

“ KẾT HỢP THÔNG TIN TỪ ẢNH VỆ TINH ĐA PHỔ, ĐA THỜI GIAN BẰNG PHƯƠNG PHÁP THỐNG KÊ ĐA BIẾN ĐỂ NÂNG CAO ĐỘ CHÍNH XÁC TRONG PHÂN LOẠI LỚP PHỦ THỰC VẬT

TỔNG QUAN

1.1. Khái niệm và vai trò của lớp phủ thực vật

1.1.1. Khái niệm

Lớp phủ thực vật là toàn bộ thảm thực vật xuất hiện trên mặt đất bao gồm thực vật mọc tự nhiên và thực vật được trồng do con người.

1.1.2. Vai trò của lớp phủ thực vật

Lớp phủ thực vật che phủ trên bề mặt phản ánh hiện trạng về tài nguyên thực vật và các nguồn tài nguyên sinh vật khác cùng tồn tại trong đó. Đặc điểm tự nhiên của một vùng có thể được thể hiện qua chính lớp thảm thực vật và chính lớp thảm thực vật phản ánh trở lại một phần nào đó tính chất, đặc điểm tự nhiên của vùng đó do các mối quan hệ và tương tác của các yếu tố tự nhiên với lớp thảm thực vật.

Thảm thực vật rừng là một trong những nền tảng của môi trường và tài nguyên rừng. Thảm thực vật rừng còn được coi là lớp thông tin phản ánh tính đa dạng sinh học cho một vùng, một địa phương. Lớp phủ rừng giữ vai trò bảo vệ đất (chống sạt lở), bảo vệ nguồn nước. Hiện nay, do nạn chặt phá và khai thác rừng một cách bừa bãi, diện tích rừng đã giảm một cách nghiêm trọng. Kéo theo đó là lũ lụt, hạn hán các hiện tượng thời tiết cực đoan. Trong giai đoạn hiện nay, việc phát triển bền vững phải gắn liền với quản lý, khai thác, và bảo vệ rừng một cách hợp lý. Vì vậy việc quản lý lớp phủ rừng là một yêu cầu cấp thiết và quan trọng. Yêu cầu phải có biện pháp và chính sách quản lý, sử dụng một cách hợp lý.

Thảm thực vật cây trồng nông nghiệp có vai trò cung cấp lương thực cho con người và bảo vệ môi trường, giảm thiểu sạt lở, xói mòn và rửa trôi đất.

1.2. Những khái niệm cơ bản về viễn thám

1.2.1 Khái niệm về viễn thám

Viễn thám được định nghĩa như là một khoa học công nghệ mà nhờ nó các tính chất của vật thể quan sát được xác định, đo đạc hoặc phân tích mà không cần tiếp xúc trực tiếp với chúng (Hà Quang Hải, 2006) [3].

Theo Nguyễn Ngọc Thạch định nghĩa Viễn thám (Remote Sensing - RS) là sự thu thập và phân tích thông tin về một đối tượng mà không cần có sự tiếp xúc trực tiếp đến đối tượng. Viễn thám là phương pháp sử dụng bức xạ điện từ như một phương tiện để điều tra và đo đạc những đặc tính của đối tượng (Nguyễn Ngọc Thạch, 2009) [9].

Có hai loại viễn thám chính: Cảm biến thụ động và cảm biến hoạt động. Cảm biến thụ động phát hiện năng lượng tự nhiên (bức xạ) được phát ra hay phản xạ bởi các đối tượng hoặc khu vực xung quanh đang được quan sát (tức là ánh sáng mặt trời). Cảm biến hoạt động phát ra năng lượng để quét các đối tượng và khu vực trên đó dò ra cảm biến thụ động và đo bức xạ được phản xạ hoặc tán xạ trở lại từ vật được quan sát (Lương Chi Lan, 2009) [5].

Thiết bị dùng để cảm nhận sóng điện từ phản xạ hay bức xạ từ vật thể được gọi là bộ cảm. Phương tiện dùng để mang các bộ cảm được gọi là vật mang, gồm khí cầu, máy bay, vệ tinh nhân tạo, tàu vũ trụ.

Viễn thám có thể chia làm 3 loại cơ bản theo bước sóng sử dụng:

- Viễn thám trong dải sóng nhìn thấy và hồng ngoại.

- Viễn thám hồng ngoại nhiệt
- Viễn thám siêu cao tần

Hình 1.1: Các kênh sử dụng trong viễn thám

1.2.2 Các loại ảnh viễn thám

- Ảnh hàng không: Từ năm 1858 bắt đầu sử dụng kính khí cầu để chụp ảnh nhằm mục đích thành lập bản đồ địa hình. Những bức ảnh hàng không đầu tiên được chụp từ máy bay được Wilbur Wright thực hiện năm 1909 trên vùng Centocalli, Italia. Từ đó đến nay, phương pháp sử dụng ảnh hàng không là phương pháp được sử dụng rộng rãi.

- Ảnh vệ tinh Landsat: LANDSAT là vệ tinh tài nguyên của Mỹ do cơ quan hàng không và vũ trụ NASA (National Aeronautics and Space Administration) quản lý. Cho đến nay đã có nhiều thế hệ vệ tinh LANDSAT được nghiên cứu phát triển.

Bảng 1.1. Các thông số kỹ thuật của bộ cảm TM

Kênh phổ

Bước sóng

Phổ điện từ

Độ phân giải

Kênh 1

0.45 - 0.52 micromet

Chàm

30m

Kênh 2

0.52- 0.60 micromet

Lục

30m

Kênh3

0.63 - 0.69 micromet

Đỏ

30m

Kênh 4

0.76 - 0.90 micromet

Cận hồng ngoại

30m

Kênh 5

1.55 - 1.75 micromet

Hồng ngoại

30m

Kênh 6

10.4 - 12.5 micromet

Hồng ngoại nhiệt

120m

Kênh 7

2.08 - 2.35 micromet

Hồng ngoại trung

30m

Vệ tinh LANDSAT 1 được phóng năm 1972, lúc đó bộ cảm cung cấp tư liệu chủ yếu là MSS (Multispectral scanner) thuộc loại máy quét quang cơ (Optical-Mechanical Scanner). Vệ tinh LandSat có độ cao bay 705km, góc nghiêng mặt phẳng quỹ đạo là 98.0. Quỹ đạo đồng bộ mặt trời và bán lặp. Thời điểm bay qua xích đạo là 9h39' sáng và chu kỳ lặp 17 ngày. Bề rộng tuyến chụp 185km. Hệ thống Landsat MSS hoạt động ở dải phổ nhìn thấy và gần hồng ngoại.

Từ năm 1985 vệ tinh LANDAT 3 được phóng và mang bộ cảm TM (Thematic Mapper). Vệ tinh LANDSAT 7 mới được phóng vào quỹ đạo tháng 4/1999 với bộ cảm TM cải tiến gọi là ETM (Enhanced Thematic Mapper). Trên vệ tinh LANDSAT bộ cảm có ý nghĩa quan trọng nhất và được sử dụng nhiều nhất là TM. Bộ cảm TM có các thông số chính được nêu trong bảng sau:

Vệ tinh LANDSAT bay ở độ cao 705km, mỗi cảnh TM có độ bao phủ mặt đất là 185km x 170km với chu kỳ chụp lặp là 16 ngày. Có thể nói TM là bộ cảm quan trọng nhất trong việc nghiên cứu tài nguyên và môi trường. Tư liệu TM được cung cấp dưới dạng CCT, CD ROM và băng từ 8mm.

- Ảnh vệ tinh SPOT: Vào đầu năm 1978 chính phủ Pháp quyết định phát triển chương trình SPOT (Système Pour l'Observation de la Terre) với sự tham gia của Bỉ và Thụy Điển. Hệ thống vệ tinh viễn thám SPOT do Trung tâm Nghiên cứu Không gian của Pháp chế tạo và phát triển. Vệ tinh đầu tiên SPOT-1 được phóng lên quỹ đạo năm 1986, tiếp theo là SPOT-2, SPOT-3, SPOT-4 và SPOT-5 lần lượt vào các năm 1990, 1993, 1998 và 2002 trên đó mang hệ thống quét CCD (Centre National d'Etudes Spatiales - CNES) [16].

Vệ tinh SPOT bay ở độ cao 832 km, góc nghiêng của mặt phẳng quỹ đạo là 98.70, thời điểm bay qua xích đạo là 10h30' sáng và chu kỳ lặp 26 ngày. Các thế hệ vệ tinh SPOT 1, 2, 3 có bộ cảm HRV (High Resolution Visible) với kênh toàn sắc (0,51 - 0,73mm) độ phân giải 10m; ba kênh đa phổ có độ phân giải 20m, phân bố trong vùng sóng nhìn thấy gồm lục (0,50 - 0,59mm), đỏ (0,61 - 0,68mm), cận hồng ngoại (0,79 - 0,89mm). Mỗi cảnh có độ bao phủ mặt đất là 60km x 60km. Vệ tinh SPOT 4 với kênh toàn sắc (0,49 - 0,73mm); ba kênh đa phổ của HRV tương đương với 3 kênh phổ truyền thống HRV; thêm kênh hồng ngoại (1,58 - 1,75mm) có độ phân giải 20m. Khả năng chụp nghiêng của SPOT cho phép tạo cặp ảnh lập thể từ hai ảnh chụp vào hai thời điểm với các góc chụp nghiêng khác nhau.

Hình 1.2. Vệ tinh SPOT

Vệ tinh SPOT - 5 phóng lên quỹ đạo ngày 03 tháng 5 năm 2002, được trang bị một cặp Sensors HRG (High Resolution Geometric) là loại Sensor ưu việt hơn các loại trước đó. Mỗi một Sensor HRG có thể thu được ảnh với độ phân giải 5m đen - trắng và 10m với ảnh màu. Với kỹ thuật xử lý ảnh đặc biệt, có thể đạt được ảnh độ phân giải 2,5m, trong khi đó dải chụp phủ mặt đất của ảnh vẫn đạt 60km đến 80km. Đây chính là ưu điểm của ảnh SPOT, điều mà các loại ảnh vệ tinh cùng

thời khác ở độ phân giải này đều không đạt.

Kỹ thuật thu ảnh HRG cho phép định vị ảnh với độ chính xác nhỏ hơn 50m nhờ hệ thống định vị vệ tinh DOGIS và Star Tracker lắp đặt trên vệ tinh. Trên vệ tinh SPOT-5 còn lắp thêm hai máy chụp ảnh nữa. Máy thứ nhất HSR (High Resolution Stereoscopic) - Máy chụp ảnh lập thể lực phân giải cao. Máy này chụp ảnh lập thể dọc theo đường bay với độ phủ 120 x 600km. Nhờ ảnh lập thể độ phủ rộng này tạo lập mô hình số độ cao (DEM) với độ chính xác 10m mà không cần tới điểm khống chế mặt đất. Máy chụp ảnh thứ hai mang tên VEGETATION, giống như VEGETATION lắp trên vệ tinh SPOT- 4 hàng ngày chụp ảnh mặt đất trên một dải rộng 22.5km với kích thước pixel 1 x 1km trong 4 kênh phổ. Ảnh VEGETATION được sử dụng rất hữu hiệu cho mục đích theo dõi biến động địa cầu và đo vẽ bản đồ hiện trạng sử dụng đất.

Hai vệ tinh SPOT-4 và SPOT-5 có thêm kênh phổ chụp SWIR nằm phía trên ba kênh phổ của các vệ tinh SPOT trước đó, nhờ vậy rất thuận lợi cho nghiên cứu về độ ẩm và lớp phủ thực vật. Sự cải tiến này đã tạo ra rất nhiều ứng dụng trong nông nghiệp, nghiên cứu hiện trạng đất và quản lý tài nguyên thiên nhiên. Bảng 2.2 và Bảng 2.3 giới thiệu tổng hợp về các thông số của thế hệ ảnh Spot.

Bảng 1.2. Các đặc trưng chính của ảnh vệ tinh SPOT

Loại

Vệ tinh SPOT

Tên bộ cảm

Số kênh

Độ phân giải (m)

Các kênh đa phổ

XS (Multispectral)

SPOT 1, 2, 3

HRV (High Resolution Visible)

3

20 x 20

Lục, đỏ, cận hồng ngoại

P hoặc PAN (Panchromatic)

SPOT 1, 2, 3

HRV (High Resolution Visible)

1

10 x 10

Toàn sắc

P + XS (Panchromatic and Multispectral merging)

SPOT 1, 2, 3

HRV (High Resolution Visible)

3

10 x 10

Lục, đỏ, cận hồng ngoại

XI (Multispectral)

SPOT 4

HRVIR (High Resolution Visible)

4

20 x 20

Lục, đỏ, cận hồng ngoại, Hồng ngoại trung bình

M (Monospectral)

SPOT 4

HRVIR (High Resolution Visible)

1

10 x 10

Đỏ

M + XI hoặc P + XI (Panchromatic and Multispectral merging)

SPOT 4

HRVIR (High Resolution Visible and InfraRed)

4

10 x 10*

Lục, đỏ, cận hồng ngoại, Hồng ngoại trung bình

HI (Multispectral InfraRed High Resolution)

SPOT 5

HRG (High Resolution Geometric)

4

10 x 10

Lục, đỏ, cận hồng ngoại, Hồng ngoại trung bình

HX (Multispectral High Resolution)

SPOT 5

HRG (High Resolution Geometric)

3

10 x 10

Lục, đỏ, cận hồng ngoại

HMA hoặc HMB (Panchromatic High Resolution)

SPOT 5

HRG (High Resolution Geometric)

1

5 x 5

Toàn sắc

HMX (HM and HX merging)

SPOT 5

HRG (High Resolution Geometric)

3

5 x 5

Lục, đỏ, cận hồng ngoại

THR (Very High Resolution)

SPOT 5

HRG (High Resolution Geometric)

1

2,5 x 2,5**

Toàn sắc

THX (Very High Resolution Multispectral, THR and HX merging,

SPOT 5

HRG (High Resolution Geometric)

3

2,5 x 2,5**

Lục, đỏ, cận hồng ngoại

THN (Very High Resolution Multispectral, THR and HX merging, in pseudo - natural colors)

SPOT 5

HRG (High Resolution Geometric)

3

2,5 x 2,5**

Chàm, lục, đỏ

HRS (High Resolution Stereoscopic)

SPOT 5

HRG (High Resolution Stereoscopic)

2 (FW/BW)

5 x 10

Toàn sắc

* Chỉ riêng kênh B2 (=M) có độ phân giải 10m. Các kênh còn lại được lấy mẫu lại từ 20 đến 10m.

* Điểm mặt đất - kích thước của THR được lấy mẫu lại. Độ phân giải nhỏ hơn 3m.

Ảnh SPOT được sử dụng chủ yếu trong các lĩnh vực đo vẽ mới và hiện chỉnh bản đồ địa hình; thành lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất; và theo dõi biến động môi trường như mất rừng, xói mòn, phát triển đô thị ... Ảnh SPOT - 5 có độ phân giải cao, đặc biệt ảnh độ phân giải 2,5m mở ra triển vọng của nhiều ứng dụng mà trước đây chỉ có thể thực hiện với ảnh hàng không như thành lập bản đồ tỷ lệ lớn, quy hoạch đô thị, quản lý hiểm họa và thiên tai...

Bảng 1.3: Độ phân giải phổ của ảnh nguồn các vệ tinh SPOT từ 1 đến 5

Vệ tinh SPOT

Kênh phổ

Bước sóng

Phổ điện từ

Độ
phân giải

SPOT 1, 2, 3

Kênh 1

0,50 - 0,59mm

Lục

20m

SPOT 1, 2, 3

Kênh 2

0,61 - 0,68mm

Đỏ

20m

SPOT 1, 2, 3

Kênh 3

0,79-0,89mm

Cận hồng ngoại

20m

SPOT 4, 5

Kênh 4

1,58 - 1,75mm

Toàn sắc

10m

SPOT 5

Kênh 1

0,50 - 0,59mm

Lục

10m

SPOT 5

Kênh 2

0,61 - 0,68mm

Đỏ

10m

SPOT 5

Kênh 3

0,79-0,89mm

Cận hồng ngoại

10m

SPOT 1, 2, 3

Kênh toàn sắc

0,51 - 0,73mm

Toàn sắc

10m

SPOT 4

Kênh toàn sắc

0,49 -0,73mm

Toàn sắc

10m

SPOT 5

Kênh toàn sắc

0,49 -0,73mm

Toàn sắc

5m

SPOT 5

Kênh toàn sắc

0,49 -0,73mm

Toàn sắc

2,5m

SPOT 5

Kênh toàn sắc

0,49 -0,73mm

Toàn sắc

5 x 10m

- Ảnh vệ tinh COMSMOS và RESURS-01: Tư liệu ảnh viễn thám COSMOS gồm có 2 loại. Ảnh độ phân giải cao có độ bay chụp 270km, máy ảnh tiêu cự 1.000mm, kích thước ảnh 30 x 30cm, độ phủ dọc trên 60%, độ phân giải mặt đất 6 - 7m. Ảnh độ phân giải trung bình có độ cao bay chụp 250km, máy ảnh tiêu cự 200mm, kích thước ảnh 18 x 18cm, độ phủ dọc trên 60%, độ phân giải mặt đất 30cm, chụp ở 3 phổ là lục (0,51 - 0,60mm), đỏ (0,60 - 0,70mm), cận hồng ngoại (0,70 - 0,85mm).

Vào các năm 1985, 1988 và 1994 CHLB Nga đưa lên quỹ đạo 3 vệ tinh viễn thám RESURS - 01. Vệ tinh RESURS - 01 bay ở độ cao 678km, trang bị bộ cảm đa phổ MSU-SK, có độ phân giải không gian là 170m đối với 4 kênh gồm kênh lục (0,5 - 0,6mm), đỏ (0,6 - 0,7mm), cận hồng ngoại (0,7 - 0,8mm và 0,8 - 1,1mm). Kênh hồng ngoại nhiệt (10,4 - 12,6mm) có độ phân giải 600m. Một cảnh có độ bao phủ 600 x 600km².

2.1.3 Xử lý ảnh viễn thám

2.1.3.1 Đăng ký ảnh và nắn ảnh

Biến dạng hình học là sự sai lệch vị trí giữa tọa độ ảnh thực tế và tọa độ ảnh lý tưởng được tạo bởi một bộ cảm có thiết kế hình học chính xác và trong các điều kiện thu nhận lý tưởng. Nhằm loại trừ sai số giữa tọa độ ảnh thực tế và tọa độ ảnh lý tưởng cần phải tiến hành đăng ký ảnh và nắn chỉnh hình học (Lê Văn Trung, 2006) [10]. Có hai phương pháp đăng ký ảnh và nắn chỉnh

hình học:

- Nấn chỉnh ảnh theo ảnh: Đã có một ảnh có đầy đủ các thông tin về tọa độ đúng cho vùng nghiên cứu, ảnh này sẽ là ảnh cơ sở để nấn chỉnh. Ảnh cần nấn chỉnh chưa có hệ tọa độ đúng, chọn điểm khống chế sẽ đồng thời chọn trên ảnh và đã có hệ tọa độ và ảnh chưa có hệ tọa độ.
- Nấn chỉnh ảnh theo bản đồ: Bản đồ sử dụng thường là bản đồ địa hình có đầy đủ các chi tiết về địa hình và hệ tọa độ đúng của vùng nghiên cứu.

2.1.3.2 Tăng cường ảnh

- Tăng cường ảnh là làm nổi bật hình ảnh sao cho người giải đoán ảnh dễ đọc, dễ nhận biết nội dung trên ảnh hơn so với ảnh gốc. Tùy từng trường hợp cụ thể và tùy vào từng ảnh vệ tinh cùng với đặc điểm của từng kênh ảnh bao gồm:

Tăng cường độ tương phản của ảnh: Các kênh ảnh vệ tinh thu được thông thường có giá trị các phần tử ảnh chỉ phân bố trong phạm vi hẹp so với khả năng hiển thị của ảnh. Từng kênh ảnh khi hiển thị có xu hướng tương đối tối hoặc tương đối sáng. Do đó để tăng cường độ tương phản ảnh ta phải thực hiện phép kéo dãn giá trị của ảnh. Nhằm biến đổi khoảng giá trị cấp độ xám thực tế của ảnh gốc về khoảng cấp độ xám mà thiết bị hiển thị có khả năng thể hiện được. Trong phần mềm ENVI chức năng tăng cường ảnh nằm trong công cụ Enhance.

Hình 1.3: Tăng cường chất lượng ảnh (Sử dụng ENVI 4.5)

Sau khi chọn Interactive Stretching, sẽ xuất hiện cửa sổ tương tác mới cho phép điều chỉnh Histogram cho từng kênh ảnh đang hiển thị một. Trên cửa sổ này cho phép ta chọn kênh (R/G/B) để tăng cường, kiểu kéo giãn, nhập khoảng giá trị cần kéo dãn.

Hình 1.4: Hiệu chỉnh tương phản Histogram (Sử dụng ENVI 4.5)

- Lọc ảnh: Do sai số phát sinh trong quá trình truyền dữ liệu hoặc bị gián đoạn tạm thời. Một số phần tử ảnh trên ảnh có giá trị độ sáng lớn hơn hay nhỏ hơn rất nhiều so với các phần tử ảnh chung quanh. Kết quả là tạo ra các điểm sáng trắng hay sậm đen trên ảnh mà làm ảnh hưởng đến việc tách thông tin từ ảnh viễn thám. Lọc ảnh nhằm loại nhiều ngẫu nhiên các giá trị đột biến của phần tử ảnh trên ảnh, tạo ảnh mới mịn hơn so với ảnh gốc. Trong ENVI cung cấp nhiều phép lọc và cho phép chúng ta thay đổi các tham số kernel tùy theo ứng dụng ví dụ: Lọc Convolution, hoặc lọc Morphology

1.1.3.3. Giải đoán ảnh

Giải đoán ảnh viễn thám là quá trình tách thông tin định tính cũng như định lượng của hình ảnh dựa trên các tri thức chuyên ngành hoặc kinh nghiệm của người giải đoán. Có hai phương pháp giải đoán chủ yếu là: Phương pháp giải đoán bằng mắt và phương pháp giải đoán bằng xử lý số.

v Phương pháp giải đoán ảnh bằng mắt

Phương pháp giải đoán ảnh bằng mắt với sự tham gia của tri thức con người thì mức độ đầy đủ, độ chính xác của kết quả phụ thuộc rất nhiều vào khả năng của người giải đoán, hiệu quả kinh tế thấp và tốn kém nhiều về các chi phí điều tra ngoại nghiệp.

Giải đoán bằng mắt có thể áp dụng trong mọi điều kiện trang thiết bị. Giải đoán bằng mắt là việc sử dụng mắt thường cùng với các dụng cụ quang học như kính lúp, kính lập thể, máy tổng hợp màu để xác định các đối tượng. Cơ sở để giải đoán bằng mắt là các chuẩn đoán đọc và khóa đoán đọc.

- Các chuẩn giải đoán ảnh vệ tinh: Nhìn chung có thể chia các chuẩn đoán đọc thành 8 nhóm chính sau:

+ Chuẩn kích thước: Cần phải chọn tỷ lệ ảnh phù hợp để giải đoán. Kích thước của đối tượng có thể xác định nếu lấy kích thước đo được trên ảnh nhân với mẫu số tỷ lệ ảnh.

+ Chuẩn hình dạng: Hình dạng có ý nghĩa quan trọng trong giải đoán ảnh. Hình dạng đặc trưng cho mỗi đối tượng khi nhìn từ trên cao xuống và được coi là chuẩn giải đoán quan trọng.

+ Chuẩn bóng: Bóng của vật thể dễ dàng nhận thấy khi nguồn sáng không nằm chính xác ở đỉnh đầu hoặc trường hợp chụp ảnh xiên. Dựa vào bóng của vật thể có thể xác định được chiều cao của nó.

+ Chuẩn độ đen: Độ đen trên ảnh đen trắng biến thiên từ trắng đến đen. Mỗi vật thể được thể hiện bằng một cấp độ sáng nhất định tỷ lệ với cường độ phản xạ ánh sáng của nó. Ví dụ: cát khô phản xạ rất mạnh ánh sáng nên bao giờ cũng có màu trắng, trong khi cát ướt do độ phản xạ kém hơn nên có màu tối hơn trên ảnh đen trắng. Trên ảnh hồng ngoại đen trắng do cây lá nhọn phản xạ mạnh tia hồng ngoại nên chúng có màu trắng và nước lại hấp thụ hết bức xạ trong dải sóng này nên bao giờ cũng có màu đen.

+ Chuẩn màu sắc: Màu sắc là một chuẩn rất tốt trong việc xác định các đối tượng. Ví dụ như: các kiểu loài thực vật có thể được phát hiện dễ dàng ngay cả cho những người không có nhiều kinh nghiệm trong giải đoán hình ảnh khi sử dụng ảnh hồng ngoại mẫu. Các đối tượng khác nhau cho các tông màu khác nhau đặc biệt khi sử dụng ảnh đa phổ tổng hợp màu.

+ Chuẩn cấu trúc: Cấu trúc là một tập hợp của nhiều hình mẫu nhỏ. Ví dụ: một bãi cỏ không bị lẫn các loài cây khác cho một cấu trúc mịn trên ảnh, ngược lại rừng hỗn giao cho một cấu trúc sần sùi. Đương nhiên điều này còn phụ thuộc vào tỷ lệ ảnh được sử dụng.

+ Chuẩn phân bố: Chuẩn phân bố là một tập hợp của nhiều hình dạng nhỏ phân bố theo một quy luật nhất định trên toàn bộ ảnh và trong mối quan hệ với đối tượng cần nghiên cứu. Ví dụ: hình ảnh của các dãy nhà, hình ảnh của ruộng lúa nước, các đồi trồng chè ... tạo ra những hình mẫu đặc trưng riêng cho các đối tượng đó.

+ Chuẩn mối quan hệ tương hỗ: Một tổng thể các chuẩn giải đoán môi trường xung quanh hoặc mối liên quan của các đối tượng nghiên cứu cung cấp một thông tin giải đoán quan trọng.

Nhằm trợ giúp cho công tác giải đoán người ta thành lập các khóa giải đoán cho các đối tượng khác nhau. Khóa giải đoán là tập hợp các chuẩn dùng để giải đoán một đối tượng nhất định. Kết quả giải đoán phụ thuộc vào khóa giải đoán. Mục đích của việc sử dụng khóa giải đoán là làm chuẩn hóa các kết quả giải đoán của nhiều người khác nhau. Thông thường khóa giải đoán do những người có kinh nghiệm và hiểu biết thành lập dựa trên những vùng nghiên cứu thử nghiệm

đã được điều tra kỹ lưỡng. Tất cả 8 chuẩn giải đoán cùng với các thông tin về thời gian chụp, tỷ lệ ảnh, mùa chụp đều phải đưa vào khóa giải đoán. Một bộ khóa giải đoán gồm không chỉ phần ảnh mà còn mô tả bằng lời nữa.

- Ảnh tổng hợp màu: Tư liệu ảnh dùng để giải đoán bằng mắt tốt nhất là ảnh tổng hợp màu. Đặc điểm cơ bản của ảnh tổng hợp màu là sự mã hóa bằng màu sắc các khác biệt về phổ của các đối tượng. Ở đây chuẩn giải đoán chính là sự tương phản màu được nhấn mạnh nhờ sự lựa chọn một cách có ý thức phương án tổng hợp màu. Trong trường hợp tư liệu gốc thỏa mãn các điều kiện kỹ thuật nếu sử dụng phương án tổng hợp màu chuẩn và điều kiện xử lý hóa ảnh chặt chẽ thì màu là một chuẩn giải đoán tương đối ổn định.

Nhờ khả năng phân biệt cao của màu sắc mà nó có thể truyền đạt các khác biệt về phổ của đối tượng, ảnh tổng hợp màu có tính trực quan sinh động hơn ảnh phổ đen trắng.

Đối với ảnh phổ chụp ở vùng hồng ngoại, ảnh tổng hợp màu cho ta bức tranh màu giả không có thực trong tự nhiên.

Về màu sắc, ảnh tổng hợp màu so với ảnh màu vệ tinh chụp trên phim màu 3 lớp có nhiều màu sắc hơn với độ tương phản màu cao hơn. So với ảnh đa phổ thì ảnh tổng hợp màu cũng có nhiều màu sắc hơn và độ tương phản cao hơn, nhưng lực phân giải lại kém hơn ảnh phổ màu. Khả năng giải đoán các đối tượng trên ảnh tổng hợp màu phụ thuộc vào nhiệm vụ giải đoán, khả năng ứng dụng của ảnh tổng hợp màu để giải đoán các đối tượng cụ thể.

Lựa chọn kênh phổ để tổng hợp màu là một công việc quan trọng quyết định chất lượng thông tin của kết quả tổng hợp màu. Việc lựa chọn kênh phổ được xác định trên cơ sở như sau:

+ Đặc tính phản xạ phổ của các đối tượng cần giải đoán.

+ Nhiệm vụ giải đoán.

+ Yêu cầu đối với lực phân giải.

+ Đặc điểm của vùng cần tổng hợp màu.

v Phương pháp giải đoán bằng xử lý số

Các thuật toán phân loại được sử dụng để quy một pixel chưa biết vào một loại nào đó. Việc lựa chọn cách phân loại riêng biệt hoặc luật quyết định phụ thuộc vào tính chất của chỉ tiêu đầu vào và yêu cầu của dữ liệu đầu ra.

Giải đoán ảnh bằng xử lý số trong viễn thám bao gồm các giai đoạn sau:

+ Nhập số liệu:

Có hai nguồn tư liệu chính đó là ảnh tương tự do các máy chụp ảnh cung cấp và ảnh số do các máy quét cung cấp. Trong trường hợp ảnh số thì tư liệu ảnh được chuyển từ các băng từ lưu trữ mật độ cao HDDT vào các băng từ CCT, ở dạng này máy tính nào cũng đọc được số liệu. Trong trường hợp ảnh tương tự thì tư liệu ảnh được chuyển thành dạng số thông qua các máy quét.

+ Khôi phục và hiệu chỉnh ảnh:

Đây là giai đoạn mà các tín hiệu số được hiệu chỉnh hệ thống nhằm tạo ra một tư liệu ảnh có thể sử dụng được. Giai đoạn này thường được thực hiện trên các máy tính lớn tại các Trung tâm thu số liệu vệ tinh.

+ Biến đổi ảnh: Các quá trình xử lý như tăng cường chất lượng, biến đổi tuyến tính ... là giai đoạn tiếp theo. Giai đoạn này có thể thực hiện trên các máy tính nhỏ như các máy vi tính khuôn khổ của một phòng thí nghiệm.

+ Phân loại: Phân loại đa phổ để tách các thông tin cần thiết phục vụ việc theo dõi các đối tượng hay lập bản đồ chuyên đề là khâu then chốt của việc khai thác tư liệu viễn thám.

+ Xuất kết quả: Kết quả có thể xuất dưới dạng tương tự, dạng số hay các bản đồ đường nét. Các

kết quả dạng số này được khai thác, sử dụng nhiều vì nó là đầu vào rất tốt cho công nghệ sử dụng hệ thống tin địa lý. Trên cơ sở ứng dụng hệ thống tin địa lý, nhiều chủng loại thông tin khác nhau cùng được đưa vào xử lý tạo một kết quả chính xác và phong phú hơn so với trường hợp chỉ sử dụng riêng tư liệu viễn thám.

1.1.3.4 Phân loại ảnh

a. Phương pháp phân loại không giám định

Tại những khu vực không có một thông tin nào về đối tượng cần phân loại, người ta sử dụng kỹ thuật phân loại không giám định. Phân loại không giám định chỉ sử dụng thuần túy thông tin ảnh. Trình tự thực hiện có thể tóm tắt như sau:

- Các pixel trên ảnh đầu tiên được gộp thành các nhóm có đặc trưng phổ tương đối đồng nhất bằng kỹ thuật gộp lớp.

- Các nhóm lớp như vậy sử dụng để tính các tham số thống kê cho quá trình phân loại tiếp theo.

Việc xác định các tham số thống kê tập mẫu phụ thuộc cụ thể vào các phương pháp phân loại sẽ được sử dụng. Tuy nhiên phần lớn các phương pháp phân loại đều sử dụng các tham số như giá trị trung bình tập mẫu, ma trận, phương sai.

b. Phương pháp phân loại có giám định

Phân loại có giám định là một hình thức phân loại mà các chỉ tiêu phân loại được xác lập dựa trên các vùng mẫu. Vùng mẫu là khu vực mà trên ảnh người giải đoán biết chắc chắn thuộc vào một trong các lớp cần tìm. Dựa vào các vùng mẫu, các tham số thống kê sẽ được xác định và đó chính là các chỉ tiêu thống kê sử dụng trong quá trình phân loại sau này.

Như vậy phân loại giám định đòi hỏi quá trình chọn mẫu đặc trưng cho các đối tượng trên ảnh dựa trên các kết quả đi khảo sát thực địa hoặc từ các thông tin liên quan khác nếu không đi khảo sát, có nghĩa là phải biết trước được đặc điểm một số vùng ngoài thực tế tương ứng với một vùng trong ảnh đó là loại nào mà ta cần xác định. Quá trình thực hiện gồm những bước sau:

Bước 1: Xác định vùng mẫu

Bước 2: Khoanh các vùng mẫu trên ảnh

Trước tiên cần hiển thị ảnh cần phân loại sau đó vào Tool/region of interest/roi toll trong cửa sổ ảnh chính. công cụ chọn hình mẫu sẽ hiện ra như hình .

Hình 1.5: Công cụ chọn mẫu (Sử dụng ENVI 4.5)

Bước 3: Phân loại dựa trên các vùng mẫu đó.

Trong thanh Menu, chọn Classification/Supervised sau đó chọn phương pháp phân loại: Maximum Likelihood hoặc Minimum Distance như hình 1.6 và hình 1.7

Hình 1.6: Phân loại theo Minimum Distance (Sử dụng ENVI 4.5)

Hình 1.7: Phân loại theo Maximum Likelihood (Sử dụng ENVI 4.5)

1.3. Sử dụng tư liệu ảnh vệ tinh nghiên cứu lớp phủ thực vật trên thế giới và ở Việt Nam

2.3.1 Tình hình nghiên cứu trên thế giới

Biến đổi đất và lớp phủ thực vật là một trong những vấn đề môi trường mang tính toàn cầu và được rất nhiều nhà khoa học trên thế giới quan tâm nghiên cứu.

Từ sau năm 1972, ngay khi có được những bức ảnh của vệ tinh Landsat, nhiều quốc gia đã thử nghiệm và sử dụng chúng cho việc lập bản đồ rừng và các hoạt động quan trắc. Trong Hội nghị về quan sát rừng thế giới (World Forest Watch) tại Brazil năm 1992, các nhà khoa học đã tập trung đánh giá về các tiếp cận trong quan trắc bằng vệ tinh và đưa ra kết luận rằng, viễn thám là sự tiến bộ về phương pháp và công nghệ có khả năng đáp ứng được hệ thống giám sát phù hợp cả về mặt khoa học cũng như những yêu cầu về công tác quản lý lớp phủ rừng ở các quốc gia.

Tại Châu Âu, dự án TREES (The Tropical Ecosystem Environment Observations by Satellites) dưới sự đỡ đầu của Ủy ban Châu Âu và do Viện ứng dụng không gian thuộc Trung tâm nghiên cứu hội nhập Ý thực hiện năm 1993 được xem như một dẫn chứng cụ thể về tính khả thi trong ứng dụng công nghệ quan sát không gian trong quan trắc lớp phủ mặt đất và đặc điểm sinh khối. Dự án sử dụng nhiều sensor khác nhau cho quan trắc lớp phủ rừng. Ngoài ra dự án còn chú trọng cả sử dụng các kênh nhiệt trong phát hiện cháy rừng và kết hợp với một số các chỉ tiêu khác để phát hiện việc phá rừng.

Dự án có quy mô lớn nhất gần đây phải kể đến là dự án về biến đổi sử dụng đất và lớp phủ LUCC (Land-use and Land-cover Change) được triển khai trong giai đoạn 1993-2005, lấy các khu vực nghiên cứu điển hình ở Thái Lan, Malaysia, Indonesia và Philippin. Mục tiêu của dự án là nghiên cứu về những phương thức khác nhau của biến đổi sử dụng đất và lớp phủ ở các quy mô không gian khác nhau, từ quy mô toàn cầu đến quy mô vùng địa phương.

Nghiên cứu của Meyer cho thấy mối quan hệ chặt chẽ giữa sử dụng đất và che phủ thực vật. Những thay đổi loại hình sử dụng đất hay che phủ thực vật ảnh hưởng trực tiếp đến chất đất và ngược lại. Những thay đổi lớn về thực phủ còn làm thay đổi về đa dạng sinh học, nguồn nước, bức xạ và ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình nóng lên toàn cầu (Meyer, 1995) [14].

Công trình nghiên cứu của Sangavongse sử dụng ảnh Landsat TM để nghiên cứu biến động thực phủ tại thành phố Chiang Mai, Thái Lan giai đoạn 1988 - 1991 và thấy rằng sử dụng phương pháp phân loại có kiểm định mang lại độ chính xác cao hơn các phương pháp khác trong điều kiện lấy mẫu thực địa đủ lớn (Sangavongse, 1995) [15].

Nghiên cứu của Arabah and Alhamad sử dụng ảnh đa phổ để nghiên cứu thực phủ ven biển địa Trung hải với diện tích 250000 ha và chỉ ra rằng phân tích đa biến là cơ sở quan trọng để khử các sai số trong quá trình phân tích mẫu và lớp ảnh. Trong nghiên cứu này tác giả đã giảm được 9%

sai số so với các phương pháp truyền thống khác (Alrabah and Alhamad,2006) [11].

Trung Quốc đã có một vài nghiên cứu về phân tích đa phổ đa thời gian trong phân tích ảnh viễn thám Landsat ETM+ tại tỉnh Quảng Châu. Nghiên cứu đã kết hợp ảnh Landsat TM và Landsat ETM+ đã theo dõi chính xác biến đổi của 7 loại lớp phủ với độ chính xác trên 89% và hệ số Kappa trung bình là 0,79 (Fan et al, 2007) [13].

Nhiều nghiên cứu khác về lĩnh vực này cũng đã được triển khai ở các vùng ôn đới, nhiệt đới và á nhiệt đới (Turner II 1992, Turner II và Meyer 1994, Geist và Lambin 2001, Becker và Bugman 2001), song còn nhiều điểm hạn chế về sự hiểu biết đối với vấn đề sử dụng đất, đặc biệt là với các nước đang phát triển ở vùng nhiệt đới.

1.3.2. Tình hình nghiên cứu Việt Nam

Trong những năm gần đây nhiều nhà chuyên môn thuộc các trường Đại học, Viện nghiên cứu đã nỗ lực xây dựng các phương pháp khác nhau trong phân tích ảnh vệ tinh. Phương pháp phân loại thực phủ từ ảnh vệ tinh này sẽ cho phép khai thác tối đa thông tin từ ảnh vệ tinh và có thể khắc phục tốt các hạn chế kể trên để có thể tự động tạo ra các bản đồ thực phủ nhanh, có độ chính xác cao, phục vụ đắc lực cho quan trắc, đánh giá và quản lý thực phủ. Điều này được chỉ ra ở một số nghiên cứu trong nước và ngoài nước gần đây.

Ở trong nước nhìn chung các nghiên cứu trong lĩnh vực này vẫn còn hạn chế, Nguyễn Văn Khang và Nguyễn Thanh Hùng cho thấy sử dụng ảnh vệ tinh có độ phân giải trung bình 30 x 30 đa thời gian có thể phân biệt được 20 loại thực phủ trong đó chủ yếu là đất nông nghiệp. Tuy vậy tác giả cũng cho rằng các phương pháp sử dụng trong nghiên cứu chưa tối ưu, kết quả của phương pháp phụ thuộc khá nhiều vào sự am hiểu của tác giả đối với vùng nghiên cứu và độ phân giải ảnh. Nhược điểm về độ phân giải sẽ được xử lý trong nghiên cứu này bằng phương pháp phân tích liên hợp ảnh.

Nguyễn Huy Anh, Đinh Thanh Kiên: Ứng dụng viễn thám và GIS thành lập bản đồ lớp phủ mặt đất khu vực Chân Mây, huyện Phú Lộc tỉnh Thừa Thiên Huế. Đề tài nghiên cứu đã phân nhóm lớp phủ trên mặt đất gồm hai nhóm lớp phủ chính là: Lớp phủ nhân tạo và lớp phủ tự nhiên.

Cũng liên quan đến phân loại ảnh và giám sát lớp phủ thực vật tác giả Vũ Hữu Long sử dụng tư liệu ảnh vệ tinh MODIS nghiên cứu mùa vụ cây trồng, lập bản đồ hiện trạng và biến động lớp phủ vùng Đồng bằng Sông Hồng giai đoạn 2008 - 2010. Từ bản đồ lớp phủ các năm 2008 và 2010, nhóm nghiên cứu đã tiến hành phân tích đánh giá biến động và thành lập lớp phủ Đồng bằng Sông Hồng theo phương pháp hậu phân loại. Dữ liệu ảnh MODIS đảm bảo các yêu cầu cần thiết để phân tích hiện trạng, theo dõi biến động trên phạm vi khu vực lớn hơn (Vũ Hữu Long, 2011) [6].

Hà Thúy Quỳnh trong "Sử dụng Viễn thám để nghiên cứu sự biến động của lớp phủ rừng theo thời gian và các tác động của sự biến đổi đó tại VQG Tam Đảo" (Hà Thúy Quỳnh, 2011) [8]. Các thông tin được chọn lọc, xử lý và xây dựng cơ sở dữ liệu dạng bảng. Bản đồ thành phần được xây dựng gồm: Bản đồ thảm thực vật; thủy văn.. Các bản đồ được chuẩn hoá trên cùng hệ tọa độ UTM lưới chiếu WGS84. Bản đồ thảm thực vật thể hiện sự phân bố của 6 kiểu thảm chính gồm: 1) Rừng tự nhiên giàu và trung bình (21.5%), 2) rừng tự nhiên nghèo (55.3%), 3) rừng trồng (2.4%), 4) đất nông nghiệp (7.7%), 5) đất thổ cư (2.4%) và 6) cây bụi (10.4%).

1.4. Công cụ nghiên cứu sử dụng ảnh vệ tinh xây dựng bản đồ lớp phủ thực vật.

1.4.1 Phần mềm giải đoán ảnh.

* Phần mềm ENVI – Environment for Visualizing Images là một phần mềm xử lý ảnh viễn thám mạnh, với các đặc điểm chính như sau:

- Hiển thị, phân tích ảnh với nhiều kiểu dữ liệu và kích cỡ ảnh khác nhau.
- Môi trường giao diện thân thiện.
- Cho phép làm việc với từng kênh phổ riêng lẻ hoặc toàn bộ ảnh. Khi một file ảnh được mở, mỗi kênh phổ của ảnh đó có thể được thao tác với tất cả các chức năng hiện có của hệ thống. Với nhiều file ảnh được mở, ta có thể dễ dàng lựa chọn các kênh từ các file ảnh để xử lý cùng nhau (Trần Văn Anh, 2009) [1].
- ENVI có các công cụ chiết tách phổ, sử dụng thư viện phổ và các chức năng chuyên cho phân tích ảnh phân giải phổ cao (high spectral resolution images).
- Phần mềm ENVI được viết trên ngôn ngữ IDL – Interactive Data Language. Đây là ngôn ngữ lập trình cấu trúc, cung cấp khả năng tích hợp giữa xử lý ảnh và khả năng hiển thị với giao diện đồ họa dễ sử dụng.
- * Một số chức năng chính của phần mềm
 - Phân loại không chọn mẫu- Unsupervised Classification
 - Phân loại có chọn mẫu – Supervised Classification
 - Kỹ thuật phân ngưỡng – Segmentation Image
 - Tạo lát cắt giá trị - Density Slice
 - Tính chỉ số thực vật NDVI

1.4.2. Phần mềm ArcGIS 9.3

Arcgis Desktop là một sản phẩm của Viện Nghiên cứu hệ thống môi trường (ESRI). Có thể nói đây là một phần mềm về GIS hoàn thiện nhất. ArcGIS cho phép người sử dụng thực hiện những chức năng của Gis ở bất cứ nơi nào họ muốn: trên màn hình, máy chủ, trên web, trên các field ... Phần mềm Arcgis Desktop bao gồm 3 ứng dụng chính sau:

- ArcMap để xây dựng, hiển thị, xử lý và phân tích các bản đồ.
- + Tạo các bản đồ từ các rất nhiều các loại dữ liệu khác nhau
- + Truy vấn dữ liệu không gian để tìm kiếm và hiểu mối liên hệ giữa các đối tượng không gian
- + Tạo các biểu đồ
- + Hiển thị trang in ấn
- ArcCatalog: dùng để lưu trữ, quản lý hoặc tạo mới các dữ liệu địa lý
- + Tạo mới một cơ sở dữ liệu
- + Explore và tìm kiếm dữ liệu
- + Xác định hệ thống tọa độ cho cơ sở dữ liệu
- ArcToolbox: cung cấp các công cụ để xử lý, xuất – nhập các dữ liệu từ các định dạng khác như MapInfo, MicroStation, AutoCad... (Trần Quốc Bình, 2004) [2].

MỤC TIÊU

- Xác định và cập nhật các biến động về các loại thực phủ trong vùng nghiên cứu và phản xạ phổ của chúng theo thời gian.
- Kết hợp thông tin từ ảnh vệ tinh đa phổ và đa thời gian bằng phương pháp thống kê xác định biến động thực phủ, vẽ bản đồ lớp phủ và dự tính diện tích của từng loại thực phủ với độ chính xác cao.

NỘI DUNG

- + Đặc điểm chung về điều kiện tự nhiên – Kinh tế xã hội của vùng nghiên cứu.
- + Đặc điểm lớp phủ thực vật của vùng nghiên cứu.
- + Xây dựng bản đồ lớp phủ thực vật bằng việc sử dụng ảnh viễn thám và công cụ GIS.

Xác định lấy mẫu cố định trên thực địa và bản đồ theo dõi biến động về thực phủ trên thực địa.

Xử lý và triết xuất thông tin phản xạ đa phổ của vị trí lấy mẫu cố định.

Xác định sự thay đổi thực phủ trong năm bằng sự kết hợp phản xạ phổ và số liệu kiểm tra thực địa về thực phủ tại các điểm lấy mẫu cố định ứng dụng phương pháp phân loại có kiểm định đa biến.

Kiểm tra độ chính xác của phương pháp bằng việc so sánh thực phủ thực tế trên đồng ruộng qua các tháng và thực phủ từ kết quả của quá trình phân tích ảnh .

Tính toán diện tích từng loại thực phủ qua các thời điểm và xác định biến động của lớp thực phủ trong năm.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Điều tra thu thập dữ liệu, số liệu

Sử dụng phương pháp RRA (đánh giá nhanh nông thôn) để điều tra thu thập dữ liệu và số liệu thứ cấp về vùng nghiên cứu như:

+ Số liệu: Số liệu về điều kiện tự nhiên, kinh tế, xã hội, đất đai của vùng nghiên cứu. Các số liệu này được thu thập từ UBND xã Tân Thái, phòng Tài nguyên & Môi trường huyện Đại Từ - Thái Nguyên.

+ Dữ liệu gồm: Bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2010, bản đồ địa chính được thu thập từ UBND xã Tân Thái. Ảnh vệ tinh SPOT 5 bao trùm khu vực tỉnh Thái Nguyên được đặt mua từ Trung tâm Viễn thám Quốc gia – Bộ Tài nguyên & Môi trường.

2 Phương pháp lấy mẫu và theo dõi biến động thực phủ.

+ Lựa chọn mẫu lấy mẫu: Việc xác định các mẫu được tiến hành lựa chọn các vùng có đặc điểm đại diện cho lớp phủ thực vật, số lượng mẫu được xác định là 3 mẫu/1 loại thực phủ, với tổng số mẫu là 27. Diện tích các ô mẫu có kích thước nhỏ nhất là 3 x 3m và lớn nhất 20 x 20 m, diện tích này đủ lớn so với diện tích của 1 pixel trên ảnh là 2,5 x 2,5m.

+ Tiến hành lấy mẫu: Sử dụng máy định vị GPS xác định vị trí cần lấy mẫu, vị trí lấy mẫu đảm bảo tính ổn định trong thời gian nghiên cứu. Chụp ảnh mẫu theo các ngày của vệ tinh chụp để đảm bảo ảnh chụp đúng với hiện trạng thời gian vệ tinh chụp.

3 Xây dựng bản đồ thực phủ

Giải đoán ảnh và phân lớp thực phủ:

- Đăng ký ảnh SPOT 5 của các lần thu nhận với bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2010.
- Tăng cường ảnh, để ảnh được thể hiện rõ nét trong quá trình giải đoán và tác lớp trên ảnh và được sử dụng phương pháp tăng cường ảnh lọc trung bình.
- Phân lớp ảnh được sử dụng phương pháp phân lớp có giám sát; lựa chọn các mẫu trên ảnh, định nghĩa các vùng mẫu và tiến hành phân lớp bằng phân loại có giám sát (Maximum Likelihood). Sử dụng phần mềm ENVI 4.5 để thực hiện quá trình giải đoán ảnh và phân lớp thực phủ.

Xây dựng bản đồ thực phủ

Sau mỗi lần giải đoán ảnh SPOT và phân lớp thực phủ, từ dạng ảnh raster các lớp thực phủ được chuyển sang dạng vector. Sử dụng phần mềm ArcGIS để biên tập bản đồ thực phủ từ ảnh của từng giai đoạn.

Đánh giá độ chính xác của việc giải đoán và thành lập bản đồ thực phủ

- Thống kê, so sánh diện tích từ bản đồ giải đoán được với diện tích trên bản đồ và diện tích thực tế của từng mẫu giải đoán.
- Thống kê, so sánh toàn bộ diện tích của từng loại thực phủ ở cả 3 lần giải đoán và so sánh với diện tích thực địa ...

HIỆU QUẢ KTXH

ĐƠN VỊ SỬ DỤNG

ĐẠI HỌC NÔNG LÂM THÁI NGUYÊN