bước quan trọng và cần thiết trong phương pháp phân loại dựa theo hướng đối tượng. Bộ quy tắc là tập hợp các mô tả của từng đối tượng ảnh để qua đó sử dụng các thuật toán phân loại tách chiết các đối tượng theo chú giải đã xác định. Phương pháp phân loại đối tượng dựa vào phép phân loại mờ cho phép phân tích kết hợp giá trị phổ, kiến trúc, hình dạng, cấu trúc, và mối quan hệ giữa các đối tượng để gán mức độ liên thuộc của đối tượng ảnh theo đối tượng chuyên đề nào đó (Benz và nnk 2004, Walker và nnk, 2008). Bộ quy tắc phân loại sẽ được xây dựng dựa vào sơ đồ phân cấp hình 3 trên. Các đối tượng ở cấp 2 sẽ được mô tả là đối tượng con của cấp 1. Bên cạnh đó, các đối tượng con trong cùng cấp cũng có những mối quan hệ ràng buộc lẫn nhau. Bộ quy tắc phân loại cho ảnh Landsat khu vực nghiên cứu được cụ thể hóa theo Hình 6 sau đây.

4.4.1. Nhóm thủy sản và sông suối

Bước đầu tiên trong bộ quy tắc là chiết xuất đối tượng nước, thực chất là việc tách biệt thủy sản và đất ẩm (là khu vực ruộng trũng ngập nước). Đất nuôi trồng thủy sản thể hiện là nước với các khoanh nuôi rõ ràng và trên khu vực đất mặn ít, mặn nhiều, bề mặt tích tụ biến hiện đại. Nước có thể nhận biết được với kênh 5 hoặc kênh 6 trên ảnh. Band 6 của ảnh Landsat 8 có thể sử dụng để phân biệt đất và nước, nhưng ở khu vực chuyển đổi, 2 đối tượng đó sẽ bị lẫn bởi độ ẩm. Nếu các giá trị phản xạ phổ được tách thành hai khu vực, thì các giá trị thấp là nước và các giá trị cao hơn là đất. Tuy nhiên, phương pháp này khó để xác định giá trị ngưỡng chính xác giữa thấp và cao, một giá trị ngưỡng sẽ chỉ đúng cho một khu vực cụ thể chứ không phải là tất cả. Để tránh giảm thiểu ảnh hưởng của việc lựa chọn giá trị ngưỡng và tăng độ chính xác của ranh giới hai đối tượng đó, bài báo đã sử dụng kênh tỷ số band 3/band 6 bởi vì nó hấp thụ mạnh nhất ở kênh 5 và phản xạ mạnh ở kênh 3 (green). Giá trị ngưỡng tách biệt nước trên kênh tỷ số được cụ thể hóa trong Hình 5.

4.4.2. Nhóm đối tượng đất

Nhóm đối tượng đất được tách ra từ đối tượng không phải là nước bằng b5 và b3/b6. Trong nhóm đối tượng không phải là nước gồm có hai nhóm đối tượng chính là nhóm đối tượng đất và nhóm đối tượng thực vật. Nhóm 2 đối tượng này được tách biệt bằng chỉ số NDVI. Chỉ số NDVI nằm trong khoảng $-0,24 \leq NDVI \leq -0,02$ là nhóm đối tượng đất và còn lại là nhóm đối tượng thực vật với chỉ số NDVI cao. Trong nhóm đối tượng đất bao gồm: đất khô, bãi bồi và đất làm muối. Trong đó, bãi bồi là đối tượng ngoài biển và thường nằm sát khu vực rừng ngập mặn và diện tích đất làm muối là khu vực sát biển và trên bề mặt tích tụ sông, biển-đầm lầy. Do đó, để tách biệt ba đối tượng này, nhóm tác giả dùng nguyên tắc mối quan hệ láng giềng của bãi bồi là rừng ngập mặn và của đất làm muối là nước biển.

4.4.3. Nhóm đối tượng thực vật

Thực vật được tách biệt với nhóm đối tượng đất nhờ chỉ số $NDVI > -0,02$. Thực vật bao gồm các đối tượng dân cư, hoa màu, rừng ngập mặn và cỏ. Trên toàn bộ các dải phổ của ảnh Landsat, thực vật phản xạ mạnh nhất ở kênh cận hồng ngoại (b5). Nhờ vậy kênh 5 được sử dụng để tách các đối

tượng trong nhóm này. Đất dân cư được đặc trưng bởi nhà cửa, ruộng vườn, cây cối và có giá trị nhỏ hơn so với ba đối tượng còn lại trong nhóm. Đối tượng dân cư có giá trị kênh 5 ở khoảng 50 đến 77 ($50 \leq \text{band } 5 \leq 77$) và khoảng phổ của kênh 5 còn lại là thông tin của 3 đối tượng hoa màu, rừng ngập mặn, cỏ. Trong đó, hoa màu được tách biệt với giá trị phổ của kênh 5 từ 77 đến 90. Hai đối tượng là rừng ngập mặn và đất trồng cỏ thật khó phân biệt về phổ, vị trí phân bố và cấu trúc trên ảnh.

4.5. Đánh giá độ chính xác kết quả phân loại

		j = các cột (tham chiếu)			Tổng số hàng
		1	2	k	n_{i+}
i = các hàng (kết quả phân loại)	1	n_{11}	n_{12}	n_{1k}	n_{1+}
	2	n_{21}	n_{22}	n_{2k}	n_{2+}
	k	n_{k1}	n_{k2}	n_{kk}	n_{k+}
Tổng số cột $n_{.j}$		n_{+1}	n_{+2}	n_{+k}	n

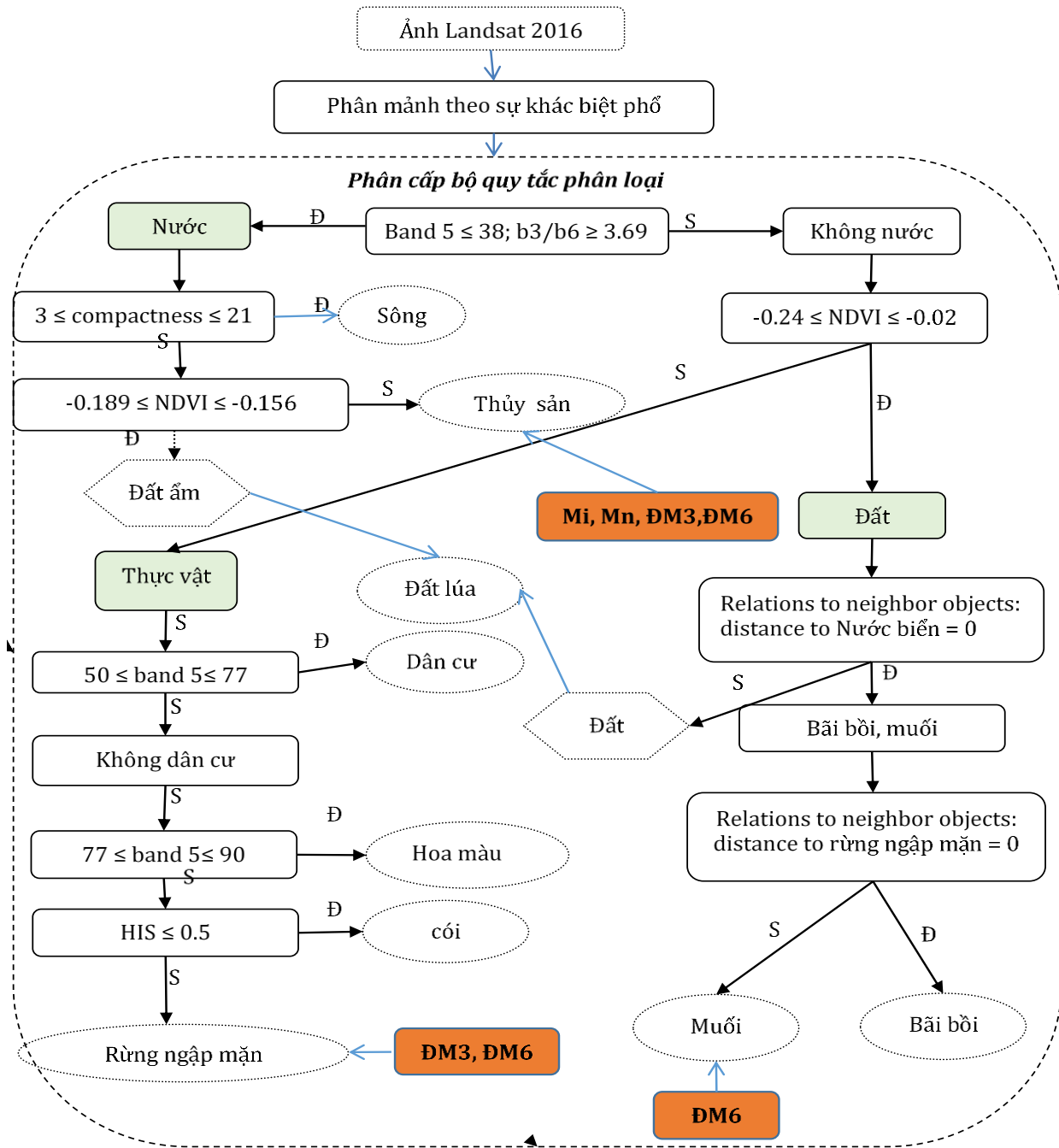
Hình 5. Ma trận sai số.

Sản phẩm viễn thám và GIS hàm chứa nhiều nguồn thông tin không chắc chắn bởi vì sự tích lũy và sự lan truyền từ việc lấy mẫu, thu thập, xử lý và phân tích hình ảnh và dữ liệu mặt đất, mô hình hóa, sự biến đổi trong không gian của các biến thể và sự tương tác giữa chúng (Đình Thị Bảo Hoa và nnk, 2010). Độ chính xác là thông số chỉ mức độ tin cậy của dữ liệu. Do đó, độ chính xác kết quả phân loại được tính để chỉ mức độ đúng hoặc phù hợp so với thực tế (Janssen và nnk, 1994; Smits P. C., Dellepiane S. G. và nkk, 1999). Congalton (2008) đã chỉ ra bốn giai đoạn lịch sử của việc đánh giá độ chính xác (Foody, 2002; Congalton và nnk, 2008):

1) đánh giá độ chính xác dựa vào đánh giá bằng mắt với bản đồ gốc;

2) đánh giá độ chính xác bằng việc so sánh phạm vi diện tích của một lớp đối tượng trên bản đồ chuyên đề với phạm vi diện tích của đối tượng đó trên thực địa hoặc trên dữ liệu tham khảo khác;

3) đánh giá độ chính xác bằng việc đưa ra ma trận độ chính xác nhờ so sánh thuộc tính các đối



Hình 6. Sơ đồ bộ quy tắc phân loại ảnh Landsat 2016 khu vực huyện Thái Thụy, tỉnh Thái Bình. Đ là đối tượng thỏa mãn đúng điều kiện, S là không thỏa mãn điều kiện. Hình bầu dục là kết quả phân loại cuối cùng (Mi-đất mặn ít, Mn-đất mặn nhiều, ĐM3 - Bề mặt tích tụ hỗn hợp sông, biển tuổi hiện đại, ĐM6 - Bề mặt tích tụ biển tuổi hiện đại).

đối tượng bản đồ chuyên đề với dữ liệu thực trên những vị trí cụ thể (Hình 5);

4) đánh giá độ chính xác trong giai đoạn này là cải tiến của các giai đoạn thứ ba với ma trận lẫn. Theo Congalton (2008) dựa vào ma trận lẫn đã tính toán được ba độ chính xác là: độ chính xác

toàn cảnh (overall accuracy), độ chính xác sản phẩm (producer's accuracy) và độ chính xác sử dụng (user's accuracy) (Congalton và nnk, 2008).

Độ chính xác toàn cảnh ρ (overall accuracy) được tính theo công thức (1).

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^k n_{ii}}{n} \quad (1)$$

Độ chính xác sử dụng từng đối tượng i (user's accuracy).

Độ chính xác của sản phẩm từng đối tượng j (producer's accuracy) được tính theo công thức (2) và (3).

$$j = \frac{n_{jj}}{n_{+j}} \quad (2)$$

$$i = \frac{n_{ii}}{n_{+i}} \quad (3)$$

Việc lựa chọn phương thức đánh giá kết quả phân loại ảnh phụ thuộc vào khả năng tài liệu tham khảo mà tác giả thu thập được. Trong phạm vi của bài báo, nhóm tác giả sử dụng đánh giá độ chính xác phân loại ảnh Landsat 2016 bằng việc so sánh kết quả phân loại với kết quả giải đoán bằng mắt có kiểm chứng thực địa và các bản đồ liên quan, độ chính xác kết quả phân loại huyện Thái Thụy có $\rho = 0,713$.

5. Kết luận

Kết quả chỉ ra phương pháp phân cấp đối tượng có một số ưu điểm:

- Ngoài tiêu chí phổ, phương pháp còn tận dụng được kiến thức chuyên gia và các yếu tố chuyên đề khác (địa mạo, thổ nhưỡng) để đưa vào quy tắc phân loại sử dụng đất nhằm khắc phục hạn chế của các kênh phổ trong việc phân tách các đối tượng.

- Quy tắc phân loại được thiết lập có sử dụng đặc điểm khoảng cách không gian giữa các đối tượng nhằm khắc phục việc lẫn một số yếu tố sử dụng đất như đất bãi bồi với đất lúa và hoa màu.

- Đất trồng cói và rừng ngập mặn có giá trị phổ tương đối gần nhau và nếu chỉ sử dụng các yếu tố phổ, thổ nhưỡng và địa mạo thì không thể tách biệt được hai đối tượng này. Do vậy, phương pháp phân cấp đối tượng đã chuyển đổi hệ màu từ RGB sang HIS để đưa vào bộ quy tắc trong quá trình phân loại chiết tách thông tin đất trồng cói và đất rừng ngập mặn.

Tài liệu tham khảo

Đinh Thị Bảo Hoa, Phạm Hà Trang, Nguyễn Thị Ngọc, 2010. Một vài tổng kết về vấn đề đánh giá

độ chính xác hay độ không chắc chắn từ kết quả xử lý tư liệu viễn thám và phân tích không gian GIS, *Hội nghị khoa học Địa lý - Địa chính*, 15-25.

Benz U. C., Peter H., Gregor, W., Iris, L., Markus, H., 2004. Multi-resolution, object-oriented fuzzy analysis of remote sensing data for GIS-ready information, *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 58 (3-4), 239-258.

Choodarathnakara A. L., Ashok K. T., Shivaprakash, K. Dr., Patil Dr. C. G., 2012. Soft Classification Techniques for RS Data, *IJCSET*, 2 (11), 1468 - 1471.

Congalton, R. G., Green K., 2008. *Assessing the accuracy of remotely sensed data: Principles and practices*, Taylor & Francis Group, New York.

Foody, G., 2002. Status of land cover classification accuracy assessment, *Remote Sensing of Environment* 80, 185 - 201.

Janssen L. L. F., Van Der Wel F. J. M., 1994. Accuracy assessment of satellite derived land-cover data: a review, *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 60, 419 - 426.

Mario, C., 2009. ESA advanced training course on land remote sensing: image classification, *ESA*,

Smits P. C., Dellepiane, S. G., Schowengerdt, R. A., 1999. Quality assessment of image classification algorithms for land-cover mapping: a review and proposal for a cost-based approach, *International Journal of Remote Sensing* 20, 1461 - 1486.

Walker J. S., Blaschke, T., 2008. Object-based land-cover classification for the Phoenix metropolitan area: optimization vs. transportability, *International Journal of Remote Sensing* 29 (7), 2021-2040.

Wei Su, Chao Zhang, Xiang Zhu, Daoliang Li, 2009. A Hierarchical object oriented method for Land Cover of SPOT5 Imagery, *Wseas Transactions on Information Science and Applications* 6 (3), 437 - 446.

ABSTRACT

A Hierarchical object oriented method for land use classification of LANDSAT Imagery in Thai Thuy district, Thai Binh province

Lan Thi Pham ^{1,*}, Ha Thu Thi Le ¹, Luong Thi Hoa ², Hung Van Nguyen ³

¹ *Faculty of Geomatics and Land Administration, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam*

² *Hanoi University of Natural Resources and Environment, Vietnam*

³ *Survey and Mineral Company*

Pixel based classification are often used to extract land use information. However, fragmentation results make the accuracy is limited. Image classification can be combined with expert knowledge and spatral values to improve the accuracy of classification results. In this study, expert knowledge was used in object - oriented classification to extract land use information in Thai Thuy district, Thai Binh province. Object-oriented classification is an effective method by dividing the image into hierarchies. The parameters in this hierarchical include: spectral value, NDVI index, distance of objects, geomorphological factors and soil factors. The overall accuracy of classification results was $\rho = 0.713$.

Key words: Hierarchical object-based classification, satellite images Landsat, land use, Thai Thuy district.