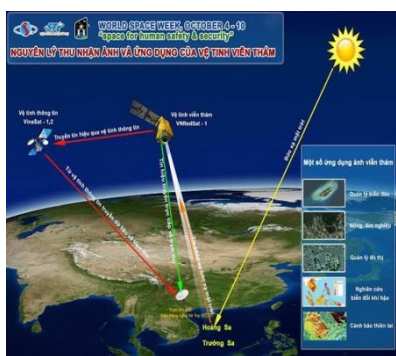


TRƯỜNG ĐẠI HỌC LÂM NGHIỆP
VIỆN QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI VÀ PTNT

LÊ HÙNG CHIẾN, TRẦN THỊ THƠM



BÀI GIẢNG
ỨNG DỤNG VIỄN THÁM TRONG QLDD



Hà Nội, 2018

LỜI NÓI ĐẦU

Viễn thám là công nghệ thu nhận thông tin rất nhanh chóng, hiệu quả, chính xác, ứng dụng viễn thám trong quản lý đất đai là môn học nhằm cung cấp cho người học các kiến thức cơ bản về nguyên lý viễn thám, các phần mềm xử lý ảnh viễn thám, ứng dụng các tư liệu ảnh viễn thám trong công tác thành lập bản đồ lớp phủ, bản đồ hiện trạng, ...đánh giá biến động phục vụ công tác quản lý tài nguyên thiên nhiên nói chung, quản lý đất đai nói riêng. Bài giảng Ứng dụng viễn thám trong quản lý đất đai được biên soạn nhằm đáp ứng nhu cầu học tập của sinh viên ngành Quản lý đất đai, là tài liệu tham khảo với sinh viên ngành Lâm học, Quản lý tài nguyên rừng và môi trường.

Trong quá trình biên soạn nhóm tác giả đã cố gắng trình bày ngắn gọn, dễ hiểu, bám sát nội dung đề cương môn học đã được phê duyệt, cập nhật các kiến thức mới, đặc biệt là các kỹ thuật và phần mềm xử lý ảnh, ứng dụng các tư liệu ảnh trong công tác thành lập bản đồ phục vụ quản lý đất đai.

Trong thời gian hoàn thiện bài giảng nhóm tác giả đã nhận được sự động viên giúp đỡ của bạn bè, đồng nghiệp cán bộ của Trường Đại học Lâm nghiệp, Viện quản lý đất đai và PTNT, đặc biệt là Bộ môn Trắc địa bản đồ và GIS. Xin trân trọng cảm ơn những sự động viên giúp đỡ quý báu đó.

Quá trình biên soạn sẽ không tránh khỏi các thiếu sót, nhóm tác giả rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến từ bạn bè, đồng nghiệp để bài giảng được hoàn thiện hơn. Mọi ý kiến đóng góp xin gửi theo địa chỉ Bộ môn Trắc địa bản đồ và GIS phòng 122 nhà A3 Trường Đại học Lâm nghiệp.

CÁC TÁC GIẢ

MỤC LỤC

MỤC LỤC	3
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ỨNG DỤNG VIỄN THÁM	1
1.1.TỔNG QUAN VỀ KỸ THUẬT VIỄN THÁM.....	1
1.1.1. Khái niệm về Viễn thám	1
1.1.2. Phân loại viễn thám.....	5
1.1.3. Tư liệu sử dụng trong viễn thám	10
1.1.4. Đặc tính phản xạ phổ của các đối tượng tự nhiên.....	16
1.2. TÌNH HÌNH ỨNG DỤNG VIỄN THÁM Ở THẾ GIỚI VÀ Ở VIỆT NAM	29
1.2.1. Sự phát triển của công nghệ viễn thám trên phạm vi toàn cầu	29
1.2.2. Tình hình ứng dụng của công nghệ Viễn thám ở Việt Nam.....	33
1.3 QUY TRÌNH XỬ LÝ ẢNH VỆ TINH.....	35
1.3.1 Nhập dữ liệu	35
1.3.2 Khôi phục và hiệu chỉnh ảnh.....	35
1.3.3 Biến đổi ảnh	36
1.3.4 Phân loại và phân tích	36
1.3.5 Xuất kết quả	36
CHƯƠNG 2: GIỚI THIỆU MỘT SỐ PHẦN MỀM XỬ LÝ ẢNH	37
2.1. KHÁI NIỆM VỀ PHẦN MỀM XỬ LÝ ẢNH VIỄN THÁM.....	37
2.1.1. Khái niệm	37
2.1.2. Một số phần mềm đang sử dụng ở Việt Nam	37
2.1.3. Một số phần mềm đang được sử dụng ở Việt Nam	38
2.2 GIỚI THIỆU PHẦN MỀM ENVI VÀ CÁCH TIẾP CẬN	48
2.2.1 Giới thiệu giao diện phần mềm ENVI	48
2.2.2. Giới thiệu chức năng cơ bản của phần mềm.....	50
2.2.3. Hiển thị hình ảnh tư liệu viễn thám bằng ENVI 4.8	57
CHƯƠNG 3: ỨNG DỤNG VIỄN THÁM TRONG QUẢN LÝ ĐẤT	59

3.1 PHÂN LOẠI LỚP PHỦ BẰNG CHỈ SỐ THỰC VẬT	59
3.1.1 Khái niệm về chỉ số thực vật và cách tính toán	59
3.1.2. Giới thiệu chức năng Band Math và nguyên lý tính toán các kênh ảnh ...	60
3.1.3. Tính toán chỉ số thực vật đã được chuẩn hóa (NDVI) - Normalized Diference Vegetation Index trên ENVI.....	65
3.2 PHÂN LOẠI LỚP PHỦ BẰNG PHƯƠNG PHÁP CÓ GIÁM ĐỊNH.....	69
3.2.1. Quy trình phân loại lớp phủ bằng phương pháp có giám định	69
3.2.2. Hiện ảnh và nâng cao chất lượng hiện ảnh	70
3.2.3 Nắn chỉnh hình học và cắt chọn vùng nghiên cứu	75
3.2.4. Chọn vùng mẫu cho các đối tượng cần phân loại	77
3.2.5. Tính toán các chỉ số thống kê vùng mẫu.....	80
3.2.6. Phân loại lớp phủ theo phương pháp có giám định.....	81
3.2.7. Đánh giá độ chính xác phân loại	87
3.3. ỨNG DỤNG VIỄN THÁM VÀ GIS TRONG QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI	88
3.3.1 Ứng dụng viễn thám và GIS để hiện chỉnh bản đồ địa hình	88
2.3.2. Quy trình công nghệ hiện chỉnh bản đồ địa hình bằng tư liệu viễn thám	89
3.3.3. Ứng dụng viễn thám và GIS để thành lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất	91
3.4. SỬ DỤNG TƯ LIỆU ĐA PHỔ ĐA THỜI GIAN TRONG ĐÁNH GIÁ BIẾN ĐỘNG LỚP PHỦ	101
3.4.1 Khái quát về bản đồ biến động sử dụng đất	101
3.4.2. Các phương pháp nghiên biến động sử dụng đất.....	104

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1 Nguyên lý thu nhận dữ liệu viễn thám.....	2
Hình 1.2.a Viễn thám bị động	5
Hình 1.2.b Viễn thám chủ động	5
Hình 1.3. a Vệ tinh địa tĩnh	6
Hình 1.3.b Vệ tinh quỹ đạo cực	6
Hình 1.4. Các dải sóng sử dụng trong viễn thám.....	7
Hình 1.5. Sơ đồ phân loại viễn thám theo bước sóng	8
Hình 1.6.a.Vệ tinh địa tĩnh GEOS.....	10
Hình 1.6.b.Vệ tinh Landsat 7	10
Hình 1.6.c	10
Hình 1.6.d Tàu vũ trụ Endeavour.....	10
Hình 1.7. Sơ đồ mô tả mối tương quan giữa các khái niệm.....	12
Hình 1.8. Một số phản xạ	17
Hình 1.9. Đặc trưng phản xạ phổ của các đối tượng tự nhiên	17
Hình 1.10. Đặc trưng phản xạ phổ của thực vật.....	18
Hình 1.11. Đặc tính hấp thụ của lá cây và của nước.....	19
Hình 1.12. Đặc tính phản xạ phổ của thực vật.....	20
Hình 1.13. Đặc tính phản xạ phổ của thổ nhưỡng.	21
Hình 1.14. Khả năng phản xạ phổ của đất phụ thuộc vào độ ẩm	21
Hình 1.15. Khả năng phản xạ và hấp thụ của nước.	23
Hình 1.16. Khả năng phản xạ phổ của một số loại nước.	23
Hình 1.17. Cửa sổ khí quyển.....	28
Hình 1.18. Chụp ảnh từ khinh khí cầu	30
Hình 1.19. Các mốc thời gian đánh dấu sự phát triển của hệ thống vệ tinh Landsat	32
Hình 2.1.Một số phần mềm xử lý ảnh viễn thám đang được sử ở VN	37
Hình 2.2Giao diện phần mềm IDRISI.....	40
Hình 2.3	41
Hình 2.4 Mạng phân cấp đối tượng ảnh.....	43

Hình 2.5 Nhóm chuyên đề của đối tượng ảnh (Image Object Domain)	43
Hình 2.6 Quá trình phân loại định hướng đối tượng trên eCognition.....	44
Hình 2.7	44
Hình 2.8	45
Hình 2.9	Error! Bookmark not defined.
Hình 2.10.....	45
Hình 2.11	46
Hình 2.12.....	47
Hình 2.13. Giao diện của phần mềm ENVI	49
Hình 2.14. Các cửa sổ của phần mềm ENVI	50
Hình 2.16. Các chức năng của công cụ Basic tool.....	54
Hình 2.17. Các chức năng của công cụ Classification.....	54
Hình 2.18. Các chức năng của công cụ Transform.....	55
Hình 3.1. Ví dụ công thức tính NDVI.....	60
Hình 3.2. a)Ảnh Aster; b) Lọc tần số thấp; c) Lọc tần số cao	60
Hình 3.3. Ảnh NDVI giám sát thực vật trên quy mô toàn cầu	63
Hình 3.4. Xử lý toán học bằng Band Math	64
Hình 3.5. Thực hiện tính chỉ số NDVI trên ENVI.....	65
Hình 3.6. Ví dụ ảnh trước khi chuyển đổi.....	65
Hình 3.7. Ví dụ ảnh sau khi chuyển đổi về ảnh NDVI	66
Hình 3.8. Tính NDVI bằng công cụ Band Math trên ENVI.....	66
Hình 3.9. Tính toán chỉ số thực vật bằng công cụ Band math trong ENVI.....	67
Hình 3.10. Tính toán chỉ số màu nâu thực vật bằng công cụ Band math trong ENVI	67
Hình 3.11. Ảnh vệ tinh trước và sau khi biến đổi độ xám	70
Hình 3.12 Biểu đồ độ xám ảnh tối	71
Hình 3.13. Biểu đồ độ xám ảnh sang và ảnh có độ tương phản thấp	72
Hình 3.14. Biểu đồ độ xám ảnh có độ tương phản cao.....	73
Hình 3.15. Chuẩn hóa Histogram.....	73
Hình 3.16. Các phép tang cường trong ENVI.....	74
Hình 3.17. Các điểm không chế ảnh	76

Hình 3.18. Công cụ nắn chỉnh trong ENVI.....	76
Hình 3.19. Kỹ thuật ghép ảnh trong ENVI	77
Hình 3.20. Kỹ thuật cắt ảnh trong ENVI	77
Hình 3.21. Chọn các vùng mẫu cho mỗi loại và ước tính các tham số thống kê	78
Hình 3.22. Không gian đặc trưng phổ ứng với mỗi pixel	79
Hình 3.23. Kết quả khoanh mẫu trên ảnh	80
Hình 3.24. Đánh giá độ chính xác mẫu	81
Hình 3.25. Phương pháp phân loại hình hộp trong không gian ba chiều	82
Hình 3.26. Nguyên lý phân loại ảnh theo phương pháp khoảng cách gần nhất	83
Hình 3.27. Phân loại ảnh theo xác suất cực đại	84
Hình 3.28. Đặc tính phổ của 9 loại; b) Cây quyết định	86
Hình 3.29. Sơ đồ công nghệ hiện chỉnh bản đồ địa hình bằng ảnh vệ tinh theo phương pháp truyền thống	90
Hình 3.30. Sơ đồ công nghệ hiện chỉnh bản đồ địa hình bằng ảnh vệ tinh theo phương pháp số	91
Hình 3.31. Phương pháp thành lập bản đồ HTSDĐ bằng cách sử dụng tư liệu viễn thám để hiện chỉnh bản đồ HTSDĐ chu kỳ trước	101
Hình 3.34. Véc tơ thay đổi phổ	107
Hình 3.35. Thuật toán phân tích vec tor thay đổi phổ	107
Hình 3.6. Nghiên cứu biến động mạng nhị phân	108
Hình 3.37. Nghiên cứu biến động bằng phương pháp cộng màu trên một kênh ảnh	108

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1 Đặc điểm của dải phổ điện từ sử dụng trong kỹ thuật viễn thám.....	4
Bảng 1.2. Hệ thống phân loại các vật mang theo độ cao	9
Bảng 1.3 Quan hệ giữa độ phân giải và kích thước của vật thể cần xác định ...	13
Bảng 1.4.....	24
Bảng 1.5.....	29

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ỨNG DỤNG VIỄN THÁM

1.1. TỔNG QUAN VỀ KỸ THUẬT VIỄN THÁM

1.1.1. Khái niệm về Viễn thám

1. Khái niệm

Viễn thám (*Remote sensing* - tiếng Anh) được hiểu là một khoa học và nghệ thuật để thu nhận thông tin về một đối tượng, một khu vực hoặc một hiện tượng thông qua việc phân tích tư liệu thu nhận được bằng các phương tiện. Những phương tiện này không có sự tiếp xúc trực tiếp với đối tượng, khu vực hoặc với hiện tượng được nghiên cứu. Thực hiện được những công việc đó chính là thực hiện viễn thám hay hiểu đơn giản: Viễn thám là thăm dò từ xa về một đối tượng hoặc một hiện tượng mà không có sự tiếp xúc trực tiếp với đối tượng hoặc hiện tượng đó. Theo các quan điểm khác nhau, có nhiều khái niệm khác nhau về viễn thám, nhưng những khái niệm đều có điểm chung, nhấn mạnh "*Viễn thám là khoa học thu nhận từ xa các thông tin về các đối tượng, hiện tượng trên trái đất*". Dưới đây là khái niệm về viễn thám theo quan niệm của các tác giả khác nhau.

Viễn thám là một nghệ thuật, khoa học, nói ít nhiều về một vật không cần phải chạm vào vật đó (Fischer và nnk, 1976).

Viễn thám là quan sát về một đối tượng bằng một phương tiện cách xa vật trên một khoảng cách nhất định (Barret và Curtis, 1976).

Viễn thám là một khoa học về lấy thông tin từ một đối tượng, được đo từ một khoảng cách cách xa vật không cần tiếp xúc với nó. Năng lượng được đo trong các hệ viễn thám hiện nay là năng lượng điện từ phát ra từ vật quan tâm... (D. A. Land Grete, 1978).

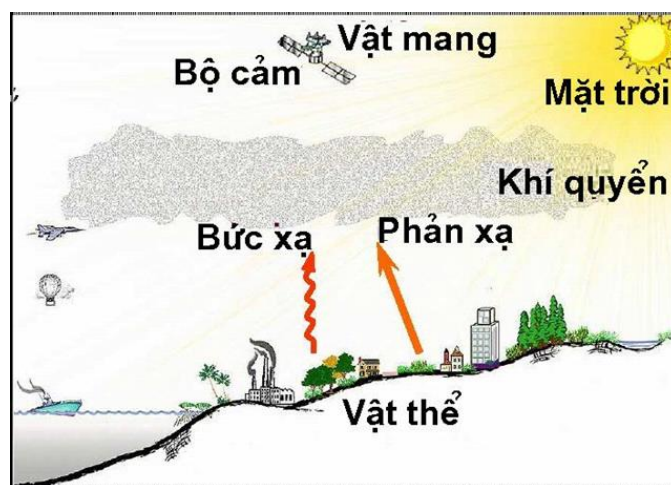
Viễn thám là ứng dụng vào việc lấy thông tin về mặt đất và mặt nước của trái đất, bằng việc sử dụng các ảnh thu được từ một đầu chụp ảnh sử dụng bức xạ phổ điện từ, đơn kênh hoặc đa phổ, bức xạ hoặc phản xạ từ bề mặt trái đất (Janes B. Capbell, 1996).

Viễn thám là "khoa học và nghệ thuật thu nhận thông tin về một vật thể, một vùng, hoặc một hiện tượng, qua phân tích dữ liệu thu được bởi phương tiện không tiếp xúc với vật, vùng, hoặc hiện tượng khi khảo sát ".(Lillesand và Kiefer, 1986). Phương pháp viễn thám là phương pháp sử dụng năng lượng điện từ như ánh sáng, nhiệt, sóng cực ngắn như một phương tiện để điều tra và đo đạc những đặc tính của đối tượng (Theo Floy Sabin 1987). Định nghĩa này loại trừ những quan trắc về điện, từ và trọng lực vì những quan trắc đó thuộc lĩnh vực địa vật lý, sử dụng để đo những trường lực nhiều hơn là đo bức xạ điện từ.

2. Nguyên lý thu nhận dữ liệu của viễn thám

Sóng điện từ được phản xạ hoặc bức xạ từ vật thể là nguồn cung cấp thông tin chủ yếu về đặc tính của đối tượng. Ảnh viễn thám cung cấp thông tin về các vật thể tương ứng với năng lượng bức xạ ứng với từng bước sóng đã xác định. Đo lường và phân tích năng lượng phản xạ phổ ghi nhận bởi ảnh viễn thám, cho phép tách thông tin hữu ích về từng lớp phủ mặt đất khác nhau do sự tương tác giữa bức xạ điện từ và vật thể.

Thiết bị dùng để cảm nhận sóng điện từ phản xạ hay bức xạ từ vật thể được gọi là bộ cảm biến. Bộ cảm biến có thể là các máy chụp ảnh hoặc máy quét. Phương tiện mang các bộ cảm biến được gọi là vật mang (máy bay, khinh khí cầu, tàu con thoi hoặc vệ tinh...). Hình 1.1 thể hiện sơ đồ nguyên lý thu nhận ảnh viễn thám.



Hình 1.1 Nguyên lý thu nhận dữ liệu viễn thám

Nguồn năng lượng chính thường sử dụng trong viễn thám là bức xạ mặt trời, năng lượng của sóng điện từ do các vật thể phản xạ hay bức xạ được bộ cảm biến đặt trên vật mang thu nhận.

Thông tin về năng lượng phản xạ của các vật thể được ảnh viễn thám thu nhận và xử lý tự động trên máy hoặc giải đoán trực tiếp từ ảnh dựa trên kinh nghiệm của chuyên gia. Cuối cùng, các dữ liệu hoặc thông tin liên quan đến các vật thể và hiện tượng khác nhau trên mặt đất sẽ được ứng dụng vào trong nhiều lĩnh vực khác nhau như: Quản lý tài nguyên, Đất đai, Nông Lâm nghiệp, Địa chất, Khí tượng, Môi trường.....

Quá trình thu nhận và xử lý ảnh viễn thám có thể chia thành 5 phần cơ bản như sau:

- Nguồn cung cấp năng lượng.
- Sự tương tác của năng lượng với khí quyển
- Sự tương tác với các vật thể trên bề mặt đất
- Chuyển đổi năng lượng phản xạ từ vật thể thành dữ liệu ảnh
- Hiện thị ảnh số cho việc giải đoán và xử lý.

Năng lượng của sóng điện từ khi lan truyền qua môi trường khí quyển sẽ bị các phân tử khí hấp thụ dưới các hình thức khác nhau tùy thuộc vào từng bước sóng cụ thể. Trong viễn thám, người ta thường quan tâm đến khả năng truyền sóng điện từ trong khí quyển, vì các hiện tượng và cơ chế tương tác giữa sóng điện từ với khí quyển sẽ có tác động mạnh đến thông tin do bộ cảm biến thu nhận được. Khí quyển có đặc điểm quan trọng đó là tương tác khác nhau đối với bức xạ điện từ có bước sóng khác nhau. Đối với viễn thám quang học, nguồn năng lượng cung cấp chủ yếu là do mặt trời và sự có mặt cũng như thay đổi các phân tử nước và khí (theo không gian và thời gian) có trong lớp khí quyển là nguyên nhân gây chủ yếu gây nên sự biến đổi năng lượng phản xạ từ mặt đất đến bộ cảm biến. Khoảng 75% năng lượng mặt trời khi chạm đến lớp ngoài của khí quyển được truyền xuống mặt đất và trong quá trình lan truyền sóng điện từ luôn bị khí quyển hấp thụ, tán xạ và khúc xạ trước khi đến bộ cảm biến. Các loại khí như oxy, nitơ, cacbonic, ôzôn, hơi nước... và các phân tử lơ lửng trong khí

quyển là tác nhân chính ảnh hưởng đến sự suy giảm năng lượng sóng điện từ trong quá trình lan truyền.

Để hiểu rõ cơ chế tương tác giữa sóng điện từ và khí quyển và việc chọn phổ điện từ để sử dụng cho việc thu nhận ảnh viễn thám, bảng 1.1 thể hiện đặc điểm của dải phổ điện từ thường được sử dụng trong kỹ thuật viễn thám.

Bảng 1.1 Đặc điểm của dải phổ điện từ sử dụng trong kỹ thuật viễn thám

Dải phổ sóng điện từ	Bước sóng	Đặc điểm
Tia cực tím	$0,3 \div 0,4\mu\text{m}$	Hấp thụ mạnh bởi lớp khí quyển ở tầng cao (tầng ôzôn), không thể thu nhận năng lượng do dải sóng này cung cấp nhưng hiện tượng này lại bảo vệ con người tránh bị tác động của tia cực tím.
Tia nhìn thấy	$0,4 \div 0,76\mu\text{m}$	Rất ít bị hấp thụ bởi oxy, hơi nước và năng lượng phản xạ cực đại ứng với bước sóng $0,5\mu\text{m}$ trong khí quyển. Năng lượng do dải sóng này cung cấp giữ vai trò quan trọng trong viễn thám.
Cận hồng ngoại H.ngoại trung	$0,77 \div 1,34\mu\text{m}$ $1,55 \div 2,4\mu\text{m}$	Năng lượng phản xạ mạnh ứng với các bước sóng hồng ngoại gần từ $0,77 \div 0,9\mu\text{m}$. Sử dụng trong chụp ảnh hồng ngoại theo dõi sự biến đổi thực vật từ $1,55 \div 2,4\mu\text{m}$
Hồng ngoại nhiệt	$3 \div 22\mu\text{m}$	Một số vùng bị hơi nước hấp thụ mạnh, dải sóng này giữ vai trò trong phát hiện cháy rừng và hoạt động núi lửa. Bức xạ nhiệt của trái đất năng lượng cao nhất tại bước sóng $10\mu\text{m}$
Vô tuyến (rada)	$1\text{mm} \div 30\text{cm}$	Khí quyển không hấp thụ mạnh năng lượng các bước sóng lớn hơn 2cm , cho phép thu nhận năng lượng cả ngày lẫn đêm không bị ảnh hưởng của mây, sương mù hay mưa.

1.1.2. Phân loại viễn thám

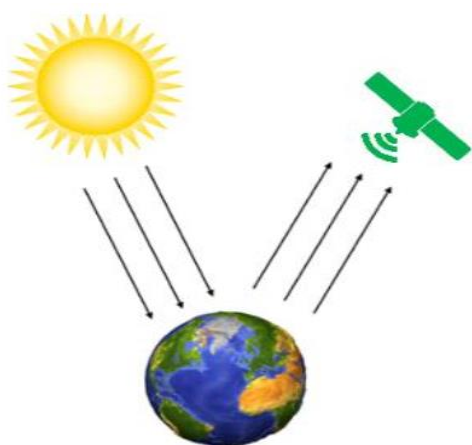
Phân loại theo viễn thám căn cứ vào các yếu tố sau:

- Hình dạng quỹ đạo vệ tinh;
- Độ cao của vệ tinh;
- Dải phổ của các thiết bị thu;
- Nguồn tín hiệu thu nhận;

a. Phân loại theo nguồn tín hiệu: Căn cứ vào nguồn của tia tới mà chia viễn thám thành 2 loại:

+Viễn thám bị động: nguồn phát là năng lượng mặt Trời hoặc khả năng phát xạ từ các vật chất tự nhiên.

+ Viễn thám chủ động: nguồn tia tới là tia sáng phát ra từ các thiết bị nhân tạo, thường là các máy phát đặt trên các thiết bị bay.



Hình 1.2.a Viễn thám bị động



Hình 1.2.b Viễn thám chủ động

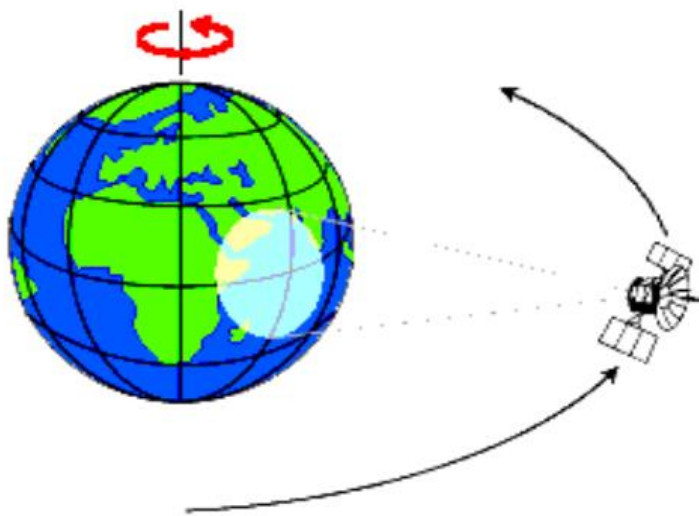
b. Phân loại theo đặc điểm quỹ đạo

Có hai nhóm chính là viễn thám vệ tinh địa tĩnh và viễn thám vệ tinh quỹ đạo cực (hay gần cực).

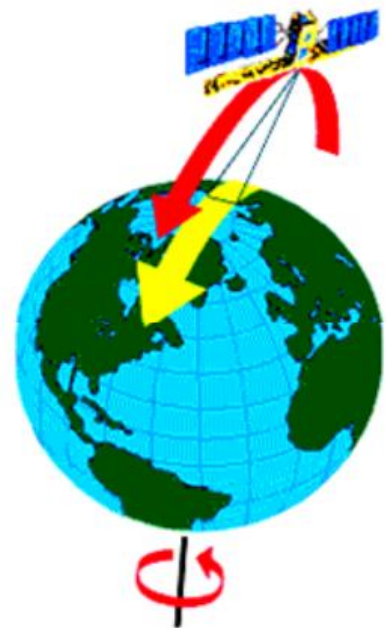
Căn cứ vào đặc điểm quỹ đạo vệ tinh, có thể chia ra hai nhóm vệ tinh:

+ Vệ tinh địa tĩnh: là vệ tinh có tốc độ góc quay bằng tốc độ góc quay của Trái Đất, nghĩa là vị trí tương đối của vệ tinh so với Trái Đất là đứng yên.

+ Vệ tinh quỹ đạo cực (hay gần cực): là vệ tinh có mặt phẳng quỹ đạo vuông góc hoặc gần vuông góc so với mặt phẳng xích đạo của Trái Đất. Tốc độ quay của vệ tinh khác với tốc độ quay của Trái Đất và được thiết kế riêng sao cho thời gian thu ảnh trên mỗi vùng lãnh thổ trên mặt đất là cùng giờ địa phương và thời gian thu lặp lại là cố định đối với 1 vệ tinh (ví dụ LANDSAT là 18 ngày, SPOT là 26 ngày...)



Hình 1.3. a Vệ tinh địa tĩnh

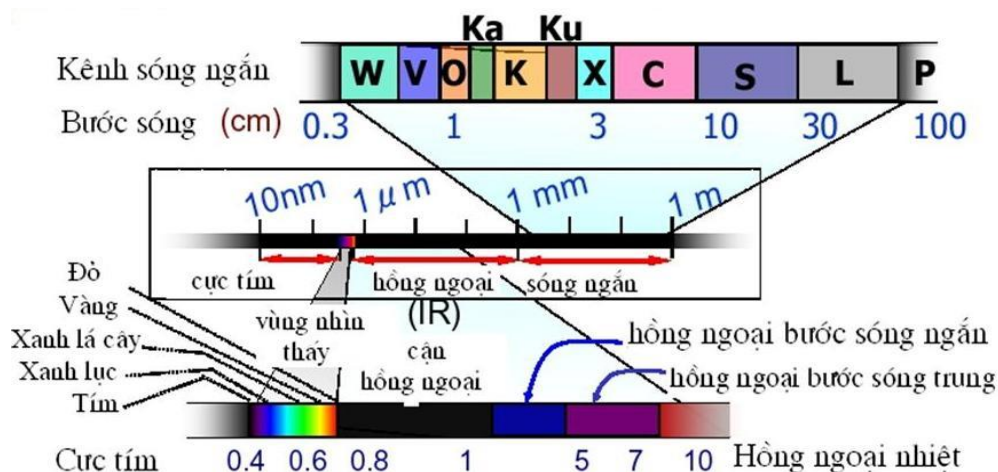


Hình 1.3.b Vệ tinh quỹ đạo cực

c. Phân loại theo dải sóng thu nhận

Theo bước sóng sử dụng, viễn thám có thể được phân ra thành 3 loại cơ bản:

- + Viễn thám trong dải sóng nhìn thấy và hồng ngoại.
- + Viễn thám hồng ngoại nhiệt.
- + Viễn thám siêu cao tần.

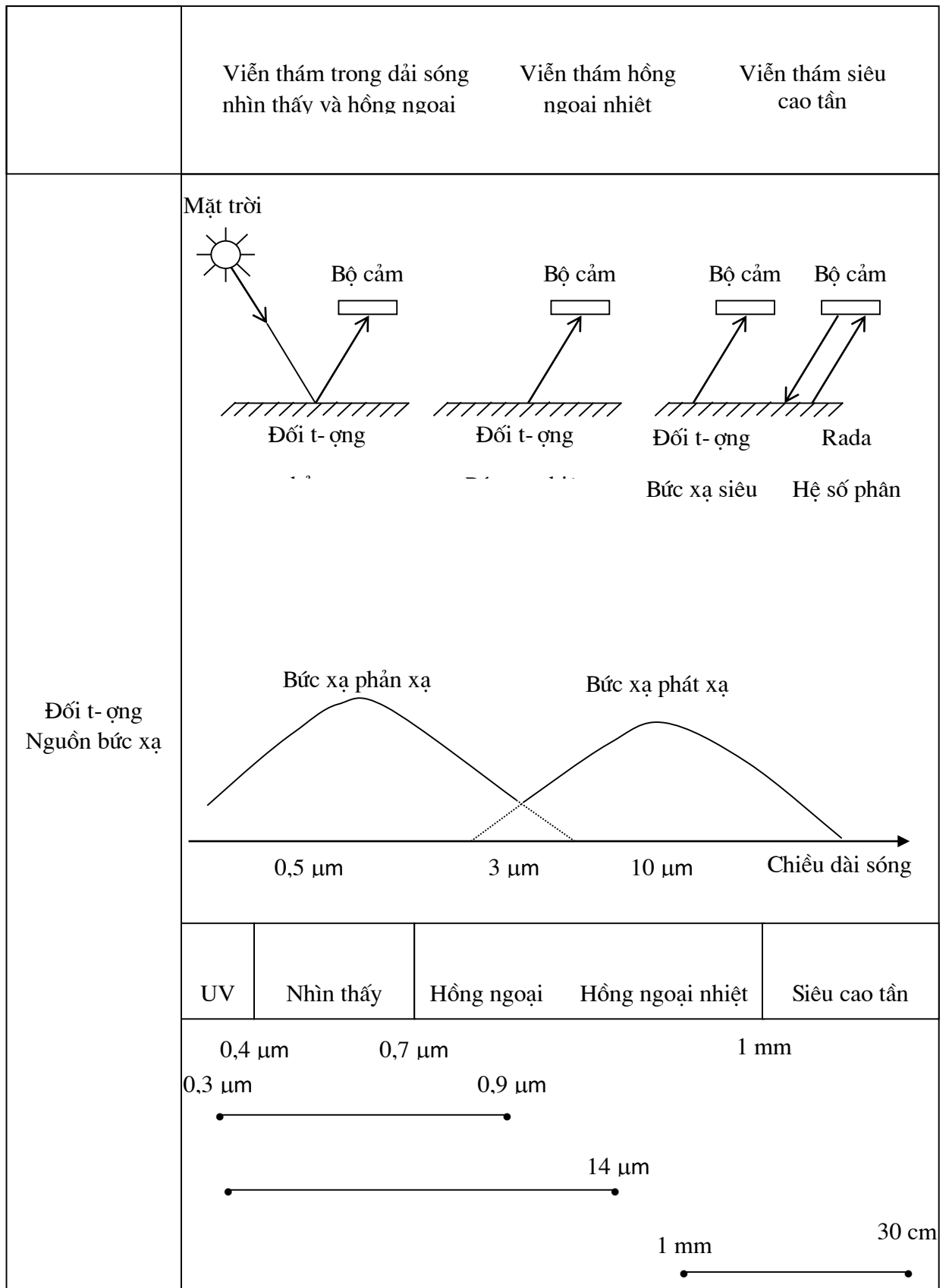


Hình 1.4. Các dải sóng sử dụng trong viễn thám

Mặt trời là nguồn năng lượng chủ yếu đối với nhóm viễn thám trong dải sóng nhìn thấy và hồng ngoại. Mặt trời cung cấp một bức xạ có bước sóng ưu thế ở $0,5\mu\text{m}$. Tư liệu viễn thám thu được trong dải sóng nhìn thấy phụ thuộc chủ yếu vào sự phản xạ từ bề mặt vật thể và bề mặt Trái đất. Các thông tin về vật thể được xác định từ các phổ phản xạ.

Mỗi vật thể ở nhiệt độ bình thường đều tự phát ra một bức xạ có đỉnh tại bước sóng $10\mu\text{m}$. Nguồn năng lượng sử dụng đối với viễn thám hồng ngoại nhiệt do chính vật thể sản sinh ra.

Viễn thám siêu cao tần sử dụng bức xạ siêu cao tần có bước sóng từ một đến vài chục centimet. Nguồn năng lượng sử dụng đối với viễn thám siêu cao tần chủ động được chủ động phát ra từ máy phát. Kỹ thuật ra đa thuộc viễn thám siêu cao tần chủ động. Ra đa chủ động phát ra nguồn năng lượng tới các vật thể, sau đó thu lại được những bức xạ, tán xạ hoặc phản xạ từ vật thể. Nguồn năng lượng sử dụng đối với viễn thám siêu cao tần bị động do chính vật thể phát ra. Bức xạ kế siêu cao tần là bộ cảm thu nhận và phân tích bức xạ siêu cao tần của vật thể.



Hình 1.5. Sơ đồ phân loại viễn thám theo bước

d. Phân loại theo vật mang

Vật mang là một phương tiện dùng để bố trí các bộ cảm trên đó nhằm thu nhận thông tin từ mặt đất. Vệ tinh và máy bay là những vật mang cơ bản thường sử dụng trong viễn thám. Ngoài ra, còn có nhiều loại vật mang khác có độ cao hoạt động từ vào chục mét trở lên, nhìn chung có thể chia chúng thành những nhóm chính như sau:

- Vệ tinh địa tĩnh,
- Vệ tinh tài nguyên (quan sát mặt đất),
- Các vật mang quỹ đạo thấp,
- Các vật mang tầng thấp.

Bảng 1.2 Thể hiện các loại mang thường được sử dụng trong viễn thám, tùy thuộc vào yêu cầu ứng dụng các vật mang đặt ở những độ cao khác nhau so với mặt đất nhằm cho phép bộ cảm biến thu được thông tin từ mặt đất dưới nhiều hình thức khác nhau.

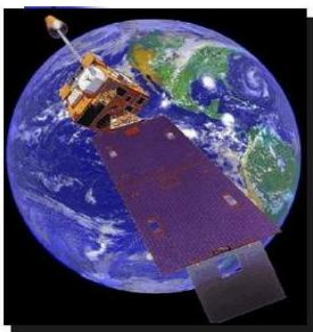
Bảng 1.2. Hệ thống phân loại các vật mang theo độ cao

Vật mang	Độ cao	Hình thức quan sát	Chú thích
Vệ tinh địa tĩnh	36.000km	Quan sát từ một điểm cố định	GMS
Vệ tinh quỹ đạo ellip	500 ÷ 1000km	Quan sát đều đặn theo chu kỳ	LANDSAT SPOTM OS1
Tàu vũ trụ con thoi	240 ÷ 350km	Quan sát không đều ,theo từng cuộc thí nghiệm	
Bóng thám không (Khinh khí cầu)	100m ÷ 100km	Nghiên cứu nhiều đối tượng khác nhau	
Phản lực tầng cao	10 ÷ 12km	Nghiên cứu nhiều đối tượng khác nhau	
Máy bay tầng thấp hoặc, trung bình	500 ÷ 8000km	Nghiên cứu nhiều đối tượng khác nhau	
Máy bay lên thẳng	100 ÷ 2000km	Nghiên cứu nhiều đối tượng khác nhau	
Máy bay không người lái .Điều khiển bằng vô tuyến	Dưới 500m	Nghiên cứu nhiều đối tượng khác nhau	
Chụp ảnh mặt đất	0 ÷ 30m	Quan sát khu vực nhỏ	

Hầu hết các vệ tinh quan sát mặt đất sử dụng quỹ đạo đồng bộ mặt trời và có cao độ bay từ 500÷1000km.

Do quỹ đạo của vệ tinh được dịch chuyển so với quỹ đạo quay của trái đất theo thời gian, nên vùng chụp trên mặt đất ở một số khu vực có thể được thay đổi theo mùa để đảm bảo khả năng thu nhận ảnh khi cường độ phản xạ của vật thể là tốt nhất. Hình 1.6a thể hiện hình ảnh của vệ tinh địa tĩnh chuyển động trên quỹ đạo có độ cao là 36000km, hình 1.6b thể hiện hình ảnh của tàu vũ trụ do NASA sản xuất; hình 1.6c cho thấy ảnh của bộ cảm biến (dạng camera) được đặt trong vật mang là máy bay; hình 1.6 d minh họa vị trí của trái đất so với quỹ đạo của vệ tinh địa tĩnh và vệ tinh quan sát mặt đất.

Hầu hết các loại vật mang khi ở độ cao khác nhau sẽ chịu ảnh hưởng của điều kiện khí quyển khác nhau, áp suất và nhiệt độ của khí quyển giảm phụ thuộc vào độ cao của vật mang.



Hình 1.6.a
Vệ tinh địa tĩnh
GEOS



Hình 1.6.b
Vệ tinh Landsat 7



Hình 1.6.c
Vệ tinh ADEOS.



Hình 1.6.d
Tàu vũ trụ
Endeavour

1.1.3. Tư liệu sử dụng trong viễn thám

1. Ảnh tương tự

Ảnh tương tự là ảnh chụp trên cơ sở của lớp cảm quang halogen bạc, ảnh tương tự thu được từ các bộ cảm tương tự dùng phim chứ không sử dụng các hệ thống quang điện tử. Những tư liệu này có độ phân giải không gian cao nhưng kém về độ phân giải phổ. Nói chung loại ảnh này thường có độ méo hình lớn do ảnh hưởng của độ cong bề mặt trái đất. Vệ tinh Cosmos của Nga thường sử dụng loại bộ cảm này.

2. Ảnh số

Ảnh số là một dạng dữ liệu ảnh không lưu trên giấy ảnh hoặc phim, nó được chia thành nhiều thành phần được gọi là pixel (phần tử ảnh). Mỗi pixel tương ứng với một đơn vị không gian và có giá trị nguyên hữu hạn ứng với từng cấp độ sáng. Ảnh số được lưu trong máy tính (hay các phương tiện lưu trữ khác tương ứng) để có thể được xem trên máy tính.

Quá trình chuyển từ ảnh tương tự sang ảnh số được gọi là số hoá, bao gồm 2 bước cơ bản:

- Chia một ảnh tương tự thành các thành phần các Pixel được gọi là chia mẫu.
- Chuyển đổi cấp độ sáng liên tục ứng với từng pixel thành một số nguyên hữu hạn gọi là quá trình lượng tử hoá.

Các pixel thường có dạng vuông và được xác định bằng tọa độ là chỉ số hàng (tăng dần từ trên xuống) và chỉ số cột (từ trái qua phải). Trong quá trình chia mẫu từ một ảnh tương tự thành ảnh số thì độ lớn của pixel hay tần suất chia mẫu phải được chọn tối ưu. Nếu pixel quá lớn thì chất lượng ảnh sẽ tồi còn trong trường hợp ngược lại thì dung lượng thông tin cần lưu lại quá lớn.

Ảnh số được lưu trong máy tính để thể hiện dữ liệu không gian theo mô hình raster, tùy thuộc vào số bit dùng để ghi nhận thông tin, mỗi pixel sẽ có một giá trị ứng với cấp độ sáng nhất định khi thể hiện ảnh. Ví dụ, ảnh sử dụng 8 bit để lượng tử hoá sẽ có 256 giá trị được sử dụng để lưu ảnh và mỗi phần tử ảnh sẽ nhận một trong những giá trị từ 0÷255 (0 tương ứng đen và 255 là trắng).

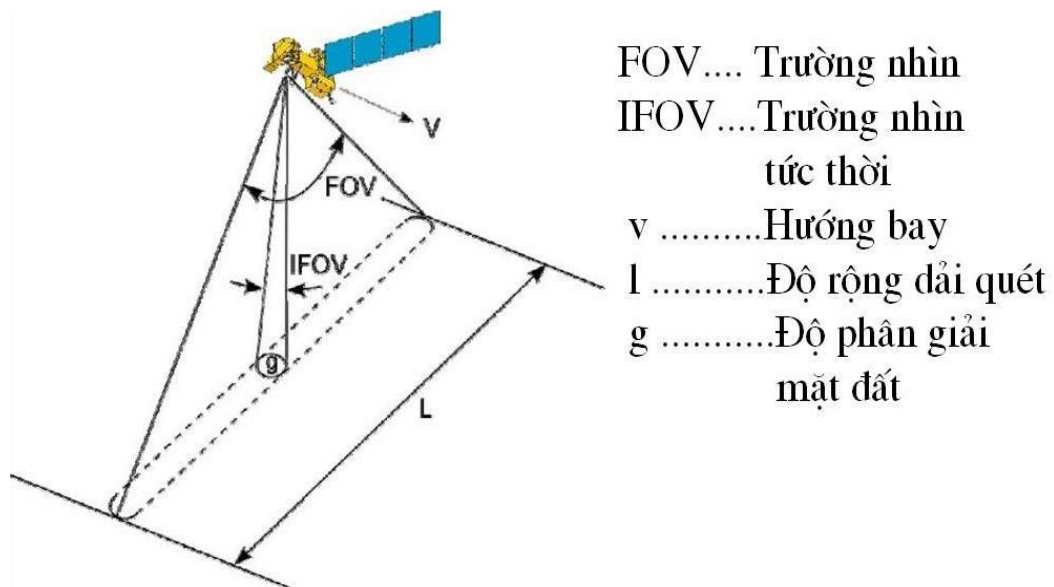
Ảnh vệ tinh thường được lưu dưới dạng ảnh số, trong đó năng lượng sóng phản xạ (theo vùng phổ đã được xác định trước) từ các vị trí tương ứng trên mặt đất, được bộ cảm biến thu nhận và chuyển thành tín hiệu số xác định giá trị độ sáng của mỗi pixel. Ứng với các giá trị này, mỗi pixel sẽ có độ sáng khác nhau thay đổi từ đen đến trắng để cung cấp thông tin về các vật thể. Tùy thuộc vào số kênh phổ được sử dụng, ảnh vệ tinh được ghi lại theo những dải phổ khác nhau (từ cực tím đến sóng radio) nên người ta gọi là dữ liệu đa phổ. Do máy tính chỉ sử dụng ba màu cơ bản (đỏ, lục và chàm) nên chỉ có ba kênh duy nhất được

phép hiển thị đồng thời (tổ hợp màu), với những cách tổ hợp màu nhất định sẽ cho phép người sử dụng dễ dàng xác định hoặc tách một đối tượng nào đó trên ảnh

Các dữ liệu thu được trong viễn thám thường dưới dạng số và được xử lý bằng máy tính để giúp cho người giải đoán nghiên cứu ứng dụng vào nhiều lĩnh vực khác nhau. Ảnh số được thể hiện bằng ma trận, trong đó các Pixel có từng giá trị độ sáng riêng biệt. Ảnh vệ tinh được đặc trưng bởi một số tính chất cơ bản sau:

+ Độ phân giải không gian của tư liệu viễn thám

Trường nhìn không đổi IFOV được định nghĩa là góc không gian tương ứng với một đơn vị chia mẫu trên mặt đất (hình 1.7). Lượng thông tin ghi được trong trường nhìn không đổi IFOV tương ứng với giá trị của pixel.



Hình 1.7. Sơ đồ mô tả mối tương quan giữa các khái niệm

Góc nhìn tối đa mà một bộ cảm có thể thu được sóng điện từ được gọi là trường nhìn FOV . Khoảng không gian trên mặt đất do trường nhìn FOV tạo nên chính là bề rộng tuyến bay.

Diện tích nhỏ nhất trên mặt đất mà bộ cảm có thể phân biệt được gọi là độ phân giải không gian. Ảnh có độ phân giải không gian càng cao khi kích thước của pixel càng nhỏ. Độ phân giải không gian cũng được gọi là độ phân giải mặt đất khi hình chiếu của một pixel tương ứng với một đơn vị chia mẫu trên mặt đất. Khi nói rằng ảnh SPOT có kích thước pixel là $20 \times 20m$ có nghĩa là một pixel trên ảnh tương ứng với diện tích $20 \times 20m$ trên mặt đất. Để xác định ảnh có độ

phân giải cần thiết cho nhận biết một đối tượng, thường nên chọn ảnh có độ phân giải không gian bằng $\frac{1}{2}$ kích thước của vật thể cần nhận biết. Bảng 1.3 tổng kết quan hệ giữa độ phân giải ảnh cần thiết và kích thước của vật thể cần xác định.

Bảng 1.3 Quan hệ giữa độ phân giải và kích thước của vật thể cần xác định

Độ phân giải (m)	Kích thước vật thể cần xác định (m)	Độ phân giải (m)	Kích thước vật thể cần xác định (m)
0,5	1,0	5,0	10,0
1,0	2,0	10,0	20,0
1,5	3,0	15,0	30,0
2,0	4,0	20,0	40,0
2,5	5,0	25,0	50,0

+ Độ phân giải phổ của tư liệu viễn thám

Cùng một vùng phủ mặt đất tương ứng, các pixel sẽ cho giá trị riêng biệt theo từng vùng phổ ứng với các loại bước sóng khác nhau. Do đó, thông tin được cung cấp theo từng loại ảnh vệ tinh khác nhau không chỉ phụ thuộc vào số bit dùng để ghi nhận, mà còn phụ thuộc phạm vi bước sóng.

Độ phân giải phổ thể hiện bởi kích thước và số kênh phổ, bề rộng của dải phổ hoặc sự phân chia vùng phổ mà ảnh vệ tinh có thể phân biệt một số lượng lớn các bước sóng có kích thước tương tự, cũng như tách biệt được các bức xạ từ nhiều vùng phổ khác nhau. Ảnh có độ phân giải phổ thấp khi thể hiện cường độ phản xạ của nhiều bước sóng đồng thời và bị hạn chế trong dải tần sóng điện từ.

Độ phân giải bức xạ thể hiện độ nhạy tuyến tính của bộ cảm biến trong khả năng phân biệt sự thay đổi nhỏ nhất của cường độ phản xạ sóng từ các vật thể.

Ngoài ra, số bit dùng trong ghi nhận thông tin cũng là một đặc trưng quan trọng của độ phân giải bức xạ vì nó quyết định chất lượng ảnh (cấp độ sáng) khi được hiển thị.

+ Độ phân giải thời gian của tư liệu viễn thám

Độ phân giải thời gian không liên quan đến thiết bị ghi ảnh mà chỉ liên quan đến chu kỳ chụp lặp của vệ tinh. Độ phân giải thời gian cho phép so sánh đặc trưng bề mặt đất theo thời gian. Nếu yêu cầu đánh giá sự biến động, hoặc chiết tách những thay đổi thì cần phải có biết bao nhiêu dữ liệu ảnh sẵn có cho khu vực nghiên cứu? Ảnh có thể chụp trở lại sau bao lâu thời gian? Vệ tinh có thường xuyên chụp lại cùng vị trí không?

Ưu thế của độ phân giải thời gian là cung cấp thông tin chính xác hơn và cho phép nhận biết được sự biến động của khu vực cần nghiên cứu.

Hầu hết các vệ tinh đều bay qua cùng một điểm vào khoảng thời gian cố định (mất từ vài ngày đến vài tuần) phụ thuộc vào quỹ đạo và độ phân giải thời gian.

3. Số liệu mặt đất

Số liệu mặt đất là tập hợp các quan sát mô tả, đo đạc về các điều kiện thực tế trên mặt đất của các vật thể cần nghiên cứu nhằm xác định mối tương quan giữa tín hiệu thu được và bản thân các đối tượng. Nói chung các số liệu mặt đất cần phải được thu thập đồng thời trong cùng một thời điểm với số liệu vệ tinh hoặc trong một khoảng thời gian sao cho các sự thay đổi của các đối tượng nghiên cứu trong thời gian đó không ảnh hưởng tới việc xác định mối quan hệ cần tìm.

Số liệu mặt đất được sử dụng cho các mục đích sau:

- Thiết kế các bộ cảm
- Kiểm định các thông số kỹ thuật của bộ cảm.
- Thu thập các thông tin bổ trợ cho quá trình phân tích và hiệu chỉnh số liệu.

Khi khảo sát thực địa ta cần thu thập các số liệu :

a. Các thông tin tổng quan và thông tin chi tiết về đối tượng nghiên cứu như chủng loại, trạng thái, tính chất phản xạ và hấp thụ phổ, hình dáng bề mặt, nhiệt độ...

b. Các thông tin về môi trường xung quanh, góc chiếu và độ cao mặt trời, cường độ chiếu sáng, trạng thái khí quyển, nhiệt độ, độ ẩm không khí, hướng và tốc độ gió.

Do việc thu thập số liệu mặt đất là công việc tốn kém thời gian và kinh phí cho nên người ta thường thành lập các khu vực thử nghiệm trong đó có đầy đủ các đối tượng cần theo dõi và đo đạc.

4. Số liệu định vị mặt đất

Để có thể đạt được độ chính xác trong quá trình hiệu chỉnh hình học cần phải có các điểm định vị trên mặt đất có tọa độ địa lý đã biết. Những điểm này thường được bố trí tại những nơi mà vị trí của nó có thể thấy được dễ dàng trên ảnh và bản đồ.

Hiện nay người ta sử dụng hệ thống định vị toàn cầu GPS vào mục đích này.

5. Bản đồ và số liệu địa hình

Để phục vụ cho các công tác nghiên cứu của viễn thám cần phải có những tài liệu địa hình và chuyên đề sau :

- Bản đồ địa hình tỷ lệ 1/25.000 hoặc 1/50.000.

Trên bản đồ địa hình có thể lấy được tọa độ các kiểm tra phục vụ việc hiệu chỉnh hình học hoặc các thông số độ cao nhằm khôi phục lại mô hình thực địa.

- Bản đồ chuyên đề

Các bản đồ chuyên đề sử dụng đất, rừng, địa chất... tỷ lệ khoảng 1/5.000 đến 1/25.000 rất cần cho việc nghiên cứu chuyên đề, chọn vùng mẫu và phân loại. Nếu các bản đồ này được số hóa và lưu trong máy tính thì có thể được sử dụng để xây dựng cơ sở dữ liệu hệ thống tin địa lý.

- Bản đồ kinh tế xã hội

Các ranh giới hành chính, hệ thống giao thông , các chỉ số thống kê công nông nghiệp... cũng là các thông tin quan trọng có thể được khai thác trong viễn thám.

- Mô hình số địa hình

Bên cạnh các dạng bản đồ truyền thống, trong viễn thám còn sử dụng một dạng số liệu khác đó là mô hình số địa hình hay mô hình số độ cao được tạo ra

từ đường bình độ, lưới số liệu độ cao phân bố đều, lưới số liệu độ cao phân bố ngẫu nhiên hay các hàm mô tả bề mặt.

1.1.4. Đặc tính phản xạ phổ của các đối tượng tự nhiên

1. Một số khái niệm đặc trưng phản xạ phổ các đối tượng tự nhiên

Đặc tính phản xạ phổ của các đối tượng tự nhiên là hàm của nhiều yếu tố. Các đặc tính này phụ thuộc vào điều kiện chiếu sáng, môi trường khí quyển và bề mặt đối tượng cũng như bản thân các đối tượng.

Sóng điện từ chiếu tới mặt đất, năng lượng của nó sẽ tác động lên bề mặt trái đất và sẽ xảy ra các hiện tượng sau:

- Phản xạ năng lượng.
- Hấp thụ năng lượng.
- Thấu quang năng lượng.

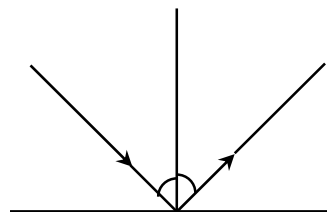
Năng lượng bức xạ sẽ chuyển đổi thành ba dạng khác nhau như trên. Giả sử coi năng lượng ban đầu bức xạ là E_0 thì khi chiếu xuống các đối tượng nó sẽ chuyển thành năng lượng phản xạ E_p , hấp thụ E_a và thấu quang E . Có thể mô tả quá trình trên theo công thức:

$$E_0 = E_p + E_a + E \quad (1.1)$$

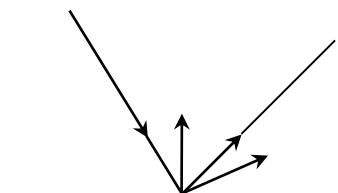
Trong quá trình này ta phải lưu ý hai điểm:

Thứ nhất là khi bề mặt đối tượng tiếp nhận năng lượng chiếu tới, tùy thuộc vào cấu trúc các thành phần, cấu tạo vật chất hoặc điều kiện chiếu sáng mà các thành phần E_p , E_a , E sẽ có những giá trị khác nhau đối với các đối tượng khác nhau. Do vậy ta sẽ nhận được các tấm ảnh của các đối tượng khác nhau do thu nhận năng lượng phản xạ khác nhau. Phụ thuộc vào cấu trúc bề mặt đối tượng, năng lượng phản xạ phổ có thể phản xạ toàn phần, phản xạ một phần, không phản xạ về một hướng hay phản xạ một phần có định hướng (hình 1.8).

a - Phản xạ toàn phần

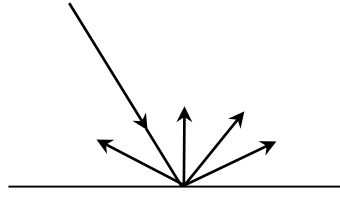


b - Phản xạ một phần



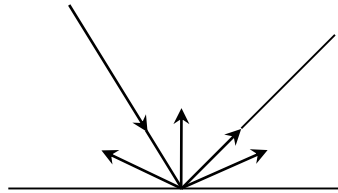
c - Tán xạ toàn phần

(Không phản xạ về một hướng)



d - Tán xạ một phần

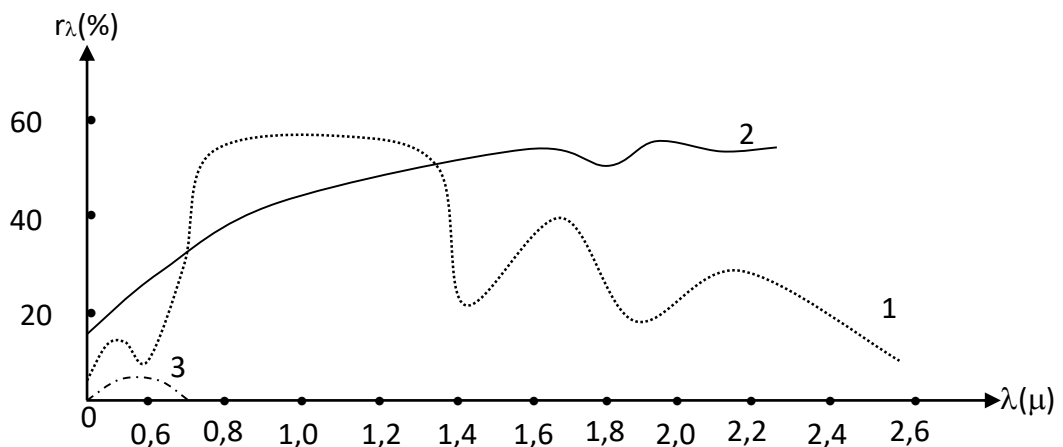
(Phản xạ một phần có định hướng)



Hình 1.8. Một số phản xạ

Các dạng phản xạ từ các bề mặt như trên cần được lưu ý khi đoán đọc điều vẽ các ảnh vũ trụ và các ảnh máy bay nhất là khi xử lý hình ảnh thiếu các thông tin về các khu vực đang khảo sát. Điều đó có nghĩa là phải biết rõ các thông số kỹ thuật của thiết bị được sử dụng, các phản chụp, điều kiện chụp ảnh, vì những yếu tố này có vai trò nhất định trong việc đoán đọc điều vẽ ảnh.

Thứ hai là năng lượng chiếu tới đối tượng được phản xạ không những phụ thuộc vào cấu trúc bề mặt đối tượng mà còn phụ thuộc vào bước sóng của năng lượng chiếu tới. Do vậy mà trên ảnh ta thấy hình ảnh đối tượng do ghi nhận được khả năng phản xạ phổ của các bước sóng khác nhau sẽ khác nhau



Hình 1.9. Đặc trưng phản xạ phổ của các đối tượng tự nhiên

1 - Đường đặc trưng phản xạ phổ của thực vật.

2 - Đường đặc trưng phản xạ phổ của đất khô.

3 - Đường đặc trưng phản xạ phổ của nước.

Các hệ thống viễn thám chủ yếu ghi nhận năng lượng phản xạ phổ nên công thức (1.1) có thể viết lại là:

$$E_p = E_o - (E_a + E) \quad (1.2)$$

Năng lượng phản xạ bằng tổng năng lượng bức xạ trừ năng lượng hấp thụ và năng lượng thấu quang.

Để nghiên cứu sự phụ thuộc của năng lượng phản xạ phổ vào bước sóng điện từ ta đưa ra khái niệm khả năng phản xạ phổ. Khả năng phản xạ phổ r của bước sóng được định nghĩa bằng công thức :

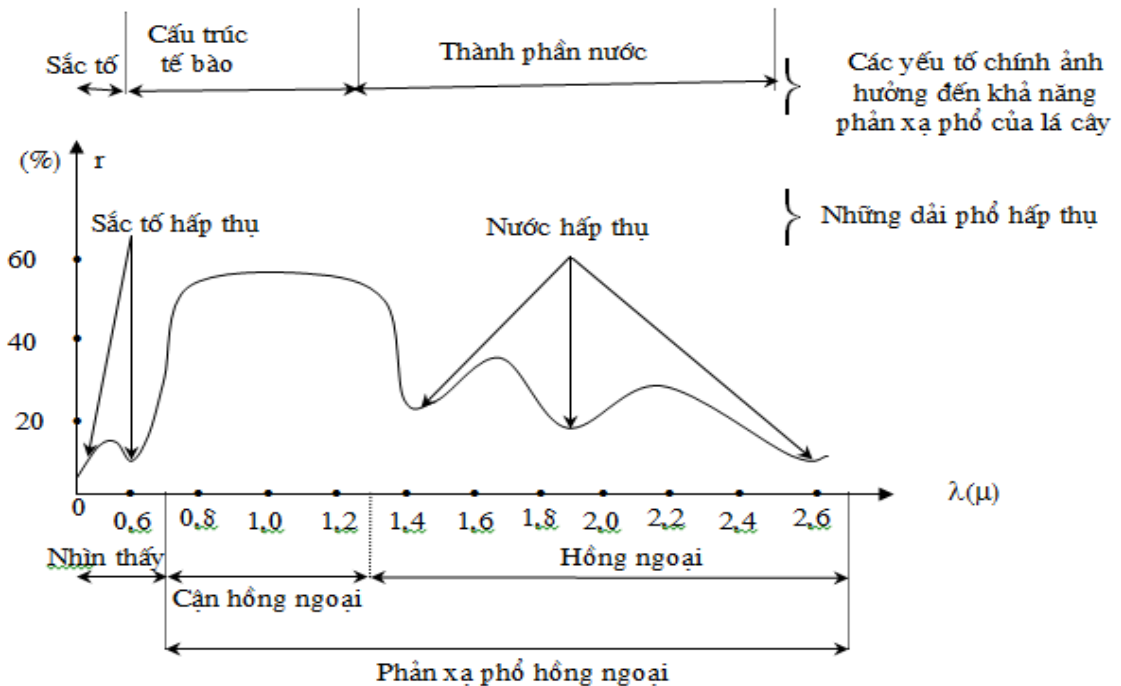
$$r_\lambda = \frac{E_p(\lambda)}{E_o(\lambda)} \cdot (100\%) \quad (1.3)$$

Để thấy rõ đặc tính phản xạ phổ phụ thuộc vào bước sóng ta có đồ thị ở phần sau (hình 1.10)

2. Đặc tính phản xạ phổ của các đối tượng tự nhiên

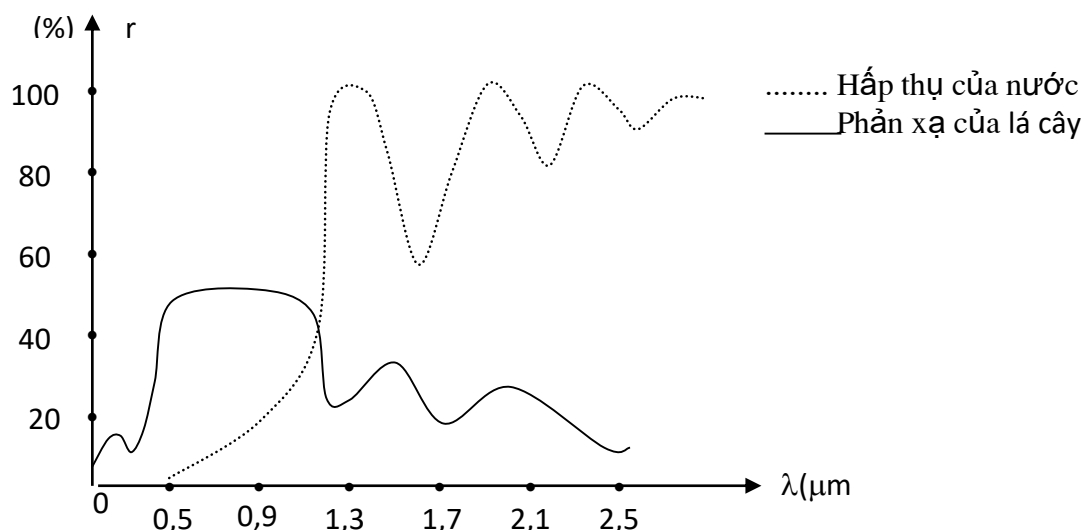
a. Đặc tính phản xạ phổ của thực vật:

Khả năng phản xạ phổ của thực vật thay đổi theo độ dài bước sóng. Trên đồ thị (hình 1.10) thể hiện đường đặc trưng phản xạ phổ thực vật xanh và các vùng phản xạ phổ chính.



Hình 1.10. Đặc trưng phản xạ phổ của thực vật

Trong vùng sóng ánh sáng nhìn thấy các sắc tố của lá cây ảnh hưởng đến đặc tính phản xạ phổ của nó, đặc biệt là chất clorophin trong lá cây, ngoài ra còn một số chất sắc tố khác cũng đóng vai trò quan trọng trong việc phản xạ phổ của thực vật



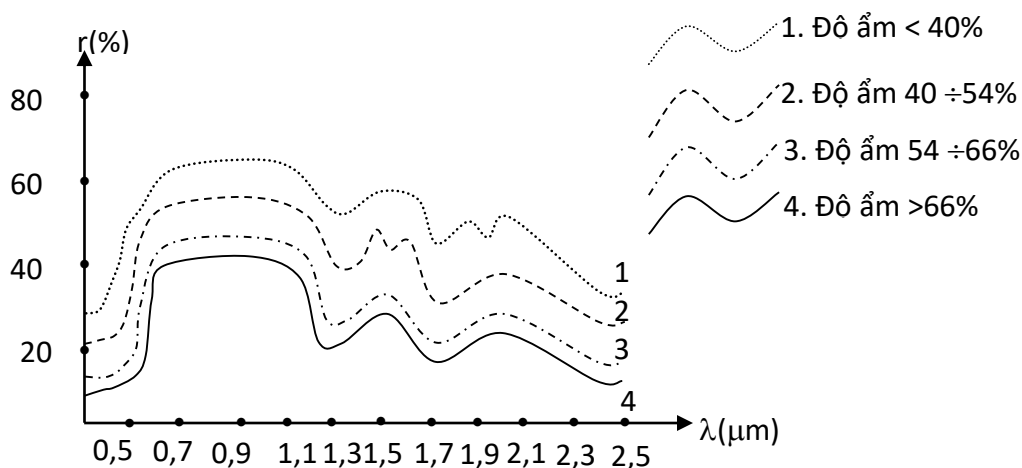
Hình 1.11. Đặc tính hấp thụ của lá cây và của nước

Theo đồ thị trên ta thấy sắc tố hấp thụ bức xạ vùng sóng ánh sáng nhìn thấy và ở vùng cận hồng ngoại, do trong lá cây có nước nên hấp thụ bức xạ vùng hồng ngoại. Cũng từ đồ thị trên ta có thể thấy khả năng phản xạ phổ của lá xanh ở vùng sóng ngắn và vùng ánh sáng đỏ là thấp. Hai vùng suy giảm khả năng phản xạ phổ này tương ứng với hai dải sóng bị clorophin hấp thụ. ở hai dải sóng này, clorophin hấp thụ phần lớn năng lượng chiếu tới, do vậy năng lượng phản xạ của lá cây không lớn. Vùng sóng bị phản xạ mạnh nhất tương ứng với sóng 0,54μm. tức là vùng sóng ánh sáng lục. Do đó lá cây tươi được mắt ta cảm nhận có màu lục. Khi lá úa hoặc có bệnh, hàm lượng clorophin trong lá giảm đi lúc đó khả năng phản xạ phổ cũng sẽ bị thay đổi và lá cây sẽ có màu vàng đỏ.

Ở vùng hồng ngoại ảnh hưởng chủ yếu lên khả năng phản xạ phổ của lá cây là hàm lượng nước trong lá. Khả năng hấp thụ năng lượng (r_{λ}) mạnh nhất ở các bước sóng 1,4μm ; 1,9μm và 2,7μm . Bước sóng 2,7μm hấp thụ mạnh nhất gọi là dải sóng cộng hưởng hấp thụ, ở đây sự hấp thụ mạnh diễn ra đối với sóng trong khoảng từ 2,66μm - 2,73μm.

Trên hình 10 cho thấy ở dải hồng ngoại khả năng phản xạ phổ của lá mạnh nhất ở bước sóng $1,6\mu\text{m}$ và $2,2\mu\text{m}$ - tương ứng với vùng ít hấp thụ của nước.

Khi hàm lượng nước trong lá giảm đi thì khả năng phản xạ phổ của lá cây cũng tăng lên đáng kể (hình 1.12)



Hình 1.12. Đặc tính phản xạ phổ của thực vật.

Tóm lại: Khả năng phản xạ phổ của mỗi loại thực vật là khác nhau và đặc tính chung nhất về khả năng phản xạ phổ của thực vật là:

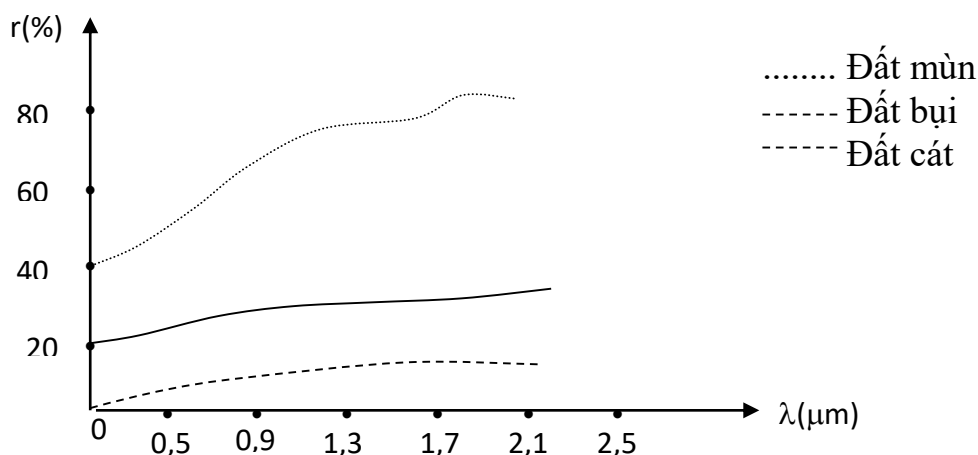
- Ở vùng ánh sáng nhìn thấy, cận hồng ngoại và hồng ngoại khả năng phản xạ phổ khác biệt rõ rệt.
- Ở vùng ánh sáng nhìn thấy phần lớn năng lượng bị hấp thụ bởi chlorophin có trong lá cây, một phần nhỏ thấu qua lá còn lại bị phản xạ.
- Ở vùng cận hồng ngoại cấu trúc lá ảnh hưởng lớn đến khả năng phản xạ phổ, ở đây khả năng phản xạ phổ tăng lên rõ rệt.
- Ở vùng hồng ngoại nhân tố ảnh hưởng lớn đến khả năng phản xạ phổ của lá là hàm lượng nước, ở vùng này khi độ ẩm trong lá cao, năng lượng hấp thụ là cực đại. ảnh hưởng của các cấu trúc tế bào lá ở vùng hồng ngoại đối với khả năng phản xạ phổ là không lớn bằng hàm lượng nước trong lá.

b. Khả năng phản xạ phổ của thổ nhưỡng

Đường đặc trưng phản xạ phổ của đa số thổ nhưỡng không phức tạp như của thực vật. Hình 1.13 thể hiện khả năng phản xạ phổ của ba loại đất ở trạng thái khô.

Đặc tính chung nhất của chúng là khả năng phản xạ phổ tăng theo độ dài bước sóng, đặc biệt là ở vùng cận hồng ngoại và hồng ngoại. ở đây chỉ có năng lượng hấp thụ và năng lượng phản xạ, mà không có năng lượng thấu quang. Tuy nhiên với các loại đất cát có thành phần cấu tạo, các chất hữu cơ và vô cơ khác

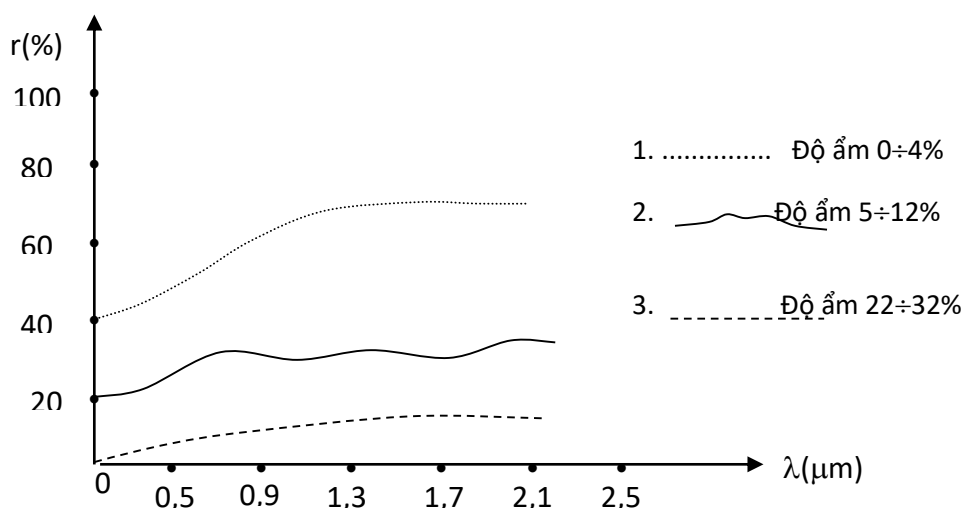
nhau, khả năng phản xạ phổ sẽ khác nhau. Tùy thuộc vào thành phần hợp chất mà biên độ của đồ thị phản xạ phổ sẽ khác nhau. Các yếu tố chủ yếu ảnh hưởng đến phản xạ phổ của đất là cấu trúc bề mặt của đất, độ ẩm của đất, hợp chất hữu cơ, vô cơ.



Hình 1.13. Đặc tính phản xạ phổ của thổ nhưỡng.

Cấu trúc của đất phụ thuộc vào tỷ lệ sét, bụi, cát. Sét là hạt mịn đường kính nhỏ hơn 0,002mm, bụi có đường kính 0,002mm - 0,05mm, cát có đường kính 0,05mm - 2mm. Tùy thuộc tỷ lệ thành phần của ba loại đất cơ bản trên mà tạo nên các loại đất có tên khác nhau.

Với đất hạt mịn thì khoảng cách giữa các hạt cũng nhỏ vì chúng ở sát gần nhau hơn. Với hạt lớn khoảng cách giữa chúng lớn hơn, do vậy khả năng vận chuyển không khí và độ ẩm cũng dễ dàng hơn. Khi ẩm ướt, trên mỗi hạt cát sẽ bọc một màng mỏng nước, do vậy độ ẩm và lượng nước trong loại đất này sẽ cao hơn và do đó độ ẩm cũng sẽ ảnh hưởng lớn đến khả năng phản xạ phổ.



Hình 1.14. Khả năng phản xạ phổ của đất phụ thuộc vào độ ẩm

Khi độ ẩm tăng khả năng phản xạ phổ cũng sẽ bị giảm (hình 1.14). Do vậy khi hạt nước rơi vào cát khô ta sẽ thấy cát bị thấm hơn, đó là do sự chênh lệch rõ rệt giữa các đường đặc trưng 1, 2, 3. Tuy nhiên nếu cát đã ẩm mà có thêm nước cũng sẽ không thấm màu đi mấy (do sự chênh lệch ít giữa đường 2 và đường 3).

Một yếu tố nữa ảnh hưởng đến khả năng phản xạ phổ là hợp chất hữu cơ trong đất. Với hàm lượng chất hữu cơ từ 0,5 - 5,0% đất có màu nâu xám. Nếu hàm lượng hữu cơ thấp hơn đất sẽ có màu nâu sáng.

Ô xít sắt cũng ảnh hưởng tới khả năng phản xạ phổ của đất. Khả năng phản xạ phổ tăng khi hàm lượng ô xít sắt trong đất giảm xuống, nhất là ở vùng phổ nhìn thấy (có thể làm giảm tới 40% khả năng phản xạ phổ khi hàm lượng ô xít sắt tăng lên).

Khi bỏ ô xít sắt ra khỏi đất, thì khả năng phản xạ phổ của đất tăng lên rõ rệt ở dải sóng từ $0,5\mu\text{m}$ - $1,1\mu\text{m}$ nhưng với bước sóng lớn hơn $1,0\mu\text{m}$ hầu như không có tác dụng.

Như trên đã nói có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến khả năng phản xạ phổ của đất, tuy nhiên chúng có liên quan chặt chẽ với nhau. Cấu trúc, độ ẩm, độ mịn bề mặt, hàm lượng chất hữu cơ và ô xít sắt là những yếu tố quan trọng. Vùng phản xạ và bức xạ phổ có thể sử dụng để ghi nhận thông tin hữu ích về đất còn hình ảnh ở hai vùng phổ này là dấu hiệu để đoán đọc điều về các đặc tính của đất.

Một điểm quan trọng cần lưu ý là mặc dù biên độ đồ thị khả năng phản xạ phổ của các loại đất có thể khác nhau nhưng nhìn chung những khác nhau này ổn định ở nhiều dải sóng khác nhau. Đối với thực vật chúng ta phải nhờ khả năng phản xạ phổ phụ thuộc bước sóng (tức là đoán đọc điều về ở các kênh khác nhau), nhưng với thổ nhưỡng không thể làm được như vậy, mặc dù sự khác biệt về khả năng phản xạ phổ là quan trọng nhưng nhiều đặc tính phản xạ phổ của chúng phải đoán đọc điều về ở các dải sóng nhìn thấy.

c. Khả năng phản xạ phổ của nước

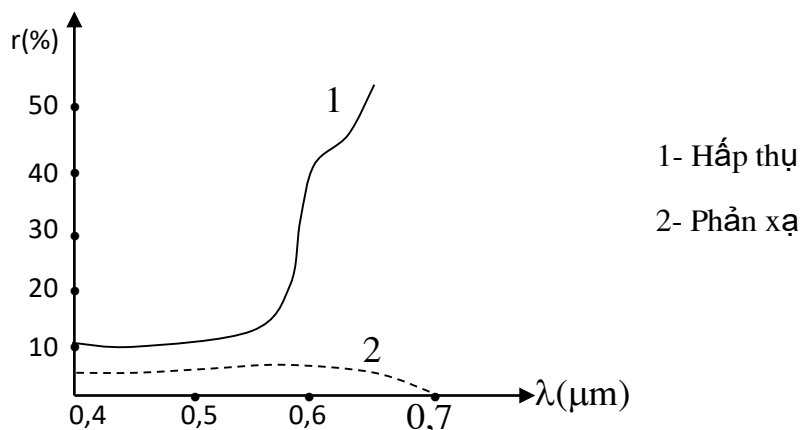
Cũng như trên, khả năng phản xạ phổ của nước thay đổi theo bước sóng của bức xạ chiếu tới và thành phần vật chất có trong nước. Khả năng phản xạ phổ ở đây còn phụ thuộc vào bề mặt nước và trạng thái của nước. Trên kênh hồng ngoại và cận hồng ngoại đường bờ nước được phát hiện rất dễ dàng, còn một số đặc tính của nước cần phải sử dụng dải sóng nhìn thấy để nhận biết.

Trong điều kiện tự nhiên, mặt nước hoặc một lớp mỏng nước sẽ hấp thụ rất mạnh năng lượng ở dải cận hồng ngoại và hồng ngoại (hình 1.15) do vậy, năng

lượng phản xạ rất ít. Vì khả năng phản xạ phổ của nước ở dải sóng dài khá nhỏ nên việc sử dụng các kênh sóng dài để chụp cho ta khả năng đoán đọc điều về thủy văn, ao hồ... ở dải sóng nhìn thấy khả năng phản xạ phổ của nước tương đối phức tạp. Viết phương trình cân bằng năng lượng và nghiên cứu khả năng phản xạ phổ của nước ở dải sóng nhìn thấy:

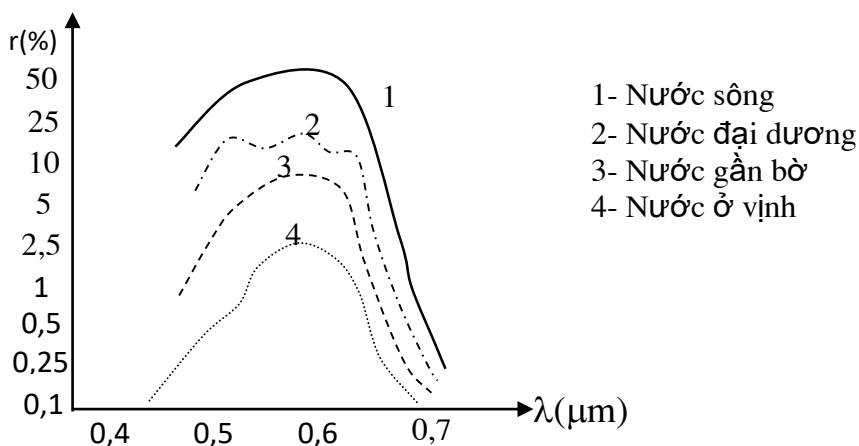
$$E(\lambda) = E_p(\lambda) + E_H(\lambda) + E_T(\lambda)$$

$$E(\lambda) = E_p(\lambda) + E_\alpha(\lambda)$$



Hình 1.15. Khả năng phản xạ và hấp thụ của nước.

Như hình 1.15. nước cất bị hấp thụ ít năng lượng ở dải sóng nhỏ hơn 0,6μm và thấu quang nhiều năng lượng ở dải sóng ngắn. Nước biển, nước ngọt và nước cất có chung đặc tính thấu quang, tuy nhiên độ thấu quang của nước đục giảm rõ rệt và bước sóng càng dài có độ thấu quang càng lớn.



Hình 1.16. Khả năng phản xạ phổ của một số loại nước.

Khả năng thấu quang cao và hấp thụ ít ở dải sóng nhìn thấy chứng tỏ rằng đối với lớp nước mỏng (ao, hồ nông) và trong thì hình ảnh viễn thám ghi nhận được ở dải sóng nhìn thấy là nhờ năng lượng phản xạ của chất đáy: cát, đá...

Độ thấu quang của nước phụ thuộc vào bước sóng như sau:

Bảng 1.4

Bước sóng	Độ thấu quang
0,5 ÷ 0,6 μm	Đến 10m
0,6 ÷ 0,7 μm	3m
0,7 ÷ 0,8 μm	1m
0,8 ÷ 1,1 μm	Nhỏ hơn 10cm

Tuy nhiên trong điều kiện tự nhiên không phải lúc nào cũng lý tưởng như nước cất. Thông thường trong nước chứa nhiều tạp chất hữu cơ và vô cơ vì vậy khả năng phản xạ phổ của nước phụ thuộc vào thành phần và trạng thái của nước. Các nghiên cứu cho thấy nước đục có khả năng phản xạ phổ cao hơn nước trong, nhất là những dải sóng dài. Người ta xác định rằng với độ sâu tối thiểu là 30m, nồng độ tạp chất gây đục là 10mg/ lít, thì khả năng phản xạ phổ lúc đó là hàm số của thành phần nước chứ không còn là ảnh hưởng của chất đáy.

Người ta đã chứng minh rằng khả năng phản xạ phổ của nước phụ thuộc rất nhiều vào độ đục của nước, ở dải sóng 0,6 ÷ 0,7 μm người ta phát hiện rằng giữa độ đục của nước và khả năng phản xạ phổ có một mối liên hệ tuyến tính.

Hàm lượng clorophin trong nước cũng là một yếu tố ảnh hưởng tới khả năng phản xạ phổ của nước. Nó làm giảm khả năng phản xạ phổ của nước ở bước sóng ngắn và tăng khả năng phản xạ phổ của nước ở bước sóng có màu xanh lá cây.

Ngoài ra còn một số yếu tố khác có ảnh hưởng lớn tới khả năng phản xạ phổ của nước, nhưng cũng có nhiều đặc tính quan trọng khác của nước không

thể hiện được rõ qua sự khác biệt của phổ như độ mặn của nước biển, hàm lượng khí mêtan, ôxi, nitơ, cacbonic... trong nước.

1.1.4. Một số yếu tố ảnh hưởng tới khả năng phản xạ phổ của các đối tượng tự nhiên

Để đoán đọc điều vẽ các đối tượng tự nhiên có hiệu quả ta phải xác định ảnh hưởng của các yếu tố không gian - thời gian, khí quyển đến khả năng phản xạ phổ của các đối tượng tự nhiên trên mặt đất.

1. Ảnh hưởng của các yếu tố không gian - thời gian

a. Yếu tố thời gian.

Thực phủ mặt đất và một số đối tượng khác thường hay thay đổi theo thời gian. Do vậy khả năng phản xạ phổ cũng thay đổi theo thời gian. Ví dụ cây rụng lá vào mùa đông và xanh tốt vào mùa xuân, mùa hè, hoặc lúa có màu biểu hiện bề mặt khác nhau theo thời vụ. Vì vậy khi đoán đọc điều vẽ ảnh cần biết rõ thời vụ, thời điểm ghi nhận ảnh và đặc điểm của đối tượng cần đoán đọc điều vẽ.

b. Yếu tố không gian.

Người ta chia thành hai loại: yếu tố không gian cục bộ và yếu tố không gian địa lý. Yếu tố cục bộ thể hiện khi chụp ảnh cùng một loại đối tượng, ví dụ cây trồng theo hàng, luống và cùng cây đó nhưng trồng theo mảng lớn thì khả năng phản xạ phổ của hai loại trồng này sẽ đem lại khả năng phản xạ phổ khác nhau.

Yếu tố địa lý thể hiện khi cùng loại thực vật nhưng điều kiện sinh trưởng khác nhau theo vùng địa lý thì khả năng phản xạ phổ khác nhau. Yếu tố thời gian cũng có thể thể hiện. Khi góc mặt trời hạ thấp ta sẽ có hình ảnh núi có bóng và cùng một đối tượng trên hai sườn núi, một bên được chiếu sáng và một bên không được chiếu sáng đã tạo nên khả năng phản xạ phổ khác nhau...

Để có thể khống chế được ảnh hưởng của yếu tố không gian, thời gian đến khả năng phản xạ phổ ta cần thực hiện theo một số phương án sau:

- Ghi nhận thông tin vào thời điểm mà khả năng phản xạ phổ của một đối tượng này khác xa khả năng phản xạ phổ của một đối tượng khác.
- Ghi nhận thông tin vào những lúc mà khả năng phản xạ phổ của một đối tượng không khác biệt mấy.
- Ghi nhận thông tin thường xuyên, định kỳ qua một khoảng thời gian nhất định.

- Ghi nhận thông tin trong điều kiện môi trường nhất định, ví dụ góc mặt trời tối thiểu, mây ít hơn 10%, qua một số ngày nhất định ...

2. Ảnh hưởng của khí quyển

Khi xem xét hệ thống ghi nhận các số liệu về thông tin viễn thám ta thấy rằng năng lượng bức xạ từ mặt trời chiếu xuống các đối tượng trên mặt đất phải qua tầng khí quyển, sau đó phản xạ từ bề mặt trái đất năng lượng lại được truyền qua khí quyển tới máy ghi thông tin trên vệ tinh. Do vậy khí quyển ảnh hưởng rất lớn tới khả năng phản xạ phổ của các đối tượng tự nhiên.

Bề dày khí quyển (khoảng 2.000km) ảnh hưởng tới những tia sáng từ mặt trời chiếu xuống, còn đối với các vệ tinh viễn thám thì bề dày của khí quyển ảnh hưởng tới số liệu thông qua tham số độ cao bay của vệ tinh.

Khí quyển có thể ảnh hưởng tới số liệu vệ tinh viễn thám bằng hai con đường tán xạ và hấp thụ năng lượng. Sự biến đổi năng lượng bức xạ mặt trời trong khí quyển là tán xạ và hấp thụ sóng điện từ bởi các thành phần khí quyển và các hạt ion khí. Vì quá trình này mà sự phân bố phổ, phân bố góc và phân bố không gian do việc phát xạ của các đối tượng đang nghiên cứu yếu đi.

Sau đây chúng ta xem xét ảnh hưởng của khí quyển ở cả hai con đường tán xạ và hấp thụ.

Hiện tượng tán xạ chỉ làm đổi hướng tia chiếu mà không làm mất năng lượng. Tán xạ (hay phản xạ) có được là do các thành phần không khí hoặc các ion có trong khí quyển phản xạ tia chiếu tới, hoặc do lớp khí quyển dày đặc có mật độ không khí ở các lớp không đồng nhất nên khi tia chiếu truyền qua các lớp này sẽ gây ra hiện tượng khúc xạ.

Hiện tượng hấp thụ diễn ra khi tia sáng không được tán xạ mà năng lượng được truyền qua các nguyên tử không khí trong khí quyển và nung nóng lớp khí quyển. Hiện tượng tán xạ tuyệt đối xảy ra khi không có sự hấp thụ năng lượng. Trong hệ thống viễn thám khi năng lượng tia sáng bị tán xạ về các hướng, nếu trường thu của ống kính máy ghi thông tin thật rộng thì sẽ thu được toàn bộ năng lượng tán xạ, ngược lại nếu trường thu nhỏ quá thì sẽ thu được một phần năng lượng.

Các nguyên nhân chính gây ra hiện tượng tán xạ và hấp thụ năng lượng ánh sáng mặt trời là:

- Do sự hấp thụ, khúc xạ năng lượng mặt trời của các phần tử trong khí quyển.

- Do sự hấp thụ có chọn lọc bước sóng của hơi nước, ozon và các hợp chất không khí trong khí quyển.

- Do sự phản xạ (tán xạ năng lượng chiếu tới, do sự không đồng nhất của khí quyển và các hạt nhỏ trong khí quyển).

Nếu gọi E_o là năng lượng bức xạ toàn phần chiếu tới, E_α là năng lượng bị hấp thụ, E_ρ là năng lượng tán xạ, E là năng lượng còn lại lọt qua được ảnh hưởng của tầng khí quyển thì ta có thể xác định được hệ số hấp thụ hệ số phản xạ ρ và độ trong suốt T của độ dày lớp khí quyển theo công thức :

$$\alpha = \frac{E_\alpha}{E_o} ; \quad \rho = \frac{E_\rho}{E_o} ; \quad T = \frac{E}{E_o}$$

$$\alpha + \rho + T = 1$$

Đối với vật thể trong suốt : $T = 1$; $\alpha + \rho = 0$

Đối với vật thể ít hấp thụ: $\rho + T = 1$

Hiện tượng tán xạ, bức xạ trong khí quyển còn phụ thuộc kích thước hạt gây tán xạ. Khi năng lượng từ nguồn chiếu qua khí quyển vào những vùng mà kích thước hạt nhỏ và gần bằng bước sóng thì hiện tượng tán xạ còn phụ thuộc bước sóng.

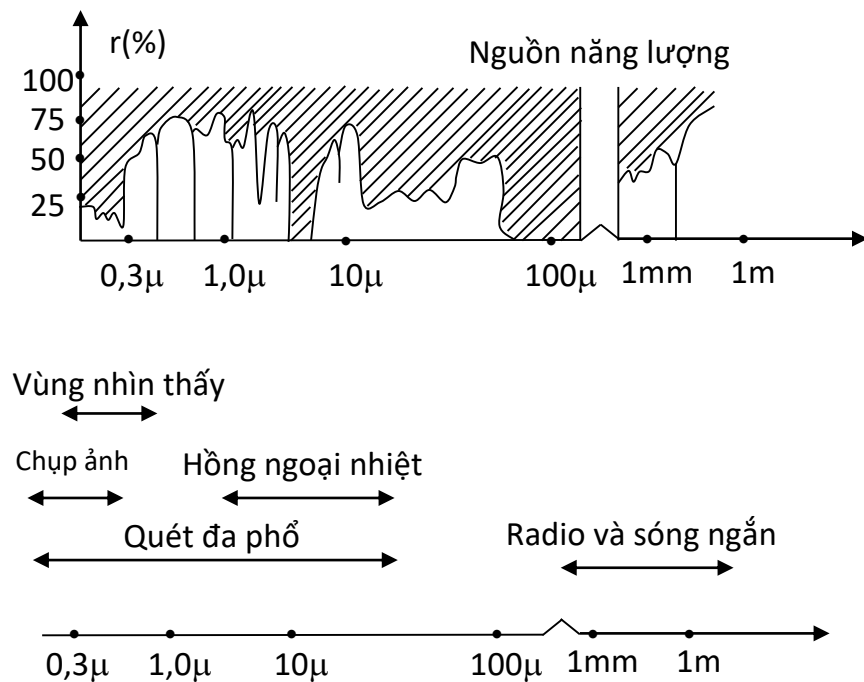
Nếu những vùng kích thước hạt lớn hơn bước sóng rất nhiều như hạt mưa thì ánh sáng tán xạ bao gồm:

- Phản xạ trên bề mặt hạt nước.
- Xuyên qua hạt nước hoặc phản xạ nhiều lần trong hạt nước.
- Khúc xạ qua hạt nước.

Trong trường hợp này hiện tượng phản xạ phổ không phụ thuộc vào bước sóng của bức xạ mà phụ thuộc vào thành phần không khí, nên sương mù dày đặc ta sẽ làm cho năng lượng bị tán xạ hết cho nên ánh có màu trắng (năng lượng không lọt được máy thu thông tin). Do đó trên ảnh tổ hợp màu mây luôn có màu trắng.

Khí quyển tác động đến bức xạ mặt trời qua 3 con đường phản xạ, hấp thụ và cho năng lượng truyền qua. Đối với công tác viễn thám phần năng lượng

truyền qua là rất quan trọng. Sau đây ta xét đồ thị đặc trưng cho sự tác động của khí quyển đến bức xạ năng lượng (hình 1.17).



Hình 1.17. Cửa sổ khí quyển

Trên đồ thị trục hoành biểu thị độ dài bước sóng λ , một trục biểu thị hệ số phản xạ năng lượng nguồn theo phần trăm (%).

$$r_{\lambda} = \rho = \frac{E_{\rho}}{E_0} \times 100\%$$

ở vùng ánh sáng nhìn thấy năng lượng phản xạ phổ lớn nhất cỡ gần 60% năng lượng chiếu tới được phản xạ. Đồ thị cho thấy rằng ở mỗi dải sóng khác nhau năng lượng bức xạ có mức độ phản xạ và hấp thụ khác nhau : một số bước sóng bị hấp thụ ít, một số vùng khác năng lượng bị hấp thụ nhiều. Đây là "cửa sổ khí quyển".

Hệ thống chụp ảnh vũ trụ thụ động sẽ sử dụng hữu hiệu "cửa sổ khí quyển", còn các hệ thống chụp ảnh vũ trụ chủ động sẽ sử dụng các cửa sổ ở vùng sóng 1mm ÷ 1m. Cửa sổ của khí quyển bức xạ mặt trời gồm hình 1.7.

Các cửa sổ này tính cho lớp khí quyển nằm ngang dày như một lớp có hai mặt song song. Khi tia chiếu xiên, hoặc ống kính góc rộng đặc tính của các cửa sổ khí quyển cũng sẽ thay đổi.

Các kênh sóng của hệ thống viễn thám là các dải sóng phù hợp, có nghĩa là chọn các kênh sao cho có thể thu được các sóng ở những cửa sổ nói trên.

Bảng 1.5 Cửa sổ khí quyển

Số cửa sổ	Bước sóng (μm)
1	0,3 ÷ 1,3
2	1,5 ÷ 1,8
3	2,0 ÷ 2,6
4	3,0 ÷ 3,6
5	4,2 ÷ 5,0
6	7,0 ÷ 15,0

Hệ thống viễn thám đa phổ thường sử dụng các cửa sổ 1, 2, 3 và 6 vì ở đó ảnh hưởng phản xạ và bức xạ rất rõ ràng.

1.2. TÌNH HÌNH ỨNG DỤNG VIỄN THÁM Ở THẾ GIỚI VÀ Ở VIỆT NAM

1.2.1. Sự phát triển của công nghệ viễn thám trên phạm vi toàn cầu

Viễn thám là một khoa học, thực sự phát triển mạnh mẽ qua hơn ba thập niên gần đây, khi mà công nghệ vũ trụ đã cho ra các ảnh số, bắt đầu được thu nhận từ các vệ tinh trên quỹ đạo của Trái Đất vào năm 1960. Tuy nhiên, viễn thám có lịch sử phát triển lâu đời, bắt đầu bằng việc chụp ảnh sử dụng phim và giấy ảnh. Từ thế kỷ XIX, vào năm 1839, Louis Daguerre (1789 - 1881) đã xuất bản công trình nghiên cứu về hóa ảnh, khởi đầu cho ngành chụp ảnh. Bức ảnh đầu tiên, chụp bề mặt Trái Đất từ 17 khinh khí cầu, được thực hiện vào năm 1858 do Gaspard Felix Tournachon - nhà nhiếp ảnh người Pháp. Tác giả đã sử dụng khinh khí cầu để đạt tới độ cao 80 m, chụp ảnh vùng Bievre, Pháp. Một trong những bức ảnh tiếp theo chụp bề mặt Trái Đất từ khinh khí cầu là ảnh vùng Bostom của tác giả James Wallace Black, 1860.

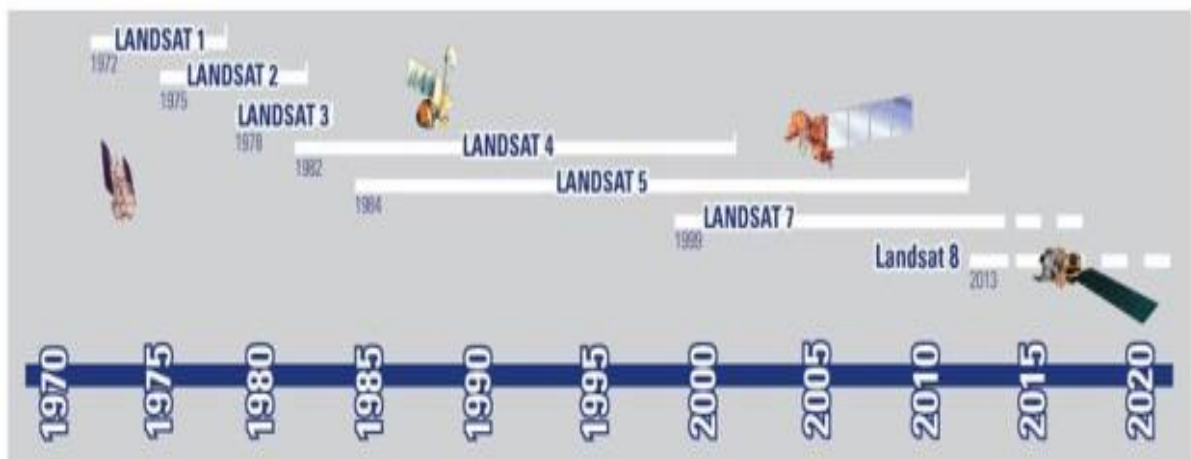


Hình 1.18. Chụp ảnh từ khinh khí cầu

Việc ra đời của ngành hàng không đã thúc đẩy nhanh sự phát triển mạnh mẽ ngành chụp ảnh sử dụng máy ảnh quang học với phim và giấy ảnh, là các nguyên liệu nhạy cảm với ánh sáng (photo). Công nghệ chụp ảnh từ máy bay tạo điều kiện cho nghiên cứu mặt đất bằng các ảnh chụp chồng phủ kế tiếp nhau và cho khả năng nhìn ảnh nổi (stereo). Khả năng đó giúp cho việc chỉnh lý, đo đạc ảnh, tách lọc thông tin từ ảnh có hiệu quả cao. Một ngành chụp ảnh, được thực hiện trên các phương tiện hàng không như máy bay, khinh khí cầu và tàu lượn hoặc một phương tiện trên không khác, gọi là ngành chụp ảnh hàng không. Các ảnh thu được từ ngành chụp ảnh hàng không gọi là không ảnh. Bức ảnh đầu tiên chụp từ máy bay, được thực hiện vào năm 1910, do Wilbur Wright, một nhà nhiếp ảnh người Mỹ, bằng việc thu nhận ảnh di động trên vùng gần Centoceli thuộc nước Ý. Chiến tranh thế giới thứ nhất (1914 - 1918) đánh dấu giai đoạn khởi đầu của công nghệ chụp ảnh từ máy bay cho mục đích quân sự. Công nghệ chụp ảnh từ máy bay đã kéo theo nhiều người hoạt động trong lĩnh vực này, đặc biệt trong việc làm ảnh và đo đạc ảnh. Những năm sau đó, các thiết kế khác nhau về các loại máy chụp ảnh được phát triển mạnh mẽ. Đồng thời, nghệ thuật giải đoán không ảnh và đo đạc từ ảnh đã phát triển mạnh, là cơ sở hình thành một ngành khoa học mới là đo đạc ảnh (photogrametry). Đây là ngành ứng dụng thực tế trong việc đo đạc chính xác các đối tượng từ dữ liệu ảnh chụp. Yêu cầu trên đòi hỏi việc phát triển các thiết bị chính xác cao, đáp ứng cho việc phân tích không ảnh. Trong chiến tranh thế giới thứ hai (1939 - 1945) không ảnh đã dùng

chủ yếu cho mục đích quân sự. Trong thời kỳ này, ngoài việc phát triển công nghệ radar, còn đánh dấu bởi sự phát triển ảnh chụp sử dụng phổ hồng ngoại. Các bức ảnh thu được từ nguồn năng lượng nhân tạo là radar, đã được sử dụng rộng rãi trong quân sự. Các ảnh chụp với kênh phổ hồng ngoại cho ra khả năng triết lọc thông tin nhiều hơn. Ảnh màu, chụp bằng máy ảnh, đã được dùng trong chiến tranh thế giới thứ hai. Giai đoạn sau thế chiến, việc chạy đua vào vũ trụ giữa Liên Xô và Hoa Kỳ đã thúc đẩy việc nghiên cứu Trái Đất bằng viễn thám với các phương tiện kỹ thuật hiện đại. Các trung tâm nghiên cứu mặt đất được ra đời, như cơ quan vũ trụ châu Âu ESA (Aeropian Remote Sensing Agency), Chương trình Vũ trụ NASA (Nationmal Aeromautics and Space Administration) của Hoa Kỳ. Ngoài các thống kê ở trên, có thể kể đến các chương trình nghiên cứu Trái Đất bằng viễn thám tại các nước như Canada, Nhật, Pháp, Ấn Độ và Trung Quốc. Bức ảnh đầu tiên, chụp về Trái Đất từ vũ trụ, được cung cấp từ tàu Explorer-6 vào năm 1959. Tiếp theo là chương trình vũ trụ Mercury (1960), cho ra các sản phẩm ảnh chụp từ quỹ đạo Trái Đất có chất lượng cao, ảnh màu có kích thước 70mm, được chụp từ một máy tự động. Vệ tinh khí tượng đầu tiên (TIROS-1), được phóng lên quỹ đạo Trái Đất vào tháng 4 năm 1960, mở đầu cho việc quan sát và dự báo khí tượng. Vệ tinh khí tượng NOAA, đã hoạt động từ sau năm 1972, cho ra dữ liệu ảnh có độ phân giải thời gian cao nhất, đánh dấu cho việc nghiên cứu khí tượng Trái Đất từ vũ trụ một cách tổng thể và cập nhật từng ngày. Sự phát triển của viễn thám, đi liền với sự phát triển của công nghệ nghiên cứu vũ trụ, phục vụ cho nghiên cứu Trái Đất và các hành tinh và quyển khí. Các ảnh chụp nổi (stereo), thực hiện theo phương đứng và xiên, cung cấp từ vệ tinh Gemini (1965), đã thể hiện ưu thế của công việc nghiên cứu Trái Đất. Tiếp theo, tàu Apollo cho ra sản phẩm ảnh chụp nổi và đa phổ, có kích thước ảnh 70mm, chụp về Trái Đất, đã cho ra các thông tin vô cùng hữu ích trong nghiên cứu mặt đất. Ngành hàng không vũ trụ Nga đã đóng vai trò tiên phong trong nghiên cứu Trái Đất từ vũ trụ. Việc nghiên cứu Trái Đất đã được thực hiện trên các con tàu vũ trụ có người như Soyuz, các tàu Meteor và Cosmos (từ năm 1961), hoặc trên các trạm chào mừng Salyut. Sản phẩm thu được là các ảnh chụp trên các thiết bị quét đa phổ phân giải cao, như MSU-E (trên Meteor - priroda). Các bức ảnh chụp từ vệ tinh Cosmos có dải phổ nằm trên 5 kênh khác nhau, với kích thước ảnh 18 x 18cm. Ngoài ra, các ảnh chụp từ thiết bị chụp KATE-140, MKF-6M trên trạm quỹ đạo Salyut, cho ra 6 kênh ảnh thuộc dải phổ 0.40 đến 0.89 μ m. Độ phân giải mặt đất tại tâm ảnh đạt 20 x 20m. Tiếp theo vệ tinh nghiên cứu Trái Đất ERTS (sau đổi tên là Landsat-1), là các vệ tinh thế hệ mới hơn như Landsat-2, Landsat-3, Landsat-4 và Landsat-5, Landsat-7, Landsat-8 và sắp tới là Landsat-9. Ngay từ đầu, ERTS-1 mang theo bộ cảm

quét đa phổ MSS với bốn kênh phổ khác nhau, và bộ cảm RBV (Return Beam Vidicon) với ba kênh phổ khác nhau. Ngoài các vệ tinh Landsat-2, Landsat-3, còn có các vệ tinh khác là SKYLAB (1973) và HCMM (1978). Từ 1982, các ảnh chuyên đề được thực hiện trên các vệ tinh Landsat TM-4 và Landsat TM-5 với 7 kênh phổ từ dải sóng nhìn thấy đến hồng ngoại nhiệt. Điều này tạo nên một ưu thế mới trong nghiên cứu Trái Đất từ nhiều dải phổ khác nhau. Ngày nay, ảnh vệ tinh chuyên đề từ Landsat-7, Landsat-8 đã được phổ biến với giá rẻ hoặc miễn phí cho phép người sử dụng ngày càng có điều kiện để tiếp cận với phương pháp nghiên cứu môi trường qua các dữ liệu vệ tinh.



Hình 1.19. Các mốc thời gian đánh dấu sự phát triển của hệ thống vệ tinh Landsat

Dữ liệu ảnh vệ tinh SPOT của Pháp khởi đầu từ năm 1986, trải qua các thế hệ SPOT-1, SPOT-2, SPOT-3, SPOT-4 và SPOT-5, đã đưa ra sản phẩm ảnh số thuộc hai kiểu phổ, đơn kênh (panchromatic) với độ phân giải không gian từ 10 x 10m đến 2,5 x 2,5m, và đa kênh SPOT- XS (hai kênh thuộc dải phổ nhìn thấy, một kênh thuộc dải phổ hồng ngoại) với độ phân giải không gian 20 x 20m. Đặc tính của ảnh vệ tinh SPOT là cho ra các cặp ảnh phủ chồng cho phép nhìn đối tượng nổi (stereo) trong không gian ba chiều. Điều này giúp cho việc nghiên cứu bề mặt Trái Đất đạt kết quả cao, nhất là trong việc phân tích các yếu tố địa hình. Các ảnh vệ tinh của Nhật, như MOS-1, phục vụ cho giám sát đại dương (Marine Observation Satellite). Công nghệ 20 thu ảnh vệ tinh cũng được thực hiện trên các vệ tinh của Ấn Độ IRS-1A, tạo ra các ảnh vệ tinh như LISS thuộc nhiều hệ khác nhau. Trong nghiên cứu môi trường và khí hậu Trái Đất, các ảnh vệ tinh NOAA có độ phủ lớn và có sự lặp lại hàng ngày, đã cho phép nghiên cứu các hiện tượng khí hậu xảy ra trong quyển khí như nhiệt độ, áp suất nhiệt đới hoặc dự báo bão. Sự phát triển trong lĩnh vực nghiên cứu Trái Đất bằng viễn thám được đẩy mạnh do áp dụng tiến bộ khoa học kỹ thuật mới với việc sử dụng các

ảnh radar. Viễn thám radar tích cực, thu nhận ảnh bằng việc phát sóng dài siêu tần và thu tia phản hồi, cho phép thực hiện các nghiên cứu độc lập, không phụ thuộc vào mây. Sóng radar có đặc tính xuyên qua mây, lớp đất mỏng và thực vật và là nguồn sóng nhân tạo, nên nó có khả năng hoạt động cả ngày và đêm, không phụ thuộc vào nguồn năng lượng Mặt Trời. Các bức ảnh tạo nên bởi hệ radar kiểu SLAR được ghi nhận đầu tiên trên bộ cảm Seasat. Đặc tính của sóng radar là thu tia phản hồi từ nguồn phát với góc xiên rất đa dạng. Sóng này hết sức nhạy cảm với độ gồ ghề của bề mặt vật, được chùm tia radar phát tới, vì vậy nó được ứng dụng cho nghiên cứu cấu trúc một khu vực nào đó. Tính đến năm 2008 đã có khoảng 5600 vệ tinh được phóng vào quỹ đạo Trái Đất. Phần lớn trong số chúng không còn hoạt động, làm dấy lên các mối quan tâm liên quan tới các mảnh vỡ không gian bao quanh Trái Đất. Ngày nay, ước tính có ít hơn 1000 vệ tinh đang hoạt động trên quỹ đạo Trái Đất, 9% trong số chúng được dành cho hệ thống quan sát Trái Đất và viễn thám. Các vệ tinh này, mang các bộ cảm khác nhau được tối ưu hóa cho nhiều ứng dụng, thể hiện sự đa dạng về dữ liệu cho các phân tích viễn thám. Công nghệ máy tính ngày nay đã phát triển mạnh mẽ cùng với các sản phẩm phần mềm chuyên dụng, tạo điều kiện cho phân tích ảnh vệ tinh dạng số hoặc ảnh radar. Thời đại bùng nổ của Internet, công nghệ tin học với kỹ thuật xử lý ảnh số, kết hợp với GIS, cho khả năng nghiên cứu Trái Đất bằng viễn thám ngày càng thuận lợi và đạt hiệu quả cao hơn

1.2.2. Tình hình ứng dụng của công nghệ Viễn thám ở Việt Nam

GIS và viễn thám đã bắt đầu chính thức hình thành ở Việt Nam vào đầu những năm 1980, thông qua Chương trình Intercosmos của các nước xã hội chủ nghĩa trước đây, trong khuôn khổ hoạt động của Ủy ban nghiên cứu Vũ trụ Việt Nam. Trải qua nhiều giai đoạn lịch sử phát triển, từ Tổ Viễn thám trực thuộc Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước, đến Trung tâm Viễn thám thuộc Cục Đo đạc và Bản đồ Nhà nước, Trung tâm Viễn thám thuộc Tổng cục Địa chính; Trung tâm Viễn thám quốc gia trực thuộc Bộ Tài nguyên và Môi trường và đến năm 2013 chính thức thành Cục Viễn thám quốc gia - đơn vị quản lý nhà nước trực thuộc Bộ Tài nguyên và Môi trường có chức năng tham mưu, giúp Bộ trưởng quản lý và thực thi các hoạt động về viễn thám phục vụ giám sát tài nguyên thiên nhiên, bảo vệ môi trường, phòng tránh thiên tai, phát triển kinh tế xã hội và an ninh, quốc phòng; thực hiện các dịch vụ về viễn thám theo quy định của pháp luật. 35 năm qua ngành viễn thám ngày càng phát triển mạnh mẽ cả về tổ chức và nguồn nhân lực. Đến nay Cục Viễn thám Quốc gia đã xây dựng được một đội ngũ cán bộ kỹ thuật trình độ chuyên môn cao, đủ khả năng làm chủ vận hành Trạm thu ảnh viễn thám, Trung tâm xử lý dữ liệu viễn thám, ứng dụng dữ liệu

viễn thám và hệ thống thông tin địa lý (GIS) trong giám sát tài nguyên môi trường và thiên tai. Đội ngũ này bao gồm các tiến sỹ, thạc sỹ và kỹ thuật viên được đào tạo tại các cơ sở đào tạo trong và ngoài nước, đào tạo thông qua các dự án. Đến nay, đội ngũ này có đủ khả năng thực hiện các nhiệm vụ chuyên môn công nghệ cao do Bộ Tài nguyên và Môi trường giao đến các dự án lớn của Chính phủ. Những thành tựu nổi bật của ngành viễn thám trong suốt 35 năm gắn liền với từng giai đoạn phát triển của ngành. Cụ thể như sau:

- Giai đoạn từ năm 1980 – 1993: đây là thời kỳ Viễn thám bắt đầu khẳng định được vị thế trong lĩnh vực đo đạc bản đồ và tạo những bước đi vững chắc cho phát triển theo 3 trụ cột: xử lý, cung cấp ảnh; hiện chỉnh bản đồ địa hình; và thành lập các loại bản đồ chuyên đề. Các sản phẩm nổi bật thời kỳ này có thể kể đến như: Hiện chỉnh bản đồ địa hình tỷ lệ 1:25.000, 1:50.000 cho một số địa phương; xây dựng bộ bản đồ hiện trạng sử dụng đất toàn quốc tỷ lệ 1:250.000.

- Giai đoạn 1994 - 2002: Đánh dấu việc hoàn thiện công nghệ hiện chỉnh bản đồ địa hình và tiến hành hiện chỉnh gần 300 mảnh bản đồ tỷ lệ 1/50.000, 487 mảnh tỷ lệ 1/25.000; công nghệ viễn thám được sử dụng rộng rãi hơn trong thành lập bản đồ địa hình, thành lập bản đồ chuyên đề; đẩy mạnh việc xử lý, cung ứng các loại hình tư liệu viễn thám cho các cơ quan, viện nghiên cứu, các trường đại học của nhiều bộ, ngành và địa phương. Thời kỳ này, đã nghiên cứu và ứng dụng thành công trong việc thành lập bản đồ chuyên đề. Các công trình nổi bật như thành lập bản đồ biến động lòng sông, cửa sông, bờ biển trên nhiều vùng khác nhau ở các tỷ lệ 1/25.000, 1/50.000, 1/100.000; bản đồ biến động rừng ngập mặn tỷ lệ 1/100.000 trên toàn dải ven biển; bản đồ đất ngập nước tỷ lệ 1/250.000 phủ trùm toàn quốc, bản đồ kiểm kê và đánh giá tiềm năng nuôi trồng thủy sản ven bờ tỷ lệ 1/100.000,... những công trình này đã đáp ứng nhu cầu của các cơ quan và được đánh giá cao về chất lượng.

- Giai đoạn 2003 - nay: Thời kỳ đánh dấu sự phát triển ngày càng lớn mạnh của ngành Viễn thám, phạm vi hoạt động và ứng dụng công nghệ viễn thám được mở rộng, phục vụ cho nhiều lĩnh vực trong và ngoài Bộ Tài nguyên và Môi trường. Đặc biệt, với việc thành lập Trung tâm Viễn thám quốc gia theo Nghị định số 25/2008/NĐ-CP của Chính phủ đã đánh dấu sự phát triển ngày càng lớn mạnh của đơn vị. Phạm vi hoạt động, ứng dụng của viễn thám được mở rộng, phục vụ cho các lĩnh vực trong và ngoài Bộ, bao gồm các lĩnh vực như quản lý đất đai; môi trường; biển và hải; đo đạc bản đồ; lâm nghiệp; thủy văn,... Đồng thời, dữ liệu thu nhận tại Trạm thu đã được sử dụng trong nhiều bộ ngành và địa phương như Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, Bộ Công an, Bộ Quốc phòng, Ủy ban Tìm kiếm cứu nạn, hàng chục tỉnh thành phố, Các viện nghiên cứu

cứu (Viện Địa lý, Viện Công nghệ vũ trụ, Viện Điều tra quy hoạch rừng, Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ,...); các trường đại học (Trường Đại học Mỏ Địa chất, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội,...).

Từ sau năm 2006, việc nghiên cứu ứng dụng công nghệ viễn thám ở nước ta có những bước phát triển mạnh mẽ. Nhà nước ta đã có những đầu tư cơ bản vào phát triển hạ tầng công nghệ vũ trụ nói chung và công nghệ viễn thám nói riêng với việc đầu tư xây dựng trạm thu ảnh viễn thám đầu tiên ở Hà Nội (2009), chế tạo và đưa vệ tinh quan sát Trái Đất đầu tiên của Việt Nam VNREDSat-1 lên quỹ đạo (2013). Với các đầu tư này thì việc ứng dụng công nghệ viễn thám có những bước phát triển mới với nhiều thực tiễn trong quản lý và giám sát môi trường nói chung, bao gồm cả lĩnh vực đất đai.

1.3 QUY TRÌNH XỬ LÝ ẢNH VỆ TINH

1.3.1 Nhập dữ liệu

Có 2 nguồn dữ liệu chính đó là ảnh tương tự do các máy chụp cung cấp và ảnh số do các máy quét đa phổ cung cấp. Để xử lý ảnh số thì dữ liệu bắt buộc phải được lưu dưới dạng số sao cho có thể lưu trữ, vận hành và phân tích bằng máy tính. Do đó, trong trường hợp ảnh số thì dữ liệu được chuyển từ các băng từ lưu trữ mật độ cao HDDT (High Density Digital Tape) vào các băng từ CCT(Computer Compatible Tape) hay CD-ROM để bất kỳ máy tính nào cũng có thể đọc được số liệu. Trong trường hợp các ảnh tương tự phải được chuyển thành ảnh số thông qua các máy quét.

1.3.2 Khôi phục và hiệu chỉnh ảnh

Đây là giai đoạn tiền xử lý mà phải được thực hiện trước khi tiến hành phân tích và tách các thông tin trên ảnh vệ tinh. Tiền xử lý ảnh số bao gồm hiệu chỉnh hình học và bức xạ, thường được thực hiện trên các máy tính lớn tại các trung tâm thu dữ liệu vệ tinh nhằm tạo ra một dữ liệu ảnh ảnh lý tưởng cung cấp cho người sử dụng. Hiệu chỉnh bức xạ để bảo đảm ảnh số nhận được những giá trị chính xác của năng lượng bức xạ và phản xạ do bộ cảm biến thu được (không bị nhiễu do khí quyển hay sai số hệ thống của bộ cảm biến). Hiệu chỉnh hình học

bao gồm những hiệu chỉnh biến dạng hình học do sự thay đổi của bề mặt đất hay của bộ cảm biến và chuyển đổi ảnh số về tọa độ thực của địa phương hay toàn cầu để thuận lợi cho việc tách các thông tin hữu ích cho trên ảnh vệ tinh.

1.3.3 Biến đổi ảnh

Các quá trình xử lý như tăng cường chất lượng ảnh, lọc không gian, nén ảnh, tạo ảnh tỷ số...có thể thực hiện trên các máy tính cá nhân trong khuôn khổ của phòng thí nghiệm hoặc cơ quan khai thác ứng dụng ảnh vệ tinh. Biến đổi ảnh là thao tác được áp dụng thường xuyên trong quá trình xử lý ảnh, thực chất là biến đổi ảnh gốc thành ảnh mới nhằm thể hiện ảnh được rõ ràng hơn, hay tạo điểm nhấn đối với các đối tượng cần quan tâm, giúp cho công tác giải đoán hiệu quả và chính xác hơn.

1.3.4 Phân loại và phân tích

Phân loại ảnh đa phổ với mục đích tách các thông tin cần thiết phục vụ việc giám sát các đối tượng hay lập bản đồ chuyên đề là khâu then chốt của việc xử lý ảnh viễn thám. Thực chất là gộp các nhóm đối tượng nào đó có các tính chất tương đối đồng nhất trên ảnh, bằng cách tiến hành gán màu hay khoảng cấp độ sáng nhất định nhằm phân biệt các nhóm đó với nhau trong khuôn khổ ảnh.

1.3.5 Xuất kết quả

Sau khi hoàn tất các khâu xử lý, kết quả nhận được có thể xuất dưới dạng phim ảnh, copy màu ... các kết quả xuất dạng số ngày càng được khai thác sử dụng nhiều hơn vì nó cho phép tích hợp với GIS (hệ thông tin địa lý). Dữ liệu viễn thám là nguồn cung cấp cơ sở dữ liệu cho GIS trên cơ sở các lớp thông tin chuyên đề khác nhau; sử dụng chức năng chồng lớp hay phân tích của GIS để tạo ra một kết quả chính xác và phong phú hơn. Nội dung các thành phần xử lý cơ bản và trình tự tiến hành có thể hệ thống và tóm tắt như trên hình 3.2

CHƯƠNG 2: GIỚI THIỆU MỘT SỐ PHẦN MỀM XỬ LÝ ẢNH

2.1. KHÁI NIỆM VỀ PHẦN MỀM XỬ LÝ ẢNH VIỄN THÁM

2.1.1. Khái niệm

Phần mềm viễn thám là những phần mềm được sử dụng trong quá trình xử lý tư liệu viễn thám.

Phần mềm viễn thám gần giống với các phần mềm xử lý ảnh khác nhưng có khả năng tạo ra các thông tin địa lý từ dữ liệu ảnh vệ tinh cũng như ảnh hàng không.

Phần mềm viễn thám có khả năng đọc được các định dạng riêng biệt của dữ liệu ảnh viễn thám, các thông tin tham khảo địa lý cũng như các dạng dữ liệu bản đồ số.

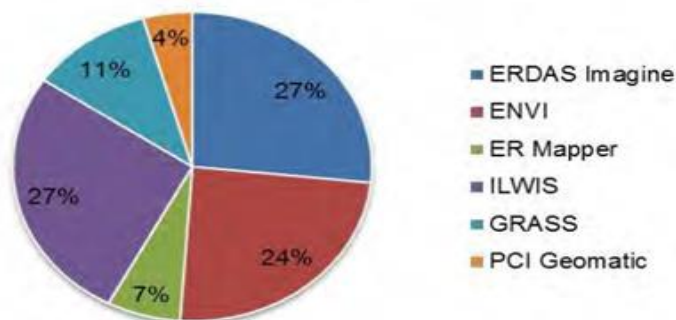
Đọc các loại định dạng ảnh, nắn chỉnh hình học, giải đoán ảnh và khả năng xuất dữ liệu sang phần lớn các định dạng phổ biến là những chức năng chính không thể thiếu được trong phần mềm xử lý ảnh viễn thám.

2.1.2. Một số phần mềm đang sử dụng ở Việt Nam

Một số phần mềm viễn thám thông dụng

1. ENVI - IDL
2. PCI (focus) – EASI modeling
3. ERDAS Imagine
4. IDRISI
5. MATLAB (model)
6. Ecognition
7. GAMMA (chuyên cho Radar)

Primary RS software used



Hình 2.1. Một số phần mềm xử lý ảnh viễn thám đang được sử ở VN

+ Các chức năng cơ bản của một phần mềm viễn thám

1. Mở ảnh (Open, Input image): Mở thông thường (format thông dụng);
Open extension (Import)
 2. Hiện ảnh (Display)
 3. Tăng cường chất lượng ảnh (Enhancement)
 4. Hiệu chỉnh hình học (Geometric correction; Registration)
 5. Chuyển đổi ảnh (Transformation): Tính toán chỉ số, làm sắc nét ảnh,
.... – Fusion
 6. Lọc nhiễu (Filter)
 7. Phân loại ảnh (classification)
 8. Export ảnh
 9. Kết nối với các phần mềm GIS
- Hỗ trợ lập trình đơn giản: (modeling)

2.1.3. Một số phần mềm đang được sử dụng ở Việt Nam

1. Phần mềm xử lý ảnh ERDAS

+ Chức năng chính của phần mềm ERDAS

- Nhập dữ liệu: ERDAS có thể nhập các loại dữ liệu raster dưới dạng BIL, BSQ, BIP ghi ở chế độ 4 bit, 8 bit, 16 bit, 32 bit,...

Dữ liệu của các loại vệ tinh khác nhau như SPOT, MSS< LANDSAT TM, NOAA, NOAA - AVHRR, định dạng của dữ liệu là ảnh LAN song có thể nhập và chuyển đổi từ các định dạng khác như BMP, TIFF... Ngoài ra ERDAS còn nhập dữ liệu vector với định dạng GIS. ERDAS có thể nắn chỉnh hình học theo nhiều phương pháp với các hệ tọa độ.

- Xuất dữ liệu

- Hiện thị dữ liệu: ERDAS có thể hiển thị theo từng khối với 512 byte. Dữ liệu ảnh được ghi theo hàng y (row) và x (column). Có thể ghép nối hoặc cắt ảnh theo hàng, cột. Hình ảnh có thể được hiển thị dưới dạng màu thực, màu giả với một hoặc nhiều band phổ. Ngoài ERDAS còn có thể hiển thị hình ảnh động theo nhiều phương án khác nhau.

- Tăng cường chất lượng ảnh:

- Tạo ảnh thành phần chính

- Phân loại ảnh: ERDAS có thể thực hiện các phép phân loại và phân tích khi phân loại:

+ Nhận dạng và phân loại cấu trúc ảnh

+ Lựa chọn các vùng thử nghiệm (training samples and signatures)

+ Phân loại không kiểm định với các thuật toán phổ biến

+ Phân loại có kiểm định với các thuật toán phổ biến

+ Phân loại ảnh đã tăng cường chất lượng

+ Các phương pháp phân loại theo ngưỡng phổ

- + Các tính toán thống kê khi phân loại và đánh giá độ chính xác.
- Tạo ảnh nghiên cứu biến đổi (change detection): ERDAS có thể tính toán và tọa ảnh nghiên cứu sự biến đổi và đưa ra các số liệu thống kê

- + Chức năng khác của ERDAS

- Số hóa màn hình
- Số hóa bằng bàn số
- Tạo lập tọa độ
- Phân tích địa hình theo vector
- Nội suy điểm, đường, vùng
- Xác định các vùng ảnh hưởng cho điểm, đường
- Các hàm trọng số
- Tạo lập bản đồ độ dốc
- Các đường đồng mức bản đồ
- Tạo lập bản đồ bóng
- Tạo bản đồ nổi
- Tạo hình ảnh động
- Tính toán thống kê các thông số toán học
- Phân tích ma trận để tạo bản đồ
- Các phân tích cấu trúc tạo ảnh mới
- Tính theo các thuật toán chồng xếp để tọa lập bản đồ chuyên đề
- Tính toán khối lượng theo không gian 3 chiều
- Tính toán các vùng xung yếu
- Tính toán các chỉ số thực vật
- Tính toán các trọng số liên quan
- + Giao diện phần mềm ERDAS

Link download bộ cài: <http://mapinfovfufu.blogspot.com/2016/09/phan-mem-xu-ly-anh-ve-tinh-erdas.html?m=0>

Link hướng dẫn cài đặt

http://www.tainguyenmoitruong.vn/default.aspx?page=tmv_chitiettin&cat=news&lang=vi&zoneid=55&contentid=1225

2. Phần mềm xử lý ảnh IDRISI

- + **Chức năng của phần mềm IDRISI**

- **Có cơ sở dữ liệu không gian và thuộc tính:** IDRISI có khả năng quản lý cơ sở dữ liệu không gian và các thuộc tính của tập hợp các lớp bản đồ dưới dạng thông tin địa lý (hình dạng và vị trí) của các đặc điểm bề mặt cùng các thuộc tính mô tả về tính chất hoặc chất lượng của các thuộc tính đó dưới dạng dữ liệu thuộc tính.

- **Chức năng hiển thị bản đồ:** IDRISI sử dụng chức năng hiển thị bản đồ lên màn hình hoặc theo nguyên tắc hiển thị phần trung tâm của cơ sở dữ liệu.

Nguyên tắc này cũng cho phép dễ dàng in ấn bằng các máy in thông dụng như printer hoặc plotter trong chế độ Window. IDRISI cho phép hiển thị nhiều lớp thông tin như ảnh, bản đồ, chú giải, hệ thống màu và ký hiệu.

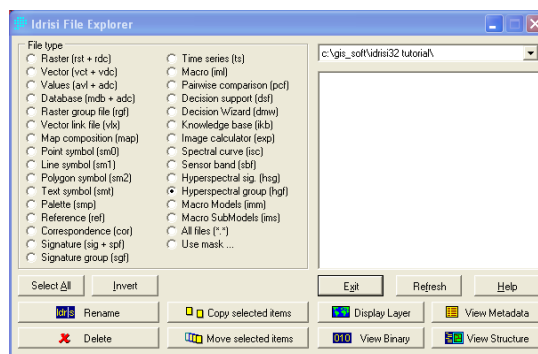
- **Chức năng số hóa:** IDRISI cho phép số hóa bằng bàn số hoặc màn hình với dữ liệu nhập từ định dạng TIF hoặc BMP rồi chuyển sang GIS - IDRISI. Chức năng số hóa được lập theo nguyên tắc CAD (Computer Aided Design) và COGO (Coordinate Geometry) nghĩa là tổ chức theo hệ tọa độ chuẩn.

- **Hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu:** IDRISI có khả năng nhập thuộc tính dữ liệu như dạng số liệu thống kê và tạo nên các bảng mới. IDRISI cho phép quản lý và hiển thị đồng thời cả dữ liệu không gian của các lớp cùng các thuộc tính của các lớp đó.

- **Chức năng phân tích địa lý và thống kê:** Phân tích cơ sở dữ liệu với vị trí tọa độ của chúng với chức năng chồng xếp (overlay) theo các thuật toán

- **Xử lý ảnh:** Chức năng xử lý ảnh với nguồn dữ liệu 8 bit, 10 bit, 16 bit, 32 bit, cụ thể là tư liệu ảnh NOAA - AVHRR, ảnh LANDSAT, ảnh SPOT, ERS (ảnh RADAR). Dữ liệu có thể lưu giữ ở định dạng ASCII và biểu diễn dưới dạng integer (-32768 đến 32767), byte (0 - 255) hoặc số thực (16 triệu màu). Các thông tin dạng ảnh: lưu giữ dạng ASCII và có thể tra cứu với lệnh DESCRIBE. Các thông tin dạng vector thể hiện ở dạng điểm, đường, vùng và dạng text. Các tạo lập thuộc tính cho vector: lưu giữ ở định dạng DVL, FXL và có thể chuyển đổi với định dạng DBF của dBase IV hoặc MDB của ACCESS 2.0. IDRISI là một phần mềm tổng hợp cả viễn thám và GIS, có thể giao diện với các phần mềm khác. Khả năng phân tích xử lý thông tin của IDRISI là phong phú với nhiều chức năng khác nhau, song chỉ thực hiện với số lượng thông tin nhỏ. IDRISI có thể phục vụ tốt cho việc giảng dạy, đào tạo với các bài tập thực hành có lượng thông tin ít.

+ **Giao diện phần mềm IDRISI**



Hình 2.2 *Giao diện phần mềm IDRISI*

1. Phần mềm ILWIS

- ILWIS(Integrated Land and Water Information System – Hệ Thông tin Tích hợp Tài nguyên Đất và Nước) Đây là một Hệ thống Thông tin Địa lý (GIS) có khả năng xử lý ảnh.

- ILWIS được phát triển bởi Học viện Quốc tế khảo sát không gian và khoa học Trái đất ITC, Enschede, Hà Lan.

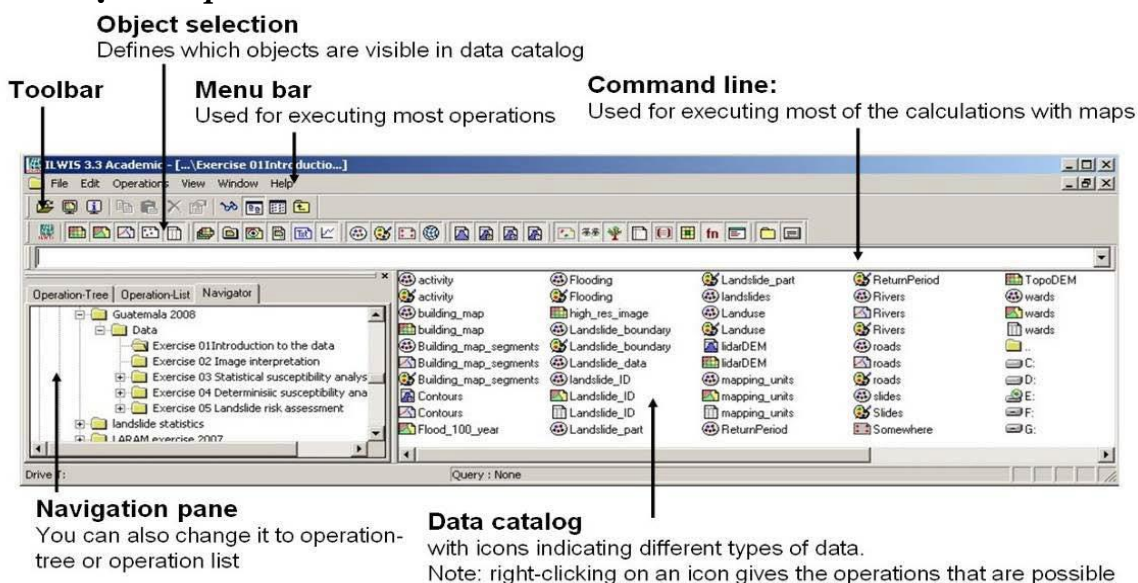
- ILWIS phiên bản 3.4 là một phần mềm mã nguồn mở và có thể được tải xuống miễn phí từ 52North: <http://52north.org>

Cũng là một gói dữ liệu GIS nên ILWIS cho phép bạn nhập dữ liệu, quản lý, phân tích và hiển thị các dữ liệu địa chất.

Các nét đặc trưng của ILWIS

- Thiết kế tích hợp raster và vector
- Nhập và xuất các định dạng dữ liệu được sử dụng rộng rãi
- Số hóa trên màn hình và trên bàn số hóa
- Bộ công cụ xử lý ảnh toàn diện : Ảnh trực giao, trắc địa ảnh, chuyển vị và ghép ảnh
- Phân tích mô hình và dữ liệu không gian tiên tiến - Hiển thị 3 chiều với việc chỉnh sửa tương tác phục vụ tìm kiếm trực quan.
- Hệ thống thư viện phép chiếu và hệ tọa độ phong phú.
- Phép phân tích các thống kê địa chất với Kringing cho phép nội suy được nâng cao
- Tạo ra và hiển thị các cặp ảnh lập thể
- Đánh giá đa tiêu chuẩn trong không gian

Giao diện của phần mềm



Hình 2.3 Giao diện của phần mềm ILWIS

2. Phần mềm xử lý ảnh *Ecognition*

- Ecognition là phần mềm được cung cấp và phát triển bởi công ty Definiens AG –CHLB Đức.

- eCognition được sử dụng để phân tích ảnh ở nhiều tỷ lệ khác nhau từ tỷ lệ rất nhỏ như cấu trúc tế bào đến tỷ lệ lớn như các ảnh vệ tinh.

- Ví dụ, sử dụng eCognition để phân tích ảnh của các tế bào trong y học, chiết tách các đối tượng từ ảnh vệ tinh phục vụ cho việc quan sát, quản lý tài nguyên thiên nhiên và môi trường, phân loại rừng....Trong eCognition ảnh phân tích theo hai con đường: tự động và bán tự động.

Công ty Definiens cung cấp hai bộ phần mềm:

Definiens XD: thiết kế cho phân tích ảnh đa chiều

Definiens Enterprise Image Intelligence

+ Chức năng của phần mềm *Ecognition*

Một số khái niệm cơ bản sử dụng trong eCognition

- Đối tượng ảnh (Image Object)

Trong xử lý ảnh, đối tượng ảnh là sản phẩm của quá trình phân mảnh ảnh (segment). Mỗi đối tượng ảnh là tập hợp của một nhóm Pixel. Mỗi đối tượng ảnh sẽ chứa rất nhiều thông tin. Thông tin về đối tượng bao gồm bốn loại:

1) thông tin về đặc trưng phổ ảnh của đối tượng,

2) thông tin về các yếu tố hình thái của đối tượng,

3) thông tin về quan hệ của đối tượng này với đối tượng khác trên ảnh.

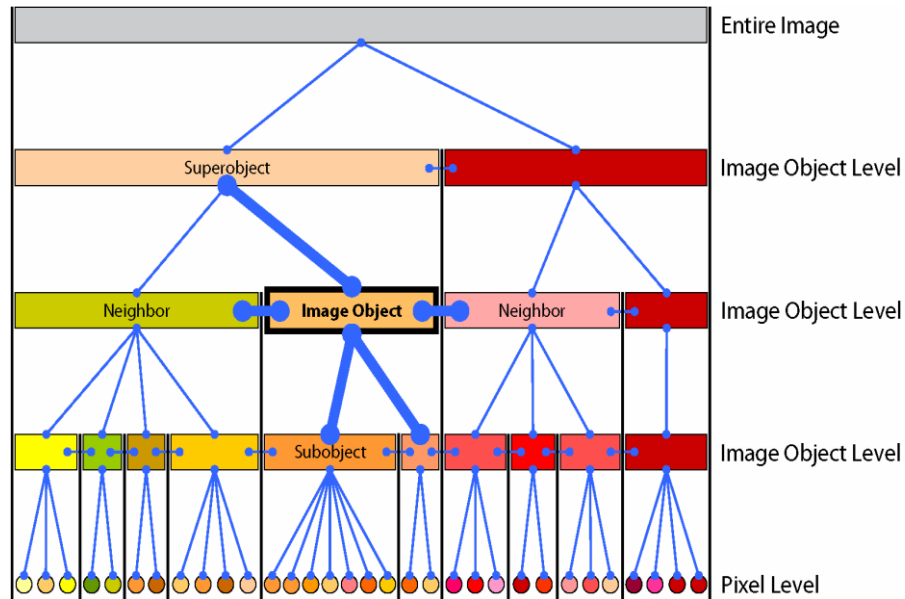
4) thông tin về quan hệ của đối tượng trên ảnh với các đối tượng bên ngoài ảnh lấy từ các nguồn thông tin khác (bản đồ địa hình, bản đồ đất, bản đồ thủy văn v.v.)

- Phân mảnh ảnh (segmentation)

Phân mảnh ảnh là sự chia nhỏ hình ảnh thành các phần nhỏ (segment) dựa trên các tiêu chí: màu sắc (color), hình dạng (shape), độ chặt (compactness), độ trơn (smoothness).

Sự phân mảnh tạo ra các đối tượng ảnh, các đối tượng ảnh này được gọi là các đối tượng ảnh nguyên thủy (Đối tượng ảnh chưa phân loại)

- Mạng phân cấp đối tượng ảnh



Hình 2.4 Mạng phân cấp đối tượng ảnh

Hình 1 cho thấy, mức thấp nhất có thể có của một ảnh chính là mức pixel và mức cao nhất là mức toàn ảnh. Giữa hai mức này bao giờ cũng tồn tại các đối tượng ở các mức trung gian và mức này là mức “Con” (child) của mức ở trên nó đồng thời lại là mức “Cha” (parent) của các đối tượng ở mức thấp hơn. Để đảm bảo có được mạng phân cấp để sử dụng cho phân loại thì việc phân mảnh ảnh phải tuân thủ các quy tắc sau:

✓ Ranh giới của đối tượng ở mức thấp hơn phải nằm trong ranh giới của đối tượng ở mức cao hơn,

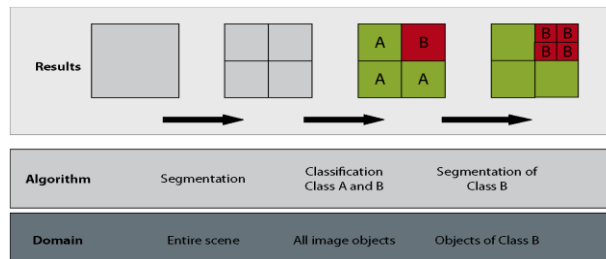
✓ Các tiêu chí sử dụng để phân loại đối tượng ở mức thấp hơn phải bao gồm các tiêu chí ở các mức cao hơn ngay trước đó,

Về phương diện thực nghiệm thì mạng phân cấp tạo ra các cơ sở tốt cho việc chiết xuất thông tin khi tận dụng được mọi quan hệ tạo ra từ tính phân cấp này.

- Bộ quy tắc (Rule set)

Trong xử lý ảnh, bộ quy tắc bao gồm các tiêu chí được thiết lập sao cho đối tượng này có thể tách khỏi đối tượng khác trên ảnh phục vụ mục đích phân loại.

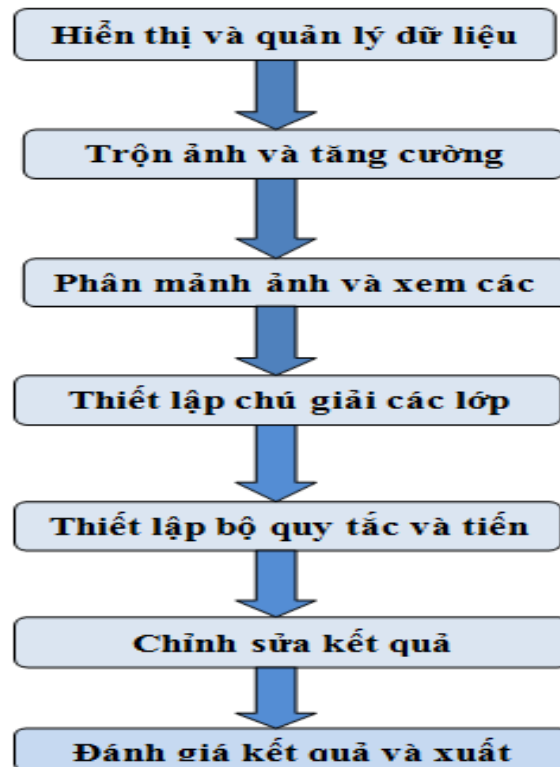
a. Image Object domain



Hình 2.5 Nhóm chuyên đề của đối tượng ảnh (Image Object Domain)

Nhóm đối tượng ảnh là tập hợp các đối tượng thuộc một chuyên đề ở các cấp được sử dụng để phân loại (“Cha”, “Con”, “Cháu”. “Chất” v.v.). Nhóm lớn nhất chính là toàn bộ ảnh; nhóm nhỏ nhất chỉ gồm một lớp và dưới nó không còn lớp nào khác.

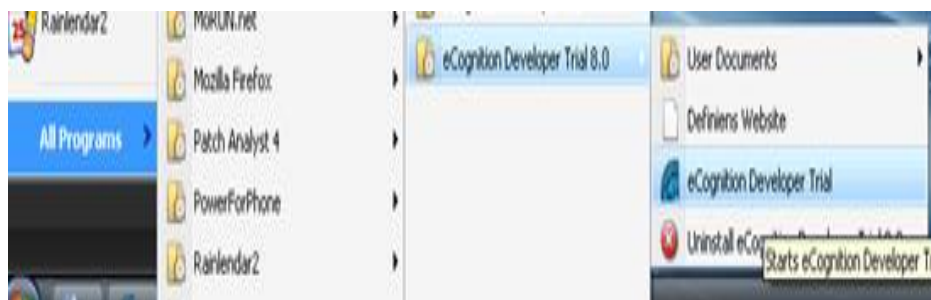
Sơ đồ chung phân loại định hướng đối tượng



Hình 2.6 Quá trình phân loại định hướng đối tượng trên eCognition

- Khởi động chương trình Ecognition 8.0

Click vào Start > Programs> eCognition Developer Trial 8.0> eCognition Developer Trial



Hình 2.7

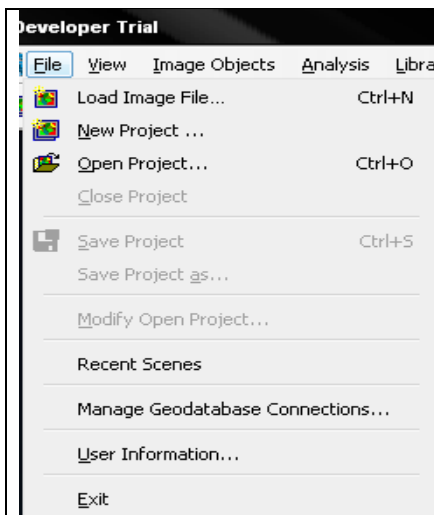
Thanh thực đơn (Menu) bao gồm các Menu sau: *File, view, image objects, Analysis, Library, Classification, Process, Tools, Export, Window, Help*



Hình 2.8

View menu

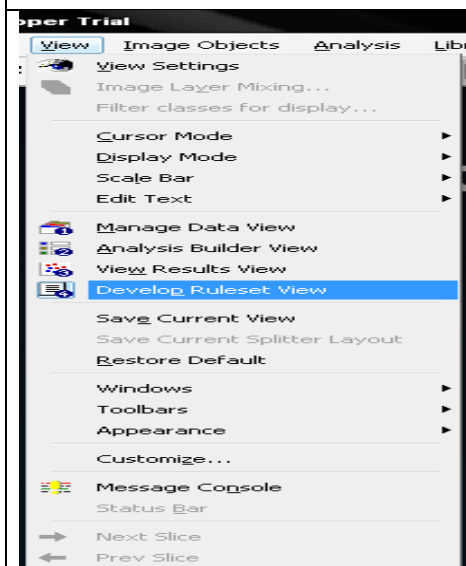
File menu



Trên Thanh file menu gồm một số công cụ chính thường xuyên sử dụng:

- Load image file: nhập file ảnh
- New project: Tạo một Project mới
- Open project: Mở một Project đã có
- Modify Open project: Thay đổi Project đang mở

Hình 2.9



Thanh view menu gồm:

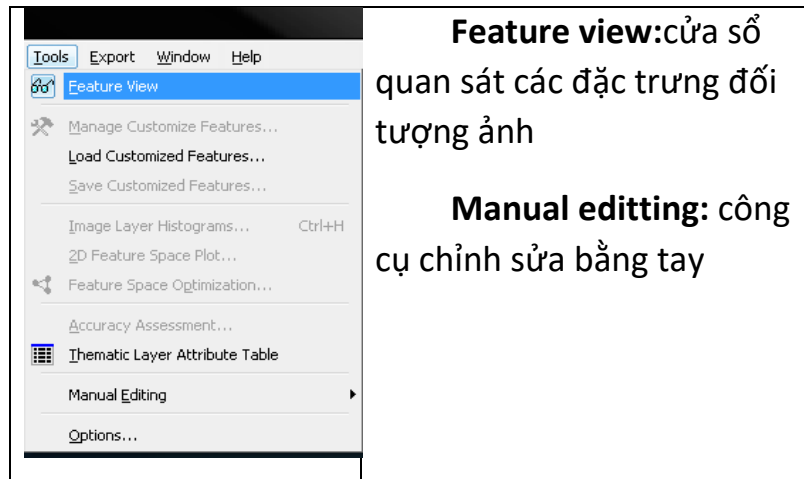
View setting: mở và đóng cửa sổ View setting

Image layer mixing: mở và đóng công cụ trộn các kênh ảnh, tăng cường chất lượng ảnh

Filter classes for display: cho phép lọc các lớp phân loại để hiển thị trên nền ảnh gốc.

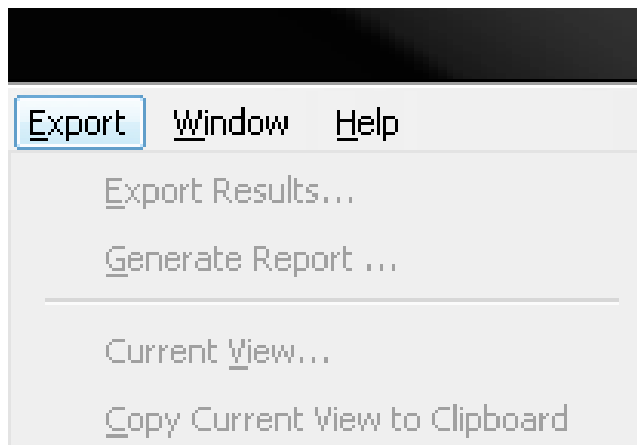
Hình 2.10

Image objects menu



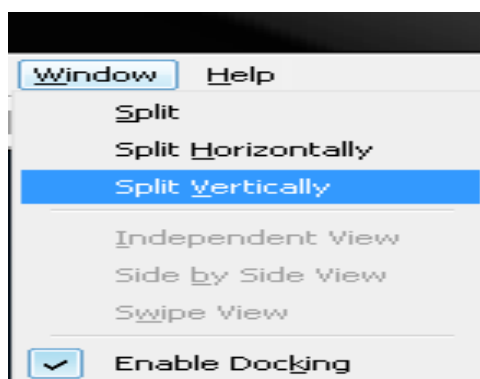
Hình 2.11

Export menu



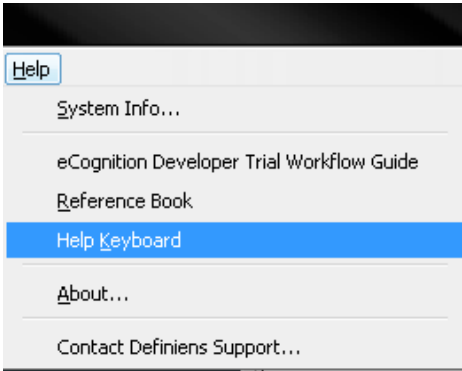
Hình 2.13.

Window menu



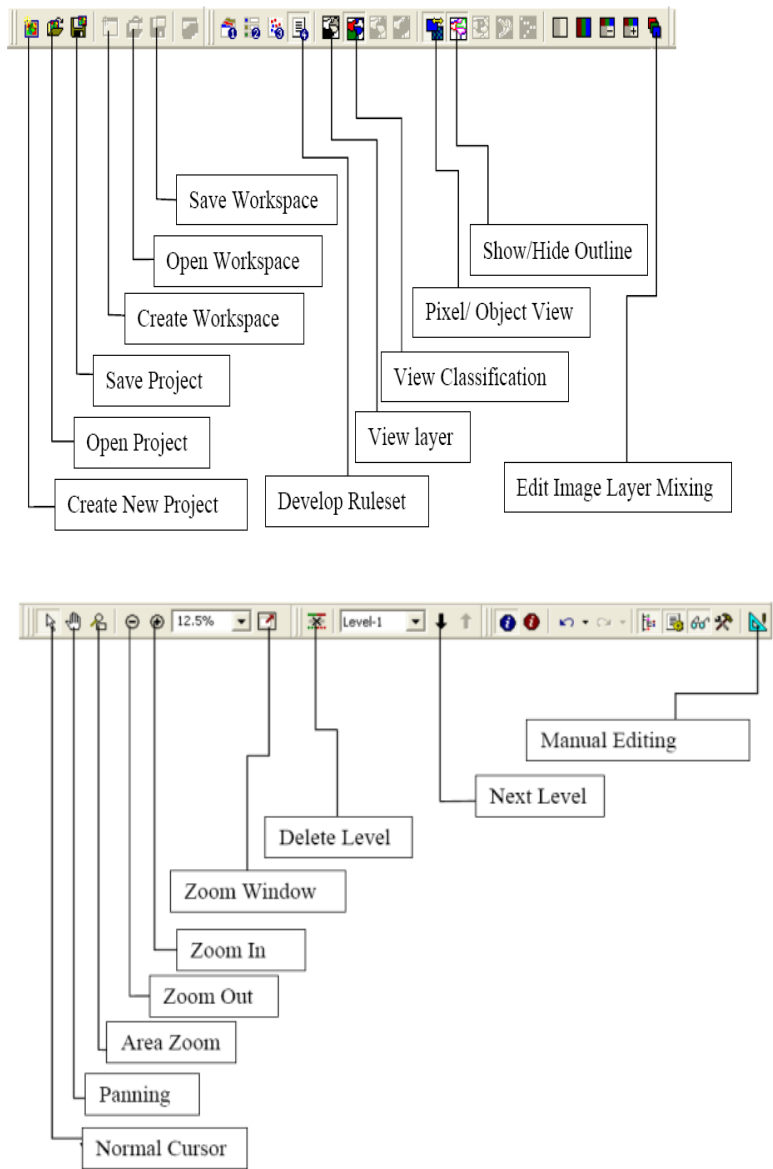
Hình 2.14.

Help menu



Hình 2.15.

Một số Icon thường xuyên sử dụng:



Hình 2.12.

2.2 GIỚI THIỆU PHẦN MỀM ENVI VÀ CÁCH TIẾP CẬN

2.2.1 Giới thiệu giao diện phần mềm ENVI

ENVI (Environment for Visualizing Images) là một hệ thống xử lý ảnh khá mạnh. Ngay từ đầu, ENVI được thiết kế để đáp ứng yêu cầu của các nhà nghiên cứu có nhu cầu sử dụng dữ liệu ảnh viễn thám (Remote Sensing – RS), bao gồm các loại ảnh vệ tinh và ảnh máy bay. ENVI hỗ trợ hiển thị dữ liệu và phân tích các dữ liệu ảnh ở mọi kích thước và ở nhiều kiểu định dạng khác nhau – tất cả trong một môi trường thân thiện với người dùng.

ENVI có một thư viện khá đầy đủ các thuật toán xử lý dữ liệu ảnh cùng với giao diện cửa sổ đồ họa tương tác thân thiện với người sử dụng. Phần mềm đã hỗ trợ các công cụ để thực hiện một số chức năng chính như: chuyển đổi dữ liệu (Transforms), lọc ảnh (Filtering), phân loại ảnh (Classification), đăng ký ảnh (Registration), hiệu chỉnh hình học (Geometric corrections), các công cụ để phân tích ảnh có độ phân giải cao, các công cụ sử dụng cho ảnh radar. ENVI cũng hỗ trợ cho phép xử lý những dữ liệu không phải dữ liệu chuẩn, hiển thị và phân tích các ảnh lớn, cho phép mở rộng khả năng phân tích dữ liệu bởi các hàm của người dùng (Plug-in functions). ENVI được thiết kế trên ngôn ngữ lập trình IDL (Interactive Data Language). IDL là một ngôn ngữ lập trình có cấu trúc và hỗ trợ cho xử lý ảnh tích hợp. Tính mềm dẻo và linh hoạt của ENVI là nhờ phần lớn vào khả năng của IDL. Các dạng dữ liệu của ENVI: ENVI làm việc với các loại dữ liệu đa dạng:

1. Dữ liệu ảnh (dữ liệu Raster) ENVI có thể làm việc với các file dữ liệu đầy đủ hoặc chỉ là tập hợp con của chúng. Phần mềm có các công cụ để xử lý ảnh toàn sắc (Panchromatic images), ảnh đa phổ (Multispectral images), ảnh siêu cao tần, dữ liệu Landsat MSS, dữ liệu Landsat TM, dữ liệu của hệ thống SAR. Các công cụ AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) cho phép hiển thị các dữ liệu thiên văn, hiệu chỉnh dữ liệu, nắn chỉnh hình học, tính toán nhiệt độ bề mặt. ENVI cũng hỗ trợ xử lý các dữ liệu ảnh có định dạng chuẩn như: ASCII, BMP, JPEG, TIFF/Geo TIFF, HDF, PDS, PNG, SRF,...

2. Dữ liệu đồ họa (dữ liệu Vector) ENVI có khả năng tích hợp và làm việc với dữ liệu đồ họa từ các định dạng khác nhau như: ArcView Shape file, Arc/Infor, MapInfor, Microstation, Autocad... Dữ liệu đồ họa của ENVI được lưu thành tệp *.evf.

+ Giao diện của ENVI

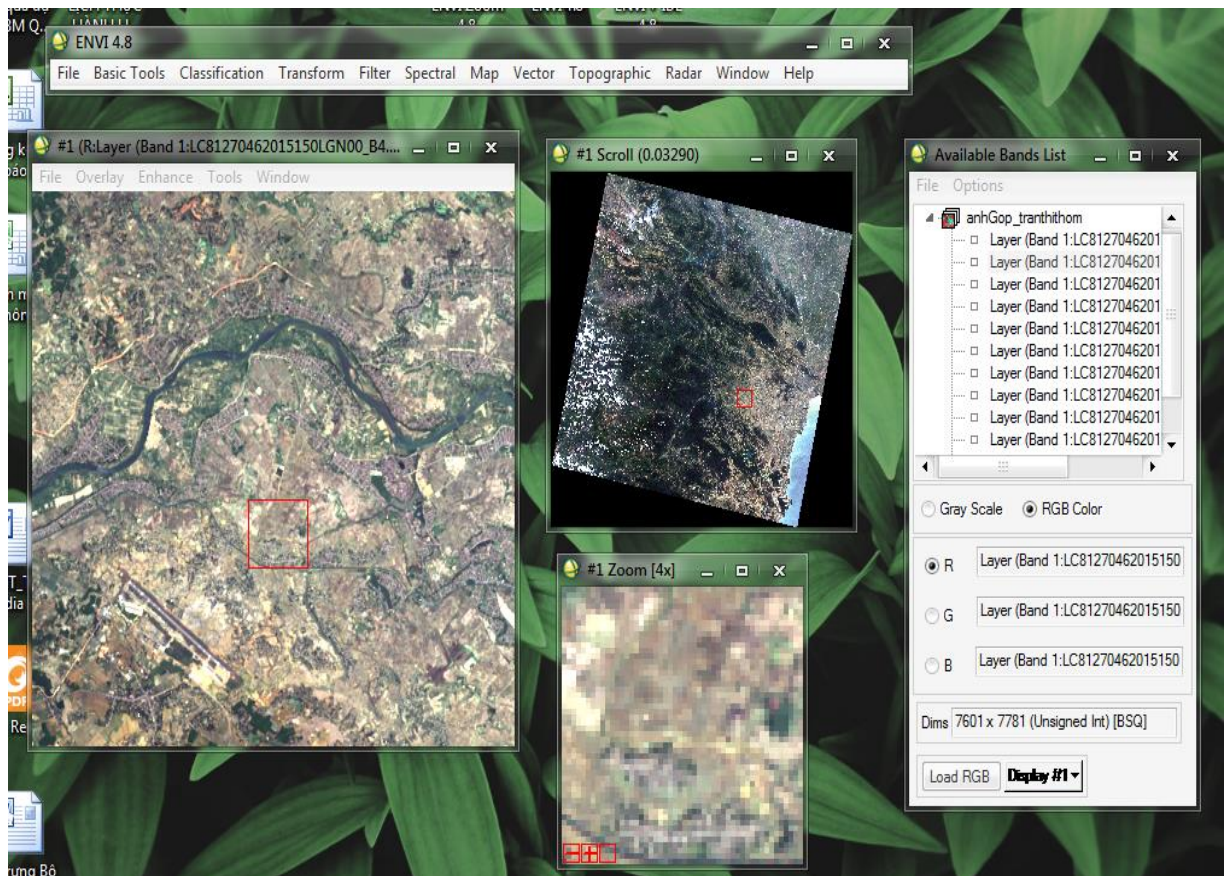


Hình 2.13. Giao diện của phần mềm ENVI

Khi một ảnh đã được mở trong ENVI sẽ có 3 cửa sổ hiển thị lên màn hình: Image Window, Scroll Window, Zoom Window. Ba cửa sổ này liên kết chặt chẽ với nhau, việc thay đổi ở cửa sổ này sẽ kéo theo sự thay đổi tương ứng ở các cửa sổ còn lại. Tất cả các cửa sổ này đều có thể thay đổi kích thước bằng cách chọn và kéo chuột trái ở góc cửa sổ hiển thị.

Scroll Window: cửa sổ này hiển thị toàn bộ ảnh với độ phân giải đã được giảm đi với một tỷ lệ phù hợp. Hệ số tỷ lệ này được hiển thị trong ngoặc trên thanh tiêu đề của Scroll Window. Hình vuông màu đỏ trên cửa sổ Scroll Window chỉ ra vùng được hiển thị trên cửa sổ Image Window. Ta có thể dùng chuột trái để kéo, thả hình vuông này tới vị trí cần quan sát, cửa sổ Image Window sẽ được cập nhật một cách tự động khi ta thả chuột.

Image Window: cửa sổ này hiển thị một phần hay toàn bộ ảnh ở độ phân giải của dữ liệu gốc với tỷ lệ 1:1. Ô vuông trong cửa sổ này chỉ ra vị trí được hiển thị phóng đại trong cửa sổ Zoom Window. Để thay đổi vị trí hiển thị của cửa sổ phóng đại Zoom Window, chỉ chuột trái vào ô màu đỏ trong Image Window, giữ chuột trái và di chuyển đến vị trí cần quan sát, hình ảnh trên Zoom Window sẽ được cập nhật ngay khi thả chuột.



Hình 2.14. Các cửa sổ của phần mềm ENVI

- Hộp thoại Available Bands List xuất hiện, liệt kê danh sách các file ảnh đang mở và danh sách các kênh phổ có trong các file ảnh này. Danh sách này cho phép ta chọn các kênh phổ để hiển thị và xử lý. Có hai cách hiển thị ảnh, đó là hiển thị ảnh đơn sắc (đen - trắng) và ảnh tổ hợp màu:

Mở ảnh đơn sắc: trên hộp thoại Available Bands List, bấm tùy chọn Gray Scale, chọn một kênh phổ cần hiển thị. Tên kênh này sẽ xuất hiện trên ô Selected Band. Nhấn nút Load Band để hiển thị ảnh. Mở ảnh tổ hợp màu: trên hộp thoại Available Bands List, bấm tùy chọn RGB Color, chọn 3 kênh phổ tương ứng với các bước sóng R (Đỏ), G (Lục), B (Chàm) trong ô Select Band. Nhấp nút Load Band để hiển thị ảnh.

2.2.2. Giới thiệu chức năng cơ bản của phần mềm

2.2.2.1 Chức năng cơ bản của phần mềm ENVI

1. Hiển thị:

- + Hiển thị ảnh với nền sáng cho từng Band.
- + Hiển thị hình ảnh với các chế độ màu RGB và HIS.

- + Kết nối giữa hai cửa sổ.
- + Nắn chỉnh hình ảnh.
- + Tách chiết thông tin phổ.
- + Tạo hình ảnh chuyên động.
- + Hiện thị hình ảnh với mạng lưới.

2. Xử lý thông tin phổ

- + Nhập dữ liệu phổ
- + Tách chiết bức xạ phổ
- + So sánh các phổ bức xạ
- + Lưu giữ thông tin phổ và so sánh hai hình ảnh phổ

3. Hiệu chỉnh bức xạ

- + Hiệu chỉnh phổ nền
- + Hiệu chỉnh phổ
- + Thông kê các file hiệu chỉnh phổ

4. Tạo lập các đồ thị

- + Tạo lập đồ thị hai chiều về phân bố phổ
- + Lập mật độ cho sơ đồ phân bố
- + Thay đổi độ nét của hình ảnh
- + Lựa chọn màu sắc kích thước cho hình ảnh
- + Phân loại hình ảnh đa phổ

5. Tạo lập hình ảnh đa chiều

- + Tạo hình ảnh 3 chiều
- + tạo sơ đồ 3 chiều cho đồ thị phổ

6. Xử lý ảnh Radar

- + Đọc ảnh Radar
- + Biến đổi hình ảnh Radar
- + Hiển thị ảnh Radar
- + Xác định các giá trị phân cực của Radar
- + Các phép lọc ảnh radar
- + Cấu trúc cho ảnh Radar
- + Tạo lập ảnh màu Radar

.....

7. Các thuật toán áp dụng (Tương tác) trong xử lý ảnh

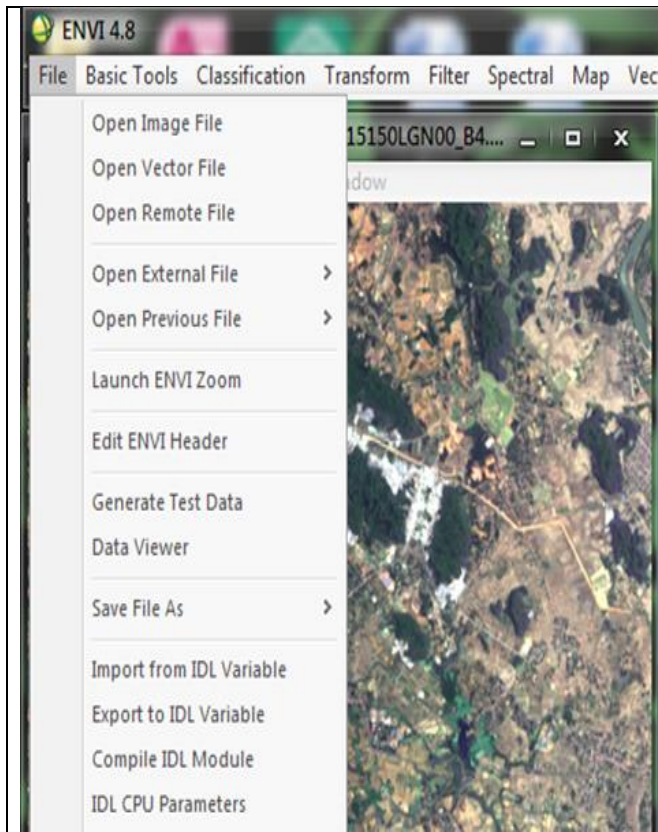
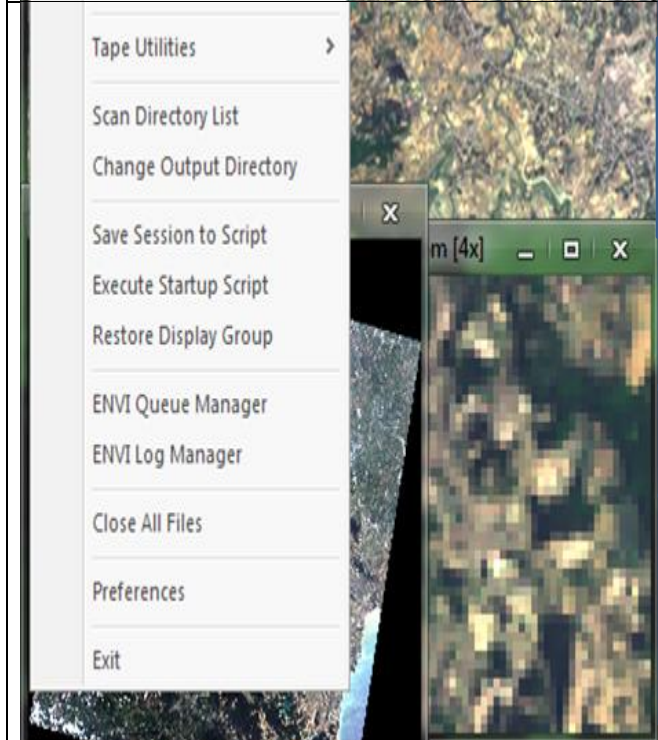
- + Chồng xếp các kênh
- + Tạo ảnh tỷ số
- + Tạo ảnh NDVI và VI

8. Các định dạng (Format) của dữ liệu:

- + ENVI xây dựng theo hệ thống ASCII
- + ENVI có thể nhập và xuất dữ liệu ở định dạng IMG và bảng dữ liệu ở dạng GRD

9. Trình đơn chính của phần mềm ENVI

- + *Trình đơn Menu file*

	<p>Mở ảnh</p> <p>Khởi động cửa sổ zoom</p> <p>Xem Thông tin ảnh</p> <p>Tạo ảnh kiểm tra</p> <p>Kiểm tra cấu trúc dữ liệu</p> <p>Lưu ảnh với định dạng khác</p>
	<p>Làm việc với ngôn ngữ IDL</p> <p>Đọc dữ liệu ảnh được lưu trong các tape</p> <p>Kiểm tra thư mục chứa dữ liệu ENVI</p> <p>Xác lập thư mục chứa kết quả xuất</p> <p>Tạo ra ảnh được cài đặt mặc định theo thứ tự các Band</p> <p>Chuẩn bị các lệnh sắp xếp trước</p> <p>Lưu lại các thao tác</p> <p>Đóng tất cả các file</p> <p>Chọn lựa các thay đổi</p> <p>Thoát khỏi chương trình</p>

Hình 2.15. Các chức năng của Menu file

+ Trình đơn Basic tool

Basic Tools	Classification	Transform
Resize Data (Spatial/Spectral)		Thay đổi kích thước pixel
Subset Data via ROIs		Cắt ảnh
Rotate/Flip Data		Xoay ảnh
Layer Stacking		Ghép các kênh ảnh
Convert Data (BSQ, BIL, BIP)		Chuyển đổi cách lưu trữ
Stretch Data		Nới rộng dữ liệu
Statistics	>	Thống kê
Spatial Statistics	>	
Change Detection	>	Phát hiện thay đổi
Measurement Tool		
Band Math		Tính toán các Band ảnh
Spectral Math		
Segmentation Image		Tạo ảnh phân đoạn
Region Of Interest	>	Tạo vùng mẫu
Mosaicking	>	Tạo ảnh khảm
Masking	>	Tạo mặt nạ ảnh
Preprocessing	>	Tiền xử lý ảnh

Hình 2.16. Các chức năng của công cụ Basic tool

+ Trình đơn Classification

Classification	Transform	Filter	Spectr
Supervised	>		
Unsupervised	>		
Decision Tree	>		
Endmember Collection			
Create Class Image from ROIs			
Post Classification	>		
			Phân loại có kiểm định
			Phân loại không kiểm
			Phân loại theo cây quyết định
			Thu tập giá trị phổ từ nhiều nguồn khác nhau
			Tạo ảnh từ mẫu
			Xử lý sau phân loại

Hình 2.17. Các chức năng của công cụ Classification

+ *Trình đơn Transform*

Transform	Filter	Spectral	Map	Vi
Image Sharpening				Cường chất lượng ảnh
Band Ratios				Tạo ảnh tỷ số
Principal Components				Phân tích thành phần chính
Independent Components				
MNF Rotation				
Color Transforms				Chuyển đổi hệ thống màu
Decorrelation Stretch				
Photographic Stretch				Công cụ giãn ảnh
Saturation Stretch				
Synthetic Color Image				
NDVI				Chỉ số thực vật
Tasseled Cap				Chuyển đổi các ảnh Landsat

Hình 2.18. Các chức năng của công cụ Transform

2.2.2.2 Các tính năng chính mới được nâng cấp ở phần mềm ENVI 5.2

+ Hỗ trợ bổ sung các sensor và định dạng dữ liệu vệ tinh mới: Dữ liệu vệ tinh mới: WorldView-3; Ziyuan-1-02C & 3A; GRIB-1 & GRIB-2; Deimos-1; Gaofen-1; Muilt-page TIFF; NetCDF-4; Proba S10 TOC-V; Proba-V S1 TOA; AlSat-2A; SkySat-1 Image Frames; ALOS-2 PALSAR; SPOT 7 DIMAP; VNREDSat-1;

+ Nâng cấp công cụ xử lý dữ liệu và hình ảnh

Phân tích kết hợp không gian - thời gian (Spatio-Temporal Analysis): Đây là một công cụ tuyệt vời cho phép bạn xây dựng mô hình chuỗi hình ảnh (Raster Series), Bạn có thể xem và phân tích nhiều ảnh trong cùng một không gian địa lý theo thời gian. Các thông tin về thời gian thu nhận ảnh sẽ được tự động chụp bằng cách đọc các metadata tại thời điểm nhập hình ảnh. Spatio-Temporal Analysis bao gồm các tính năng nổi bật sau:

- *Build Raster Series*: Tạo ra các tập tin tham chiếu đến vị trí các hình ảnh trong bộ sưu tập của bạn, đồng thời chuỗi hình ảnh này sẽ được sắp xếp trật tự theo thời gian thu nhận đã được ghi lại trong các tập tin metadata.

- *Reproject Raster Series*: Chuẩn hóa một chồng rasters trong một mạng lưới không gian chung với việc tự động lấy mẫu và phép chiếu ngược.

- Series / Animation Manager: Được sử dụng để xem và tạo lập hình ảnh động thông qua quy mô kiểm soát thanh và cuộn xoay. Cũng cho phép xuất ra hàng loạt các định dạng video phổ biến nhất.

- Write IDL scripts: Cung cấp nhiều tính năng cho chế độ lập trình.

- Time Series tutorial: Hướng dẫn làm thế nào để xây dựng 1 chuỗi phim hoạt họa sinh động với ảnh Landsat.

ENVI 5.2 cho phép sử dụng công cụ để tính toán cùng lúc nhiều chỉ số phổ khác nhau, bao gồm các chỉ số thực vật, địa chất, chỉ số công trình nhân tạo, chỉ số vùng cháy rừng và chỉ số mặt nước.

Công cụ này cũng có thể tính toán tất cả các chỉ số thực vật hiện đang được tính bằng công cụ Vegetation Index Calculator. Ngoài ra, phiên bản ENVI 5.2 còn có thể tính toán nhiều chỉ số thực vật mới như: Chỉ số phân biệt thực vật; Chỉ số giám sát môi trường toàn cầu; Chỉ số khác biệt thực vật xanh; Chỉ số tỷ lệ thực vật xanh; Chỉ số phần trăm thực vật hồng ngoại; Chỉ số che phủ tán lá; Chỉ số tỷ lệ hấp thụ Chlorophyll; Chỉ số thực vật... Ngoài ra, công cụ còn tính toán 1 số chỉ số cho các nhóm đối tượng khác như: Chỉ số diện tích cháy; Chỉ số tỷ lệ khoáng sét, Chỉ số tỷ lệ kim loại màu; Tỷ lệ Oxit sắt; Chỉ số WorldView Water; Chỉ số WorldView New Iron; Chỉ số xây dựng...

+ Các tính năng xử lý ảnh mới khác

ENVI 5.2 bổ sung và cải tiến các công cụ như NNDiffuse Pan Sharpening tool; Scatter Plot tool; Raster Color Slice tool; và Feature Counting tool.

- Cải tiến tính năng tích hợp với ArcGIS

- Cải tiến về giao diện tương tác người dùng

Thêm tính năng Realtime Ortho cho phép tạo lớp vector hoặc ROI (được số hóa trên nền ảnh có thông số RPC) với thông tin tọa độ để hiển thị và kết hợp với các ảnh đã nắn chỉnh mà không cần phải chuyển tọa độ;

Có thể xuất nội dung hiển thị sang dữ liệu với độ phân giải gốc và xuất lên Google Earth;

Thay đổi một số tính năng trên thanh công cụ và trong toolbox...;

- Thay đổi về khả năng hỗ trợ lập trình

Bổ sung nhiều khả năng xây dựng các chức năng xử lý dữ liệu tùy biến sử dụng IDL và ENVI API.

- Mô-đun Orthorectification 5.2 SP1 và khả năng xử lý dữ liệu VNREDSat-1:

Module Orthorectification của ENVI 5.2 SP1 hỗ trợ các định dạng dữ liệu từ vệ tinh mới như: AlSat-2A, Gaofen-1, GeoEye-1, Landsat-8, Pleiades-1A, SPOT-6/7 DIMAP, VNREDSat-1, WorldView-3, Ziyuan-1-02C và Ziyuan-3A.

Với sự nâng cấp này, người dùng có thể sử dụng ENVI 5.2 SP1 đọc trực tiếp định dạng ảnh gốc VNREDSat-1 của Việt Nam để hiển thị, xử lý và phân tích. Mô-đun Rigorous Orthorectification có thể tự động đọc các thông số vệ tinh VNREDSat-1 và nhận biết các hệ số RPC được lưu trong ảnh gốc để thực hiện nắn chỉnh trực giao với độ chính xác cao. Khả năng nắn chỉnh đồng thời nhiều cảnh cùng lúc (bundle orthorectification) đặc biệt quan trọng đối với ảnh VNREDSat-1 với kích thước cảnh nhỏ (17.5 x 17.5 km). Các cơ quan Việt Nam đang nỗ lực xây dựng quy trình xử lý bán tự động để khai thác hiệu quả nhất dữ liệu VNREDSat-1 nhằm thay thế ảnh SPOT trong xây dựng bản đồ nền địa hình và kiểm kê đất đai trên phạm vi toàn quốc.

2.2.3. Hiển thị hình ảnh tư liệu viễn thám bằng ENVI 4.8

1. Khởi động phần mềm ENVI

Thực hiện một trong hai cách sau:

- Kích đúp vào biểu tượng **ENVI 4.8** trên màn hình
- Start / Program / **ENVI 4.8**

Sau đó phần mềm sẽ được kích hoạt và sẽ xuất hiện thanh menu chính của **ENVI** và cửa sổ IDL.

Các chức năng thao tác với ảnh viễn thám của **ENVI** có trong thanh menu chính, còn cửa sổ IDL là cửa sổ để người sử dụng dùng ngôn ngữ IDL để lập trình, tạo thêm các chương trình con để xử lý ảnh tương tác (hoặc có thể tạo thêm các module xử lý ảnh riêng). Chúng ta chỉ quan tâm tới các công cụ có sẵn trên menu chính của **ENVI**.

2. Mở một file ảnh

- Trên thanh menu chính chọn **File/Open Image File**.

- Hộp thoại **Enter Data FileNames** xuất hiện. Ta chọn đường dẫn tới file cần mở và nhấn nút **Open** (Nếu trong thư mục chứa ảnh không có file **Header** (*.hdr) đi kèm với mỗi file ảnh, thì sẽ xuất hiện hộp thoại **Header Infor**, chúng ta phải khai báo các thông số cơ bản cho ảnh như số cột, số hàng, số kênh ảnh ... thì mới mở ảnh được)

- Hộp thoại **Available Bands List** xuất hiện, liệt kê danh sách các file ảnh đang mở và danh sách các kênh phổ có trong các file ảnh này. Danh sách này cho phép ta chọn các kênh phổ để hiển thị và xử lý.

- Có hai cách hiển thị ảnh, đó là hiển thị ảnh đơn sắc (đen – trắng) và ảnh tổ hợp màu:

Mở ảnh đơn sắc: trên hộp thoại **Available Bands List**, bấm tùy chọn **Gray Scale**, chọn một kênh phổ cần hiển thị. Tên kênh này sẽ xuất hiện trên ô **Selected Band**. Nhấn nút **Load Band** để hiển thị ảnh.

Mở ảnh tổ hợp màu: trên hộp thoại **Available Bands List**, bấm tùy chọn **RGB Color**, chọn 3 kênh phổ tương ứng với các bước sóng R (Đỏ), G (Lục), B (Chàm) trong ô **Select Band**. Nhấn nút **Load Band** để hiển thị ảnh. Có các loại tổ hợp màu sau:

Tổ hợp màu tự nhiên: Gán màu đỏ cho kênh có bước sóng đỏ, gán màu lục cho kênh có bước sóng lục, gán màu chàm cho kênh có bước sóng chàm.

Tổ hợp màu giả chuẩn: Gán màu đỏ cho kênh có bước sóng cận hồng ngoại, gán màu lục cho kênh có bước sóng đỏ, gán màu chàm cho kênh có bước sóng lục.

Tổ hợp màu giả: lần lượt gán 3 màu đỏ, lục, chàm cho các kênh có bước sóng bất kỳ ta sẽ được tổ hợp màu giả.

CHƯƠNG 3: ỨNG DỤNG VIỄN THÁM TRONG QUẢN LÝ ĐẤT

3.1 PHÂN LOẠI LỚP PHỦ BẰNG CHỈ SỐ THỰC VẬT

3.1.1 Khái niệm về chỉ số thực vật và cách tính toán

+ *Khái niệm chỉ số thực vật*

Thực vật phản xạ mạnh ở vùng cận hồng ngoại và hấp thụ mạnh ở vùng ánh sáng đỏ. Mức độ chênh lệch hệ số phản xạ giữa hai vùng này là khá lớn và có tính đặc trưng nhất định, lợi dụng điều này để nghiên cứu, xây dựng chỉ tiêu phân chia trạng thái lớp phủ thực vật và gọi là chỉ số thực vật.

Năm 1973 nhà khoa học người Mỹ là Rouse đã tìm ra công thức chỉ số thực vật NDVI (Normalized difference vegetation index).

Chỉ số thực vật NDVI được đánh giá cao và được sử dụng rộng rãi. Nó được sử dụng trong nghiên cứu thảm thực vật từ ảnh đa phổ. Chỉ số thực vật cho phép người khai thác thông tin đánh giá mức độ phát triển của các thực vật ở các giai đoạn phát triển khác nhau.

Giá trị NDVI càng lớn đối với những vùng có độ che phủ thực vật càng cao và càng bé đối với những vùng thực vật thưa thớt.

Hiện nay trên thế giới đã có rất nhiều các nhà nghiên cứu đưa ra các chỉ số thực vật như là: MTVI, TVI, IPVI, PVI, VNIR, NDVI, SAVI, NDWI ...

+ *Công thức xác định:*

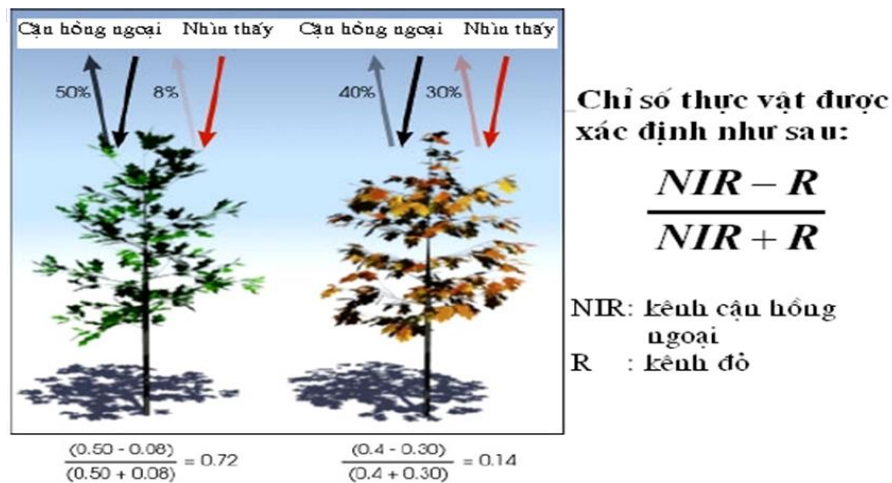
Chỉ số này có giá trị từ -1 đến +1 và được tính theo công thức sau:

$$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$$

Trong đó : NIR - Là giá trị độ sáng pixel trên kênh cận hồng ngoại.

Red - Là giá trị độ sáng pixel trên kênh đỏ.

Tuy nhiên chỉ số thực vật NDVI chỉ có ý nghĩa khi sử dụng để phân tích tư liệu viễn thám có độ phân giải thấp (MODIS, NOAA, ADEOS...) khi đó tính đồng nhất của các đối tượng cao, nó không có nhiều ý nghĩa đối với tư liệu viễn thám độ phân giải cao và trung bình.



Hình 3.1. Ví dụ công thức tính NDVI

3.1.2. Giới thiệu chức năng Band Math và nguyên lý tính toán các kênh ảnh

3.1.2.1 Nguyên lý tính toán các kênh ảnh

1. Biến đổi giữa các ảnh

Biến đổi giữa các ảnh liên quan đến việc tạo ra ảnh mới từ việc xử lý các ảnh đa phổ hoặc đa thời gian bằng các thuật toán được áp dụng trên nguồn ảnh gốc đã có. Tùy thuộc vào yêu cầu thực tế ứng dụng, các kênh của ảnh đa phổ hoặc các ảnh đa thời gian (chụp ở thời điểm khác nhau) được phối hợp rất đa dạng để ảnh tạo mới nhằm nhấn mạnh các đối tượng được quan tâm trên ảnh, hoặc cho phép chiết tách đặc tính của đối tượng nhanh chóng và chính xác hơn so với việc thực hiện trên nguồn ảnh gốc. Có hai phép biến đổi chính thường được sử dụng là biến đổi số học và biến đổi logic giữa các ảnh.



Hình 3.2. a) Ảnh Aster; b) Lọc tần số thấp; c) Lọc tần số cao

2. Biến đổi số học

Các phép biến đổi số học (dựa trên các tính cộng, trừ, nhân, chia và sự phối hợp giữa chúng) được sử dụng khá phổ biến trong kỹ thuật viễn thám đáp ứng cho nhiều mục đích khác nhau. Trong biến đổi số học, bằng cách chọn hai kênh ảnh thích hợp trong ảnh gốc (tuỳ thuộc vào đặc trưng phổ hoặc thời gian) và áp dụng phép tính số học đối với giá trị độ sáng tương ứng từng pixel của hai kênh ảnh gốc này để nhận được trị số độ sáng pixel của ảnh mới. Kết quả của phép biến đổi sẽ tạo ra ảnh mới có thể sử dụng hiệu quả trong việc giám sát phá rừng, nghiên cứu biến động và loại hình sử dụng đất, chênh lệch nhiệt độ hoặc có thể loại trừ nhiễu trên ảnh. Thường kết quả của phép biến đổi sẽ tạo ra ảnh mới có pixel mang giá trị không còn là số nguyên mà là số thực (có khi chỉ nhận giá trị giữa 0 và 1) nên lại phải điều chỉnh phạm vi biến đổi giá trị của pixel ảnh mới về không gian số nguyên và phù hợp với thiết bị hiển thị dựa trên các phép tăng cường chất lượng ảnh.

a - Biến đổi tạo ảnh tỷ số: Phép chia được sử dụng khá rộng rãi trong việc tạo ảnh tỷ số nhằm loại trừ bóng râm do ảnh hưởng địa hình, tách đặc tính các yếu tố địa chất, nhấn mạnh các đối tượng cần quan tâm như vùng phủ thực vật hay chênh lệch nhiệt độ...Cách chọn hai kênh thích hợp trong ảnh đa phổ, chia giá trị độ sáng tương ứng pixel của hai kênh ảnh gốc này để nhận được giá trị độ sáng pixel của ảnh mới gọi là ảnh tỷ số

$$BV_{ij(Ratio)} = \frac{BV_{ijK}}{BV_{ijL}}$$

Trong đó: BV_{ijK} – giá trị độ sáng pixel (i, j) kênh k

BV_{ijL} - giá trị độ sáng pixel (i ,j) kênh L

Ví dụ để loại bỏ bóng râm do ảnh hưởng của góc chiếu mặt trời và đặc trưng địa hình thể hiện trên ảnh gốc, ảnh tỷ số được tạo ra từ hai kênh ảnh gốc có giá trị độ sáng của các pixel thể hiện những đối tượng khác nhau dưới điều kiện chiếu sáng khác nhau cho trên bảng 3.10, trong đó giá trị độ sáng của các

đối tượng thay đổi rất lớn do ảnh hưởng của bóng râm. Khi tỷ số giữa hai kênh được thiết lập sẽ loại trừ được ảnh hưởng của bóng râm trên ảnh mới.

b - Biến đổi tạo ảnh dựa trên chỉ số thực vật NDVI (Normalized Difference Vegetation Index): Tạo ảnh dựa trên chỉ số thực vật NDVI là dạng đặc biệt của ảnh tỷ số do Rouse và các cộng sự đề xuất năm 1973 nhằm nhấn mạnh vùng thực phủ trên ảnh mới. Sau đó, chỉ số thực vật được nhiều tác giả đề xuất về cách tính để nhận được kết quả phù hợp hơn cho từng khu vực và từng loại ảnh vệ tinh. Đối với ảnh Landsat TM, chỉ số thực vật NDVI thường được tính như sau:

$$NDVI = \frac{BV_{ij4} - BV_{ij3}}{BV_{ij4} + BV_{ij3}}$$

Trong đó: BV_{ij4} - giá trị độ sáng pixel (i, j) kênh 4 (sóng hồng ngoại)

BV_{ij3} - giá trị độ sáng pixel (i, j) kênh 3 (sóng ánh sáng đỏ).

Công thức trên có thể viết như sau:

$$NDVI = (NIR - red) / (NIR + red)$$

Giá trị NDVI càng lớn đối với những vùng có độ che phủ thực vật càng cao và càng bé đối với những vùng thực vật thưa thớt.

Năm 1975, Dering và các cộng sự đề xuất thêm chỉ số thực vật biến đổi TVI (Transformed Vegetation Index) bằng cách lấy giá trị độ sáng pixel của ảnh tạo ra là căn bậc 2 của ($NDVI + 0,5$).

$$TVI = \sqrt{NDVI + 0,5}$$

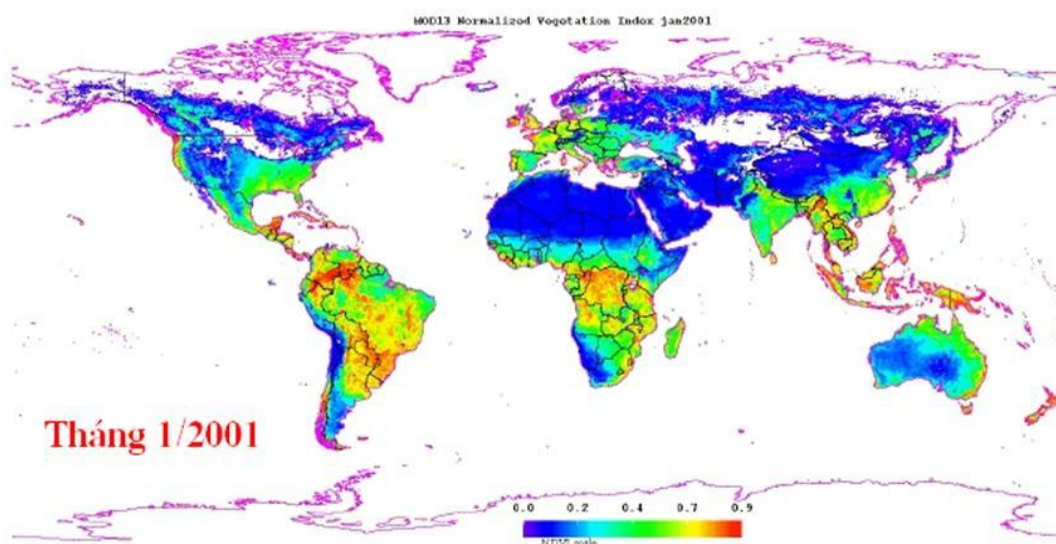
Perry và Lautenschlager (1978) nhận thấy rằng, giá trị cộng thêm 0,5 vẫn không loại giá trị âm trong một số trường hợp, nên đã đề xuất thuật toán tính chỉ số thực vật biến đổi TVI như sau:

$$TVI = \frac{NDVI + 0,5}{Abs(NDVI + 0,5)} \sqrt{Abs(NDVI + 0,5)}$$

Trong đó Abs là giá trị tuyệt đối và quy ước $0/0 = 1$

Hiện nay, ngoài việc sử dụng chỉ số NDVI, TVI còn có các thuật ngữ mới như IPVI (Infrared Percentage Vegetation Index), DVI (Difference Vegetation Index), và PVI (Perpendicular Vegetation Index) thực chất chỉ tên mới nhằm phù hợp cho việc tính toán nhanh hơn, chiết tách được các đặc trưng cụ thể của nhiều lĩnh vực ứng dụng. Hình 3.3 minh họa ảnh NDVI được sử dụng để thể hiện hoặc giám sát điều kiện thực vật trên quy mô toàn cầu và hình 3.3 minh họa khả năng phản xạ năng lượng của cây xanh tốt và cây vàng lá đối với ánh sáng nhìn thấy và hồng ngoại gần.

— Ảnh chỉ số thực vật thế giới năm 2001 từ ảnh Terra- MODIS



Hình 3.3. Ảnh NDVI giám sát thực vật trên quy mô toàn cầu

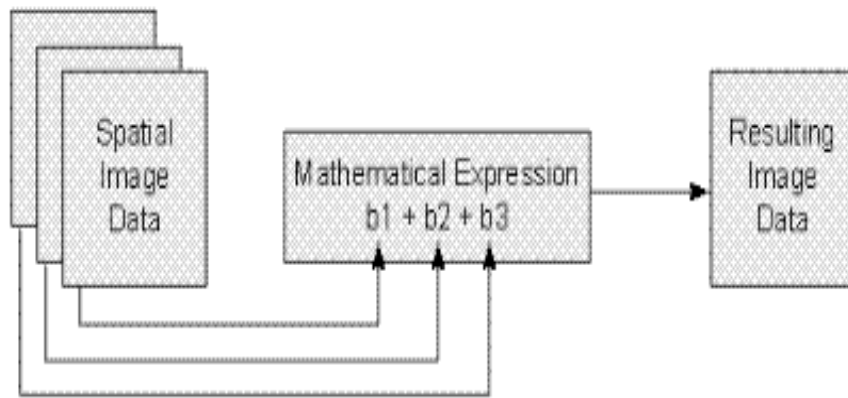
3.1.2.2. Giới thiệu công cụ Band Math trong ENVI

+ Công cụ Band Math trong ENVI

- Chức năng Band Math là một công cụ xử lý hình ảnh linh hoạt với nhiều tính năng không có trong bất kỳ hệ thống xử lý ảnh nào khác.

- Hình dưới đây miêu tả xử lý toán học bằng band. Mỗi một biến trong biểu thức được ánh xạ tới một band ảnh đầu vào, sau đó tính toán, và kết xuất dạng một ảnh kết quả.

- Bạn có thể ánh xạ một hoặc nhiều biến của biểu thức vào một tệp thay vì ánh xạ từng biến vào một dải đơn. Kết quả đầu ra là một tệp hình ảnh mới.
- Ví dụ, trong biểu thức $b1 + b2 + b3$, nếu $b1$ được ánh xạ tới một tệp, và $b2$ và $b3$ được ánh xạ tới một dải đơn, thì tệp tin ảnh kết quả chứa các dải của tệp $b1$ tổng kết với $b2$ và $b3$.



Hình 3.4. Xử lý toán học bằng Band Math

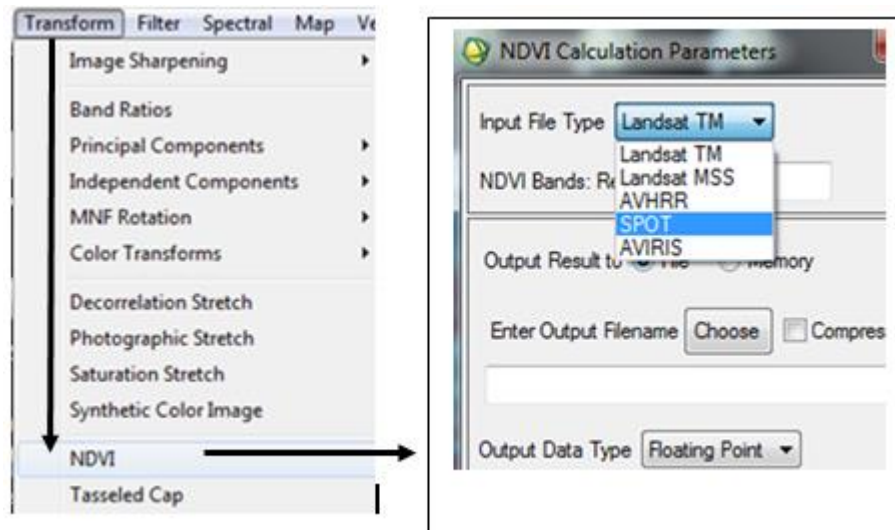
+ Yêu cầu của Band Math

Chức năng Band Math thường có bốn yêu cầu cơ bản:

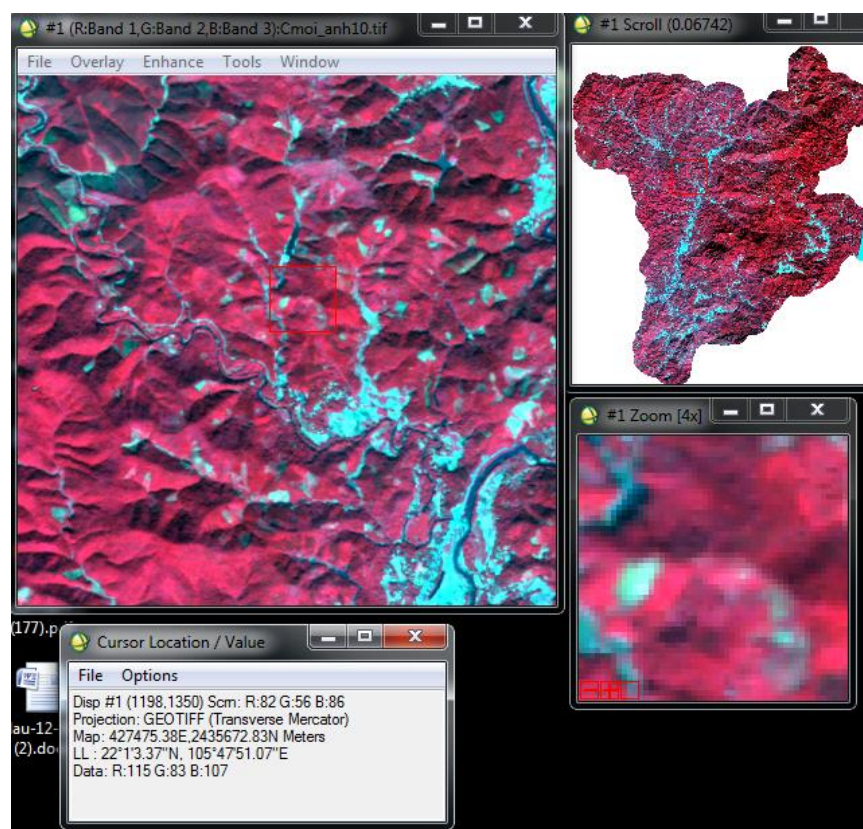
- Công thức biểu diễn Band Math phải là ngôn ngữ IDL: Cú pháp để xác định thuật toán xử lý của bạn, hoặc biểu diễn Band Math là IDL. Tuy nhiên, biểu diễn các Band Math đơn giản không yêu cầu hiểu biết trước về IDL. Nếu bạn muốn thực hiện các biểu thức phức tạp, hãy tham khảo mẹo để sử dụng IDL trong Band Math.
- Tất cả các dữ liệu đầu vào phải có kích thước giống hệt nhau.
- Tất cả các biến trong biểu thức phải được đặt tên là B_n (hoặc b_n): Các biến trong biểu thức biểu diễn các dải đầu vào phải bắt đầu bằng ký tự "b" hoặc "B" theo sau lên đến 5 ký tự số. Ví dụ, tất cả các biểu thức sau đây là hợp lệ khi thêm 3 băng tần: $b1 + b2 + b3$ hoặc $B1 + B2 + B3$
- Kết quả phải là một band có cùng kích thước với band đầu vào: Biểu thức phải tạo ra một kết quả với kích thước không gian giống nhau (số hàng và số cột) trong đầu vào.

3.1.3. Tính toán chỉ số thực vật đã được chuẩn hóa (NDVI) - Normalized Difference Vegetation Index trên ENVI

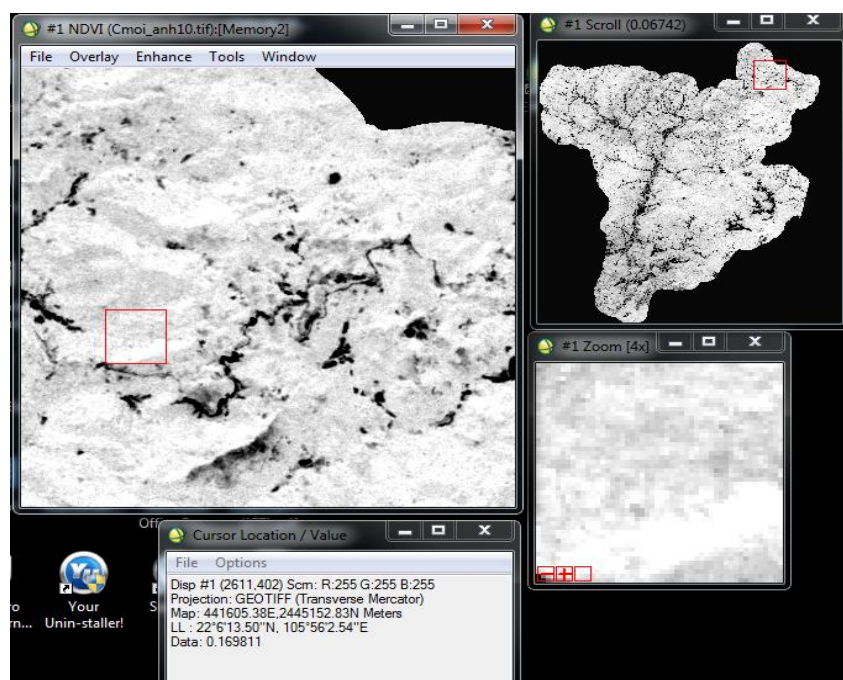
1. Tính toán chỉ số thực vật NDVI bằng công cụ Transform trên ENVI



Hình 3.5. Thực hiện tính chỉ số NDVI trên ENVI

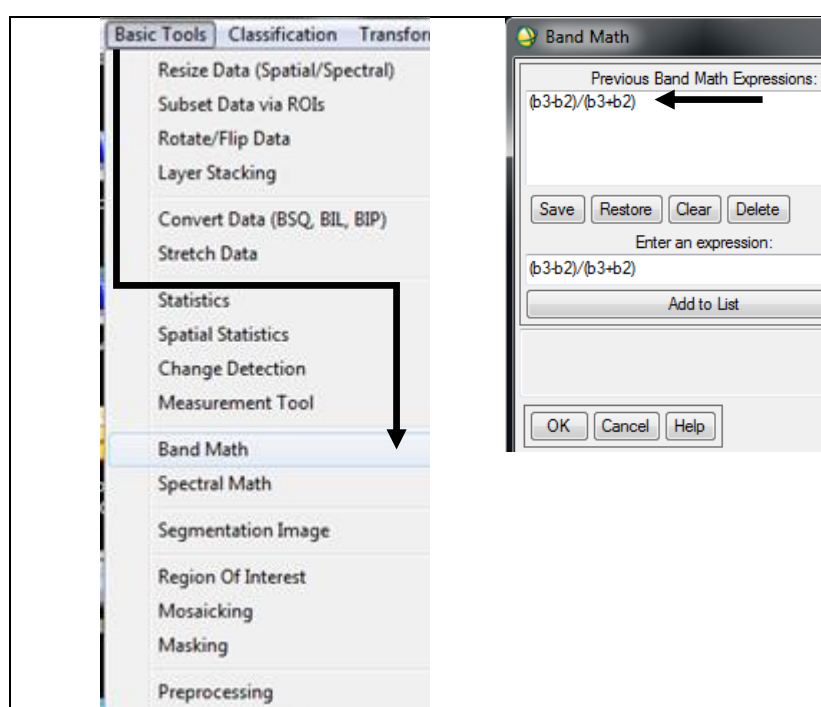


Hình 3.6. Ví dụ ảnh trước khi chuyển đổi



Hình 3.7. Ví dụ ảnh sau khi chuyển đổi về ảnh NDVI

2. Tính toán chỉ số thực vật đã được chuẩn hóa (NDVI) – bằng chức năng Band Math: Ngoài công cụ chuyển đổi sang ảnh NDVI thì ta cũng có thể tạo ra ảnh NDVI bằng công cụ Band Math



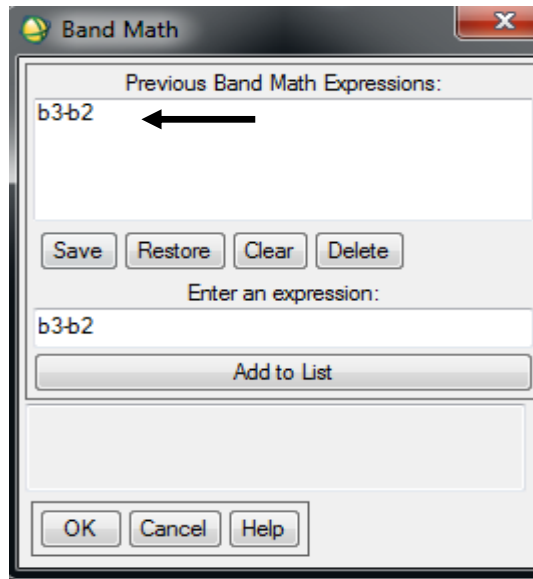
Hình 3.8. Tính NDVI bằng công cụ Band Math trên ENVI

+ **Tính toán các chỉ số thực vật khác bằng Band Math:**

Tương tự như vậy để xác lập các ảnh chỉ số khác

- Chỉ số thực vật sai khác DVI (difference vegetation index)

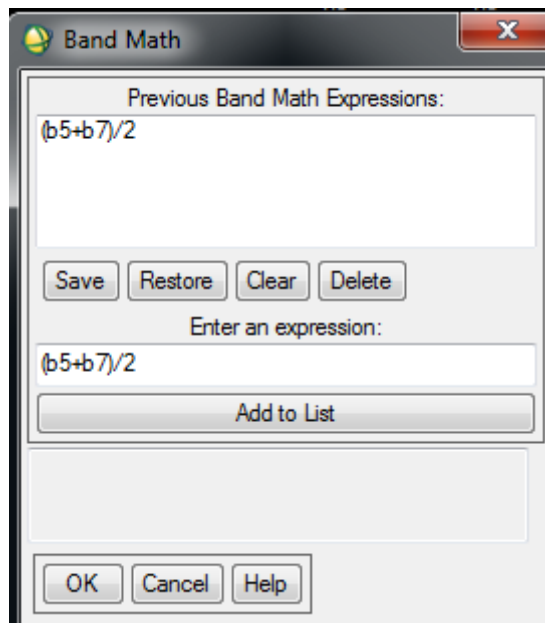
$$DVI = IR - R$$



Hình 3.9. Tính toán chỉ số thực vật bằng công cụ Band math trong ENVI

- Chỉ số màu nâu thực vật BVI (brown vegetation index)

$$BVI = (b5 + b7) / 2$$



Hình 3.10. Tính toán chỉ số màu nâu thực vật bằng công cụ Band math trong ENVI

Đặc trưng cho bề mặt trái đất bao gồm một số chỉ số thực vật khác như sau:

1. Tỷ số chỉ số thực vật RVI (ratio vegetation index)

$$RIV = IR/R$$

RVI thường dùng để xác định chỉ số diện tích lá, sinh khối khô của lá và hàm lượng chất diệp lục trong lá. Vì vậy chỉ số RVI được dùng để đánh giá mức độ che phủ và phân biệt các lớp thảm thực vật khác nhau nhất là những thảm thực vật có độ che phủ cao.

2. Chỉ số thực vật sai khác DVI (difference vegetation index) hay còn gọi là chỉ số thực vật môi trường EVI (environmental vegetation index), chỉ số thực vật cây trồng CVI (crop vegetation index).

$$DVI = IR - R$$

3. Chỉ số màu xanh thực vật GVI (green vegetation index)

$$GVI = 1.6225CH_2 - 2.2978CH_1 + 11.0656$$

Trong đó CH_2 và CH_1 là quang phổ của các bước sóng cận hồng ngoại và bước sóng nhìn thấy của vệ tinh NOAA/AVHRR. Hệ số GVI có ưu điểm là giảm được mức tối thiểu sự ảnh hưởng của đất đai đến chỉ số thực vật.

4. Chỉ số màu sáng thực vật LVI (light vegetation index)

Năm 1976 R. J. Kauth và G. S Thomas đã tìm được mối liên hệ giữa chỉ số hạn hán thực vật và số liệu vệ tinh TM:

$$LVI = 0.3037b_1 + 0.2793b_2 + 0.4743b_3 + 0.5585b_4 + 0.5082b_5 + 0.1863b_7$$

Trong đó b_1 - b_7 là quang phổ của các bước sóng khác nhau của ảnh vệ tinh TM.

5. Chỉ số ủa vàng thực vật YVI (yellow vegetation index)

$$YVI = (R+G)/2$$

Trong đó R là quang phổ bước sóng nhìn thấy (0.63-0.69), G bước sóng xanh (0.52-0.60). Chỉ số này chỉ mức độ hạn hán của thực vật

6. Chỉ số màu nâu thực vật BVI (brown vegetation index)

$$BVI = (b_5 + b_7)/2$$

Chỉ số này phản ánh mức độ thiếu nước của thực vật. Chỉ số này còn được dùng để đánh giá tác hại của sâu bệnh đối với cây trồng. Do các chỉ số viễn thám thực vật rất phong phú vì vậy hoàn toàn có khả năng sử dụng các thông tin viễn thám để giải quyết nhiều vấn đề khác nhau trong sản xuất nông nghiệp.

7. Chỉ số khác biệt về nước NDWI (Normalized Difference Water Index)

$$NDWI = (Mid_IR - Gr)/(Mid_IR + Gr)$$

Các giá trị của chỉ số này dao động từ -1 đến 1. Khoảng phổ biến đối với thảm thực vật xanh là -0,1 đến 0,4.

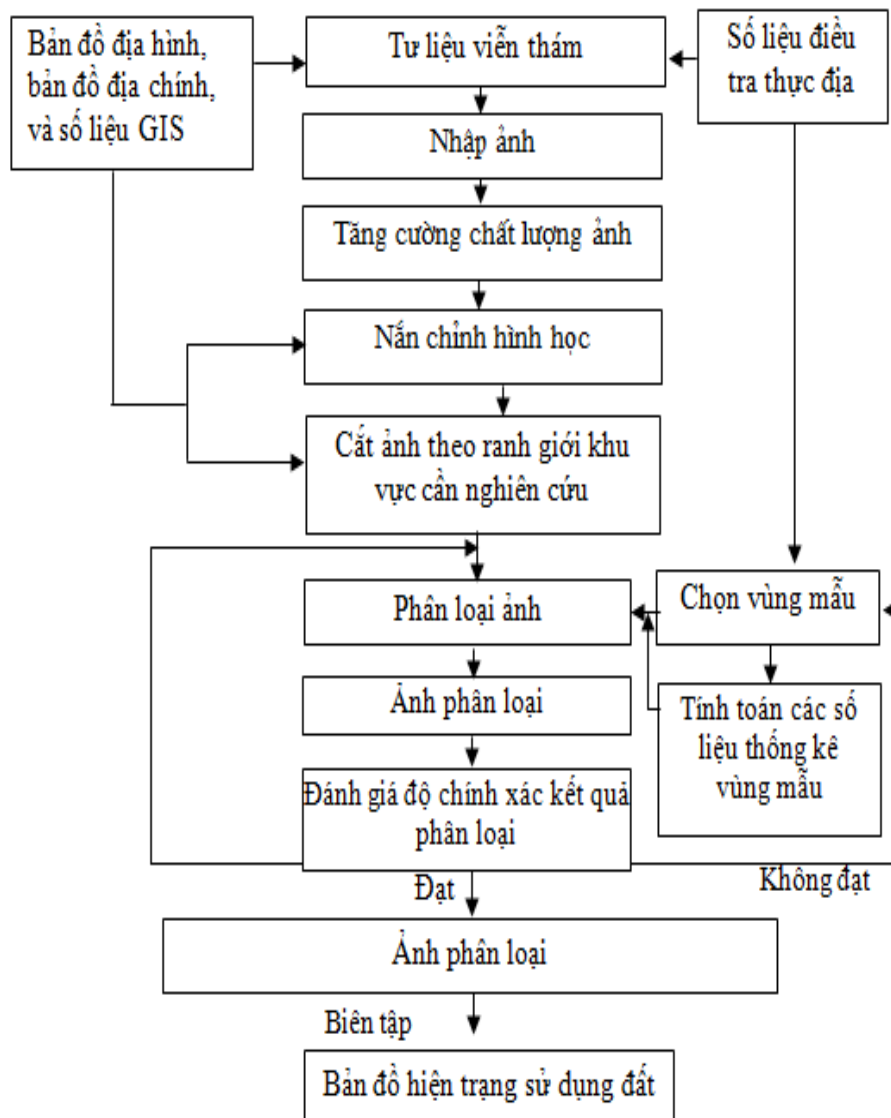
Chỉ số NDWI là chỉ số nhạy cảm với sự thay đổi hàm lượng nước ở thực vật.

Vì thực vật phản xạ mạnh ở dải sóng **Mid_IR** (857nm và 1241nm) nhưng có đặc tính hấp thụ nước khác nhau. Sự tán xạ ánh sáng bằng các tán cây cỏ làm tăng sự hấp thụ nước yếu ở 1241nm. Các ứng dụng bao gồm phân tích tán rừng, nghiên cứu chỉ số khu vực lá trong thảm thực vật dày đặc, mô hình hóa năng suất cây trồng, và các nghiên cứu về khả năng chịu lửa.

3.2 PHÂN LOẠI LỚP PHỦ BẰNG PHƯƠNG PHÁP CÓ GIÁM ĐỊNH

3.2.1. Quy trình phân loại lớp phủ bằng phương pháp có giám định

Sơ đồ 3.1. Quy trình xử lý ảnh bằng phương pháp có giám định



3.2.2. Hiện ảnh và nâng cao chất lượng hiện ảnh

- Tăng cường chất lượng ảnh có thể được định nghĩa như một thao tác 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.

- Phương pháp cơ bản thường dùng là biến đổi cấp độ xám, chuyển đổi histogram, tổ hợp màu, chuyển đổi màu giữa hai hệ RGB (đỏ,lục, chàm) và HIS (hue - sắc, intensity - cường độ, saturation - mật độ) nhằm phục vụ việc giải đoán bằng mắt (phân tích định tính).

- *Biến đổi cấp độ xám:* Ý nghĩa của việc biến đổi cấp độ xám là 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. Bằng cách đó, độ tương phản giữa các đối tượng sẽ tăng thêm làm cho hình ảnh rõ ràng hơn.

Biến đổi tương phản

Thực tế khi ảnh chụp một vùng nào đó chỉ bao gồm những vật thể có độ phản xạ gần như giống nhau trên cùng vùng phổ, hoặc đôi khi trên ảnh có nhiều vùng tập trung các pixel có giá trị độ sáng gần nhau. Kết quả là ảnh không thể hiện thị rõ ràng (độ tương phản thấp), ví dụ nếu ảnh có 80% số pixel thể hiện trong phạm vi từ 50 đến 95 thì ảnh sẽ mang màu đen xám và độ tương phản rất thấp.

Có thể thực hiện phép biến đổi này dựa theo hàm số sau:

$$y = f(x)$$

trong đó:

y - giá trị độ sáng của pixel trên ảnh đã biến đổi (cấp độ xám của ảnh sau khi biến đổi)

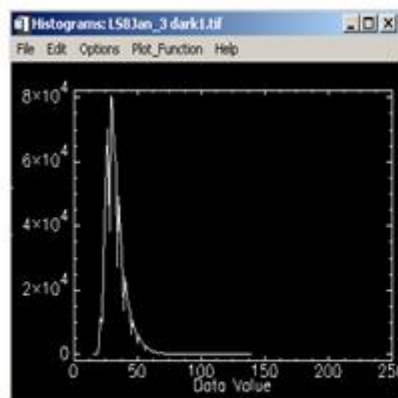
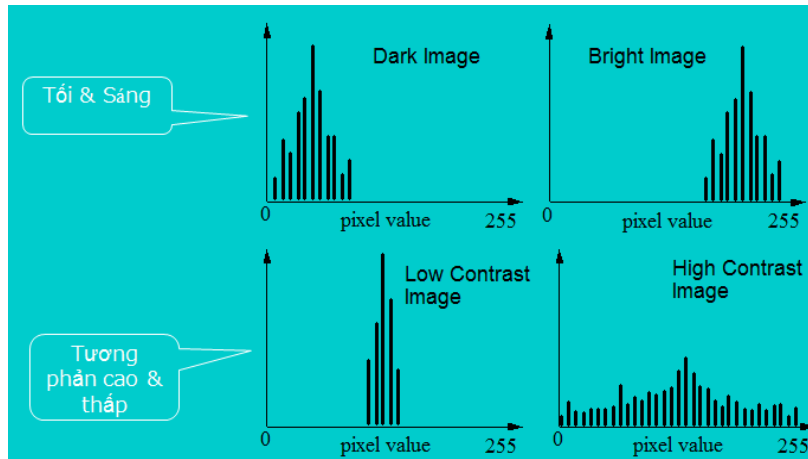
x - giá trị độ sáng của pixel trên ảnh gốc (cấp độ xám của ảnh gốc).



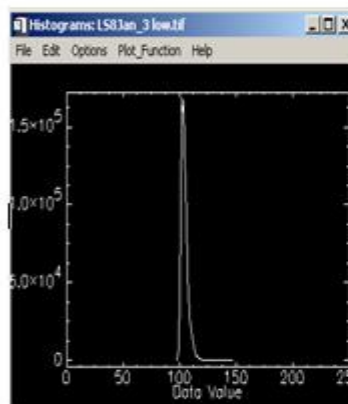
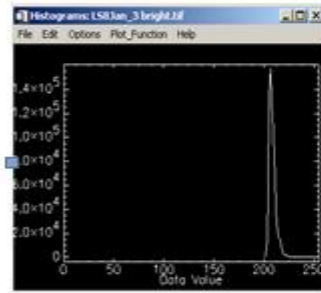
Hình 3.11. Ảnh vệ tinh trước và sau khi biến đổi độ xám

Biến đổi histogram

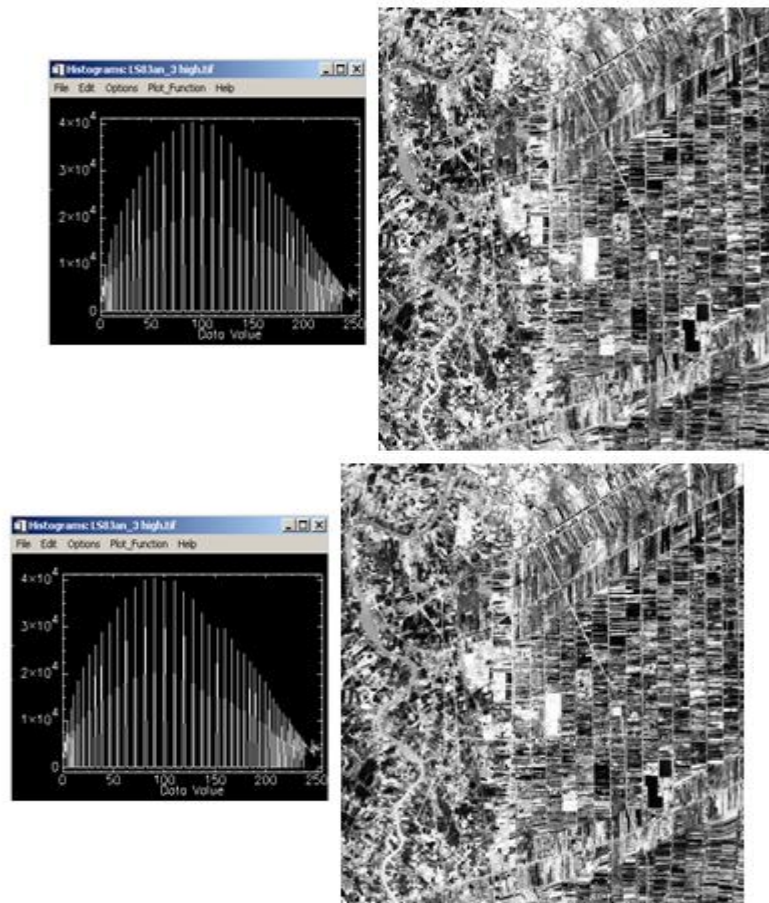
Histogram (biểu đồ xám) mô tả sự phân bố của cấp độ xám của một ảnh theo số lượng pixel mang cùng một giá trị độ xám



Hình 3.12 Biểu đồ độ xám ảnh tối



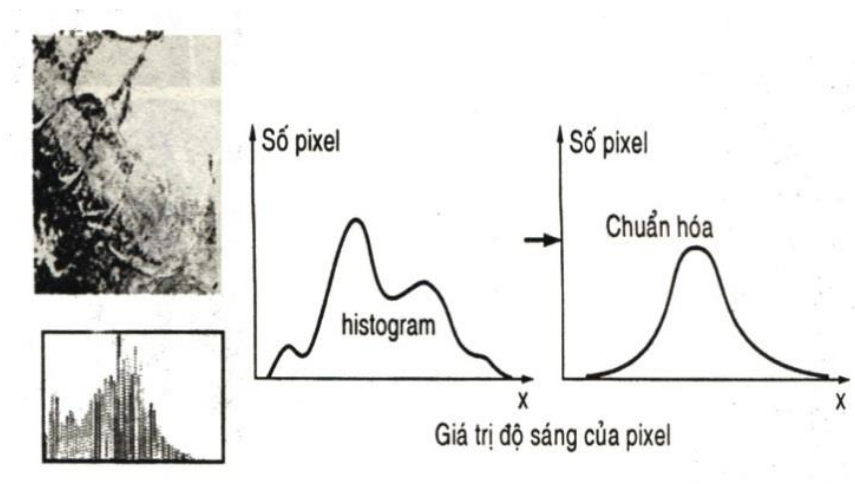
Hình 3.13. Biểu đồ độ xám ảnh sang và ảnh có độ tương phản thấp



Hình 3.14. Biểu đồ độ xám ảnh có độ tương phản cao

Biến đổi histogram là kỹ thuật biến đổi histogram thực tế của ảnh gốc để nhận ảnh mới mà có histogram phù hợp với yêu cầu thực tế.

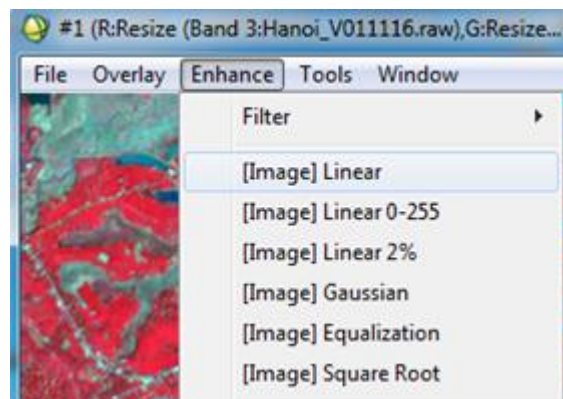
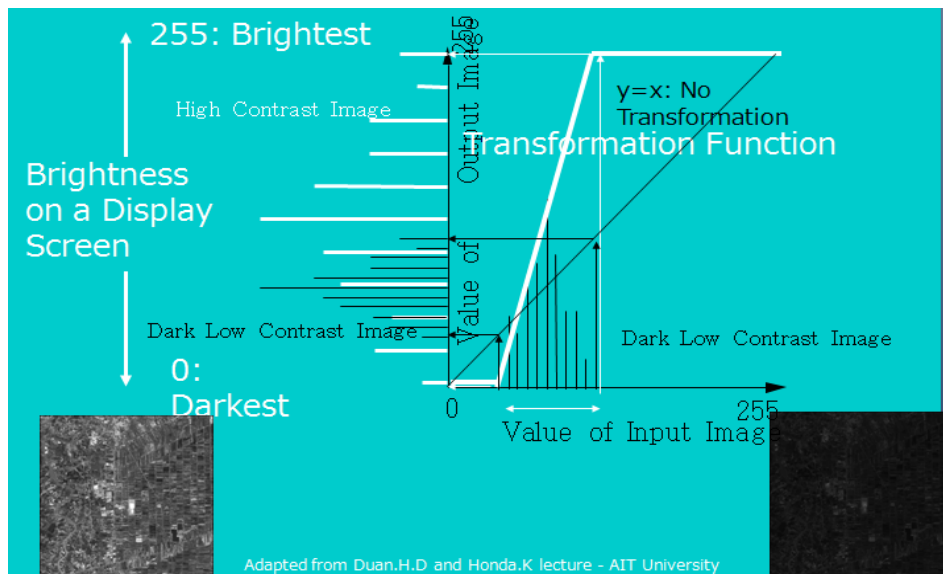
Thực chất đây là một dạng kéo giãn histogram để làm nổi bật những chi tiết của khu vực nào đó trên histogram của ảnh mới so với phạm vi của histogram nguyên thủy (những giá trị độ sáng trong phạm vi này ít được hiển thị).



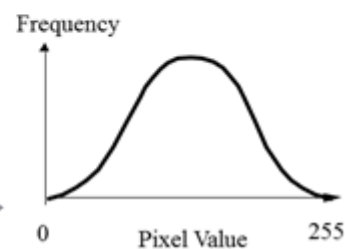
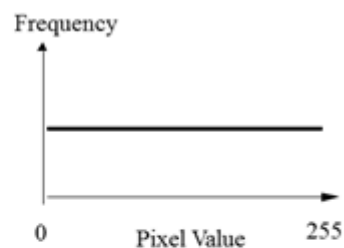
Hình 3.15. Chuẩn hóa Histogram

Các phép tăng cường chất lượng ảnh

Tăng độ tương phản bằng biến đổi tuyến tính (Linear Transformation Function)



- Equalization (đẳng hóa)
 - ◆ Nhằm tạo ra một số bằng nhau các pixel cho mỗi giá trị độ xám
- Gaussian
 - ◆ Chuyển histogram thành phân bố chuẩn Gauss



$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left\{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right\}$$

Hình 3.16. Các phép tăng cường trong ENVI

3.2.3 Nắn chỉnh hình học và cắt chọn vùng nghiên cứu

1. Nắn chỉnh hình học

+ Bản chất của hiệu chỉnh hình học là xây dựng được mối tương quan giữa hệ tọa độ ảnh đo và hệ tọa độ quy chiếu chuẩn có thể là hệ tọa độ mặt đất (vuông góc hoặc địa lý) hoặc hệ tọa độ ảnh khác.

+ Trình tự cơ bản hiệu chỉnh hình học:

- Chọn lựa phương pháp: Phương pháp được chọn lựa phải dựa trên bản chất méo hình của tư liệu nghiên cứu và số lượng điểm khống chế

- Xác định các tham số hiệu chỉnh: Thông thường dựa trên việc thiết lập các mô hình toán học và các hệ số của mô hình này theo phương pháp bình sai trên cơ sở các điểm đã biết tọa độ ảnh và tọa độ các điểm kiểm tra. Những biến đổi thường dùng trong thực tế là:

Biến đổi Helmenrt:

$$x = ai + bj + c \quad \text{Số ẩn là 4}$$

$$y = -bi + aj + d$$

Biến đổi affine:

$$x = ai + bj + c \quad \text{Số ẩn là 6}$$

$$y = di + ej + f$$

Biến đổi theo phép chiếu hình:

$$x = \frac{a_1 i + a_2 j + a_3}{a_7 i + a_8 j + 1} \quad \text{Số ẩn là 8}$$

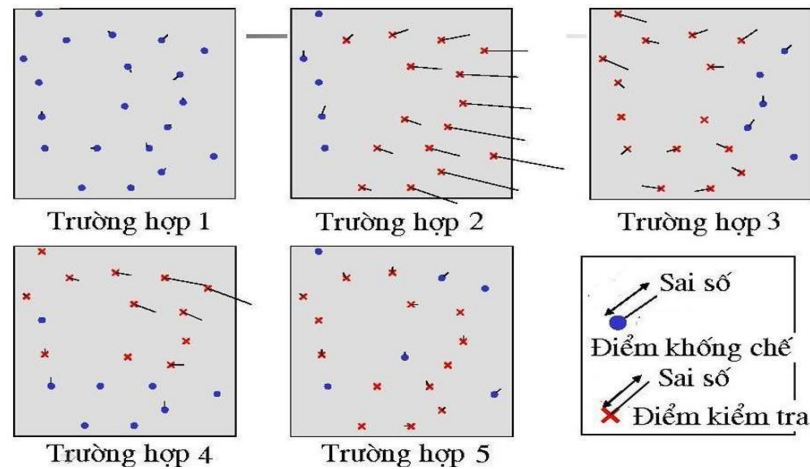
$$y = \frac{a_4 i + a_5 j + a_6}{a_7 i + a_8 j + 1}$$

Biến đổi đa thức

$$\begin{aligned} x &= \sum \sum a_{ij} u^{i-1} v^{j-1} \\ y &= \sum \sum b_{ij} u^{i-1} v^{j-1} \end{aligned} \quad \begin{array}{l} \text{Số ẩn phụ thuộc bậc của} \\ \text{đa thức} \end{array}$$

- Lưu ý khi lựa chọn điểm khống chế: Số điểm và sự phân bố của các điểm khống chế sẽ ảnh hưởng đến độ chính xác hiệu chỉnh hình học. Số điểm phải nhiều hơn số ẩn số và được phân bố đều trên ảnh (thường phân bố tại 4 góc ảnh) Hình dưới chỉ ra sự so sánh độ chính xác đạt được tương ứng với số điểm và sự

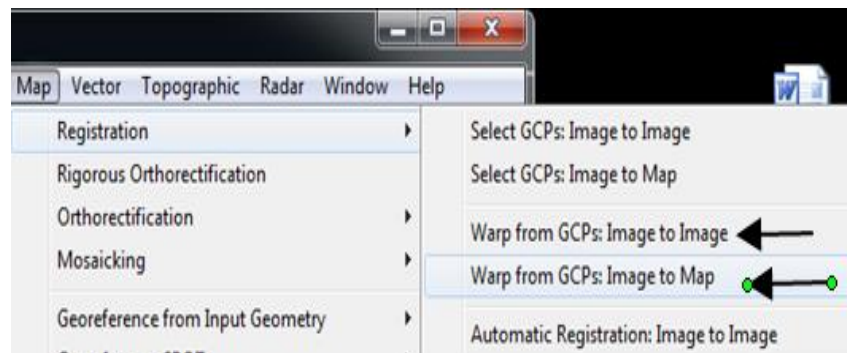
phân bố của các điểm khống chế; trong 5 trường hợp cho thấy khi tăng số điểm khống chế nhiều hơn số tham số cần xác định và các điểm được chọn phân bố đều trên ảnh thì sự chuyển đổi sẽ loại trừ hoàn toàn biến dạng trên ảnh.



Hình 3.17. Các điểm khống chế ảnh

+ Các phương pháp nắn chỉnh trên phần mềm ENVI

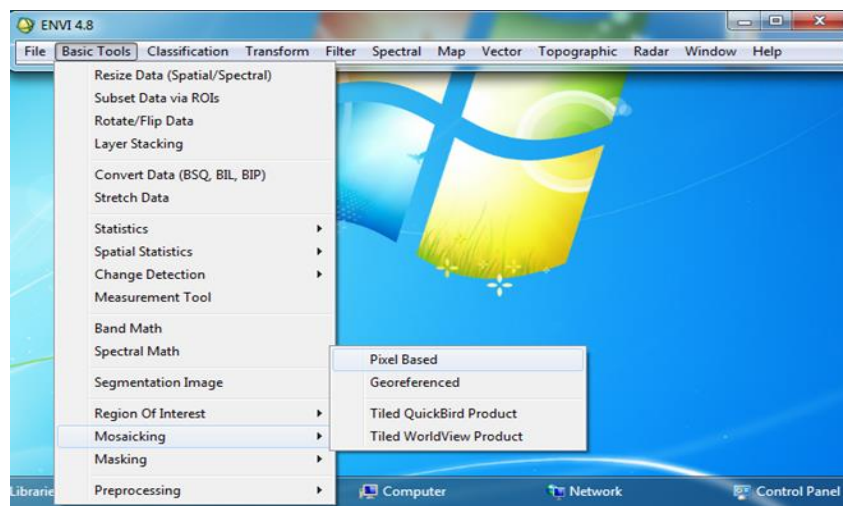
- Nắn ảnh theo ảnh
- Nắn ảnh theo bản đồ



Hình 3.18. Công cụ nắn chỉnh trong ENVI

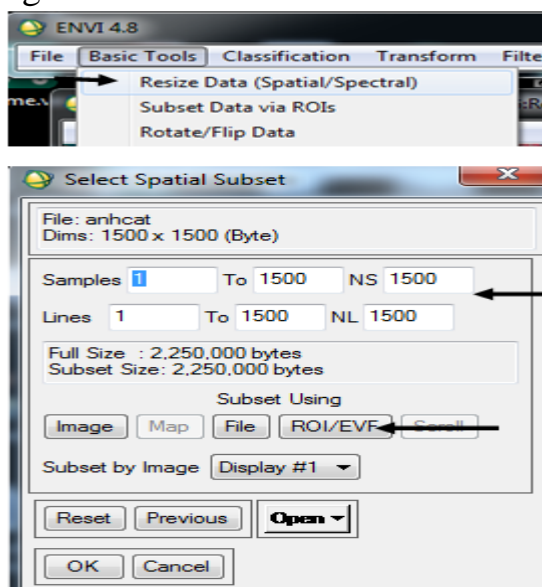
2. Ghép ảnh – cắt ảnh chọn vùng nghiên cứu:

+ Ghép ảnh là kỹ thuật kết hợp nhiều ảnh thành một ảnh ghép. Ghép ảnh có thể dựa trên tọa độ ảnh hoặc dựa trên tọa độ bản đồ để tạo thành một ảnh phủ vùng địa lý lớn. Ghép ảnh áp dụng khi khu vực nghiên cứu của chúng ta không nằm trọn trong một cảnh ảnh.



Hình 3.19. Kỹ thuật ghép ảnh trong ENVI

+ Kỹ thuật cắt ảnh: Nếu trên một tấm ảnh viễn thám mà chúng ta chỉ nghiên cứu một phần khu vực nào đó của tấm ảnh thì ta áp dụng kỹ thuật này. Có 2 phương pháp: cắt ảnh theo kích thước số lượng hàng cột, cắt theo ranh giới hành chính của khu vực nghiên cứu.



Hình 3.20. Kỹ thuật cắt ảnh trong ENVI

3.2.4. Chọn vùng mẫu cho các đối tượng cần phân loại

Phân loại có giám định hay không giám định là một hình thức phân loại mà các chỉ tiêu phân loại được xác lập dựa trên đặc trưng phổ của các vùng mẫu và dùng luật quyết định thích hợp để gán nhãn pixel ứng với từng vùng cụ thể.

Các vùng mẫu là những khu vực trên ảnh tương ứng với số loại mà người giải đoán cần thành lập trên ảnh đã phân loại. Việc chọn các vùng mẫu cho mỗi loại và ước tính các tham số thống kê tương ứng để thiết lập luật quyết định

trong phân loại là một khâu quan trọng, ảnh phân loại có chính xác hay không dựa nhiều trên cơ sở mẫu chọn như thế nào.

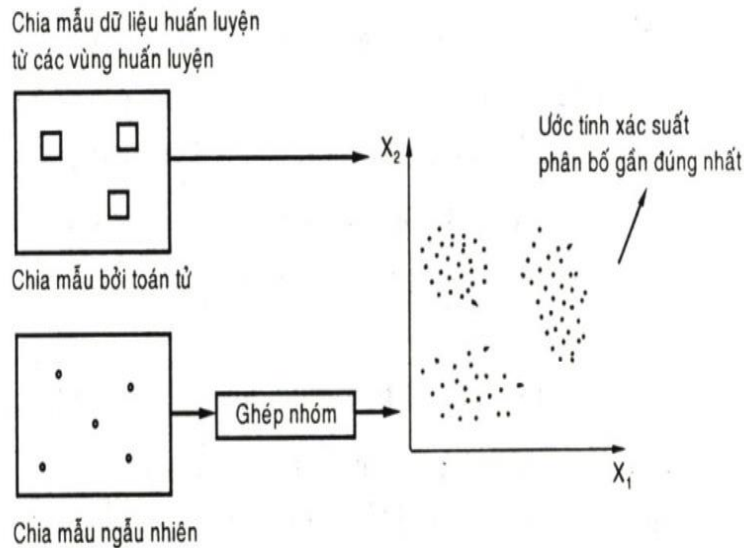
Chọn vùng mẫu ta cần xác định mẫu cho chính xác và phù hợp với mục đích cần phân loại. Cần chọn lựa các vùng mẫu này ngoài thực địa và các tài liệu có liên quan để có thể lấy vùng mẫu chuẩn.

Không gian đặc trưng phổ ứng với mỗi pixel thể hiện giá trị độ sáng của pixel được ghi nhận trong các kênh phổ khác nhau của ảnh vệ tinh.

Ví dụ, một pixel có giá trị là 13 ở kênh 1 và 55 ở kênh 2 thì những giá trị trong hai kênh này có thể xem như là những thành phần của một vector hai chiều được gọi là vector đặc trưng (13, 55) của pixel. Vector đặc trưng có thể được vẽ trong không gian đặc trưng hai chiều như thể hiện trên hình 3.22 và khoảng cách về không gian phổ giữa hai pixel được thể hiện như khoảng cách Euclid. Trong không gian đặc trưng hai chiều, khoảng cách này được tính theo định lý Pythagore.

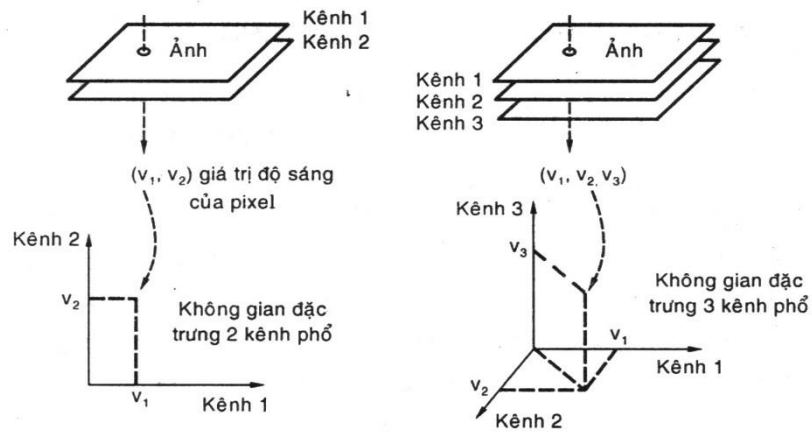
ví dụ hai pixel có vector đặc trưng tương ứng là $x_1(10, 10)$ và $x_2(40, 30)$ thể hiện trên hình 4.4 có khoảng cách không gian phổ được xác định như sau:

$$d(x_1 - x_2) = \sqrt{(40 - 10)^2 + (30 - 10)^2}$$



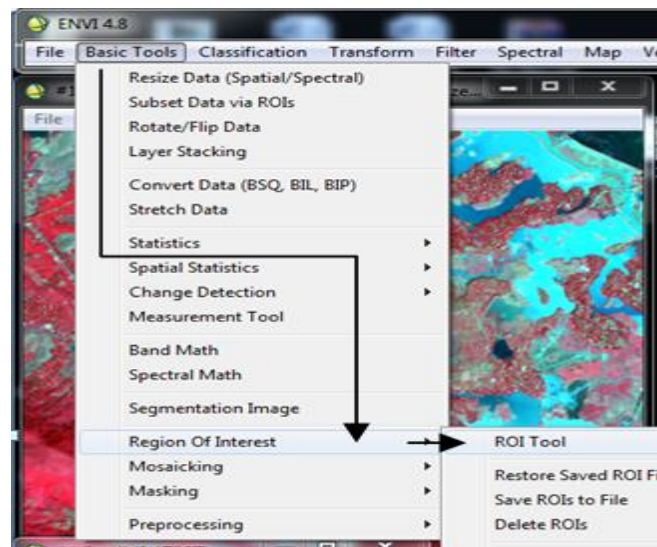
Hình 3.21. Chọn các vùng mẫu cho mỗi loại và ước tính các tham số thống kê

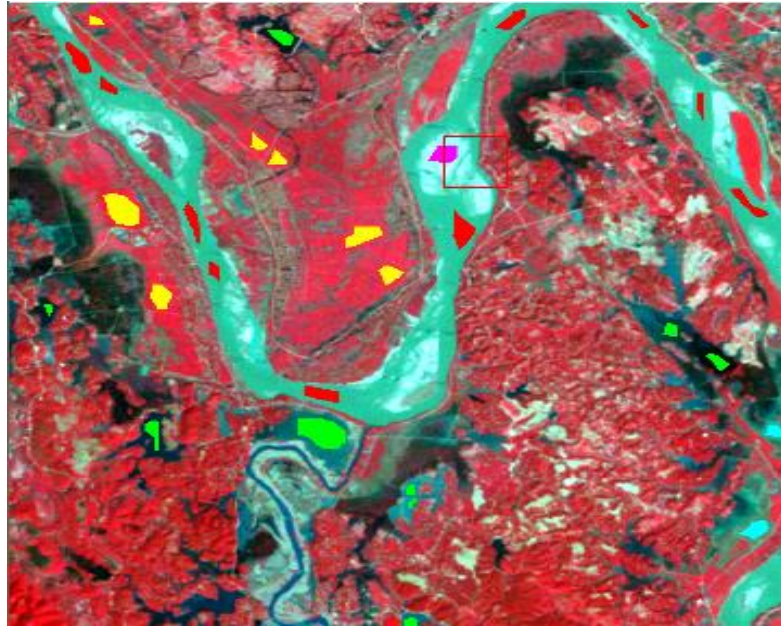
Hình 3.22 minh họa không gian đặc trưng phổ của pixel khi chụp bằng nhiều kênh phổ khác nhau.



Hình 3.22. Không gian đặc trưng phổ ứng với mỗi pixel

Trên phần mềm ENVI:





STT	Loại đất	Mẫu phân loại	STT	Loại đất	Mẫu phân loại
1	Sông hồ		4	Đất chưa sử dụng	
2	Đất trồng cây hàng năm		5	Đất xây dựng	
3	Đất trồng cây lâu năm		6	Đất mặt nước	

Hình 3.23. Kết quả khoanh mẫu trên ảnh

3.2.5. Tính toán các chỉ số thống kê vùng mẫu

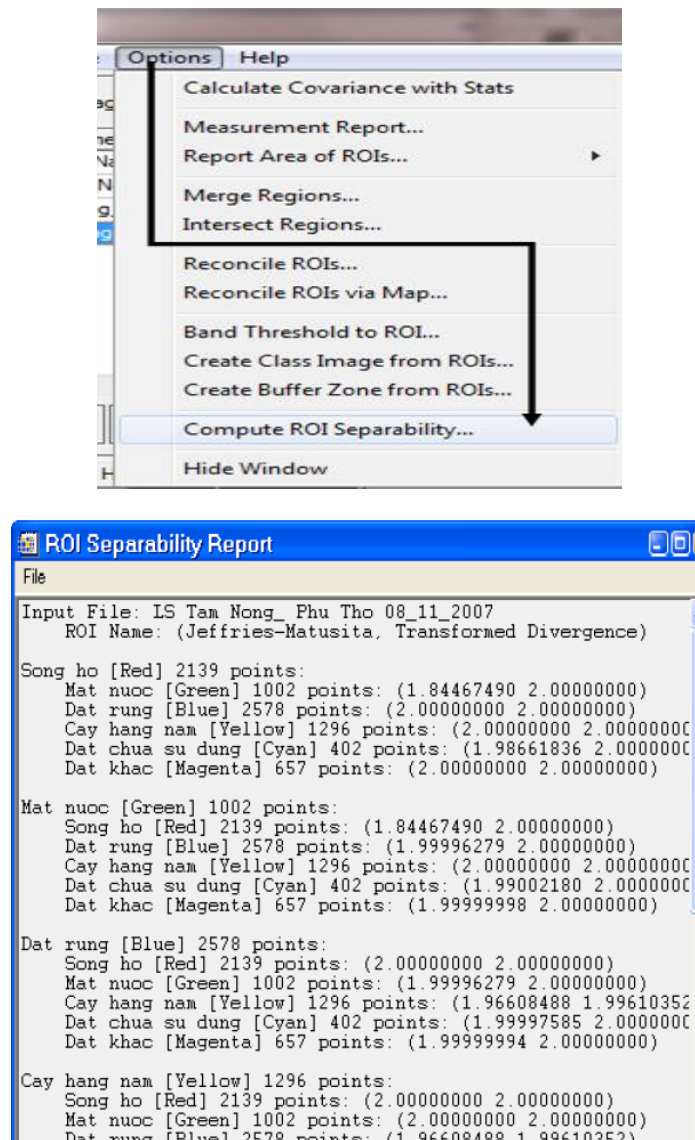
Việc chọn các mẫu Rois cần phải được tuân thủ theo tiêu chí những vùng có đặc tính phổ đồng nhất và đặc trưng cho đối tượng cần phân loại. Những tính chất thống kê của ROIs cần xem xét đảm bảo chất lượng của quá trình phân loại tiếp theo nên chúng ta cần phải đánh giá độ chính xác mẫu.

Để đánh giá độ chính xác mẫu hầu hết các phần mềm đều dựa vào tiêu chí “tính toán sự khác biệt giữa các mẫu”

Mỗi mẫu phân loại được tính toán và so sánh với các mẫu còn lại. cặp giá trị thể hiện sự khác biệt được đặt trong dấu ngoặc sau các mẫu. Nếu giá trị này nằm trong khoảng:

- +) Từ 1,9 đến 2,0 chứng tỏ có sự khác biệt rất tốt.
- +) Từ 1,5 đến 1,9 chất lượng việc chọn mẫu là tốt.
- +) Từ 1,0 đến 1,5 có nhiều điểm chung giữa hai mẫu được chọn.
- +) Nhỏ hơn 1,0 gộp hai mẫu đó lại với nhau tránh hiện tượng phân loại nhầm.

Sau khi thu được kết quả đạt yêu cầu ta có thể lưu các mẫu lại và tiến hành bước phân loại



Hình 3.24. Đánh giá độ chính xác mẫu

3.2.6. Phân loại lớp phủ theo phương pháp có giám định

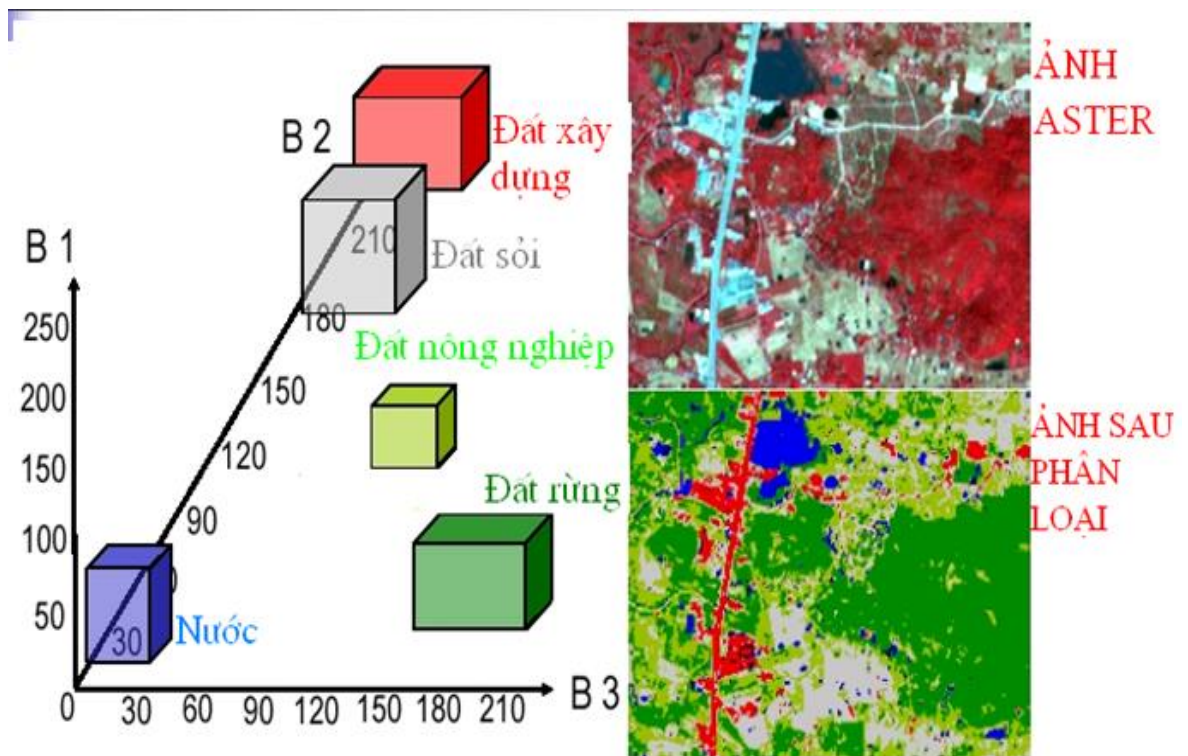
Phương pháp phân loại có kiểm định là một hình thức kết hợp giữa giải đoán nhờ sự trợ giúp của máy tính với kết quả điều tra thực địa. Phương pháp này được ứng dụng phổ biến trên thế giới. **Độ chính xác của nó phụ thuộc vào diện tích, mật độ phân bố và độ chính xác mẫu chọn trên khu vực nghiên cứu.** Một số phương pháp phân loại có kiểm định:

- + Phân loại theo xác suất cực đại (Maximum Likelihood classifier - MLC).
- + Phân loại theo khoảng cách ngắn nhất (Minimum distance Classifier).
- + Phân loại theo khoảng cách Mahalanobis (Mahalanobis distance classifier)

- + Phân loại hình hộp (Parallelepiped Classifier).
- + Phân loại theo cây quyết định

+ *Phân loại theo phương pháp hình hộp:*

Phân loại hình hộp là phương pháp phân loại đơn giản nhất; trên mỗi trục không gian phổ từng loại được xác định dựa trên giá trị max và min ứng với từng loại. Các giá trị max và min này sẽ xác định hình hộp trong không gian đặc trưng (nên gọi là phân loại hình hộp), số hộp phụ thuộc vào số loại cần xác định. Các pixel có giá trị nằm trong không gian giới hạn bởi các miền xác định trên trục phổ như vậy sẽ được phân loại vào loại tương ứng, những pixel có giá trị nằm ngoài tất cả các hộp sẽ được gán nhãn là loại chưa biết.



Hình 3.25. Phương pháp phân loại hình hộp trong không gian ba chiều

Ưu điểm: đơn giản và dễ hiểu, tốc độ phân loại rất cao so với các phương pháp khác.

Nhược điểm: độ chính xác giảm nếu có sự tương quan các kênh và khả năng áp dụng nhiều khi còn hạn chế khi có khoảng chia cách đáng kể giữa các hộp, những pixel nằm trong vùng này sẽ không được phân loại. Trường hợp có sự trùng lặp phần nào giữa hai hộp thì phương pháp này thường sẽ chỉ định pixel vào hộp đầu tiên.

+ *Phân loại khoảng cách ngắn nhất*

Phương pháp dùng để phân loại các đối tượng trong không gian phổ đa chiều, khoảng cách không gian phổ từ pixel được xét đến vector đặc trưng của trung bình từng loại được sử dụng như **chỉ số đánh giá** xác định sự phụ thuộc về một loại nào đó. Hình dưới mô tả nguyên lý phân loại theo khoảng cách ngắn nhất, trong đó pixel trên ảnh thu nhận với hai kênh phổ sẽ được xét theo khoảng cách phổ đến ba loại A, B, C và khoảng cách d_A , d_B và d_C được minh họa bằng các đường nối từ pixel đến giá trị trung bình ứng với từng loại A, B và C. Bằng phương pháp này, pixel được phân vào loại B vì có d_B là nhỏ nhất.

Nguyên lý phân loại theo khoảng cách ngắn nhất



Hình 3.26. Nguyên lý phân loại ảnh theo phương pháp khoảng cách ngắn nhất

Nguyên lý phân loại cho thấy, không gian đặc trưng được phân chia bởi vector đặc trưng của trung bình từng loại. Các khoảng cách không gian phổ được sử dụng trong phương pháp này là:

Ưu điểm: Thời gian tính toán nhanh nhất (trừ phân loại hình hộp), tất cả pixel được phân vào loại tương ứng.

Nhược điểm: Phân loại nhầm do không quan tâm đến đặc trưng phân bố của vùng mẫu, nên mặc dù có khoảng cách ngắn nhất nhưng thực tế pixel không thuộc vào chính loại đó.

+ **Khoảng cách Mahalanobis**

Trong trường hợp tồn tại mối tương quan giữa các kênh phổ thì phân loại theo khoảng cách Mahalanobis sẽ cho độ chính xác phân loại tốt hơn so với phương pháp phân loại theo khoảng cách ngắn nhất. Khoảng cách Mahalanobis được định nghĩa như sau:

$$d_c^2 = (x - \mu_c)^T \sum_c^{-1} (x - \mu_c) \quad (4.4)$$

trong đó: $x = [x_1, x_2 \dots x_k]$ – vector giá trị độ sáng của pixel được phân loại (k kênh)

μ_c - vector đặc trưng trung bình của loại (trong ví dụ trên $c=2$)

Σ_c - ma trận phương sai - hiệp phương sai:

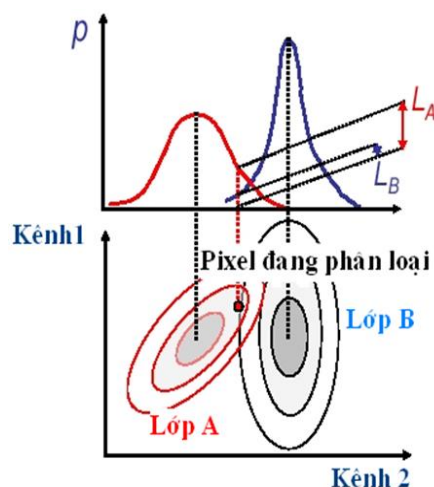
$$\Sigma_c = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1k} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \dots & \sigma_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{k1} & \sigma_{k2} & \dots & \sigma_{kk} \end{bmatrix}$$

Ưu điểm: Cho biết kết quả chính xác hơn vì có tính đến ma trận phương sai - hiệp phương sai.

Nhược điểm: Thời gian tính toán chậm hơn, độ chính xác giảm nếu dữ liệu ảnh không theo luật phân bố chuẩn (ma trận phương sai - hiệp phương sai sẽ có giá trị lớn hơn).

+ Phân loại theo xác suất cực đại

Phương pháp phân loại theo xác suất cực đại được áp dụng khá phổ biến và được xem như là thuật toán chuẩn để so sánh với các thuật toán khác được sử dụng trong xử lý ảnh viễn thám. Phương pháp phân loại theo xác suất cực đại được xây dựng dựa trên cơ sở giả thuyết hàm mật độ xác suất tuân theo luật phân bố chuẩn. Mỗi pixel được tính xác suất thuộc vào một loại nào đó và nó được chỉ định gán tên loại mà xác suất thuộc vào loại đó là lớn nhất. Minh họa pixel được phân vào loại B vì có xác suất thuộc vào loại B lớn hơn xác suất thuộc vào loại A.



Xác suất tính theo lớp:

$$L_A \equiv \max\{L_A, L_B\}$$

Khi đó pixel được phân loại vào lớp A

Hình 3.27. Phân loại ảnh theo xác suất cực đại

Xác suất này được định nghĩa như sau: *Xác suất cực đại L_C là xác suất hậu định của pixel trực thuộc loại C_i nếu L_C là lớn nhất.*

$$L_C = p(C_i / X) = \frac{p(C_i) \times p(X / C_i)}{\sum p(C_i) \times p(X / C_i)}$$

trong đó: $P(C_i)$ - xác suất tiên định của loại C (ví dụ 50% xác suất thuộc loại A thì $P(C_A)=0,5$)

$P(X/C_i)$ - xác suất điều kiện có thể xem X thuộc loại C_i (hàm mật độ xác suất)

Thường $P(C_i)$ và $\sum p(C_i) \times p(X / C_i)$ đư

ợc xem bằng nhau cho tất cả các loại C_i

Do đó, L_C chỉ phụ thuộc vào $P(X/C_i)$

Trong trường hợp dữ liệu ảnh tuân theo luật phân bố chuẩn Gauss thì đại lượng L_C có thể được viết như sau:

$$L_c(X) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{k}{2}} |\sum_c|^{-\frac{1}{2}}} \exp \left\{ -\frac{1}{2} (X - \mu_c) \sum_c^{-1} (X - \mu_c)^T \right\}$$

trong đó: $L_C(X)$ - xác suất mà X thuộc loại C_i

$x = [x_1, x_2 \dots x_k]$ – vector giá trị sáng của pixel (dữ liệu ảnh với k kênh)

μ_c - vector trung bình của loại C_i

\sum_c - ma trận phương sai - hiệp phương sai

$|\sum_c|$ - định thức của ma trận

Phương pháp phân loại theo xác suất cực đại dựa trên thuật toán phân loại tối ưu xét theo quan điểm lý thuyết xác suất. Tuy nhiên, khi sử dụng cần phải chú ý một số điểm sau:

- Số lượng pixel chọn cho vùng lấy mẫu thực địa phải đủ lớn ứng với từng loại, để các giá trị trung bình cũng như ma trận phương sai - hiệp phương sai tính cho một loại nào đó có giá trị đúng với thực tế.

- Ma trận nghịch đảo của ma trận phương sai - hiệp phương sai sẽ không ổn định trong trường hợp có sự tương quan cao giữa các kênh phổ gần nhau. Để

nâng cao độ chính xác phân loại, cần phải giảm số kênh của ảnh vệ tinh bằng cách phân tích thành phần chính (PCA).

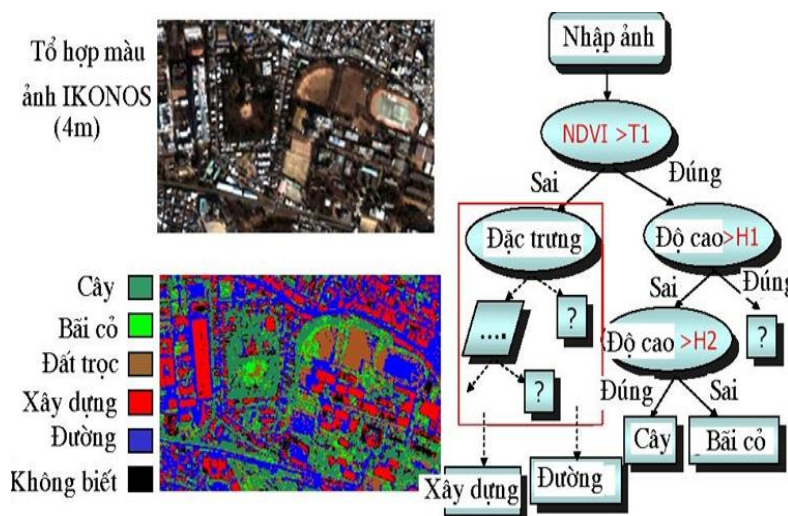
- Phương pháp phân loại theo xác suất cực đại chỉ cho phép phân loại tối ưu trên cơ sở giả thuyết hàm mật độ xác suất tuân theo luật phân bố chuẩn. Trong trường hợp hàm phân bố của dữ liệu ảnh không tuân theo luật phân bố chuẩn Gauss thì không được sử dụng phương pháp này.

+ Phân loại theo cây quyết định

Phân loại theo cây quyết định là phương pháp phân loại dựa trên cơ sở phân cấp.

Người phân loại sẽ phải xuất phát từ việc đánh giá khả năng phân tích các đối tượng dựa trên tri thức chuyên gia kết hợp với đặc tính phổ của vùng mẫu để tạo dựng ra sơ đồ phân loại. Trong thực tế không có thuật toán tổng quát nào cho phương pháp phân loại này, do đó từng cây quyết định hay luật phân loại thường do người giải đoán thiết kế sao cho khả năng phân biệt giữa các loại là cao nhất

Hình dưới thể hiện phương pháp phân loại theo cây quyết định. Cây được thiết kế dựa vào các đặc trưng như giá trị phổ của pixel; các chỉ số được tính từ giá trị phổ... để hình thành luật quyết định gán tên cho từng pixel trên ảnh.



Hình 3.28. Đặc tính phổ của 9 loại; b) Cây quyết định

Ưu điểm: Thời gian tính toán trong phân loại tương đối nhanh, tránh được phân loại nhầm.

Nhược điểm: Độ chính xác phụ thuộc chủ yếu việc thiết kế và tính chất để đánh giá đối tượng

3.2.7. Đánh giá độ chính xác phân loại

+ Xác định độ chính xác phân loại thường được dùng để đánh giá chất lượng của ảnh vệ tinh được giải đoán, hoặc so sánh độ tin cậy của kết quả đạt được khi áp dụng các phương pháp khác nhau trong phân loại ảnh viễn thám.

+ Kết quả của việc so sánh sự phù hợp giữa loại thực trên mặt đất và những loại giải đoán bằng một thuật toán phân loại thường được thể hiện dưới dạng ma trận sai số, trong đó chỉ số phần trăm đạt được của độ chính xác toàn bộ và sai số phân loại nhằm cho từng loại được xác định. Để thiết lập được ma trận sai số, người phân tích phải so sánh kết quả phân loại trên khu vực đã biết (bộ dữ liệu kiểm tra) trên cơ sở từng pixel một và xác định mức độ chính xác như thế nào tại các vị trí được kiểm tra đó.

Một trong những chỉ số đơn giản thường được sử dụng là chỉ số Kappa (K) nhằm thống kê, kiểm tra và đánh giá sự phù hợp giữa những nguồn dữ liệu khác nhau hoặc khi áp dụng các thuật toán khác nhau

$$\kappa = \frac{(T - E)}{(1 - E)}$$

Trong đó : T- độ chính xác tổng thể xác định bằng ma trận sai số,E- đại lượng thể hiện kỳ vọng phân loại chính xác có thể dự đoán trước, nghĩa là E góp phần ước tính khả năng phân loại chính xác trong quá trình trong phân loại thực sự.

Để đơn giản,có thể chọn ma trận sai số gồm có bốn loại (A, B, C và D) làm ví dụ để minh họa cách tính giá trị của E như sau:

	A	B	C	D	Tổng
A	35	14	11	1	61
B	4	11	3	0	18
C	12	9	38	4	63
D	2	5	12	2	21
Tổng	53	39	64	7	163

Độ chính xác tổng thể:

$$T = \frac{\sum_{i=1}^K o_{ii}}{n} = \frac{35+11+38+2}{163} = 0,528$$

Tích của hàng và cột biên thể hiện bằng:

3322	2379	3904	427
954	702	1152	126
3339	2457	4032	441
1113	819	1344	147

$$\text{Giá trị của } E = \frac{\text{Tổng các đại lượng trên đường chéo}}{\text{Tổng toàn bộ các đại lượng}} = \frac{8114}{26569} = 0,305$$

$$\text{Chỉ số Kappa: } \kappa = \frac{(T - E)}{(1 - E)} = \frac{0,528 - 0,305}{1 - 0,305} = \frac{0,223}{0,695} = 0,321$$

3.3. ỨNG DỤNG VIỄN THÁM VÀ GIS TRONG QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI

3.3.1 Ứng dụng viễn thám và GIS để hiện chỉnh bản đồ địa hình

Về nguyên tắc, phương pháp hiện chỉnh bản đồ bằng tư liệu viễn thám cũng giống như phương pháp hiện chỉnh bản đồ bằng tư liệu ảnh hàng không, để hiện chỉnh ta sử dụng kết hợp bình đồ ảnh vệ tinh và bản đồ gốc cần hiện chỉnh. Với đặc điểm của ảnh vệ tinh là ảnh vệ tinh có độ cao bay chụp lớn (450-1000 km) nên có tầm bao quát rộng lớn, tính tổng quát hoá tự nhiên rõ rệt, đặc biệt là tính thời sự của ảnh vệ tinh là rất cao do chu kỳ chụp lặp ngắn (cỡ 1 lần / 1 tháng). Do vậy mà ảnh vệ tinh có thể cung cấp thông tin về bề mặt Trái đất cho người sử dụng trên một phạm vi rộng ở cùng một thời điểm, cùng một điều kiện thu nhận thông tin; nó cho phép rút ngắn thời gian thu nhận thông tin thành lập bình đồ ảnh. Tuy nhiên, ảnh vệ tinh cũng có nhược điểm đó là độ chính xác về mặt hình học không cao lắm (hiện nay ảnh vệ tinh có độ phân giải tốt nhất mới chỉ đạt 0,4 m), và độ chính xác xác định độ cao thấp. Vì vậy mà ảnh vệ tinh không

đáp ứng được cho công tác hiện chỉnh BĐĐH ở tỷ lệ bản đồ lớn, và ở những khu vực phức tạp về địa hình mà chỉ đảm bảo yêu cầu độ chính xác cho hiện chỉnh BĐĐH ở tỷ lệ trung bình đặc biệt là hiện chỉnh địa vật. Như vậy ta có thể thấy rằng để hiện chỉnh BĐĐH thì dựa vào các yêu cầu về độ chính xác, điều kiện thực tế hiện có mà lựa chọn phương pháp hiện chỉnh cho phù hợp.

2.3.2. Quy trình công nghệ hiện chỉnh bản đồ địa hình bằng tư liệu viễn thám

a. QTCN hiện chỉnh bản đồ bằng ảnh vệ tinh theo phương pháp truyền thống

Các bước của quy trình công nghệ:

- Công tác chuẩn bị và thiết kế.
- Thành lập bình đồ ảnh vệ tinh.
- Lập bản gốc chỉnh sửa.
- Đoán đọc ảnh nội nghiệp.
- Khảo sát ngoại nghiệp.
- Thành lập bản đồ gốc mới.
- Quét, nắn, số hoá bản đồ.
- Kiểm tra nghiệm thu và giao nộp thành quả.

Sơ đồ quy trình công nghệ hiện chỉnh bản đồ bằng ảnh vệ tinh theo phương pháp truyền thống được thể hiện trên hình 2.2

b. QTCN hiện chỉnh bản đồ địa hình bằng ảnh vệ tinh theo phương pháp số

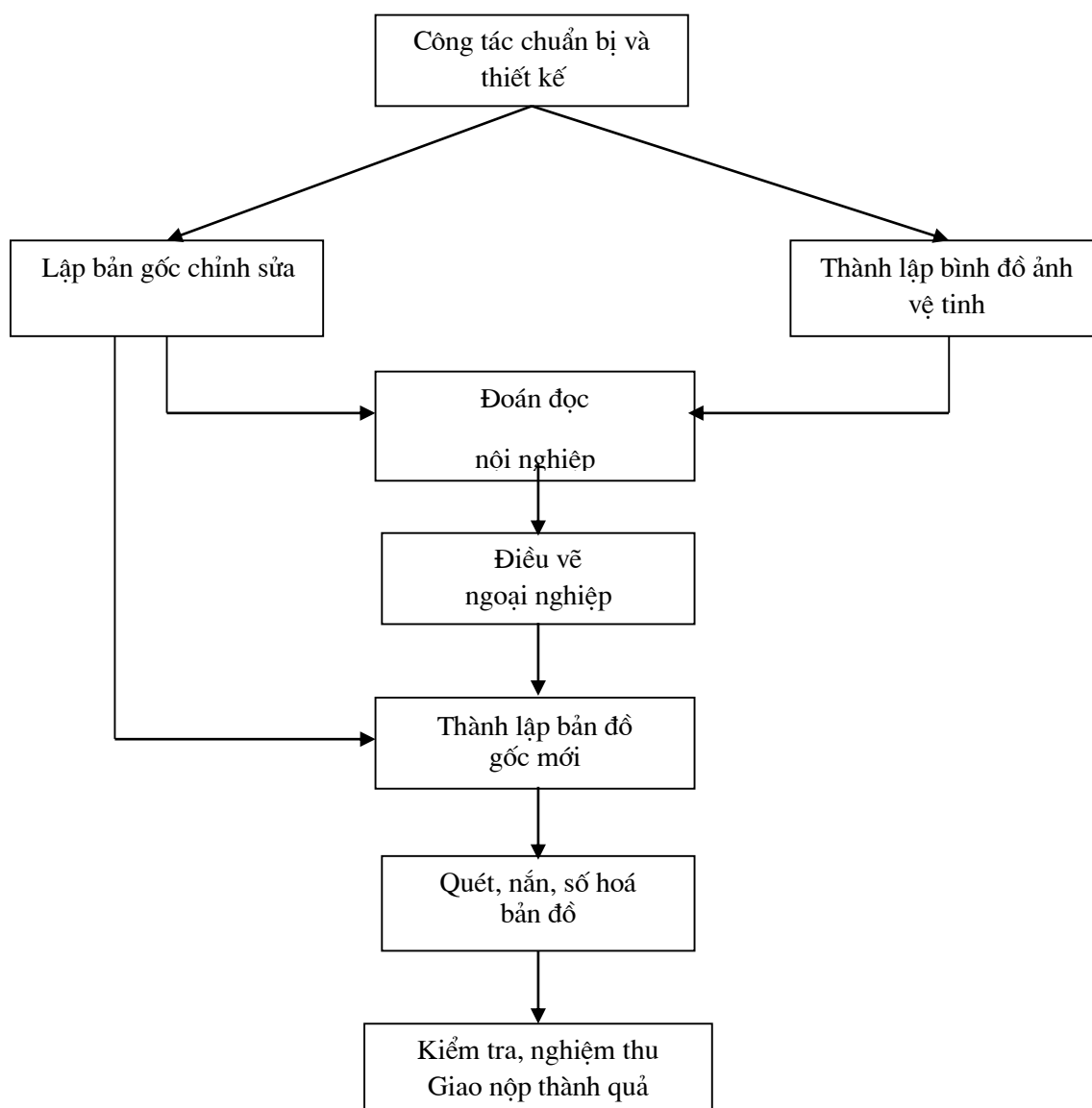
Áp dụng sau đây cho trường hợp bản đồ cần hiện chỉnh đã ở dạng số.

Quy trình công nghệ bao gồm các bước sau:

- Công tác chuẩn bị và lập thiết kế.
- Thành lập bình đồ ảnh vệ tinh.

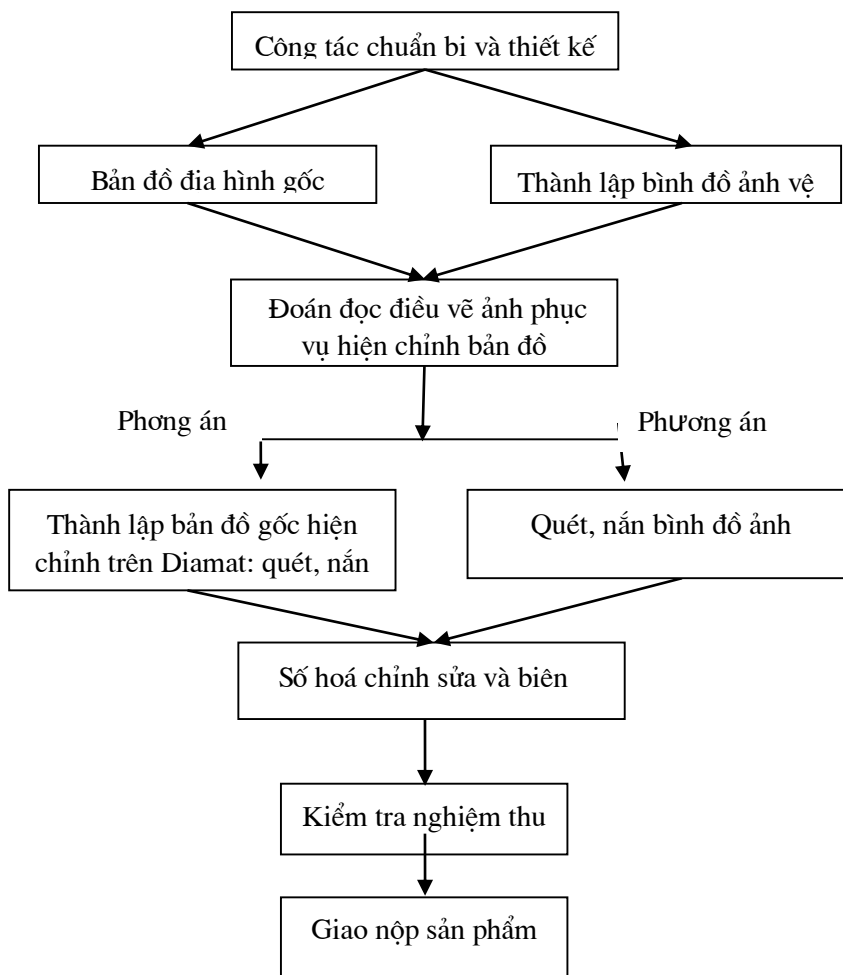
Đoán đọc ảnh phục vụ hiện chỉnh bản đồ.

- Thành lập bản đồ gốc hiện chỉnh trên Diamat; Quét nắn (phương án 1).
- Quét, nắn bình đồ ảnh đã giải đoán (phương án 2).
- Số hoá chỉnh sửa và biên tập bản đồ số vector.
- Kiểm tra nghiệm thu.
- Giao nộp sản phẩm.



Hình 3.29.Sơ đồ công nghệ hiện chỉnh bản đồ địa hình bằng ảnh vệ tinh theo phương pháp truyền thống

Sơ đồ quy trình công nghệ áp dụng cho bản đồ địa hình cần hiện chỉnh đã ở dạng số được thể hiện trên hình 3.30



Hình 3.30. Sơ đồ công nghệ hiện chỉnh bản đồ địa hình bằng ảnh vệ tinh theo phương pháp số

3.3.3. Ứng dụng viễn thám và GIS để thành lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất

1. Phương pháp thành lập bản đồ HTSDĐ bằng bản đồ địa chính cơ sở

Quy trình thành lập bản đồ HTSDĐ cấp xã theo phương pháp sử dụng bản đồ địa chính hoặc bản đồ địa chính cơ sở được thực hiện thực hiện theo các bước:

Bước 1. Xây dựng Thiết kế kỹ thuật – dự toán công trình:

- Khảo sát sơ bộ, thu thập, đánh giá, phân loại tài liệu;
- Xây dựng Thiết kế kỹ thuật - dự toán công trình.

Bước 2. Công tác chuẩn bị:

- Thành lập bản đồ nền từ bản đồ địa chính hoặc bản đồ địa chính cơ sở;
- Nhân sao bản đồ nền, bản đồ địa chính hoặc bản đồ địa chính cơ sở;
- Lập kế hoạch chi tiết;
- Vạch tuyến khảo sát thực địa.

Bước 3. Công tác ngoại nghiệp:

- Điều tra, đối soát, bổ sung, chỉnh lý các yếu tố nội dung cơ sở địa lý lên bản đồ nền;
- Điều tra, khoanh vẽ, chỉnh lý, bổ sung các yếu tố nội dung hiện trạng sử dụng đất lên bản sao bản đồ địa chính hoặc bản sao bản đồ chính cơ sở.

Bước 4. Biên tập tổng hợp:

- Kiểm tra, tu chỉnh kết quả điều tra, bổ sung, chỉnh lý ngoài thực địa;
- Chuyển các yếu tố nội dung hiện trạng sử dụng đất từ bản đồ địa chính, hoặc bản đồ địa chính cơ sở lên bản đồ nền;
- Tổng quát hoá các nội dung bản đồ;
- Biên tập, trình bày bản đồ.

Bước 5. Hoàn thiện và in bản đồ:

- Kiểm tra kết quả thành lập bản đồ;
- In bản đồ (đối với công nghệ truyền thống thì hoàn thiện bản đồ tác giả);
- Viết thuyết minh thành lập bản đồ.

Bước 6. Kiểm tra, nghiệm thu:

- Kiểm tra, nghiệm thu;
- Đóng gói và giao nộp sản phẩm.

2. Phương pháp thành lập bản đồ HTSDĐ bằng tư liệu viễn thám

Khoảng 10 năm trở lại đây tư liệu viễn thám đã trở thành một phương tiện kỹ thuật hiện đại được áp dụng trong nhiều lĩnh vực khoa học kỹ thuật khác nhau, đặc biệt là trong công tác thành lập bản đồ HTSDĐ bởi những ưu thế vốn có của nó mà những nguồn tư liệu và phương pháp nghiên cứu truyền thống không thể có được như:

- Khả năng cập nhật thông tin,
- Tính chất đa thời gian của tư liệu,
- Tính chất phong phú của thông tin đa phổ với các dải phổ ngày càng được mở rộng,
- Tính chất đa dạng của nhiều tầng, nhiều dạng thông tin ảnh hàng không, ảnh chụp vũ trụ,
- Tính đa dạng của tư liệu: băng từ, phim, ảnh, đĩa từ ...
- Sự kết hợp của thông tin viễn thám với hệ thống thông tin địa lý,...

Từ những ưu điểm đó mà việc lựa chọn thuật toán thích hợp trong việc xử lý số liệu viễn thám để thành lập bản đồ HTSDĐ là một vấn đề quan trọng. Nếu thuật toán phân loại sử dụng hợp lý thì kết quả của việc phân loại sẽ chính xác và thời gian tiến hành nhanh, việc xử lý trở nên đơn giản. Ngược lại thuật toán phân loại sử dụng không hợp lý sẽ dẫn đến bỏ sót, phân loại nhầm hoặc tốc độ phân loại chậm.

Tuy nhiên phương pháp này cũng còn một số mặt hạn chế như:

- Nhiều dạng khác nhau của lớp phủ bề mặt có thể không được phân biệt trên ảnh, để giải đoán được ta phải có sự hỗ trợ của các tư liệu khác,
- Thông tin theo chiều cao có giá trị để phân loại những đối tượng sử dụng đất thường bị mất đi hoặc không rõ nét,
- Ở những khu vực đã có bản đồ thành lập ở chu kỳ trước, việc áp dụng phương pháp này không hiệu quả vì phải giải đoán ảnh ở cả những vùng mà HTSDĐ không thay đổi,

- Đối với một vùng nhỏ thì chi phí cho các tư liệu viễn thám đắt hơn so với các phương pháp truyền thống, vì vậy sẽ không kinh tế.

QTCN thành lập bản đồ HTSDĐ bằng tư liệu viễn thám cụ thể như sau

Thành lập bản đồ HTSDĐ bằng tư liệu viễn thám thực chất là quá trình xử lý, phân tích ảnh kết hợp với các nguồn tài liệu khác có liên quan cũng như khảo sát ngoại nghiệp để xác định các loại đất theo loại hình sử dụng, vị trí phân bố trong không gian và thể hiện kết quả đó dưới dạng mô hình bản đồ.

Ngoài việc phụ thuộc vào các tư liệu ảnh sử dụng, công tác thành lập bản đồ HTSDĐ bằng ảnh viễn thám phụ thuộc rất nhiều vào kết quả giải quyết 2 vấn đề sau:

- Phương pháp giải đoán ảnh viễn thám,
- Quy trình thành lập bản đồ HTSDĐ.

Quy trình thành lập bản đồ HTSDĐ bằng ảnh viễn thám được phân thành hai loại chính:

- Quy trình thành lập bản đồ HTSDĐ bằng phương pháp tương tự,
- Quy trình thành lập bản đồ HTSDĐ bằng phương pháp số.

Trong thực tế ngoài hai loại quy trình trên còn có loại quy trình kết hợp phương pháp số và phương pháp tương tự. Các loại quy trình trên khác nhau về mặt kỹ thuật, nhưng sơ đồ công nghệ chung đều bao gồm các bước sau:

1. Công tác chuẩn bị

- Lập đề cương.
- Thu thập phân tích tài liệu.
- Lập chỉ dẫn biên tập.

Nội dung của công tác chuẩn bị trong các loại quy trình đều giống nhau. Một vấn đề đặc biệt quan trọng trong khâu này là thu thập đầy đủ các tài liệu có liên quan đến thành lập bản đồ HTSDĐ. Ở khâu này cần xác định loại ảnh viễn

thám chính sẽ sử dụng và các tài liệu bổ trợ cung cấp thêm thông tin về các loại đất khó hoặc không xác định được trên ảnh. Các tài liệu bổ trợ này thường là:

- Ảnh vệ tinh (loại ảnh sử dụng), ảnh hàng không,
- Bản đồ địa hình, bản đồ địa chính, bản đồ quy hoạch sử dụng đất...
- Bản đồ chuyên đề có liên quan đến sử dụng đất, đặc biệt là bản đồ hiện trạng sử dụng đất đã có,
- Các báo cáo và số liệu thống kê sử dụng đất của vùng cần thành lập bản đồ. Những tài liệu này ở dạng in trên giấy, hoặc ở dạng số đều cần thu thập và phân tích. Trên thực tế cho thấy những tài liệu này có thể đem lại những thông tin giúp ích rất nhiều cho khâu giải đoán ảnh.

2. Xử lý ảnh và lập bản đồ nền

- Xử lý ảnh, lập bình đồ ảnh hoặc trực ảnh.
- Lập bản đồ nền.

Xử lý ảnh: có mục đích tạo ra nền ảnh dùng để giải đoán các loại đất. Nền ảnh tốt nhất để giải đoán là bình đồ ảnh hoặc bình đồ trực ảnh. Xử lý ảnh có thể thực hiện theo hai phương pháp là xử lý số bằng phần mềm chuyên dụng và bằng máy vi tính hoặc xử lý tương tự bằng các thiết bị quang - điện tử. Tuy nhiên lập bình đồ ảnh bằng phương pháp số đảm bảo được độ chính xác cao hơn, chất lượng ảnh tốt hơn, đồng đều hơn và thực hiện nhanh chóng hơn. Ngoài việc nắn chỉnh hình học để tạo ra bình đồ ảnh đảm bảo độ chính xác cần thiết cho bản đồ, xử lý ảnh còn nhằm tạo ra nền ảnh có chất lượng cao về mặt hình ảnh - có khả năng thông tin cao, nhờ đó dễ dàng xác định các loại đất nhằm đảm bảo độ tin cậy của các khoanh vi trên bản đồ.

Bản đồ ảnh: có thể được thành lập bằng phương pháp truyền thống cũng như phương pháp số, nhưng tốt nhất là thành lập từ bản đồ địa hình cùng tỷ lệ. Các yếu tố nội dung, mức độ khái quát hoá của từng yếu tố tuân theo các quy định thông thường đối với bản đồ nền.

3. Phân tích, giải đoán ảnh

- Khảo sát tổng quan, lập khoá giải đoán ảnh,
- Phân tích, giải đoán ảnh.

Phân tích giải đoán ảnh có thể tiến hành theo phương pháp tương tự hoặc phương pháp số. Cả hai trường hợp đều cần khảo sát tổng quan và lập khoá giải đoán ảnh (ảnh mẫu). Khảo sát tổng quan có mục đích tạo cơ hội cho người giải đoán ảnh tiếp cận với đối tượng ngoài thực địa để biết được bản chất, đặc điểm của các loại đất chính, khả năng thể hiện trên ảnh và các chuẩn giải đoán. Từ đó xác lập các khoá giải đoán ảnh, các ảnh mẫu dùng để phân tích, xác định các loại đất trên ảnh bằng phương pháp tương tự cũng như phương pháp số.

Phân tích giải đoán ảnh nhằm phát hiện, nhận dạng và phân loại đất theo hệ phân loại quy định. Đây là khâu phức tạp nhất, có ý nghĩa quyết định nhất trong quá trình thành lập bản đồ HTSDĐ bằng ảnh viễn thám. Đến nay ở nước ta, phương pháp giải đoán ảnh chủ yếu vẫn là giải đoán bằng mắt với bộ xử lý, phân tích thông tin là bộ óc của chuyên gia, với cơ sở dữ liệu hỗ trợ là kiến thức, là kinh nghiệm tích lũy được. Bên cạnh đó phương pháp giải đoán bằng mắt cũng có nhiều hạn chế đòi hỏi phải chuẩn hoá và tự động hoá quá trình này. Đến nay đã có nhiều phần mềm như PCI, ERDAS, ER-MAPPER, OCAP.v.v... có khả năng trợ giúp con người trong quá trình phân tích, giải đoán ảnh. Với trình độ khoa học công nghệ hiện nay ở nước ta quá trình giải đoán ảnh vẫn chưa tự động hoá hoàn toàn được.

4. Khảo sát ngoại nghiệp

- Khảo sát ngoại nghiệp,
- Chỉnh sửa, hoàn thiện kết quả giải đoán.

Khảo sát ngoại nghiệp nhằm mục đích kiểm tra kết quả phân tích, giải đoán ảnh ở nội nghiệp, xác định những loại đất giải đoán chưa chắc chắn ở nội nghiệp. Điều vẽ thực địa những loại đất không xác định được ở nội nghiệp và thu thập những thông tin không hiện trên ảnh nhằm xác định chính xác các loại

đất. Trong những trường hợp không có ảnh mới nhất, phải sử dụng ảnh chụp cách thời điểm thành lập bản đồ HTSDĐ 1-2 năm thì khảo sát ngoại nghiệp còn có mục đích kiểm tra và chỉnh sửa ranh giới loại đất đã biến động trong thời gian đó.

5. Biên vẽ bản đồ hiện trạng sử dụng đất

- Biên vẽ hoặc số hoá bản đồ.
- Trình bày bản đồ, in bản đồ.

Kết quả khảo sát ngoại nghiệp và chỉnh sửa sau khảo sát sẽ thu được bản gốc bản đồ HTSDĐ. Công việc tiếp theo là biên tập trình bày bản đồ bằng phương pháp truyền thống hoặc bằng công nghệ số, trình bày và in bản đồ bằng phương pháp số.

3. Phương pháp thành lập bản đồ HTSDĐ bằng cách hiện chỉnh bản đồ HTSDĐ chu kỳ trước

Như chúng ta đã biết, bản đồ HTSDĐ là bản đồ thể hiện sự phân bố các loại đất theo quy định về chỉ tiêu kiểm kê theo mục đích sử dụng đất tại thời điểm kiểm kê đất đai và được lập theo đơn vị hành chính các cấp, vùng địa lý tự nhiên- kinh tế và cả nước. Nội dung bản đồ HTSDĐ phải đảm bảo phản ánh đầy đủ, trung thực hiện trạng sử dụng đất tại thời điểm thành lập bản đồ. Ở Việt nam, theo quy định của Chính phủ cứ 5 năm, ta phải thành lập bản đồ HTSDĐ và kiểm kê đất đai một lần, do vậy phương pháp thích hợp để thành lập bản đồ HTSDĐ phục vụ kiểm kê đất đai là hiện chỉnh bản đồ HTSDĐ đó thành lập ở chu kỳ trước.

Để hiện chỉnh bản đồ HTSDĐ, bộ Tài nguyên và Môi trường đã đưa ra quy trình sau:

a. Xây dựng thiết kế kỹ thuật - dự toán công trình

- Khảo sát sơ bộ, thu thập, đánh giá, phân loại tài liệu,
- Xây dựng thiết kế kỹ thuật - dự toán công trình.

b. Công tác chuẩn bị

- Kiểm tra, đánh giá chất lượng và sao bản đồ HTSDĐ chu kỳ trước,

- Lập kế hoạch chi tiết.

c. Công tác nội nghiệp

- Bổ sung, chỉnh lý các yếu tố nội dung cơ sở địa lý theo các tài liệu thu thập được lên bản sao,

- Bổ sung, chỉnh lý các yếu tố nội dung hiện trạng sử dụng đất theo các tài liệu thu thập được lên bản sao,

- Kiểm tra kết quả bổ sung, chỉnh lý nội nghiệp,

- Vạch tuyến khảo sát thực địa.

d. Công tác ngoại nghiệp

- Điều tra, chỉnh lý, bổ sung các yếu tố nội dung cơ sở địa lý,

- Điều tra, bổ sung, chỉnh lý yếu tố nội dung hiện trạng sử dụng đất trên bản sao,

- Kiểm tra kết quả điều tra, bổ sung, chỉnh lý bản đồ ngoài thực địa.

e. Biên tập tổng hợp

- Chuyển kết quả điều tra, bổ sung, chỉnh lý lên bản đồ HTSDĐ,

- Biên tập bản đồ.

f. Hoàn thiện và in bản đồ

- Kiểm tra kết quả thành lập bản đồ,

- Hoàn thiện và in bản đồ,

- Viết thuyết minh thành lập bản đồ.

g. Kiểm tra, nghiệm thu

- Kiểm tra, nghiệm thu,

- Đóng gói và giao nộp sản phẩm.

Việc nghiên cứu hiện trạng sử dụng đất các cấp thường tiến hành định kỳ 5 năm một lần, do vậy phương pháp thành lập bản đồ HTSDĐ có hiệu quả là hiện chỉnh bản đồ HTSDĐ đã có ở chu kỳ trước. Điều tra nghiên cứu HTSDĐ theo phương pháp truyền thống có ưu điểm là đơn giản và các kết quả thống kê được xem là tương đối sát với thực tế ở các địa phương tại thời điểm tiến hành điều tra, đo vẽ khảo sát, lập báo cáo. Tuy nhiên, phương pháp này trong thực tế đã bộc lộ một số nhược điểm sau:

- Quy trình cập nhật chỉnh lý số liệu mất nhiều thời gian do phải tiến hành ở thực địa.

- Nội dung, ký hiệu và độ chính xác của bản đồ không thống nhất.

- Số liệu đất đai không phù hợp với bản đồ khi xuất bản.

Những nhược điểm này ảnh hưởng rất lớn tới công tác tự động hóa, đo vẽ và hiện chỉnh bản đồ trong giai đoạn hiện nay.

4. Phương pháp thành lập bản đồ HTSDĐ bằng cách sử dụng tư liệu viễn thám để hiện chỉnh bản đồ HTSDĐ chu kỳ trước

Nhằm khắc phục nhược điểm của phương pháp ứng dụng ảnh viễn thám và phương pháp hiện chỉnh bản đồ HTSDĐ đã lập ở chu kỳ trước và phát huy đầy đủ nhất ưu điểm của cả 2 phương pháp này, PGS.TS. Phạm Vọng Thành đã nghiên cứu, đề xuất phương pháp thành lập bản đồ HTSDĐ bằng cách sử dụng tư liệu viễn thám để hiện chỉnh bản đồ HTSDĐ chu kỳ trước. Phương pháp này tương tự như phương pháp hiện chỉnh bản đồ HTSDĐ nêu ở trên nhưng thay vì phải ra thực địa vất vả, nặng nhọc để cập nhật những thay đổi về HTSDĐ ta chỉ cần giải đoán ảnh ở những khu vực có sự thay đổi này. Quy trình công nghệ thành lập bản đồ HTSDĐ theo phương pháp đề xuất được chỉ ra ở hình 3.1

Quy trình hiện chỉnh bản đồ HTSDĐ với việc sử dụng ảnh Vệ tinh bao gồm các bước sau:

- a. Xây dựng thiết kế kỹ thuật - dự toán công trình

- Khảo sát sơ bộ, thu thập, đánh giá, phân loại tài liệu,

- Xây dựng thiết kế kỹ thuật – dự toán công trình.

b. Công tác chuẩn bị

- Lập, kiểm tra và đánh giá chất lượng bình đồ ảnh Vệ tinh trực giao,
- Kiểm tra, đánh giá và sao bản đồ HTSDĐ chu kỳ trước,
- Lập kế hoạch chi tiết.

c. Công tác nội nghiệp

- So sánh bình đồ ảnh trực giao với bản đồ HTSDĐ chu kỳ trước để xác định những khu vực đó thay đổi,
- Giải đoán xác định các yếu tố nội dung HTSDĐ ở những khu vực thay đổi đó xác định trên bình đồ ảnh trực giao,
- Kiểm tra kết quả đó giải đoán

d. Công tác ngoại nghiệp:

Điều tra, đối soát và bổ sung các yếu tố HTSDĐ ở ngoài trời.

e. Biên tập tổng hợp:

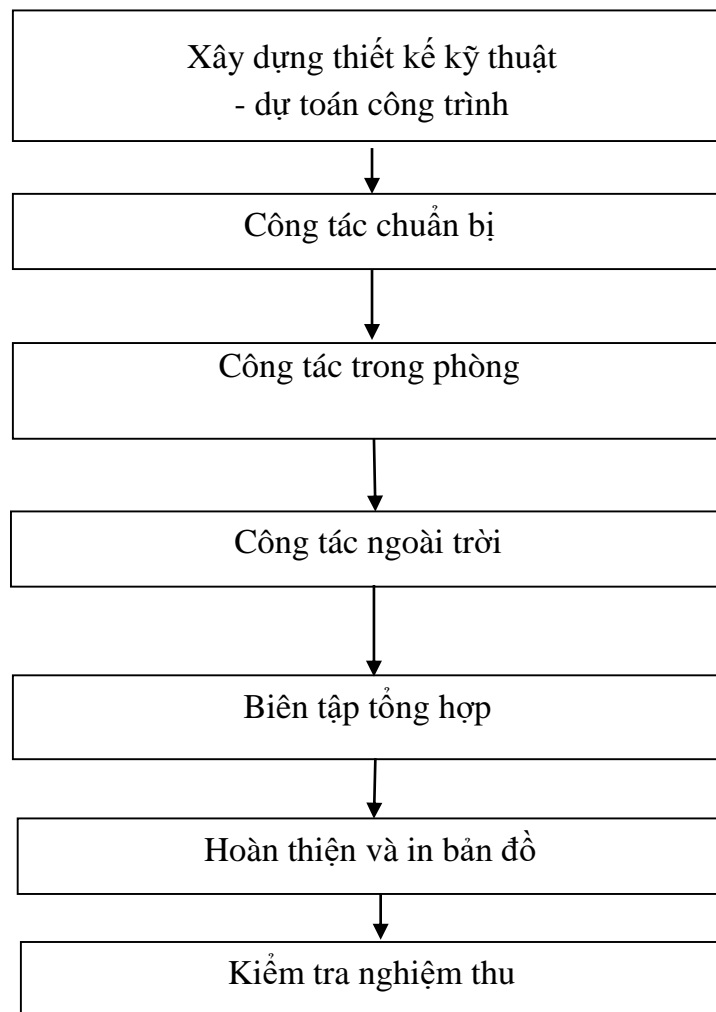
- Chuyển kết quả điều tra, bổ sung, chỉnh lý lên bản đồ HTSDĐ,
- Biên tập bản đồ.

f. Hoàn thiện và in bản đồ:

- Kiểm tra kết quả thành lập bản đồ,
- Hoàn thiện và in bản đồ,
- Viết thuyết minh thành lập bản đồ.
- Kiểm tra, nghiệm thu,

Ngoài ưu điểm cơ bản của ảnh vệ tinh đối với công tác hiện chỉnh bản đồ HTSDĐ là: hiệu quả xử lý với ảnh mật độ cao, thu được số liệu thường xuyên, chất lượng ảnh tốt, có khả năng tiếp cận ở những khu vực nguy hiểm (núi cao, vực thẳm, biên giới hải đảo), không cần nhiều điểm khống chế và không yêu cầu các kỹ thuật đặc biệt, qua quy trình công nghệ trên ta thấy đặc điểm của công tác giải đoán ảnh Vệ tinh ở đây là chỉ giải đoán ở những nơi có sự thay đổi về hiện trạng sử dụng đất mà không cần phải giải đoán toàn bộ tấm ảnh. Điều đó cho phép rút ngắn đáng kể thời gian thành lập bản đồ HTSDĐ. Mặt khác, chính từ bản HTSDĐ chu kỳ trước và ảnh Vệ tinh mới chụp ở khu vực không có biến động sẽ là khóa giải đoán rất tốt, vì thế nên công tác giải đoán ảnh Vệ tinh khi hiện chỉnh bản đồ HTSDĐ phần lớn tiến hành ở trong phòng, cho phép giảm

đáng kể chi phí về thời gian và tiền của. Những điều đó đã làm cho công nghệ đề xuất có nhiều ưu điểm vượt trội so với các phương pháp khác.



Hình 3.31. Phương pháp thành lập bản đồ HTSDĐ bằng cách sử dụng tư liệu viễn thám để hiện chỉnh bản đồ HTSDĐ chu kỳ trước

3.4. SỬ DỤNG TƯ LIỆU ĐA PHỔ ĐA THỜI GIAN TRONG ĐÁNH GIÁ BIẾN ĐỘNG LỚP PHỦ

3.4.1 Khái quát về bản đồ biến động sử dụng đất

Biến động được hiểu là sự biến đổi thay đổi, thay thế trạng thái này bằng một trạng thái khác liên tục của sự vật, hiện tượng tồn tại trong môi trường tự nhiên cũng như môi trường xã hội.

Phát hiện biến động là quá trình nhận dạng sự biến đổi, sự khác biệt về trạng thái của sự vật, hiện tượng bằng cách quan sát chúng tại các thời điểm khác nhau.

Để nghiên cứu biến động sử dụng đất, người ta có thể sử dụng nhiều phương pháp khác nhau từ số liệu thống kê, từ các cuộc điều tra nông nghiệp nông thôn. Các phương pháp này mặc dù có ưu điểm là độ chính xác cao nhưng nhược điểm của chúng là tốn kém thời gian và kinh phí, đồng thời chúng không thể hiện được sự thay đổi mục đích sử dụng từ loại đất gì sang loại đất gì và diễn ra ở khu vực nào.

Phương pháp thành lập bản đồ biến động sử dụng đất từ tư liệu viễn thám đa thời gian sẽ khắc phục được các nhược điểm đó.

Trước tiên để thành lập bản đồ BĐSDĐ chúng ta cần tìm hiểu một số những khái niệm cơ bản:

Thứ nhất, đất nông nghiệp là những loại đất nào?

Đất nông nghiệp là đất được dùng vào sản xuất nông nghiệp, đất lâm nghiệp, đất làm muối và đất nông nghiệp khác. Đất sản xuất nông nghiệp (kể cả đất dùng cho nghiên cứu khoa học nông nghiệp) bao gồm đất trồng các loại cây hàng năm, đất trồng cây lâu năm, đất trồng cỏ cho chăn nuôi, đất vườn liền nhà, diện tích mặt nước nuôi trồng thủy sản.

Trong đất nông nghiệp, đất trồng cây hàng năm chiếm tỷ trọng lớn nhất. Đặc điểm của loại đất này là tương đối bằng phẳng, có nguồn nước khá ổn định thích hợp với trồng cây nông nghiệp hàng năm bao gồm lúa, màu, cây công nghiệp ngắn ngày, rau, đậu... Ở đồng bằng lúa là cây hàng năm phổ biến nhất nhưng ở miền núi, lúa nương, ngô, sắn là những cây hàng năm quan trọng. Đó là những cây trồng mà thời gian gieo trồng và thời gian thu hoạch cơ bản kết thúc trong một năm.

Đất trồng cây lâu năm là đất cây nông nghiệp trồng một lần nhưng cho sản phẩm trong nhiều năm. Loại đất này gồm đất trồng cây công nghiệp lâu năm như chè, cà phê, cao su, dừa, tiêu, điều; đất trồng cây ăn quả như xoài, nhãn, vải, cam, nho... và đất trồng cây hàng năm khác như cau, trầu, dâu tằm.

Đất lâm nghiệp bao gồm diện tích rừng tự nhiên, rừng trồng, đất các trại thực nghiệm lâm sinh và diện tích gieo ươm các giống cây lâm nghiệp.

Thứ hai, bản đồ biến động đất nông nghiệp có vai trò gì?

Bản đồ biến động đất nông nghiệp là bản đồ chuyên đề về nông nghiệp phản ánh tình hình biến động sử dụng đất nông nghiệp theo những nội dung và tỷ lệ khác nhau.

Trong nông nghiệp để quản lý, thiết kế, quy hoạch cấp xã sử dụng bản đồ tỷ lệ lớn và chi tiết 1:2.000, 1:5.000, 1:10.000. Để quản lý cấp tiểu vùng, cấp huyện sử dụng bản đồ tỉ lệ lớn và trung bình 1:10.000, 1:25.000; 1:50.000. Đối với cấp vùng lớn hơn sử dụng bản đồ tỷ lệ trung bình, đối với quy mô toàn quốc sử dụng bản đồ tỷ lệ nhỏ.

Bản đồ biến động đất nông nghiệp ngoài các yếu tố nội dung cơ bản của bản đồ chuyên đề như địa hình, địa vật, giao thông, thủy văn... phải thể hiện được sự biến động về sử dụng đất nông nghiệp theo thời gian.

Các thông tin về tình hình sử dụng đất, biến động sử dụng đất nông nghiệp kết hợp với các thông tin có liên quan là một yếu tố quan trọng để tính toán hàng loạt các chỉ tiêu, phân tích phục vụ công tác quy hoạch, kế hoạch và quản lý đất đai để đảm bảo sử dụng đất bền vững, hiệu quả, thân thiện môi trường và quan trọng nhất là đảm bảo an ninh lương thực.

Các số liệu điều tra về tình hình biến động sử dụng đất có thể đã được phân tích và thống kê tổng hợp dưới dạng bảng biểu nhưng chưa phân tích hay trình bày số liệu này dưới dạng không gian địa lý hoặc làm chúng dễ tiếp cận hơn đối với các nhà nghiên cứu hoặc các nhà hoạch định chính sách. Tiềm năng của hệ thống thông tin địa lý hiện đại trong việc phân tích dữ liệu không gian để thành lập bản đồ vẫn chưa được ứng dụng rộng rãi. Việc thể hiện sự biến động của số liệu theo không gian địa lý làm tăng giá trị của số liệu lên rất nhiều đặc biệt đối với nước ta, một nước có lãnh thổ trải dài trên 3000km, hai vùng đồng bằng châu thổ rộng lớn tương phản với các vùng miền núi bao la. Sự đa dạng về đặc điểm kinh tế xã hội và nông nghiệp được đánh giá rõ hơn ở dưới dạng bản đồ.

Ưu điểm của bản đồ biến động đất nông nghiệp là thể hiện được rõ sự biến động theo không gian và theo thời gian. Diện tích biến động được thể hiện rõ ràng trên bản đồ đồng thời cho chúng ta biết có biến động hay không biến động, hay biến động từ loại đất nào sang loại đất nào. Nó có thể được kết hợp với nhiều nguồn dữ liệu tham chiếu khác để phục vụ có hiệu quả cho rất nhiều mục

đích khác nhau như quản lý tài nguyên, môi trường, điều tra và nghiên cứu nông thôn

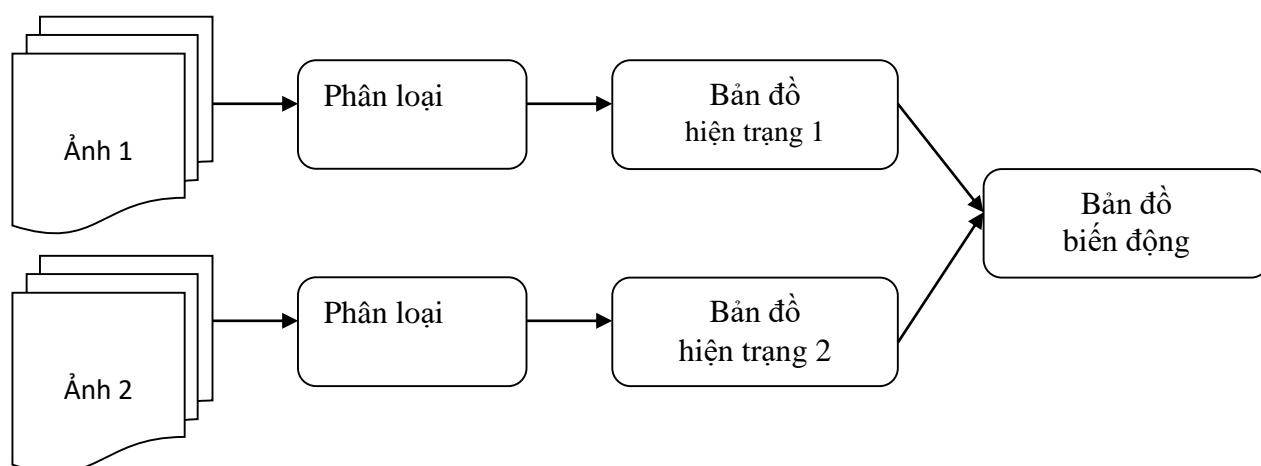
Về cơ bản, bản đồ biến động đất nông nghiệp được thành lập trên cơ sở hai bản đồ hiện trạng sử dụng đất nông nghiệp tại hai thời điểm nghiên cứu vì vậy độ chính xác của bản đồ này phụ thuộc vào độ chính xác của các bản đồ hiện trạng sử dụng đất nông nghiệp tại hai thời điểm nghiên cứu.

3.4.2. Các phương pháp nghiên cứu biến động sử dụng đất

Tiền đề cơ bản để sử dụng dữ liệu viễn thám nghiên cứu biến động là những thay đổi lớp phủ trên bề mặt đất phải đưa đến sự thay đổi về giá trị bức xạ và những sự thay đổi về bức xạ do sự thay đổi lớp phủ phải lớn hơn so với những thay đổi về bức xạ gây ra do các yếu tố khác. Những yếu tố khác bao gồm sự khác biệt về điều kiện khí quyển, sự khác biệt về góc chiếu tia mặt trời, sự khác biệt về độ ẩm của đất. Ảnh hưởng của các yếu tố này có thể được giảm thiểu bằng cách chọn dữ liệu thích hợp.

Việc lựa chọn phương pháp nghiên cứu biến động rất quan trọng. Trước tiên, chúng ta phải xác định được phương pháp phân loại ảnh mà ta sử dụng. Sau đó cần xác định rõ yêu cầu nghiên cứu có cần biết chính xác thông tin về nguồn gốc của sự biến động hay không. Từ đó có sự lựa chọn phương pháp thích hợp. Tuy nhiên tất cả các nghiên cứu đều cho thấy rằng, các kết quả về biến động đều phải được thể hiện trên bản đồ biến động và bảng tổng hợp. Các phương pháp nghiên cứu biến động khác nhau sẽ cho những bản đồ biến động khác nhau. Có nhiều phương pháp nghiên cứu biến động thường được sử dụng. Dưới đây là một số phương pháp được sử dụng rộng rãi để nghiên cứu biến động và thành lập bản đồ biến động.

3.4.2.1 Nghiên cứu biến động bằng phương pháp so sánh sau phân loại



Hình 3.32. Thành lập bản đồ biến động bằng phương pháp so sánh sau phân loại

Bản chất của phương pháp này là từ kết quả phân loại ảnh ở hai thời điểm khác nhau ta thành lập được bản đồ hiện trạng sử dụng đất tại hai thời điểm đó. Sau đó chồng ghép hai bản đồ hiện trạng để xây dựng bản đồ biến động. Các bản đồ hiện trạng có thể thực hiện dưới dạng bản Quy trình thành lập bản đồ biến động đất nông nghiệp theo phương pháp này có thể tóm tắt như hình 5.2

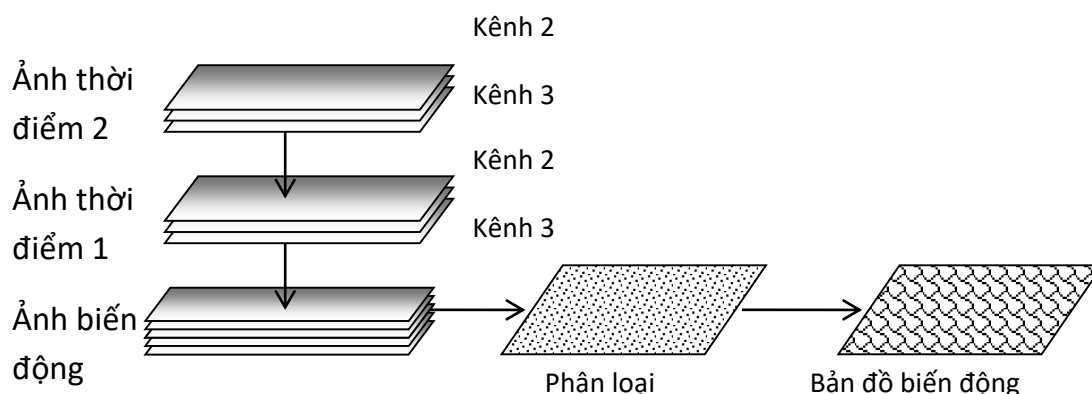
Phương pháp so sánh sau phân loại được sử dụng rộng rãi nhất, đơn giản, dễ hiểu và dễ thực hiện. Sau khi 2 ảnh vệ tinh được nắn chỉnh hình học sẽ tiến hành phân loại độc lập để tạo thành hai bản đồ. Hai bản đồ này được so sánh bằng cách so sánh pixel tạo thành ma trận biến động.

Theo J. Jensen, ưu điểm của phương pháp này cho biết sự thay đổi từ loại đất gì sang loại đất gì và chúng ta cũng có thể sử dụng bản đồ hiện trạng sử dụng đất đã được thành lập trước đó.

Nhược điểm của phương pháp này là phải phân loại độc lập các ảnh viễn thám nên độ chính xác phụ thuộc vào độ chính xác của từng phép phân loại và thường độ chính xác không cao vì các sai sót trong quá trình phân loại của từng ảnh vẫn được giữ nguyên trong bản đồ biến động.

3.4.2.2 Nghiên cứu biến động bằng phương pháp phân loại trực tiếp ảnh đa thời gian.

Phương pháp này thực chất là chồng xếp hai ảnh của hai thời kỳ với nhau để tạo thành ảnh biến động. Sau đó dựa vào ảnh biến động ta tiến hành phân loại và thành lập bản đồ biến động (hình 5.3).

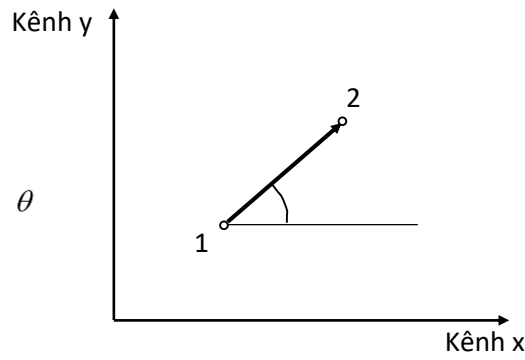


Hình 3.33. Nghiên cứu biến động bằng phương pháp phân loại ảnh đa thời gian

Ưu điểm của phương pháp này là chỉ phải phân loại một lần nhưng nhược điểm lớn nhất của nó là rất phức tạp khi lấy mẫu vì phải lấy tất cả các mẫu biến động và không biến động. Hơn nữa, ảnh hưởng của sự thay đổi theo thời gian (các mùa trong năm) và ảnh hưởng của khí quyển của các ảnh ở các thời điểm khác nhau cũng không dễ được loại trừ, do đó ảnh hưởng đến độ chính xác của phương pháp. Thêm vào đó bản đồ biến động sử dụng đất nông nghiệp được thành lập theo phương pháp này chỉ cho ta biết được chỗ biến động và chỗ không biến động chứ không cho biết được biến động như thế nào.

3.4.2.3 Nghiên cứu biến động bằng phương pháp phân tích véc tơ thay đổi phổ.

Khi ở trong khu vực nghiên cứu có biến động xảy ra thì nó được thể hiện bằng sự khác biệt về phổ ở giữa hai thời điểm trước và sau biến động. Giả sử xác định được giá trị phổ trên hai kênh x và y tại hai thời điểm trước và sau biến động như trên biểu đồ hình 5.4



Hình 3.34. Véc tơ thay đổi phổ

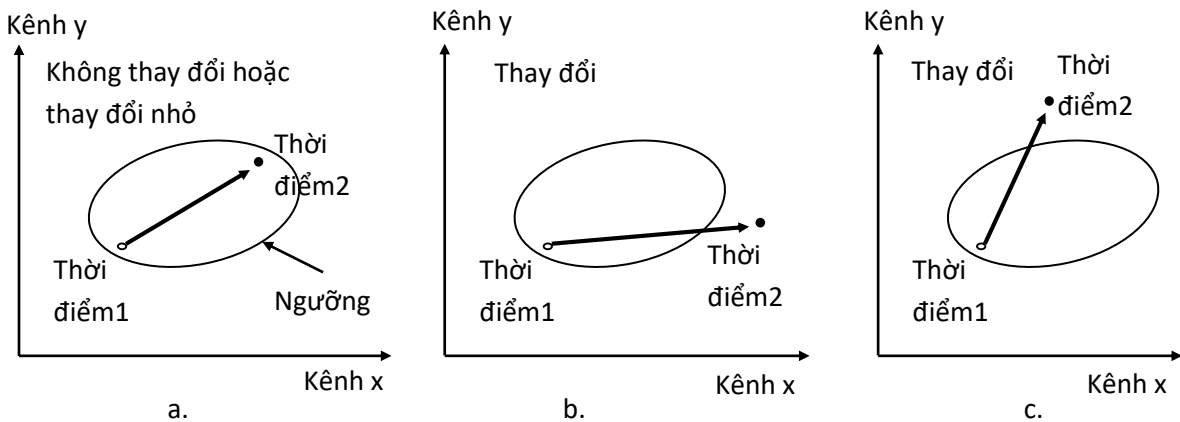
Điểm 1 biểu thị giá trị phổ tại thời điểm trước khi xảy ra biến động, điểm 2 biểu thị giá trị phổ tại thời điểm sau khi xảy ra biến động. Khi đó véc tơ $\overline{12}$ chính là véc tơ thay đổi phổ, và được biểu thị bởi giá trị (khoảng cách từ 1 đến 2) và hướng thay đổi (góc θ).

Giá trị của véc tơ thay đổi phổ tính trên toàn cảnh theo công thức:

$$CM_{\text{pixel}} = \sum_{k=1}^n [BV_{i,j,k}(1) - BV_{i,j,k}(2)]^2$$

Trong đó: - CM_{pixel} là giá trị của véc tơ thay đổi phổ,

- $BV_{i,j,k}(1)$, $BV_{i,j,k}(2)$ là giá trị phổ của pixel ij , kênh k của ảnh trước và sau khi xảy ra biến động.



Hình 3.35. Thuật toán phân tích véc tơ thay đổi phổ

Việc phân tích véc tơ thay đổi được ghi lại thành hai tệp dữ liệu: một tệp chứa các mã của khu vực, một tệp chứa độ lớn của các véc tơ thay đổi phổ. Thông tin về sự thay đổi được tạo ra từ hai tệp dữ liệu đó và được thể hiện bằng màu sắc của các pixel tương ứng với các mã quy định. Trên ảnh đa phổ thay đổi này sẽ kết hợp cả hướng và giá trị của véc tơ thay đổi phổ. Sự thay đổi có xảy ra hay không được quyết định bởi véc tơ thay đổi phổ có vượt ra khỏi ngưỡng quy định hay không. Giá trị ngưỡng được xác định từ kết quả thực nghiệm dựa vào các mẫu biến động và không biến động

Trên hình 5.36 thể hiện thuật toán phân tích thay đổi phổ. Trường hợp a, không xảy ra biến động hoặc biến động nhỏ vì véc tơ thay đổi phổ không vượt khỏi giá trị ngưỡng, trường hợp b, c có xảy ra biến động và hướng của véc tơ thay đổi phổ thể hiện tính chất của biến động trong trường hợp b khác trường hợp c, ví dụ ở trường hợp b có thể xảy ra sự biến mất của thực vật, còn trong trường hợp c chỉ là sự khác biệt giai đoạn tăng trưởng của cây trồng.

Sau đó lớp thông tin thể hiện sự thay đổi hay không thay đổi sẽ được đặt lên trên tám ảnh để thành lập bản đồ biến động.

Phương pháp phân tích véc tơ thay đổi phổ được ứng dụng hiệu quả trong nghiên cứu biến động rừng nhất là biến động hệ sinh thái rừng ngập mặn nhưng nhược điểm của phương pháp này là khó xác định ngưỡng của sự biến động.

3.4.2.4 Nghiên cứu biến động bằng phương pháp số học.

Đây là phương pháp đơn giản để xác định mức độ biến động giữa hai thời điểm bằng cách sử dụng tỉ số giữa các ảnh trên cùng một kênh hoặc sự khác nhau trên cùng một kênh của các thời điểm chụp ảnh.

Trước tiên các ảnh được nắn về cùng một hệ tọa độ. Sau đó dùng các biến đổi số học để tạo ra các ảnh thay đổi. Phép trừ và phép chia số học được sử dụng trong trường hợp này.

Nếu ảnh thay đổi là kết quả của phép trừ số học thì khi đó giá trị độ xám của các pixel trên ảnh thay đổi là một dãy số âm và dương. Các kết quả âm và

đương biểu thị mức độ biến đổi của các vùng, còn giá trị 0 thể hiện sự không thay đổi. Với giá trị độ xám từ 0 đến 255 thì giá trị pixel thay đổi trong khoảng từ -255 đến +255. Thông thường để tránh kết quả mang giá trị âm người ta cộng thêm một hằng số không đổi.

Công thức toán học để biểu diễn là:

$$D_{ijk} = BV_{ijk}(1) - BV_{ijk}(2) + c$$

Trong đó:

D_{ijk} : giá trị độ xám của pixel thay đổi

$BV_{ijk}(1)$: giá trị độ xám của ảnh thời điểm 1

$BV_{ijk}(2)$: giá trị độ xám của ảnh thời điểm 2

c: là hằng số ($c = 127$)

i: chỉ số dòng; j: chỉ số cột

k: Kênh ảnh (ví dụ kênh 4 trên ảnh Landsat TM)

Ảnh thay đổi được tạo ra bằng cách tổ hợp giá trị độ xám theo luật phân bố chuẩn Gauss. Vị trí nào có pixel không thay đổi, độ xám biểu diễn xung quanh giá trị trung bình, vị trí có pixel thay đổi được biểu diễn ở phần biên của đường phân bố.

Cũng tương tự như vậy, nếu ảnh thay đổi được tạo ra từ phép chia số học thì giá trị của các pixel trên ảnh là một tỷ số chứng tỏ ở đó có sự thay đổi, nếu bằng 1 thì không có sự thay đổi.

Giá trị giới hạn trên ảnh thay đổi (tạo ra bởi phép trừ số học) và ảnh tỷ số kênh sẽ quyết định ngưỡng giữa ranh giới sự thay đổi - không thay đổi, và được biểu thị bằng biểu đồ độ xám của ảnh thay đổi.

Thông thường độ lệch chuẩn sẽ được lựa chọn và kiểm tra theo kinh nghiệm, nhưng ngược lại, người ta thường sử dụng phương pháp thử nghiệm nhiều hơn phương pháp kinh nghiệm. Giá trị ngưỡng của sự thay đổi sẽ được xác định khi bắt gặp giá trị thay đổi trên thực tế.

Vì vậy để xác định được ta cần phải hiểu rõ về khu vực nghiên cứu, thậm chí phải lựa chọn một số vùng biến động và ghi lại để hiển thị trên vùng nghiên cứu mà người lựa chọn biết rõ. Tuy nhiên kỹ thuật này có thể kết hợp với các kỹ thuật khác để nghiên cứu biến động và thành lập bản đồ biến động.

3.4.2.5 Nghiên cứu biến động bằng phương pháp sử dụng mạng nhị phân

Đây là một phương pháp xác định biến động rất hiệu quả. Đầu tiên tiến hành lựa chọn để phân tích ảnh thứ nhất tại thời điểm n . Ảnh thứ 2 có thể sớm hơn ảnh thứ nhất ($n-1$) hoặc muộn hơn ($n+1$). Các ảnh đều được nắn chỉnh về cùng một hệ tọa độ.

Tiến hành phân loại ảnh thứ nhất theo phương pháp phân loại thông thường. Tiếp theo lần lượt chọn 1 trong các kênh (ví dụ kênh 3) từ hai ảnh để tạo ra các tệp dữ liệu mới. Các tệp dữ liệu này sẽ được phân tích bằng các phép biến đổi số học (như tỷ số kênh, các phép cộng, trừ, nhân, chia để tạo sự khác nhau của ảnh hoặc phương pháp phân tích thành phần chính) để tính toán các chỉ số và tạo ra một ảnh mới.

Sau đó sử dụng kỹ thuật phân ngưỡng để xác định các vùng thay đổi và không thay đổi trên ảnh mới này theo phương pháp số học đã trình bày ở trên. Ảnh thay đổi sẽ được ghi lại trên một tệp "mạng nhị phân" chỉ có hai giá trị "thay đổi" và "không thay đổi". Sau đó mạng nhị phân này được chồng phủ lên ảnh thứ hai để phân tích và chỉ ra các pixel thay đổi. Khi đó chỉ có các pixel được xác định là có sự thay đổi được phân loại trên ảnh thứ hai này. Sau đó, phương pháp so sánh sau phân loại truyền thống được ứng dụng để tìm ra thông tin về biến động. Sơ đồ của phương pháp thể hiện trong hình 5.6

Ưu điểm của phương pháp này là giảm được sai số xác định biến động do bỏ sót hoặc nhầm lẫn và cung cấp cụ thể thông tin về sự biến động từ loại gì sang loại gì. Phương pháp này có thể phân tích được số lượng nhỏ các vùng thay đổi giữa hai thời điểm. Ở hầu hết các vùng nghiên cứu, trong giai đoạn từ 1-5 năm thì diện tích biến động thường không lớn quá 10% diện tích toàn bộ vùng nghiên cứu, vì vậy phương pháp này khá thích hợp để thành lập bản đồ

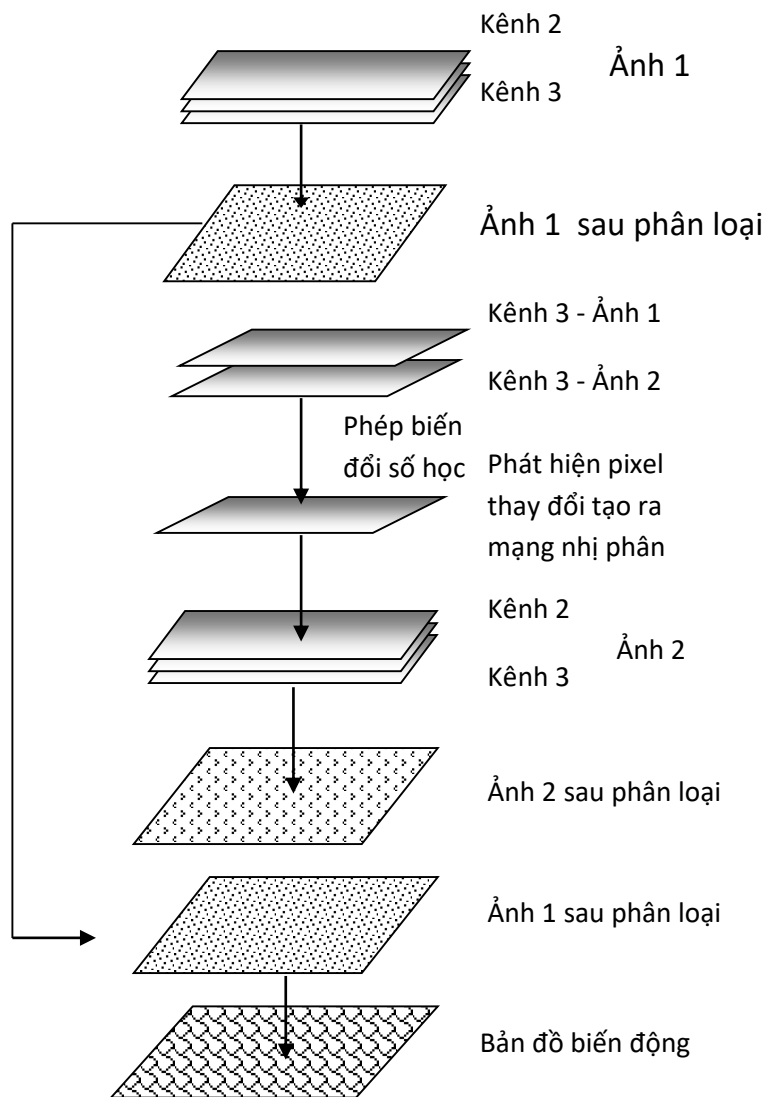
những vùng có biến động nhỏ, nhưng bất lợi lớn nhất của phương pháp này là rất phức tạp, đòi hỏi một số bước thực hiện và kết quả cuối cùng phụ thuộc vào vào chất lượng của mạng nhị phân đã được sử dụng để phân tích. Tuy nhiên để nghiên cứu biến động và thành lập bản đồ biến động thì đây là một phương pháp rất hữu dụng pháp rất hữu dụng.

3.4.2.6 Nghiên cứu biến động bằng phương pháp chồng xếp ảnh phân loại lên bản đồ đã có

Trong một số trường hợp mà khu vực nghiên cứu đã có bản đồ hiện trạng được thành lập hoặc đã có bản đồ được số hóa thì thay vì sử dụng ảnh viễn thám ở thời điểm 1 chúng ta sử dụng các nguồn dữ liệu đã sẵn có. Tiến hành phân loại ảnh ở thời điểm thứ hai, sau đó tiến hành so sánh các pixel tương tự như phương pháp so sánh sau phân loại để tìm ra biến động và thông tin biến động.

Ưu điểm của phương pháp này là sử dụng được nguồn dữ liệu đã biết, giảm được nguồn sai số do bỏ sót hay tổng quát và biết được thông tin chi tiết về sự biến động. Hơn nữa chỉ cần phân loại độc lập ảnh ở thời điểm 2.

Tuy nhiên phương pháp này cũng có nhược điểm là dữ liệu số hóa có thể không đủ độ chính xác hoặc dữ liệu bản đồ không tương thích với hệ thống phân loại



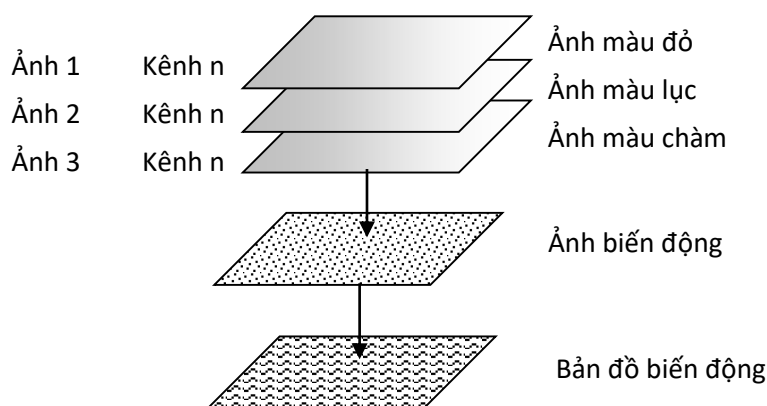
Hình 3.6. Nghiên cứu biến động mạng nhị phân

3.4.2.7 Nghiên cứu biến động bằng phương pháp cộng màu trên một kênh ảnh

Trong phương pháp này ta chọn một kênh ảnh nhất định (ví dụ kênh 1) sau đó ghi từng ảnh ở các thời điểm lên một băng từ đặc biệt của hệ thống xử lý ảnh số. Khi đó màu sắc của dữ liệu ảnh chồng xếp sẽ cho thấy sự biến động hay không biến động theo nguyên lý tổ hợp màu.

Ví dụ có hai ảnh Landsat TM năm 1992 và năm 1998. Gán màu lục cho kênh 1 của ảnh năm 1992, gán màu đỏ cho kênh 1 của ảnh năm 1998, gán màu chàm cho một kênh 1 của ảnh trống. Khi đó tất cả các vùng không có sự thay đổi giữa hai thời điểm sẽ có màu vàng (theo nguyên lý cộng màu, tổ hợp màu chàm

và màu đỏ tạo thành màu vàng). Như vậy căn cứ vào màu sắc ta có thể định lượng được sự thay đổi.



Hình 3.37. Nghiên cứu biến động bằng phương pháp cộng màu trên một kênh ảnh

Ưu điểm của phương pháp này có thể xác định được biến động của hai thậm chí ba thời điểm ở cùng một lần xử lý ảnh (hình 5.7).

Tuy nhiên kỹ thuật xử lý ảnh theo phương pháp này không cung cấp được số liệu cụ thể về diện tích biến động từ loại đất này sang loại đất khác. Tuy vậy, đây là phương pháp tối ưu để nghiên cứu biến động trên phạm vi rộng lớn như vùng hoặc lãnh thổ.

3.4.2.8 Nghiên cứu biến động bằng phương pháp kết hợp

Thực chất việc thành lập bản đồ biến động bằng phương pháp này là véc tơ hóa những vùng biến động từ tư liệu ảnh có độ phân giải cao như ảnh SPOT Pan hoặc ảnh hàng không.

Nếu dữ liệu ảnh tại một thời điểm có độ phân giải thấp hơn ta tiến hành phân loại ảnh đó theo phương pháp phân loại không kiểm định. Từ ảnh phân loại không kiểm định tạo ra được bản đồ hiện trạng tại thời điểm đó. Tiếp theo chồng xếp bản đồ lên trên ảnh có độ phân giải cao để phát hiện biến động. Sau đó tiến hành véc tơ hóa những vùng biến động. Việc khoanh vẽ những vùng xảy ra biến động trên ảnh được thực hiện dễ dàng nhờ phương pháp giải đoán bằng mắt dựa

vào các chuẩn đoán đọc như chuẩn hình dạng, chuẩn cấu trúc, chuẩn kích thước ... Chính vì vậy, phương pháp này rất thông dụng khi người xử lý sử dụng phương pháp giải đoán bằng mắt ảnh hàng không của cả hai thời điểm.

Quá trình xử lý được thực hiện dễ dàng hơn nếu thỏa mãn hai yếu tố:

- Nếu hai ảnh được hiển thị trên màn hình cùng lúc, bên cạnh nhau,
- Các tính chất hình học của ảnh là như nhau, được định hướng như nhau thì khi vẽ một đối tượng trên một ảnh thì trên ảnh kia đối tượng đó có cùng kích thước, hình dạng.

Ứng dụng hiệu quả nhất của phương pháp này là nghiên cứu biến động sau thiên tai. Sau cơn bão nhiệt đới lịch sử Hugo với tốc độ gió 135 dặm/giờ xảy ra vào ngày 22 tháng 9 năm 1989 tại bang Carolina (Mỹ), người ta đã dùng phương pháp này để nghiên cứu những biến động do cơn bão gây ra. Ảnh hàng không chụp ngày 5 tháng 10 năm 1989 được nắn chỉnh hình học theo bản đồ năm 1988. Từ đó các nhà phân tích đã xác định được những tòa nhà không bị phá hủy, những tòa nhà bị phá hủy hoàn toàn, hay phá hủy một phần, những ngôi nhà bị xô dịch hay những tòa nhà đang được xây dựng lại và những biến động về sự bồi tụ hay xói lở của vùng bờ biển.

Ưu điểm của phương pháp này là độ chính xác cao và cung cấp đầy đủ thông tin về biến động tuy nhiên phương pháp này chỉ thực hiện trên ảnh độ phân giải cao.