

THỬ NGHIỆM PHƯƠNG PHÁP LÀM TRƠN ĐƯỜNG LÔ SAU GIẢI ĐOÁN TỪ ẢNH VỆ TINH

Phạm Văn Duẩn, Vũ Thị Thìn, Nguyễn Quang Giáp

ThS. Trường Đại học Lâm nghiệp

TÓM TẮT

Công nghệ viễn thám được chứng minh có nhiều ưu điểm và triển vọng trong điều tra rừng, nhất là trong việc xây dựng bản đồ hiện trạng rừng và theo dõi diễn biến diện tích các trạng thái và chất lượng rừng ở nước ta. Một trong những bước công việc mất nhiều thời gian sau giải đoán là làm trơn đường lô để biên tập bản đồ hiện trạng rừng. Tác giả sử dụng một số phần mềm chuyên dụng, lớp bản đồ sau giải đoán từ ảnh vệ tinh SPOT6 tại xã Quảng Thành, thị xã Gia Nghĩa, tỉnh Đắk Nông, các bản đồ và tài liệu phù trợ... để làm trơn đường bao lô bằng 3 phương pháp: 1) Bằng công cụ có sẵn trên phần mềm eCognition; 2) Bằng công cụ có sẵn trên phần mềm ArcGIS; 3) Bằng tổ hợp các công cụ trên phần mềm ArcGIS. Kết quả cho thấy sai số về diện tích xác định theo phương pháp bình phương nhỏ nhất của lớp bản đồ làm trơn theo phương pháp 3 so với lớp bản đồ sau giải đoán ở cấp lô rừng là 9,4 và ở cấp trạng thái rừng là 0,03. Các giá trị này nhỏ hơn so với sai số khi làm trơn bằng phương pháp 1 (*Sai số cấp lô: 665,8 ; cấp trạng thái: 0,11*) hoặc phương pháp 2 (*Sai số cấp lô: 12,9; cấp trạng thái: 0,06*). Từ kết quả nghiên cứu đã xác định các bước kỹ thuật làm trơn đường lô: 1) Chuyển lớp bản đồ sau giải đoán từ dạng vùng thành dạng đường; 2) Làm trơn lớp bản đồ dạng đường; 3) Chuyển lớp đường sau làm trơn thành lớp vùng và cập nhật dữ liệu để sử dụng.

Từ khóa: *Hiện trạng rừng, phần mềm ArcGIS, sau giải đoán, SPOT6, trơn đường lô.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bản đồ hiện trạng rừng là một trong những công cụ quan trọng cho quản lý tài nguyên rừng. Một trong những phương pháp triển vọng nhất hiện nay để xây dựng bản đồ hiện trạng rừng đảm bảo khoa học, chi phí hợp lý với độ chính xác cần thiết và được cập nhật thường xuyên chính là ứng dụng công nghệ viễn thám và hệ thống thông tin địa lý để giải đoán trạng thái, trữ lượng của các khu rừng.

Công tác xây dựng bản đồ hiện trạng rừng từ ảnh vệ tinh và số liệu thực địa gồm 2 bước chính: Bước 1: giải đoán ảnh; Bước 2: biên tập bản đồ hiện trạng. Trước đây, việc giải đoán ảnh chủ yếu là khoanh vẽ trực tiếp trên nền ảnh bởi các kỹ thuật viên đoán đọc thông qua các phần mềm chuyên dụng. Cách giải đoán này phụ thuộc vào kinh nghiệm của người giải đoán, thường có sự không đồng nhất về kết quả giữa những cán bộ giải đoán khác nhau, mất nhiều thời gian, nhưng đường lô trên lớp bản đồ kết quả giải đoán trơn và có thể sử dụng

ngay để biên tập bản đồ hiện trạng. Hiện nay, việc giải đoán chủ yếu được thực hiện tự động bằng các phần mềm chuyên dụng. Với phương pháp này vừa tiết kiệm được thời gian lại ít bị ảnh hưởng của yếu tố kinh nghiệm của người giải đoán nhưng đường lô trên bản đồ kết quả giải đoán không trơn mà dích dắc theo độ phân giải của ảnh vệ tinh, nên sau giải đoán phải mất nhiều công để làm trơn đường bao lô.

Mặt khác, trên các phần mềm giải đoán ảnh chuyên dụng như: Erdas, Ecognition, ArcGIS... đều có sẵn công cụ để làm trơn đường lô sau giải đoán. Tuy nhiên, theo đánh giá thì các công cụ này cho hình ảnh đường lô làm trơn thường không phù hợp với nền ảnh vệ tinh theo mong muốn.

Vì vậy, “*Thử nghiệm phương pháp làm trơn đường lô sau giải đoán từ ảnh vệ tinh*” được thực hiện nhằm đề xuất các bước kỹ thuật làm trơn đường bao lô rừng và đất không có rừng sau giải đoán, nâng cao hiệu suất của công tác xây dựng bản đồ hiện trạng từ kết quả giải đoán ảnh vệ tinh.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Mục tiêu nghiên cứu

Xác định các bước kỹ thuật làm trơn đường bao lô rừng và đất không có rừng nhằm nâng cao hiệu quả công tác xây dựng bản đồ hiện trạng rừng từ kết quả giải đoán ảnh vệ tinh.

2.2. Nội dung nghiên cứu

- Nghiên cứu hiệu quả làm trơn đường lô sau giải đoán trên một số phần mềm thông dụng.

- Nghiên cứu kỹ thuật làm trơn đường lô bằng tổ hợp công cụ trên phần mềm ArcGIS.

2.3. Vật liệu nghiên cứu

Để thực hiện các nội dung nghiên cứu trên, vật liệu nghiên cứu như sau:

- Lớp bản đồ sau giải đoán từ ảnh SPOT6 tại xã Quảng Thành, thị xã Gia Nghĩa, tỉnh Đắk Nông.

- Bản đồ rà soát quy hoạch ba loại rừng xã Quảng Thành, Thị xã Gia Nghĩa, tỉnh Đắk Nông năm 2013.

- Các phần mềm: eCognition, ArcGIS, Mapinfo, Excel.

2.4. Phương pháp nghiên cứu

2.4.1. Phương pháp nghiên cứu hiệu quả làm trơn đường lô sau giải đoán trên một số phần mềm thông dụng

Trên các phần mềm giải đoán ảnh cũng như các phần mềm thuộc hệ thống thông tin địa lý đều có chức năng làm trơn đường bao lô. Trong nội dung này, bài báo nghiên cứu hiệu quả làm trơn đường bao lô sau giải đoán tại xã Quảng Thành, thị xã Gia Nghĩa, tỉnh Đắk Nông trên 2 phần mềm hay được sử dụng trong giải đoán và biên tập bản đồ thành quả sau giải đoán: 1) Phần mềm Ecognition; 2) Phần mềm ArcGIS. Cụ thể:

- Sử dụng lớp bản đồ sau giải đoán chưa làm trơn đường bao lô của xã Quảng Thành, Thị xã Gia Nghĩa, tỉnh Đắk Nông (lớp bản đồ 1).

- Sử dụng chức năng Export results/Polygon smoothed trên phần mềm Ecognition để làm

trơn đường bao lô của lớp bản đồ 1 được lớp bản đồ làm trơn bằng công cụ có sẵn trên phần mềm eCognition (lớp bản đồ 2).

- Sử dụng công cụ ArcToolbox/Cartography Tools/Generalization/Smooth Polygon trên phần mềm ArcGIS để làm trơn đường bao lô của lớp bản đồ 1 được lớp bản đồ làm trơn bằng công cụ có sẵn trên phần mềm ArcGIS (lớp bản đồ 3).

Hai lớp bản đồ (lớp bản đồ 2 và lớp bản đồ 3) tạo ra sau khi làm trơn đường bao lô được sử dụng để so sánh với lớp bản đồ chưa làm trơn ban đầu (lớp bản đồ 1) để đánh giá hiệu quả thông qua 2 loại sai số: 1) Sai số diện tích theo lô; 2) Sai số diện tích theo trạng thái.

- Sai số diện tích theo lô

Tính diện tích cho từng lô trên 3 lớp bản đồ (1,2,3) bằng hàm CartesianArea(obj, "sq m") trên phần mềm Mapinfo.

Chọn ngẫu nhiên 10 lô rừng trên lớp bản đồ 1 và ghi thành lớp riêng theo các bước: 1) Đánh số thứ tự lô của lớp bản đồ 1 từ 1 đến hết trong tổng số 11.503 lô bằng hàm Rowid trên phần mềm Mapinfo; 2) Chọn ngẫu nhiên 1 lô trong 11.503 lô trên lớp bản đồ 1 bằng hàm ngẫu nhiên Random trên phần mềm Excel; 3) Chọn 9 lô còn lại theo phương pháp hệ thống, cứ 900 điểm lấy 1 điểm, trong trường hợp chọn đến cuối danh sách vẫn chưa đủ số điểm thì tiến hành chọn ngược lại từ điểm có số thứ tự 1; 4) Các lô rừng lựa chọn được ghi thành lớp riêng.

Chọn 10 lô rừng tương ứng trên lớp bản đồ 2 và 10 lô rừng tương ứng trên lớp bản đồ 3

Xác định sai số theo lô của lớp bản đồ 2 với lớp bản đồ 1, của lớp bản đồ 3 với lớp bản đồ 1 bằng phương pháp bình phương nhỏ nhất.

$$\chi^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - f(x_i))^2. \quad (2.1)$$

Trong đó: χ^2 là sai số; n là số cặp lô so sánh (10 cặp); y_i là diện tích lô i trên lớp bản đồ 1;

$f(x_i)$ là diện tích lô tương ứng trên lớp bản đồ 2 hoặc 3.

- Sai số diện tích theo trạng thái rừng và đất không có rừng.

Tính diện tích cho từng lô trên 3 lớp bản đồ (1,2,3) bằng hàm CartesianArea(obj, "hectare") trên phần mềm Mapinfo.

Xác định tổng diện tích của từng trạng thái rừng và đất không có rừng trên lớp bản đồ 1.

Xác định tổng diện tích của từng trạng thái rừng và đất không có rừng tương ứng trên lớp bản đồ 2 và 3.

Xác định sai số diện tích theo trạng thái của lớp bản đồ 2 với lớp bản đồ 1, của lớp bản đồ 3 với lớp bản đồ 1 bằng phương pháp bình phương nhỏ nhất thông qua công thức (2.1).

Trong đó: X^2 là sai số; n là số cặp trạng thái so sánh; y_i là diện tích trạng thái rừng hoặc đất không có rừng trên lớp bản đồ 1; $f(x_i)$ là diện tích trạng thái tương ứng trên lớp bản đồ 2 hoặc 3.

2.4.2. Phương pháp nghiên cứu kỹ thuật làm tron đường lô bằng tổ hợp công cụ trên phần mềm ArcGIS

Từ kết quả nghiên cứu ở nội dung thứ nhất kết hợp với phương pháp chuyên gia tìm hiểu các công cụ trên phần mềm ArcGIS để thực hiện làm tron đường bao lô.

Đánh giá hiệu quả làm tron đường bao lô theo kỹ thuật mới tạo ra.

Lớp bản đồ tạo ra sau khi làm tron đường bao lô theo kỹ thuật mới (Lớp bản đồ 4) được sử dụng để so sánh với lớp bản đồ chưa làm tron ban đầu (Lớp bản đồ 1) để đánh giá hiệu quả thông qua 2 loại sai số: 1) Sai số diện tích theo lô; 2) Sai số diện tích theo trạng thái.

- Sai số diện tích theo lô

Tính diện tích cho từng lô trên lớp bản đồ 4 bằng hàm CartesianArea(obj, "sq m") trên phần mềm Mapinfo.

Chọn 10 lô rừng tương ứng trên lớp bản đồ

4 theo 10 lô rừng đã chọn trên lớp bản đồ 1 ở nội dung nghiên cứu trên.

Xác định sai số theo lô của lớp bản đồ 4 với lớp bản đồ 1 bằng phương pháp bình phương nhỏ nhất theo công thức (2.1).

Trong đó: X^2 là sai số; n là số cặp lô so sánh (10 cặp); y_i là diện tích lô trên lớp bản đồ 1; $f(x_i)$ là diện tích lô tương ứng trên lớp bản đồ 4.

- Sai số theo trạng thái rừng và đất không có rừng.

Tính diện tích cho từng lô trên lớp bản đồ 4 bằng hàm CartesianArea(obj, "hectare") trên phần mềm Mapinfo.

Xác định tổng diện tích của từng trạng thái rừng và đất không có rừng trên lớp bản đồ 4.

Xác định sai số theo trạng thái của lớp bản đồ 4 với lớp bản đồ 1 bằng phương pháp bình phương nhỏ nhất theo công thức (2.1).

Trong đó: X^2 là sai số; n là số cặp trạng thái so sánh; y_i là diện tích trạng thái rừng hoặc đất không có rừng trên lớp bản đồ 1; $f(x_i)$ là diện tích trạng thái tương ứng trên lớp bản đồ 4.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

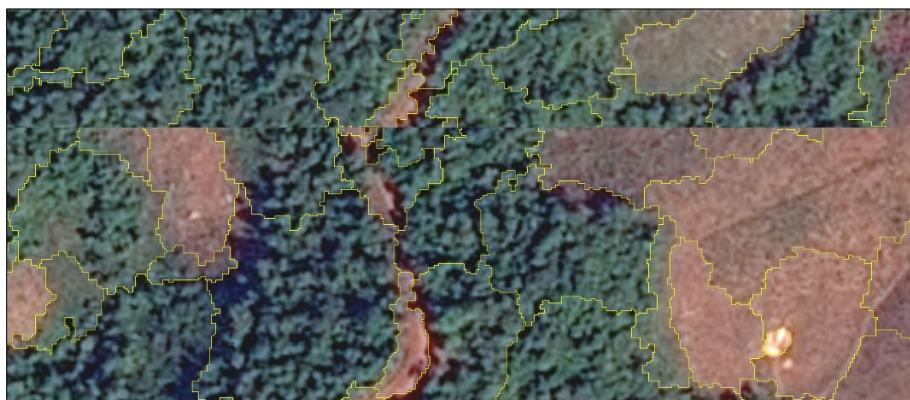
3.1. Hiệu quả làm tron đường lô sau giải đoán trên một số phần mềm thông dụng

Trên các phần mềm giải đoán ảnh thông dụng đều có chức năng làm mềm đường lô sau giải đoán nhằm mục đích hỗ trợ công tác xây dựng bản đồ hiện trạng sau giải đoán. Nhưng trên từng phần mềm giải đoán ảnh khác nhau, chức năng làm tron có sự khác nhau nhất định. Trong nội dung này, bài báo trình bày hiệu quả làm tron đường lô bằng công cụ có sẵn trên 2 phần mềm thông dụng là: eCognition và ArcGIS với lớp bản đồ sau giải đoán từ phần mềm eCognition chưa làm tron tại xã Quảng Thành, Thị xã Gia Nghĩa, tỉnh Đắk Nông. Hiện trạng rừng và đất chưa có rừng trên địa bàn xã được tập hợp ở bảng 3.1

Bảng 3.1. Kết quả giải đoán hiện trạng rừng và đất chưa có rừng xã Quảng Thành

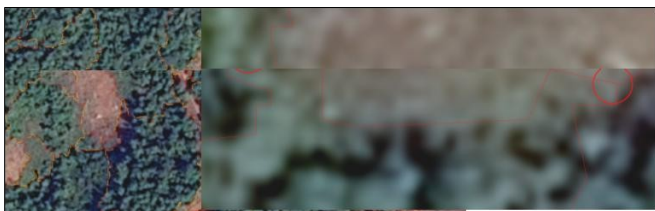
TT	Malldr	Ldlr	Tên ldlr	Diện tích (ha)
I	Diện tích rừng và đất chưa có rừng trong quy hoạch ba loại rừng			3.565,3
1	14	txg	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh giàu	3,9
2	15	txb	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh trung bình	1.449,9
3	16	txn	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh nghèo	64,2
4	17	txk	Rừng gỗ tự nhiên núi đất lá rộng thường xanh nghèo kiệt	10,6
5	52	tnk	Rừng tre nứa khác núi đất	4,2
6	60	rtg	Rừng trồng gỗ núi đất	55,6
7	72	dtr	Đất đã trồng trên núi đất	0,3
8	78	dt2	Đất trống có cây gỗ tái sinh	62,8
9	82	dt1	Đất trống không có cây gỗ tái sinh	61,4
10	88	nn	Đất nông nghiệp núi đất	1.852,4
II	Diện tích đất ngoài quy hoạch ba loại rừng			4.205,3
Tổng				7.770,6

Hình ảnh các lô rừng và đất chưa có rừng sau giải đoán trên nền ảnh vệ tinh SPOT6 được minh họa tại hình 3.1.



Hình 3.1. Hình ảnh lô rừng và đất chưa có rừng sau giải đoán

Kết quả sử dụng công cụ Polygon smoothed để làm trơn đường bao lô rừng và đất không có rừng trên phần mềm eCognition và chồng xếp trên ảnh vệ tinh SPOT6 được minh họa tại hình 3.2.

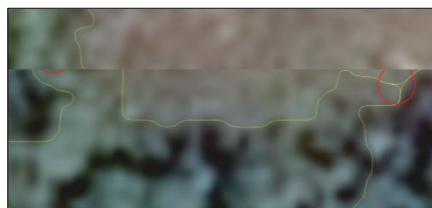


Hình 3.2. Hình ảnh lô rừng và đất chưa có rừng làm trơn bằng phần mềm eCognition

Từ hình 3.2 thấy: Về mặt hình ảnh đường lô sau làm trơn đã hầu như loại bỏ được hiện tượng dích dắc so với đường lô sau giải đoán. Tuy nhiên, đường lô tạo ra vẫn còn nhiều đoạn gấp khúc đột ngột dẫn đến sự không phù hợp

với nền ảnh bên dưới.

Kết quả sử dụng công cụ Smooth Polygon trên phần mềm ArcGIS để làm trơn đường bao lô rừng và đất không có rừng và chồng xếp trên ảnh vệ tinh SPOT6 được minh họa tại hình 3.3.



Hình 3.3. Hình ảnh lô rừng và đất chưa có rừng làm trơn bằng công cụ Smooth Polygon trên phần mềm ArcGIS

Từ hình 3.3 thấy: về mặt hình ảnh đường lô sau làm trơn đã loại bỏ được hiện tượng dích dắc so với đường lô sau giải đoán, đường lô bám sát với ranh giới hiện trạng trên ảnh vệ tinh. Tuy nhiên, khu vực tiếp giáp giữa 2 lô rừng lại bị hở hoặc chồng đè nhất là khu vực tiếp giáp giữa 3 lô trở lên, để khắc phục hiện

tượng này đòi hỏi phải mất nhiều công sức trong quá trình biên tập bản đồ sau này.

Để đánh giá hiệu quả làm trơn đường lô bằng 2 phương pháp nêu trên, tác giả sử dụng 2 loại sai số: 1) Sai số diện tích theo lô; 2) Sai số diện tích theo trạng thái. Kết quả được tập hợp ở bảng 3.2 và bảng 3.3

Bảng 3.2. Sai số diện tích theo lô khi làm trơn bằng các phần mềm thông dụng

TT	Diện tích lô giải đoán (Y _i) (m ²)	Diện tích lô làm trơn trên phần mềm ecognition (f(x _i)) - (m ²)	((Y _i -f(x _i)) ²)	Diện tích lô làm trơn bằng công cụ Smooth Polygon trên phần mềm ArcGIS (f(x _i)) - (m ²)	((Y _i -f(x _i)) ²)
1	4.418,3	4.409,9	70,56	4.417,7	0,36
2	6.112,0	6.138,5	702,25	6.111,7	0,09
3	13.233,4	13.206,9	702,25	13.232,5	0,81
4	15.985,5	16.003,5	324,00	15.984,1	1,96
5	19.679,0	19.662,2	282,24	19.678,5	0,25
6	7.303,1	7.281,6	462,25	7.299,1	16,00
7	10.842,3	1.0811	979,69	10.841,3	1,00
8	7.759,6	7.781,2	466,56	7.759,0	0,36
9	7.628,5	7.610,5	324,00	7.627,5	1,00
10	8.141,7	8.116,5	635,04	8.140,6	1,21
Tổng	101.103,4	101.021,8	6.658,56	101.092,0	129,96
Sai số			665,8		12,9

Bảng 3.3. Sai số diện tích theo trạng thái khi làm trơn bằng các phần mềm thông dụng

TT	mald lr	ldlr	Diện tích trạng thái giải đoán (Y _i) (m ²)	Diện tích làm trơn trên phần mềm ecognition (f(x _i)) - (ha)	((Y _i -f(x _i)) ²)	Diện tích làm trơn bằng công cụ Smooth Polygon trên phần mềm ArcGIS (f(x _j)) - (ha)	((Y _i -f(x _j)) ²)
1	14	txg	3,90	4,20	0,09	3,90	0,00
2	15	txb	1.449,90	1.449,00	0,81	1.449,90	0,00
3	16	txn	64,20	64,20	0,00	64,20	0,00
4	17	txk	10,60	10,50	0,01	10,70	0,01
5	52	tnk	4,20	4,20	0,00	4,20	0,00
6	60	rtg	55,60	55,90	0,09	55,60	0,00
7	72	dtr	0,30	0,30	0,00	0,30	0,00
8	78	dt2	62,80	62,60	0,04	62,80	0,00
9	82	dt1	61,40	61,70	0,09	61,90	0,25
10	88	nn	1.852,40	1.852,70	0,09	1.851,80	0,36
11		Ngoài LN	4.205,30	4.205,30	0,00	4.205,30	0,00
Tổng			7.770,60	7.770,60	1,22	7.770,60	0,62
Sai số					0,11		0,06

Từ kết quả xác định sai số diện tích theo lô và theo trạng thái khi làm trơn đường lô bằng một số phần mềm thông dụng thấy: Sai số diện tích theo lô và sai số diện tích theo trạng thái của phương pháp làm trơn đường

bao lô thông qua sử dụng công cụ Smooth Polygon trên phần mềm ArcGIS đều nhỏ hơn so với phương pháp làm trơn đường bao lô sử dụng phần mềm eCognition.

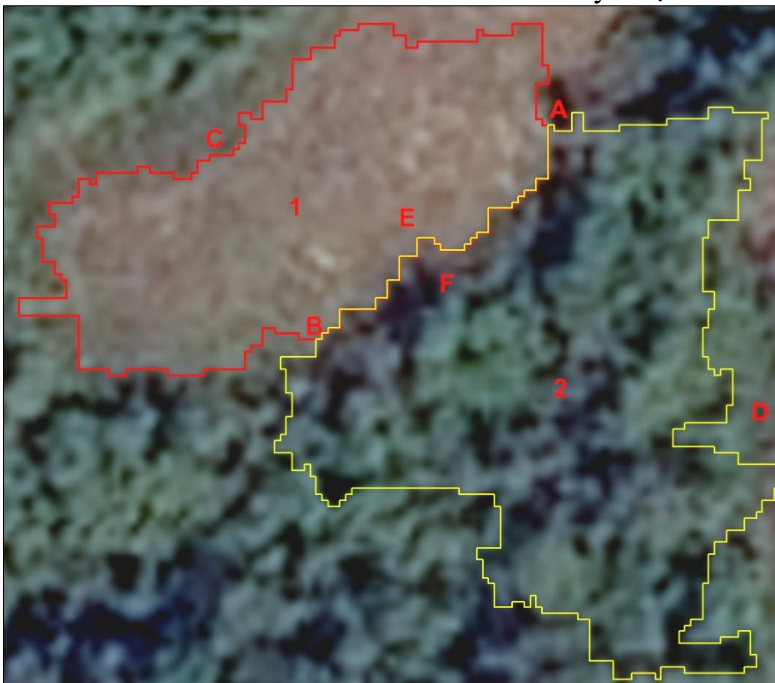
3.2. Kỹ thuật làm trơn đường lô bằng tổ hợp công cụ trên phần mềm ArcGIS

Từ kết quả nghiên cứu tại nội dung 3.1 thấy: làm trơn đường lô bằng công cụ Smooth Polygon trên phần mềm ArcGIS cho kết quả đường lô sau làm trơn bám sát hiện trạng trên ảnh và sai số nhỏ hơn so với thực hiện trên phần mềm eCognition. Tuy nhiên, làm trơn bằng công cụ này có nhược điểm là 2 lô cạnh nhau không trùng khít về đường biên chung. Nguyên nhân của hiện tượng này là do cách quản lý dữ liệu đồ họa trên phần mềm ArcGIS tạo ra. Cách quản lý dữ liệu đồ họa dạng vùng và dạng đường trên phần mềm ArcGIS nói riêng và trên các phần mềm thuộc hệ thống thông tin địa lý nói chung được minh họa tại hình 3.4. Trên hình 3.4 thể hiện 2 lô cạnh nhau là: Lô 1 (ACBEA) và lô 2 (ADBFA), cách quản lý dữ liệu đồ họa trên phần mềm ArcGIS như sau:

- Dạng vùng: Mỗi lô là một đối tượng riêng biệt. Như vậy khi làm trơn, khu vực tiếp giáp giữa 2 lô (AEB của lô 1 và AFB của lô 2) được nhận dạng thuộc 2 đối tượng nên sẽ làm trơn khác nhau, dẫn đến lô sau làm trơn không có sự phù hợp (trùng nhau) ở khu vực tiếp biên.

- Dạng đường: Mỗi Polyline là một đối tượng được chia tách ở khu vực giao nhau, lô 1 và 2 trên hình 3.4 nếu ở dạng đường sẽ gồm 3 đối tượng: Polyline 1 (ACB), Polyline 2 (ADB) và Polyline 3 (AEB hoặc AFB được quản lý là 1 đối tượng). Như vậy khi làm trơn, khu vực tiếp giáp giữa 2 lô (AEB của lô 1 và AFB của lô 2) được nhận dạng là 1 đối tượng nên đường bao lô sau làm trơn trùng nhau ở khu vực tiếp biên.

Do đó, tác giả nhận thấy cần phải chuyển lớp lô dạng vùng thành lớp lô dạng đường sau đó làm trơn lớp lô dạng đường tạo ra và chuyển lại thành dạng vùng để sử dụng.



Hình 3.4. Cách quản lý dữ liệu dạng vùng và dạng đường trên phần mềm ArcGIS

Để chuyển lớp ranh giới lô sau giải đoán từ dạng vùng thành dạng đường trên phần mềm ArcGIS có thể sử dụng một số công cụ sau:

QT1) Sử dụng công cụ Feature To Line

(ArcToobox\Data Management Tools\Features\Feature To Line);

QT2) Sử dụng công cụ Polygon To Line

(ArcToobox\Data Management Tools\Features\Polygon To Line);

QT3) Sử dụng công cụ Feature Class To Coverage

(ArcToobox\Conversion Tools\To Coverage\Feature Class To Coverage).

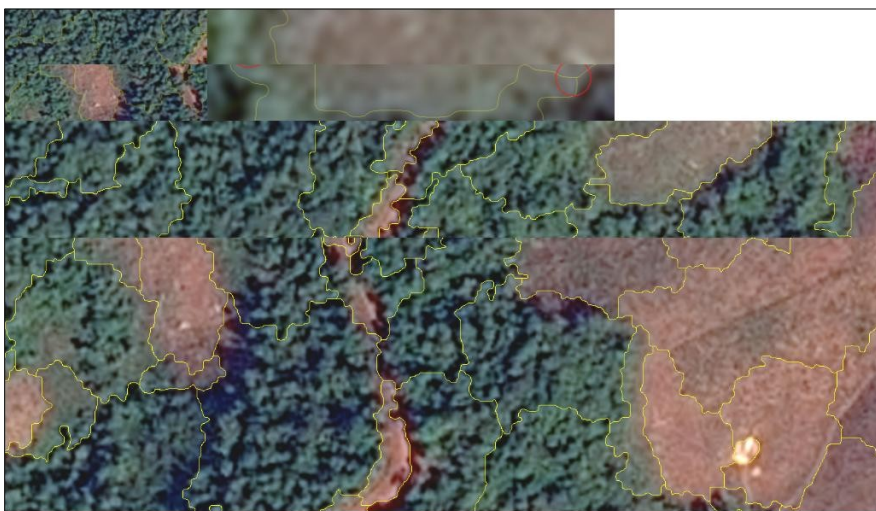
Lớp lô dạng đường tạo ra sẽ được làm trơn (QT4) Sử dụng công cụ Smooth Line

(ArcToobox\Cartography Tools\Generalization\Smooth Line)

Thực hiện hết QT4, đường bao lô đã được làm trơn, tuy nhiên lớp bản đồ này vẫn ở dạng đường, cần phải chuyển thành dạng vùng để sử dụng. Để chuyển lớp bản đồ dạng đường thành dạng vùng trên ArcGIS sử dụng công cụ: Feature To Polygon (QT5)

(ArcToobox\Data Management Tools\Features\Feature To Polygon)

Kết quả thực hiện được minh họa tại hình 3.5.



Hình 3.5. Hình ảnh lô rừng và đất chưa có rừng sau làm trơn bằng tổ hợp các công cụ trên phần mềm ArcGIS

Từ hình 3.5 thấy: Về mặt hình ảnh đường lô sau làm trơn đã loại bỏ được hiện tượng dích dắc so với đường lô sau giải đoán, đường lô bám sát với ranh giới hiện trạng trên ảnh vệ tinh, không còn hiện tượng tròn đề hoặc hở tại khu vực tiếp giáp giữa các lô rừng.

Để đánh giá hiệu quả làm trơn đường lô bằng tổ hợp các công cụ trên phần mềm ArcGIS, tác giả sử dụng 2 loại sai số: 1) Sai số diện tích theo lô; 2) Sai số diện tích theo trạng thái. Kết quả được tập hợp ở bảng 3.4 và bảng 3.5.

Bảng 3.4. Sai số diện tích theo lô khi làm trơn bằng tổ hợp công cụ trên phần mềm ArcGIS

TT	Diện tích lô giải đoán (Y_i) (m ²)	Diện tích lô làm trơn bằng tổ hợp công cụ trên phần mềm ArcGIS ($f(x_j)$) - (m ²)	$((Y_i - f(x_j))^2$
1	4.418,3	4.418,3	0
2	6.112,0	6.114,2	4,84
3	13.233,4	13.233,9	0,25
4	15.985,5	15.987,1	2,56
5	19.679,0	19.678,5	0,25
6	7.303,1	7.303,7	0,36
7	10.842,3	10.844,7	5,76
8	7.759,6	7.760,7	1,21
9	7.628,5	7.630,5	4
10	8.141,7	8.141,5	0,04
Tổng	101.103,4	101.113,1	94,09
Sai số			9,4

Bảng 3.5. Sai số diện tích theo trạng thái khi làm trơn bằng tổ hợp công cụ trên ArcGIS

TT	maldlr	ldlr	Diện tích trạng thái giải đoán (Y_i) (m ²)	Diện tích làm trơn bằng tổ hợp công cụ trên ArcGIS ($f(x_i)$) - (ha)	$((Y_i - f(x_i))^2$
1	14	txg	3,90	3,9	0
2	15	txb	1.449,90	1.450,3	0,16
3	16	txn	64,20	64,2	0
4	17	txk	10,60	10,6	0
5	52	tnk	4,20	4,2	0
6	60	rtg	55,60	55,6	0
7	72	dtr	0,30	0,3	0
8	78	dt2	62,80	62,8	0
9	82	dt1	61,40	61,4	0
10	88	nn	1.852,40	1852	0,16
11		Ngoài LN	4.205,30	4.205,3	0
Tổng			7.770,60	7.770,6	0,32
Sai số					0,03

Như vậy, kết hợp các công cụ trên phần mềm ArcGIS để làm trơn đường lô sau giải đoán cho kết quả sai số diện tích theo lô và sai số diện tích theo trạng thái nhỏ hơn so với

phương pháp làm trơn đường lô bằng công cụ Smooth Polygon trên phần mềm ArcGIS hoặc phương pháp làm trơn đường bao lô sử dụng phần mềm eCognition.

IV. KẾT LUẬN

- Sử dụng phần mềm eCognition để làm trơn đường lô sau giải đoán cho kết quả không tốt về mặt đồ họa vì đường lô sau làm trơn không bám sát với hiện trạng của ảnh.

- Sử dụng công cụ Smooth Polygon trên phần mềm ArcGIS để làm trơn đường lô sau giải đoán sẽ xuất hiện hiện tượng chồng đè và hở giữa các lô gần nhau có chung đường biên.

- Kết hợp các công cụ trên phần mềm ArcGIS để làm trơn đường lô sau giải đoán cho kết quả sai số diện tích theo lô (9,4) và sai số diện tích theo trạng thái (0,03) nhỏ hơn so với việc sử dụng công cụ có sẵn trên eCognition hoặc ArcGIS và đường lô sau làm trơn bám sát với hiện trạng của ảnh.

- Quy trình làm trơn đường bao lô bằng tổ hợp công cụ trên phần mềm ArcGIS.

+ Chuyển lớp bản đồ sau giải đoán từ dạng vùng thành dạng đường bằng một trong các công cụ: Feature To Line (QT1); Polygon To Line (QT2) hoặc; Feature Class To Coverage (QT3).

+ Làm mềm lớp bản đồ dạng đường bằng công cụ Smooth Line (QT4)

+ Chuyển lớp đường thành lớp vùng bằng công cụ Feature To Polygon (QT5)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Quang Bảo, Nguyễn Văn Thị, Phạm Văn Duẩn (2014), *Ứng dụng GIS trong quản lý tài nguyên thiên nhiên*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
2. Phạm Văn Duẩn, Phùng Văn Khoa (2013), *Thử nghiệm phương pháp xây dựng bản đồ kiểm kê rừng trong lưu vực từ ảnh vệ tinh SPOT5*, Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp số 1, năm 2013, trang 2619 – 2630.
3. Luciana F. Alves, Simone A. Vieira, Marcos A. Scaranello, Plinio B. Camargo, Flavio A.M. Santos, Carlos A. Joly, Luiz A. Martinelli (2010). *Forest structure and live aboveground biomass variation along an elevational gradient of tropical Atlantic moist forest (Brazil)*. Forest Ecology and Management, pp 679-691.
4. R.J. Hall, R.S. Skakun, E.J. Arsenault, B.S. Case (2006), *Modeling forest stand structure attributes using Landsat ETM+ data: Application to mapping of aboveground biomass and stand volume*. Forest Ecology and Management, No 225, pp 378-390.
5. Peter T. Wolter, Philip A. Townsend, Brian R. Sturtevant (2009), *Estimation of forest structural parameters using 5 and 10 meter SPOT-5 satellite data*. Remote Sensing of Environment, No 113, pp 2019-2036.
6. Foody, G.M., Boyd, D.S. and Cutler, M.E.J. (2003), *Predictive relation of tropical forest biomass from Landsat TM data and their transferability between regions*. Remote Sensing of Environment, No 85, pp 463-474.