

Sử dụng ứng dụng ảnh vệ tinh Vnredsatsat-1 thành lập bản đồ lớp phủ rừng ngập mặn tỷ lệ 1:10.000 khu vực Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau bằng phương pháp định hướng đối tượng

○ NGUYỄN THỊ OANH

Trường Đại học Lâm nghiệp

PHẠM VIỆT HÒA, LÊ QUANG TOÀN

Viện Công nghệ vũ trụ - Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam

Tóm tắt

Bài báo trình bày ứng dụng ảnh vệ tinh VNREDSat-1 thành lập bản đồ lớp phủ rừng ngập mặn (RNM) phục vụ công tác quản lý tài nguyên RNM để giải quyết những vấn đề khó khăn hiện đang gặp phải ở các địa phương có RNM. Phương pháp phân loại sử dụng là phương pháp phân loại định hướng đối tượng, là phương pháp phân loại dựa vào thuật toán định hướng đối tượng được phát triển và ứng dụng trong phân loại những năm gần đây. Ngược với phương pháp phân loại truyền thống, phân loại định hướng đối tượng không dựa trên các pixel đơn lẻ mà dựa vào toàn bộ đối tượng chuyên đề mà mắt ta có thể nhận biết được trong ảnh. Ngoài giá trị phổ của các pixel, hình dạng của đối tượng (shape), kiến trúc của đối tượng (texture) và mối quan hệ giữa các đối tượng cũng được xem xét phân tích trong phân loại. Nhìn chung, quá trình phân loại định hướng đối tượng có thể chia thành 2 bước

Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau



chính: Phân mảnh ảnh (segment) và phân loại sau khi đã phân mảnh. Tiến hành thực nghiệm bằng trên phần mềm eCognition Developer 8.9 với ảnh VNREDSat-1 có độ phân giải 2,5 m (đối với kênh toàn sắc) và 10 m (đối với kênh đa phổ) khu vực Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau, sau đó đánh giá độ chính xác và biên tập bản đồ trên phần mềm ArcGIS 10.11.

Đặt vấn đề

Rừng ngập mặn là kiểu rừng phát triển trên vùng đất lầy, ngập nước mặn vùng cửa sông, ven biển, dọc theo các sông ngòi, kênh rạch có nước lợ do thủy triều lên xuống hàng ngày. RNM phát triển mạnh ở vùng nhiệt đới có khí hậu nóng ẩm và một ít ở vùng cận nhiệt đới. Việt Nam là đất nước có nhiều điều kiện cho RNM sinh

trường và phát triển, nhất là vùng ven biển đồng bằng Nam Bộ. Trước chiến tranh, RNM chiếm diện tích tương đối lớn hơn 400.000 ha chủ yếu là ở Nam Bộ (250.000 ha). Hai vùng có rừng ngập mặn tập trung là bán đảo Cà Mau (150.000) ha và vùng Rừng Sác Biên Hòa và TP. Hồ Chí Minh (40.000 ha). Do khai thác rừng để lấy than, gỗ, củi quá mức nên diện tích rừng giảm nhanh. Đến cuối năm 1960, rừng chỉ còn lại 3/4. Từ năm 1962-1971, chiến tranh hóa học của Mỹ đã hủy diệt 104.123 ha mà 52% ở Mũi Cà Mau và 41% ở Rừng Sác, còn lại là các tỉnh ở miền Tây Nam Bộ. Đến nay, phần lớn vùng bị rải chất độc hóa học, rừng đã tái sinh, nhưng thành phần chủ yếu là mắm và chà là.

Trong phạm vi bài báo này, tác giả tập trung vào nghiên cứu khả năng ứng dụng ảnh vệ tinh VNREDSat-1 trong công tác thành lập bản đồ lớp phủ rừng ngập mặn bằng phương pháp phân loại định hướng đối tượng. Thuận toán phân loại truyền thống thường dựa vào đặc trưng phản xạ phổ của ảnh viễn thám đa phổ với độ chính xác phân loại thông thường chỉ đạt khoảng 70 - 80 % và không ổn định. Với phương pháp phân loại dựa vào thuật toán định hướng đối tượng

được phát triển và ứng dụng nhiều trong phân loại những năm gần đây độ chính xác kết quả phân loại tốt hơn so với các phương pháp phân loại thông thường khác.

Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu

Vườn quốc gia Mũi Cà Mau là thuộc xã Đất Mũi, huyện Ngọc Hiển, tỉnh Cà Mau. Được thành lập theo quyết định số 142/2003/QĐ-TTg trên cơ sở nâng cấp khu bảo tồn thiên nhiên Đất Mũi. Vườn quốc gia này có vị trí tại mũi đất cực Nam của lãnh thổ Việt Nam, tọa độ từ 8^o32' đến 8^o49' vĩ bắc và từ 104^o40' đến 104^o55' kinh đông.

Tổng diện tích tự nhiên: 41.862 ha, trong đó: Diện tích phần trên đất liền: 15.262 ha. Diện tích phần ven biển: 26.600 ha. Diện tích đất liền của Vườn quốc gia Mũi Cà Mau không ngừng được mở rộng một cách tự nhiên, hằng năm Mũi Cà Mau lấn ra biển hàng vài chục mét bằng nguồn phù sa do hệ thống sông, kênh, rạch bồi đắp dưới sự giúp sức của bộ rễ phù sinh của rừng mắm, đước ven biển. Với những đặc tính quý giá về sự ĐDSH và điều kiện lập địa hiếm có nên Vườn quốc gia Mũi Cà Mau xứng đáng được công nhận là khu dự trữ sinh quyển thế giới.

Dữ liệu sử dụng

Ảnh vệ tinh VNREDSat-1 có độ phân giải 2,5 m (đối với kênh toàn sắc) và 10 m (đối với kênh đa phổ), độ rộng dải quét là 17,5 km, chụp ngày 9/10/2014. Bộ dữ liệu điều tra thực địa tại Vườn Quốc gia Mũi Cà Mau tháng 10/2014. Bản đồ hiện trạng lớp phủ khu vực Mũi Cà Mau thời điểm năm 2013.

Phương pháp nghiên cứu

Quá trình xử lý dữ liệu và chiết tách thông tin bề mặt lớp phủ RNM sử dụng phương pháp phân loại định hướng đối tượng, sau đó đánh giá độ chính xác kết quả ảnh sau phân loại dựa trên các số liệu thực địa và bản đồ hiện trạng lớp phủ năm 2013.

Phân loại hướng đối tượng được xây dựng trên khái niệm cho rằng tập hợp các pixel của ảnh sẽ hình thành nhiều đối tượng chuyên đề mà mắt ta có thể nhận biết. Bước xử lý cơ bản trong phân tích đối tượng ảnh là các phân mảnh ảnh (segment) chứ không phải pixel. Để mắt người nhận biết được đối tượng đã được phân mảnh (segmentation) thì hàng loạt thông tin đã được xử lý. Các thông tin này dùng để mô tả một số đặc điểm hình dạng (shape) kiến trúc ảnh (texture), các quan hệ không gian (topology) của đối tượng được phân loại và cách tích

Bảng ma trận đánh giá độ chính xác phân loại ảnh

	>70 %	51-70 %	31-50 %	<30 %	Mặt nước	Dân cư	ĐCX người sản xuất	ĐCX người sử dụng
>70 %	17	0	0	0	0	1	94.44	100
51-70 %	0	13	1	0	0	0	92.86	86.67
31-50 %	0	1	15	0	0	1	83.33	93.75
<30 %	0	0	0	13	1	0	92.86	100
Mặt nước	0	1	0	0	14	2	82.35	87.5
Dân cư	0	0	0	0	1	14	93.33	77.78

hợp các thông tin này chính là các quy tắc cần được xây dựng để phần mềm có thể phân biệt các đối tượng. Trong quá trình phân loại, có thể sử dụng các lớp thông tin chuyên đề ngoài dữ liệu viễn thám như mô hình số độ cao, bản đồ thổ nhưỡng, bản đồ địa chất, bản đồ SĐĐ... Việc tích hợp các thông tin nói trên trong phân loại định hướng đối tượng dựa chủ yếu vào logic mờ (fuzzy logic). Đây chính là quá trình xây dựng cơ sở tri thức trong phân loại định hướng đối tượng. Với cơ sở tri thức này, *mỗi đối tượng có thể được phân loại bằng một thuật toán khác nhau chứ không phải bằng một thuật toán thống nhất như trong phân loại Pixel-based.*

Trong quá trình phân mảnh ảnh, thông số tỷ lệ rất quan trọng, quyết định đối tượng được chiết xuất có kích thước lớn hay nhỏ và chứa đựng nhiều hay ít các đối tượng con bên trong. Phân mảnh theo kỹ thuật hợp nhất vùng từ dưới lên ban đầu xem xét từng pixel như một đối tượng riêng biệt sau đó từng đối tượng nhỏ kế nhau được hợp nhất thành đối tượng lớn hơn. Sự hợp nhất này dựa trên tiêu chuẩn đồng nhất cục bộ, các cặp đối tượng ảnh liên kế sẽ được gộp lại làm cho độ bất đồng tăng lên ở mức nhỏ nhất trong giới hạn. Nếu vượt quá giới hạn thì quá trình hợp nhất sẽ ngừng lại. Kết quả của quá trình này là các phân mảnh ảnh đóng vai trò như các đối tượng ảnh và chúng sẽ được phân loại ở bước tiếp theo.

Phân loại hướng đối tượng nghĩa là quy các đối tượng thành các lớp chuyên đề theo đặc tính của lớp đó. Có hai phương pháp phân loại ở đây đó là phân loại dựa trên mẫu bằng thuật toán

láng riêng gần nhất (nearest neighbour) và phân loại mờ (fuzzy) dựa trên các kỹ thuật chức năng của các thành phần. Trong phân loại dựa trên mẫu, các đối tượng được phân loại thông qua sự giống nhau của các mẫu hoặc các mảnh ảnh. Phương pháp này sử dụng thông tin phổ của các kênh phổ để xác định các lớp, ngoài ra còn sử dụng các thông tin hình dạng, kiến trúc, quan hệ của các đối tượng lân cận để chiết tách thông tin. Phân loại mờ, các mảnh ảnh được phân loại theo các chức năng thành phần dựa trên tập mờ của đối tượng. Kỹ thuật này trợ giúp cấu trúc hệ thống trong phân cấp lớp. Trong cấu trúc phân cấp, mỗi đối tượng ảnh truy cập thông tin về các đối tượng ảnh lân cận, đối tượng ảnh cấp trên và cấp dưới trong mọi thời điểm bằng cách kết nối các đối tượng ảnh theo chiều dọc, truy cập vào quy mô và cấu trúc. Phân cấp các đối tượng ảnh cho phép đại diện thông tin ảnh tại các độ phân giải không gian đồng thời. Phương pháp phân loại tiếp cận quy tắc phân loại dựa trên tri thức chuyên gia nó không chỉ sử dụng đặc tính phổ của ảnh mà còn sử dụng thông tin về hình dạng, kích thước, cấu trúc,... và có thể sử dụng các lớp thông tin chuyên đề ngoài dữ liệu viễn thám như mô hình số độ cao, bản đồ thổ nhưỡng, bản đồ địa chất, bản đồ SĐĐ,... Việc tích hợp các thông tin nói trên trong phân loại định hướng đối tượng chủ yếu vào logic mờ (fuzzy).

Kết quả

Bản đồ lớp phủ RNM được phân loại theo 4 cấp độ đó là: RNM độ che phủ trên 70%; độ che phủ 51-70%; độ che phủ 31-50%; độ che phủ dưới 30%.

Độ chính xác thống thể đạt 89,58%.

Kết luận

Kết quả cho thấy, sử dụng phương pháp phân loại định hướng đối tượng phân loại ảnh vệ tinh VNREDSat-1 để thành lập bản đồ hiện trạng lớp phủ RNM ở tỷ lệ 1:10000 cho kết quả khá tốt. Độ chính xác của phương pháp phân loại so với số liệu thực địa là 89,58%. Hiện nay, tài nguyên RNM tại Vườn Quốc gia Đất Mũi đang phát triển tốt, một số diện tích được trồng mới cũng bắt đầu khép tán. Cùng với sự nỗ lực trồng rừng của người dân và kế hoạch bảo vệ nghiêm ngặt tài nguyên RNM, sẽ mang lại lợi ích to lớn đối với người dân nơi đây trong việc chống lại các thảm họa thiên nhiên, sởi lở bờ biển... trong bối cảnh BĐKH như hiện nay, góp phần thúc đẩy phát triển KT-XH.

Tài liệu tham khảo

- [1] Kuenzer, C., Bluemel, A., Gebhardt, S., Quoc, T. V., & Dech, S. (2011). Remote sensing of mangrove ecosystems: A review. *Remote Sensing*, 3 (5), 878-928.
- [2] Clough, B.F. (2013), Continuing the journey amongst mangroves. *International Society for Mangrove Ecosystems*, 2013.
- [3] Ajithkumar, T., T. Thangaradjou & L. Kannan et al. (2008), Spectral reflectance properties of mangrove species of the Muthupettai mangrove environment, Tamil Nadu. *Journal of Environmental Biology*. Vol 29 (5), pp. 785-788.
- [4] Nguyễn Ngọc Thạch, Phạm Việt Hòa, Nguyễn Vũ Giang (2013), Địa Thông tin – Nguyên lý cơ bản và ứng dụng. Nhà Xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ.■