

PGS. TS BẢO HUY

# GIS VÀ VIỄN THÁM TRONG QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN RỪNG VÀ MÔI TRƯỜNG

Lĩnh dụng ENVI, Mapinfo và ArcGIS



NHÀ XUẤT BẢN TỔNG HỢP THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

# LỜI NÓI ĐẦU

Sự phát triển của GIS và viễn thám đã mở ra nhiều hướng ứng dụng trong nhiều ngành khoa học và quản lý. Đặc biệt đối với lĩnh vực quản lý tài nguyên rừng và môi trường, công nghệ này hỗ trợ đắc lực cho quản lý cơ sở dữ liệu, phân tích dữ liệu để lựa chọn các giải pháp quản lý, sử dụng bền vững và có hiệu quả tài nguyên.

Ngày nay với những phát triển nghiên cứu ứng dụng GIS và viễn thám, nó không còn dừng lại là công cụ quản lý tài nguyên mà đã phát triển theo hướng tri thức GIS. Có nghĩa là nó chứa đựng các kinh nghiệm, kiến thức trong quản lý bền vững tài nguyên kết hợp với công nghệ thông tin để hình thành nên những sản phẩm mới phục vụ phát triển kinh tế xã hội và bảo vệ môi trường.

GIS ứng dụng rất rộng, đa ngành và có hiệu quả, do vậy xu hướng hiện nay là cần phải cập nhật kiến thức, kỹ năng này ở nhiều ngành quản lý, sản xuất để ứng dụng. Hiệu quả của ứng dụng công nghệ GIS và viễn thám là:

- Giảm chi phí thời gian, lao động
- Số liệu chính xác
- Dữ liệu được quản lý, lưu giữ ở trạng thái động
- Có thể áp dụng ở bất cứ quy mô nào
- Tạo cơ hội cho việc phân tích, tạo ra kiến thức, giải pháp mới trên cơ sở nền dữ liệu gắn với thuộc tính thông tin địa lý.

Do vậy việc vận dụng GIS và viễn thám sẽ hỗ trợ rất lớn cho nhiều đối tượng như:

- Nhà quản lý để quy hoạch và ra các chính sách

cung cấp các giải pháp để lựa chọn trong quản lý sử dụng tài nguyên.

Với lý do đó, cuốn sách này được biên soạn để hỗ trợ cho người sử dụng về mặt kiến thức quản lý tài nguyên rừng và môi trường cũng như các kỹ năng để áp dụng công nghệ GIS và viễn thám, tập trung trong phân tích để đưa ra các giải pháp quản lý sử dụng tài nguyên thiên nhiên bền vững, có cơ sở khoa học và thực tiễn. Tuy vậy, cuốn sách này cũng không đi quá sâu vào lý thuyết của công nghệ viễn thám và GIS, mà được viết theo hướng mở ra các khả năng ứng dụng nó trong nhiều khía cạnh rất đa dạng của quản lý tài nguyên thiên nhiên. Bắt đầu từ những khái niệm tổng quát, sử dụng ảnh vệ tinh, đến việc xây dựng các bản đồ chuyên đề chuyên ngành, cho đến phân tích không gian để hình thành những giải pháp quản lý tài nguyên rừng và môi trường.

Cuối cùng nhưng rất quan trọng trong ứng dụng GIS và viễn thám là làm thế nào xây dựng một dự án GIS, vì GIS ở cấp độ phân tích đòi hỏi người nghiên cứu phải có mục tiêu rõ ràng, trên cơ sở đó phải có kế hoạch có tính hệ thống cao để thu thập thông tin dữ liệu, phân tích vấn đề mong muốn và đưa ra khả năng áp dụng; do vậy tài liệu này cung cấp một tiến trình tư duy logic để hỗ trợ cho công việc này. Đây cũng chính là phần cốt lõi, cơ bản trong tiếp cận GIS.

Cuốn sách này được biên soạn với cố gắng giới thiệu có tính hệ thống và gợi mở các khả năng ứng dụng công nghệ GIS và viễn thám trong quản lý tài nguyên rừng và môi trường. Tuy nhiên thực tiễn rất đa dạng, chắc chắn nó cũng còn thiếu sót cần được bổ sung, cải thiện. Ý kiến đóng góp của bạn đọc sẽ là một hợp tác cho công việc này trong tương lai.

Tác giả xin trân trọng cảm ơn.

- Đối với nhà kỹ thuật, nghiên cứu: Phân tích các vấn đề có tính hệ thống cao

- Đối với người ứng dụng: Được cung cấp thông tin cụ thể, chính xác, đầy đủ và cập nhật thường xuyên; được

# 1. TỔNG QUAN VỀ GIS (GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM)

## TỪ VIẾT TẮT

- DEM:** Digital Elevation Model: Mô hình số hóa độ cao.
- GIS:** Geographic Information System: Hệ thống thông tin địa lý.
- GPS:** Global Positioning System: Hệ thống định vị toàn cầu.
- RS:** Remote Sensing: Viễn thám
- UTM:** Universal Transverse Mercator: Hệ lưới chiếu
- WGS 84:** World Geodetic System 84: Hệ tọa độ thế giới xây dựng năm 1984, sửa đổi năm 2004.

### 1.1. Vai trò của GIS

Hệ thống thông tin địa lý (Geographic Information System - GIS) nằm trong hệ thống công nghệ thông tin, nhưng được phát triển chuyên sâu cho việc quản lý cơ sở dữ liệu gắn với các yếu tố địa lý, không gian và bản đồ. GIS và ngày càng được phát triển rộng rãi bởi khả năng tích hợp, phân tích thông tin sâu và giải quyết được nhiều vấn đề tổng hợp. Thông qua GIS như thu thập, phân tích, tổng hợp, tìm kiếm, tổ hợp thông tin, cơ sở dữ liệu gắn với yếu tố địa lý, giúp cho việc đánh giá các quá trình, dự báo những khả năng xảy ra, cũng như đưa ra những giải pháp mới; do vậy GIS ngày càng được ứng dụng trong nhiều hoạt động cả về kinh tế - xã hội, quản lý và môi trường.

GIS - Hệ thống thông tin địa lý, là một hệ thống quản lý thông tin dữ liệu không gian đa dạng, được phát triển dựa trên cơ sở công nghệ máy tính, phần mềm, ảnh viễn thám với mục đích lưu trữ, cập nhật, quản lý, hợp nhất, tổng hợp, mô hình hóa, phân tích và đưa ra các giải pháp ở nhiều lĩnh vực và cấp độ khác nhau tùy theo mục tiêu của người sử dụng.

GIS trong thời gian đầu chủ yếu là phát triển và ứng dụng các phần mềm trong đo đạc và vẽ bản đồ kỹ thuật số. Công nghệ GIS ngày nay không còn đơn thuần là tạo ra các bản đồ địa lý, mà đã phát triển được việc kết hợp các nguồn, phương pháp phân tích cơ sở dữ liệu khác nhau như phân tích ảnh, phân tích thống kê đa biến, mô hình hóa và phân tích không gian. Các khả năng này cho thấy tuy GIS thuộc một nhánh của công nghệ thông tin nhưng có đặc thù riêng, đồng thời nó lại phối hợp được nhiều ngành khoa học phân tích thông tin dữ liệu để mang đến các kết quả có giá

tài nguyên thiên nhiên, chúng đóng vai trò quan trọng với những ứng dụng như lưu trữ, cập nhật, phân tích và đưa ra các giải pháp quản lý hữu hiệu, tiết kiệm, có tính khoa học và thực tiễn, đóng góp vào việc quản lý tài nguyên bền vững, lâu dài.

Trong quản lý sử dụng các nguồn tài nguyên thiên nhiên và quản lý xã hội, mỗi phương pháp áp dụng đòi hỏi phải có sự phân tích các nhân tố tự nhiên và kinh tế xã hội. Các số liệu này trước đây chủ yếu ở dạng bản đồ, ảnh, các văn bản lưu trữ, các số liệu thống kê hay là sự kết hợp giữa chúng. Trong thực tế đòi hỏi những bài toán có tính tổng hợp trong quản lý, các phương pháp thông thường sẽ mất rất nhiều thời gian và có độ tin cậy thấp, nó đòi hỏi nhiều văn bản, các bản đồ rời rạc và các bảng dữ liệu; trong khi đó với công nghệ GIS, việc tổng hợp, cập nhật dữ liệu thông tin được tiến hành thường xuyên, có tính logic, và khi phân tích nó cho những kết quả tổng hợp với nhiều nhân tố tác động và đưa ra các giải pháp nhanh chóng.

Ngày nay GIS đã chứng tỏ khả năng vượt trội so với các hệ thống thông tin truyền thống, nhờ vào khả năng quản lý tổng hợp dữ liệu động, cập nhật thông tin dễ dàng, tiết kiệm cũng như khả năng phân tích để đưa ra các giải pháp tùy theo lĩnh vực. Do đó, GIS đã trở thành một công cụ trợ giúp để ra quyết định cho nhiều ngành, từ tài nguyên thiên nhiên, môi trường, đất đai, kỹ thuật hạ tầng đến kinh tế xã hội.

## 1.2. Mô hình thông tin, kiến trúc GIS

Mô hình thông tin, kiến trúc GIS bao gồm:

- Thông tin dữ liệu đầu vào: Các thông tin dữ liệu liên quan, bản đồ, tọa độ không gian đầu vào, ảnh viễn thám, các mô hình quan hệ giữa các nhân tố; chúng được thu thập và cập nhật thường xuyên.
- Quản lý, cập nhật và phân tích thông tin dữ liệu theo một mục tiêu cụ thể
- Thông tin dữ liệu đầu ra bao gồm: Các giải pháp, các bản đồ chuyên đề và dữ liệu liên quan, báo cáo; đồng thời có thể tạo ra các web site để quản lý, sử dụng, trao đổi.

trị cao hơn. Với sự phát triển như vậy. GIS không còn đơn thuần là cách tiếp cận để phân tích dữ liệu, bản đồ mà đã tạo ra sản phẩm, giá trị hiểu biết mới về đối tượng đang nghiên cứu, quản lý.

GIS là hệ thống quản lý, phân tích thông tin dữ liệu gắn với yếu tố địa lý và nhằm đưa ra các thông tin, kiến thức, giải pháp. Các kết quả của GIS là rất đa dạng, như là: các hiển thị tri thức địa lý, tri thức này được thể hiện qua các dạng thông tin:

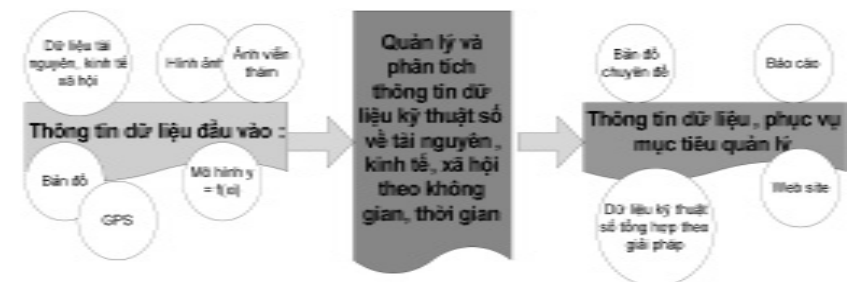
- Bản đồ: Đây là kết quả truyền thống và trực quan của GIS và nó là một trong những sản phẩm đầu tiên, cần có khi áp dụng GIS, ví dụ như bản đồ quy hoạch, bản đồ cơ cấu cây trồng, bản đồ phân cấp lưu vực.

- Cơ sở dữ liệu gắn với yếu tố địa lý: Đây là điều khác biệt của GIS với các bản đồ bình thường, trong hệ thống này, ngoài những giá trị hiển thị trên bản đồ, thì thông qua GIS, nhiều dữ liệu liên quan, có giá trị được liên kết, tổng hợp, lưu trữ và có thể cập nhật. Điều này giúp cho việc quản lý không gian địa lý theo thời gian.

- Mô hình phân tích, quan hệ: Các mối quan hệ giữa các nhân tố theo không gian được mô hình hóa, ví dụ quan hệ giữa mức độ xung yếu của một lưu vực với các nhân tố ảnh hưởng như địa hình, đất đai, thảm phủ thực vật. Đây là cơ sở để công ghép các lớp bản đồ, dữ liệu để đưa ra giải pháp, quy hoạch.

- Metadata: Thông tin dữ liệu cơ sở của các lớp dữ liệu.

Trong những năm gần đây, công nghệ thông tin và viễn thám đã phát triển không ngừng và tạo ra những phát triển mạnh mẽ trong quản lý kinh tế, kỹ thuật, xã hội. Trong đó đối với quản lý



Hình 1.1: Sơ đồ mô hình thông tin kiến trúc trong GIS

- Chồng ghép các lớp nhân tố ảnh hưởng đến cấp xung yếu, hình thành lớp dữ liệu cấp xung yếu lưu vực

- Quy hoạch các vùng xung yếu và giải pháp ứng với từng cấp xung yếu

### **Thông tin dữ liệu đầu ra bao gồm:**

- Bản đồ phân cấp xung yếu với các cơ sở dữ liệu của các nhân tố chi phối đến mức xung yếu của lưu vực.

- Bản đồ quy hoạch lưu vực.

- Giải pháp quản lý lưu vực với các dữ liệu diện tích, các nhân tố ảnh hưởng và biện pháp quản lý,...

### **1.3. Yêu cầu để áp dụng GIS**

Để áp dụng và phát triển công nghệ GIS đòi hỏi các yếu tố sau: i) Phần cứng; ii) Phần mềm; iii) Thông tin dữ liệu gắn với không gian, thời gian; iv) Nguồn nhân lực; và v) Chính sách quản lý áp dụng.

**Phần cứng:** Các thông tin dữ liệu GIS được xử lý trên máy vi tính và được quản lý chia sẻ trong nội bộ hoặc trên một diện rộng. Do vậy cần có hệ thống máy tính cá nhân, máy chủ, thiết bị GPS, máy quét, máy in, số hóa và thiết bị nối mạng LAN, Internet. Ngoài ra liên quan đến thu thập dữ liệu không gian, thì cần có yêu cầu về vệ tinh chụp ảnh để có được thông tin cập nhật, giá thành hạ.

**Phần mềm:** Hệ thống phần mềm có tính quyết định đến ý đồ quản lý dữ liệu và phân tích kết quả. Bao gồm các phần mềm xử lý ảnh, bản đồ, phân tích dữ liệu không gian, thống kê tin học.

**Thông tin dữ liệu gắn với không gian và thời gian:** Đây là phần cốt lõi của hệ thống GIS, GIS chỉ có tác dụng khi có đầy đủ dữ liệu và được cập nhật. Các thông tin này rất rộng, tùy thuộc vào mục đích nghiên cứu, quản lý; về cơ bản bao gồm: Bản đồ nền, ảnh viễn thám, thông tin tài nguyên thiên nhiên, kinh tế xã hội, môi trường, chính sách, thị trường,... và chúng cần được gắn với thuộc tính địa lý theo thời gian. Tuy nhiên tùy vào từng lĩnh vực

Trong quản lý tài nguyên rừng và môi trường, mô hình thông tin, kiến thức GIS rất đa dạng, nó phụ thuộc vào mục đích quản lý. Ví dụ như để quản lý một lưu vực rừng, mô hình này sẽ bao gồm:

### **Thông tin dữ liệu đầu vào:**

- Ảnh viễn thám về thảm phủ thực vật được giải đoán thành các trạng thái rừng, cấp che phủ khác nhau.

- Bản đồ nền địa hình được số hóa

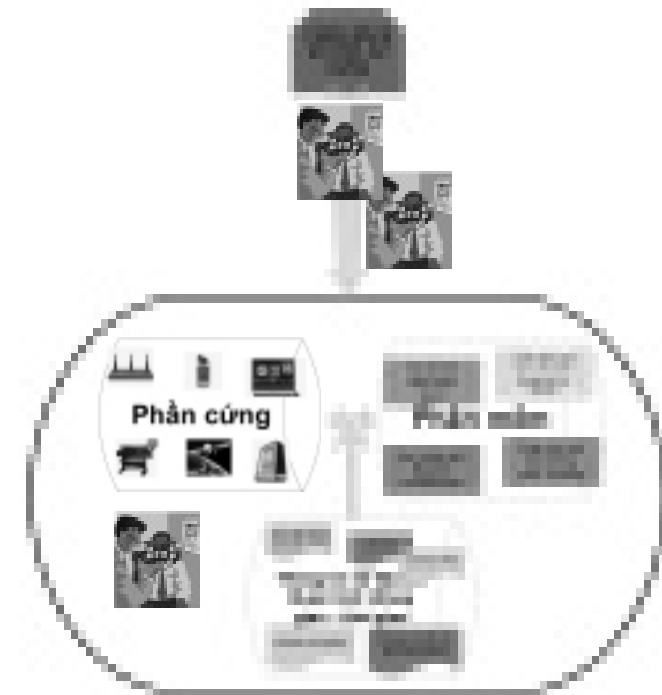
- Bản đồ và dữ liệu số hóa về kinh tế xã hội

- Mô hình quan hệ giữa cấp xung yếu của lưu vực với các nhân tố tự nhiên và xã hội.

- .....

### **Quản lý, cập nhật và phân tích thông tin dữ liệu:**

- Thông tin về sự thay đổi thảm phủ, loại hình canh tác, kinh tế xã hội được cập nhật thường xuyên



Hình 1.2: Yếu tố cần thiết để áp dụng GIS

Là mô hình địa lý gắn với các sự vật dưới dạng điểm (Point), đường (Polyline) và vùng (Polygon). Kiểu này hữu ích cho các đại diện tọa độ, đường xá, sông suối, ranh giới các đối tượng khác nhau.

Điểm xác định qua cặp tọa độ (x, y). Đường là bộ tọa độ được xác định theo hình dạng của nó. Vùng (Polygons) được xác định thông qua bộ tọa độ theo ranh giới của nó.

Tọa độ thường xuyên sử dụng nhất là cặp (x, y) hoặc triplets (x, y, z), với z là giá trị độ cao. Phối hợp các giá trị tọa độ tùy thuộc vào hệ thống các dữ liệu được lưu giữ và duy trì. Mô hình Vector ngoài tọa độ còn có khả năng liên kết với các dữ liệu có thuộc tính khác nhau. Các thuộc tính với các tính năng được lưu trữ trong bảng dữ liệu.

**Mô hình Raster:**

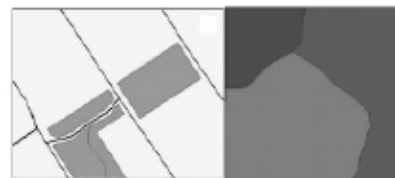
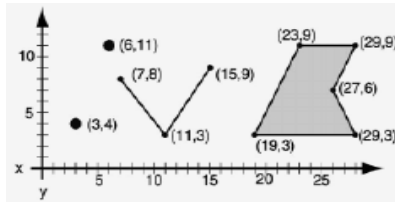
Trong mô hình Raster, thế giới được biểu thị như một bề mặt và được phân chia theo một mạng lưới gồm các ô (cell)

Tọa độ (x,y) của raster ít nhất được xác định ở một góc của nó.

Raster là mô hình hữu ích cho việc lưu trữ và phân tích dữ liệu liên tục trên khắp một khu vực. Mỗi ô chứa một giá trị có thể đại diện cho một danh mục, một đo lường, hoặc một giá trị.

Dữ liệu Raster bao gồm các hình ảnh và lưới (grids). Hình ảnh, chẳng hạn như một ảnh máy bay, ảnh vệ tinh, hoặc một scan của bản đồ. Thường được sử dụng để tạo ra các dữ liệu GIS. Các lưới của raster chứa các nguồn dữ liệu và thường được sử dụng để phân tích và làm mẫu. Grids cũng có thể được chuyển đổi về dữ liệu vector.

Các lưới có thể lưu giữ dữ liệu độ cao bề mặt

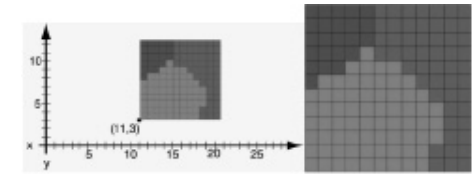


(1) Một số hình sử dụng của tài liệu hướng dẫn ArcGIS: Getting started with ArcGIS - ESRI.

mà có thể chọn các nguồn thông tin cụ thể.

**Nguồn nhân lực:** Để áp dụng và phát triển được GIS thì nguồn nhân lực đóng vai trò số một. Nhân lực ở đây cần đến các chuyên gia tin học, phát triển phần mềm ứng dụng; chuyên gia phân tích ảnh viễn thám, phân tích hệ thống GIS chuyên ngành; xa hơn nữa là các chuyên gia phần cứng về máy tính, vệ tinh,...

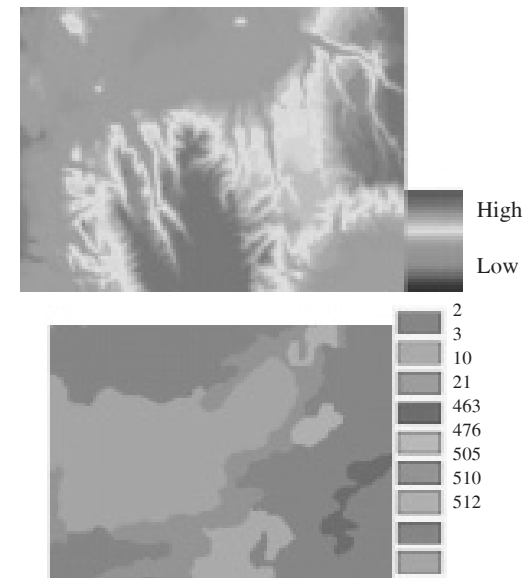
**Chính sách:** GIS phục vụ cho quản lý kinh tế, xã hội và môi trường một cách hệ thống nói chung, và từng chuyên ngành nó giúp cho việc đưa ra các chiến lược hoặc các giải pháp trong từng giai đoạn. Tuy nhiên để áp dụng được nó cần có sự hiểu biết và nhận thức chung giữa các nhà quản lý và kỹ thuật, đòi hỏi phải có các chính sách hỗ trợ thúc đẩy cho việc ứng dụng.



**1.4. Mô hình dữ liệu và sản phẩm của GIS**

Ba mô hình dữ liệu cơ bản được sử dụng trong GIS là Vector, Raster, và TIN.

**Mô hình Vector<sup>(1)</sup>:**



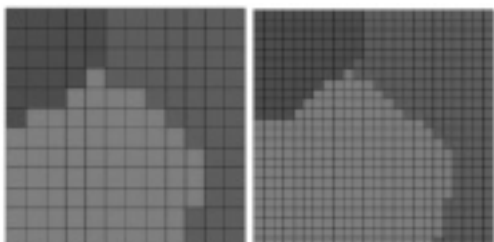


*Sản phẩm trực quan:* Chủ yếu là các bản đồ chuyên đề thể hiện sự đa dạng của các mối quan hệ giữa các nhân tố tự nhiên,

Value	Count	Name	Suitability	Type
2	30672	Cropland and pastureland	4	Agriculture
3	3339	Urban and industrial	5	Urban
10	212	Cleanings and bushfields	5	Cleared
21	1393	Cottonwood	4	Riparian
463	142	Ash-Cottonwood	3	Woodland
476	7205	Oak	3	Woodland
505	1112	Douglas fir	2	Forest
510	6557	Mixed evergreen-broadleaf	3	Forest
512	7943	Douglas fir-Hemlock-Cedar	1	Forest

xã hội và môi trường; cũng có thể là các sơ đồ, biểu đồ thể hiện sự biến thiên của dữ liệu. Kết quả này cung cấp cái nhìn trực quan về vấn đề đang giải quyết.

*Dữ liệu gắn với tọa độ địa lý:* Đây là phần ẩn sau bản đồ trên



giấy, mỗi yếu tố địa lý có các thuộc tính của nó, ví dụ dòng sông có các dữ liệu liên quan như bề rộng, độ sâu, tốc độ dòng chảy. Các dữ liệu này được lưu trữ, phân tích trong mối quan hệ với các nhân tố khác và lưu dưới dạng database, đây là phần cốt lõi của thông tin địa lý. Vì với thông tin này sẽ giúp cho việc phân tích và đưa ra các giải pháp



*Thông tin kiến thức được xử lý, tích hợp, tổng hợp:* Đây là thế mạnh của GIS, mà với cách làm truyền thống như là tập hợp các bản đồ, các bảng số liệu rời rạc không thể đạt được. Thông qua GIS các lớp bản đồ, cơ sở dữ liệu rời rạc được chồng ghép, tổ hợp hoặc nhờ các mô hình quan hệ đa biến, từ đó tạo ra dữ liệu, kiến thức mới. Như vậy một bộ dữ liệu mới, thông tin mới, sản phẩm mới được hình thành trên cơ sở phân tích thông tin địa lý. Ví dụ

Grids có thể lưu trữ thông tin phân bố theo thuộc tính về mỗi thể loại. Ví dụ, lưới các loại thực vật, độ che phủ khác nhau.

Các kích thước nhỏ hơn của các ô trong lớp raster, thì bản đồ chi tiết hơn. Ô càng nhỏ thì độ phân giải càng cao, yêu cầu bộ nhớ càng lớn và ngược lại ô càng to thì độ phân giải càng thấp và yêu cầu bộ nhớ càng giảm.

***Mô hình TIN (Triangulated Irregular Network):***

Trong một mô hình TIN, thế giới được lưu trữ, biểu diễn như một mạng lưới liên kết giữa các tam giác từ các tọa độ (x, y, z) của hệ thống phân phối điểm. TINs là một mô hình có hiệu quả hơn để lưu trữ và phân tích bề mặt

Ba mô hình trên tạo nên bộ cơ sở dữ liệu trong GIS, bao gồm phần hiển thị như bản đồ, bề mặt đất, che phủ thực vật; đồng thời là các thuộc tính liên quan với các dữ liệu đi theo. Dữ liệu là trung tâm của hệ GIS. Các dữ liệu này được lưu trữ, cập nhật và phân tích trong máy tính. Dữ liệu được sắp xếp một cách có hệ thống thông qua đơn vị logic gọi là trường (Field, Column). Tập hợp các trường được tạo thành bản ghi, bảng dữ liệu và có quan hệ với nhau.

Từ các mô hình dữ liệu nói trên, trong GIS chúng được tổ chức theo các lớp bản đồ kèm theo thông tin (bảng dữ liệu với các trường) của nó. Mỗi lớp biểu diễn một bộ dữ liệu theo một đặc trưng riêng. Ví dụ để quản lý tài nguyên thiên nhiên, người ta thu thập và quản lý các lớp dữ liệu: Đất đai, địa hình, sông suối, giao thông, vị trí hành chính, mật độ dân cư, thảm phủ rừng, lượng mưa,...

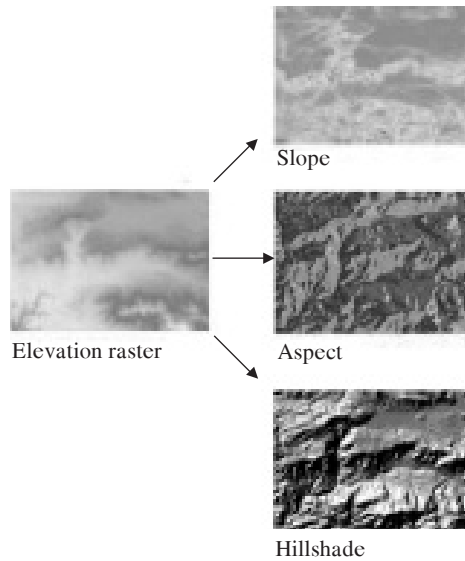
Các lớp thông tin này được tạo thành thông qua:

- Số hóa các lớp địa hình, giao thông, sông suối
- Giải đoán ảnh vệ tinh về che phủ, loại thảm thực vật, đất đai,...
- Thu thập từ thực địa cùng với GPS
- .....

Sản phẩm của GIS rất đa dạng, nhưng có thể chỉ ra các cơ sở thông tin, kiến thức mà nó có thể được thiết lập trong quá trình quản lý, cập nhật, phân tích:



yếu của một lưu vực cụ thể, ví dụ như là độ dốc, loại đất, lượng mưa, thảm thực vật, loại hình canh tác,... thì đây chính là các lớp dữ liệu, bản đồ cần được thu thập và chồng xếp để tạo ra một đơn vị mới có tác động đến khả năng bảo vệ đầu nguồn khác nhau và mỗi nhóm đơn vị như vậy cần có giải pháp riêng biệt.



Ví dụ như trong phần mềm ArcGIS, công cụ phân tích không gian (Spatial Analyst) cung cấp một loạt các mô hình không gian mạnh và phân tích được nhiều tính năng. Từ đây có thể tạo, truy vấn, bản đồ và phân tích các ô, lưới tế bào dựa trên dữ liệu raster; thực hiện tích hợp raster/véc tơ; tạo ra thông tin mới từ dữ liệu hiện có; hỗ trợ tìm kiếm thông tin trên nhiều dữ liệu; tích hợp các ô dữ liệu raster và chuyển đổi sang các nguồn dữ liệu vector.

Thu được những thông tin mới từ các dữ liệu hiện có: Áp dụng các công cụ phân tích không gian để tạo ra thông tin hữu ích, ví dụ phân loại để có lớp dữ liệu cấp độ dốc, độ cao khác nhau từ mô hình độ cao raster.

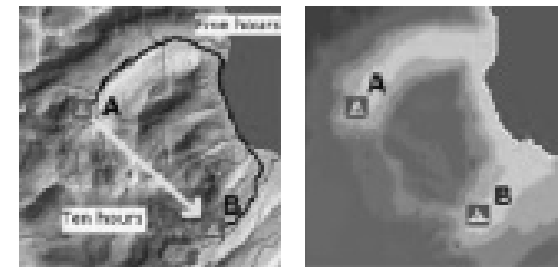
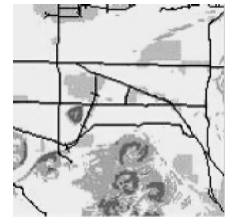
Tìm địa điểm phù hợp: Tìm các khu vực phù hợp với mục tiêu cụ thể, ví dụ phân tích các khu vực có nguy cơ cao lũ lụt, bằng cách kết hợp các lớp thông tin.

Xác định con đường tốt nhất giữa các địa điểm: Xác định con

các yếu tố sinh thái nào chi phối đến việc phân bố một loài cây rừng, với phân tích GIS sẽ chỉ ra trong nhiều nhân tố sinh thái như độ cao, địa hình, lượng mưa, nhiệt độ, đất đai,... nhân tố nào là chủ đạo; từ đây sẽ giúp cho việc bảo tồn, phát triển, gây trồng,...

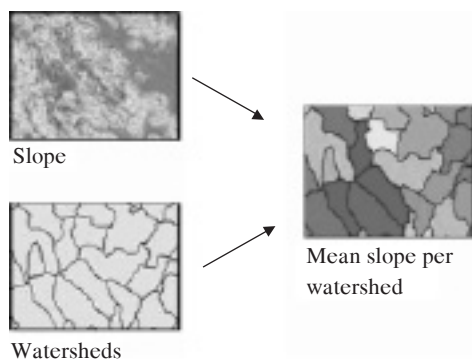
Từ đó cho thấy ứng dụng GIS rất đa dạng, nó tùy thuộc vào từng lĩnh vực, chuyên môn; nhưng nhìn chung nó có thể áp dụng trong lĩnh vực tự nhiên lẫn xã hội. Do đó GIS có thể hiểu là một hệ thống đa dạng về quy mô, tỷ lệ, chức năng; tùy thuộc vào mục đích của người sử dụng mà có những lựa chọn cho phù hợp.

GIS với các phần mềm hiện đại hỗ trợ đang cung cấp nhiều công cụ phân tích hiệu quả cao, đa dạng, trong đó đặc biệt là phân tích không gian. Bản chất của quá trình phân tích là chồng ghép các lớp thông tin dữ liệu và bản đồ để tạo lập nên các đối tượng mới với thông tin dữ liệu được phối hợp, hoặc dựa vào phân tích mô hình đa biến nhân quả, tìm ra các lớp dữ liệu ảnh hưởng, từ đó chồng xếp để đưa ra kết quả mong muốn. Phân tích đa biến và chồng lớp là một quá trình khá công phu, từ việc thu thập dữ liệu đến phân tích các mối quan hệ và tổ hợp để tạo ra sản phẩm mới. GIS lúc này được sử dụng có tính hệ thống, logic cao; đồng thời không chỉ đòi hỏi kỹ năng về GIS mà còn kiến thức chuyên ngành về lĩnh vực đó. Cần phải xác định được các nhân tố ảnh hưởng đến cấp xung



đường tối ưu cho các hành lang đường bộ, đường ống dẫn dầu; động vật di chuyển; tất cả dựa vào các yếu tố kinh tế, môi trường, và các tiêu chuẩn khác.

Thực hiện phân tích thống kê, dựa vào các đặc điểm khác



**Thử thách:**

- GIS và viễn thám là một lĩnh vực không còn mới ở quốc tế và liên tục được phát triển, nhưng vẫn là tương đối mới đối với các nhà quản lý, nghiên cứu, đào tạo ở Việt Nam. Do vậy để áp dụng GIS và viễn thám đòi hỏi có những chính sách, chiến lược phát triển, thu thập, quản lý dữ liệu và những hỗ trợ cơ sở hạ tầng, nguồn nhân lực.

- Đối với người áp dụng GIS đôi khi nhầm lẫn giữa các kết quả phân tích không gian trên máy tính đơn thuần với giá trị, giải pháp có ý nghĩa trong thực tiễn. Các giải pháp thực tiễn không chỉ là các yếu tố không gian địa lý đơn thuần mà còn bị ảnh hưởng bởi nhiều nhân tố kinh tế, chính sách, xã hội rộng lớn hơn. Công nghệ GIS có thể giải quyết vấn đề tổng hợp này, tuy nhiên để làm được các phân tích này đòi hỏi không chỉ chuyên gia về phần mềm GIS mà cả kiến thức đa ngành được hệ thống và đưa vào GIS.

- Nguồn nhân lực áp dụng GIS và viễn thám cho các chuyên ngành còn hạn chế, chủ yếu là các chuyên gia công nghệ bản đồ, sử dụng phần mềm, ảnh viễn thám nói chung. Do vậy GIS áp dụng một cách sâu rộng cho từng lĩnh vực đời sống vẫn còn nhiều bất cập.

- Đối với các nước đang phát triển, giá thành áp dụng GIS và viễn thám khá cao do phụ thuộc vào công nghệ máy tính, phần mềm, ảnh viễn thám,...

nhau, vùng lân cận, môi trường: Thực hiện các phép tính trên mỗi tế bào trên cơ sở chồng ghép giữa nhiều rasters, tạo ra một lớp dữ liệu có thông tin mới, ví dụ từ 2 raster độ dốc và sông suối tạo thành raster cấp độ dốc trung bình trong từng khu vực của lưu vực.

**1.5. Thuận lợi và thử thách trong áp dụng GIS và viễn thám**

Áp dụng GIS là một yêu cầu bức thiết để tiến đến quản lý tài nguyên tự nhiên, kinh tế xã hội một cách khoa học, lâu dài và tiết kiệm nguồn lực. Nó phát huy và sử dụng được tiến bộ khoa học kỹ thuật về máy tính, phần mềm, công nghệ thông tin và ảnh viễn thám trong quản lý tài nguyên, xã hội một cách khách quan, bền vững. Tuy nhiên bên cạnh đó đối với các khu vực đang phát triển, nó cũng có một số thử thách liên quan đến công nghệ, nhân lực và chính sách.

**Thuận lợi:**

- Công nghệ máy vi tính và tốc độ xử lý ngày nay bảo đảm cho việc quản lý, phân tích một khối lượng số liệu không gian rộng lớn

- Các phần mềm quản lý bản đồ, phân tích thông tin dữ liệu không gian được phát triển nhanh chóng và đa tác dụng.

- Công nghệ ảnh viễn thám đã được phát triển và ngày càng có độ chính xác cao và rẻ hơn, giúp cho việc thu thập các thông tin không gian nhanh chóng và được cập nhật thường xuyên.

- Nguồn nhân lực áp dụng và phát triển GIS đang được đào tạo và từng bước có thể làm chủ công nghệ GIS và viễn thám trong nhiều lĩnh vực kinh tế, xã hội, môi trường.

- Yêu cầu cơ sở dữ liệu, thông tin được phân tích, cập nhật, tổng hợp một cách hệ thống trong xu thế phát triển đã làm cho GIS được thừa nhận và áp dụng.

## 2. TỔNG QUAN VỀ VIỄN THÁM - REMOTE SENSING

khác nhau, như thành phần vật chất, kích thước, màu sắc,... do đó sẽ có phản xạ không như nhau. Dựa trên các phản xạ riêng khác nhau này của các đối tượng, có thể giải đoán chúng thông qua từng kênh ảnh hoặc tổ hợp các kênh màu theo mục tiêu sử dụng.

Ảnh bị mây che phủ cũng là một vấn đề, ảnh có mây có thể giúp cho việc dự báo thời tiết, mưa bão, nhưng lại làm trở ngại cho việc đoán đọc các vật thể mặt đất bị mây che, đặc biệt là đối với che phủ của các loại hình sử dụng đất, rừng. Trong giải đoán để phân loại thảm phủ rừng, phân loại trạng thái rừng, khu vực ảnh bị thì mây che không thể giải đoán được. Các loại ảnh như SPOT, Landsat chụp theo một chu kỳ nhất định, do vậy đôi khi chưa đủ cung cấp dữ liệu để theo dõi những biến động xảy ra nhanh như bão, ngập lụt, cháy rừng,... nhược điểm này được khắc phục nhờ công nghệ thám sát radar. Do vậy ảnh radar đang được ứng dụng rộng rãi trong các nghiên cứu về môi trường. (Phỏng theo Phạm Quang Sơn (1999) [9]).

### **Phân loại ảnh viễn thám:**

- Ảnh quang học: Được tạo ra nhờ thu nhận và phân tích các bước sóng ánh sáng nhìn thấy.

- Ảnh hồng ngoại: Được thiết lập nhờ thu nhận các bước sóng hồng ngoại phát ra từ vật thể, đối tượng quan sát.

- Ảnh radar: Được xây dựng trên cơ sở thu nhận các bước sóng trong dải sóng siêu cao tần.

Ảnh viễn thám có nhiều loại kênh khác nhau, bao gồm kênh đen trắng hoặc tổ hợp các kênh màu. Ảnh có thể lưu giữ dưới dạng kỹ thuật số và có thể quan sát, phân tích trên màn hình máy tính hoặc có thể in màu ra trên giấy để quan sát, thẩm định.

Phân loại ảnh còn dựa vào độ phân giải không gian (resolution) của ảnh, nó xuất phát từ nguồn vệ tinh cung cấp ảnh phân giải thấp, ảnh phân giải trung bình, hay phân giải cao hoặc rất cao, v.v...

Các loại ảnh vệ tinh thường sử dụng trong quản lý tài nguyên thiên nhiên:

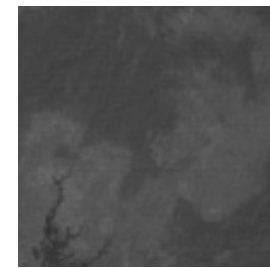
Có rất nhiều định nghĩa về viễn thám, tuy nhiên có thể hiểu đó là một ngành khoa học nghiên cứu về đo đạc, thu thập thông tin, dữ liệu, thuộc tính của các đối tượng, sự vật bằng cách sử dụng thiết bị, công nghệ đo lường từ xa, một cách gián tiếp, ví dụ như xác định đối tượng, sự vật nghiên cứu thông qua các bước sóng ánh sáng của chúng.

Ngoài ra với sự phát triển của công nghệ viễn thám, nó không chỉ đo đạc, cung cấp thông tin của các đối tượng trên bề mặt của trái đất hay các hành tinh, mà còn có khả năng thăm dò trong các lớp bên dưới bề mặt đất.

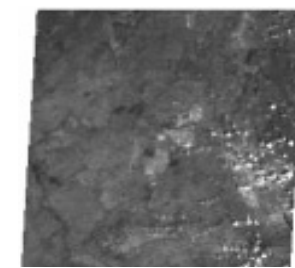
### **Cơ chế thu nhận dữ liệu viễn thám:**

Nhờ vào bộ cảm viễn thám, đây là thiết bị tạo ra ảnh nhờ phân tích sự phân bố của năng lượng phản xạ hay phát xạ của các vật thể khác nhau từ mặt đất thông qua quang phổ điện từ.

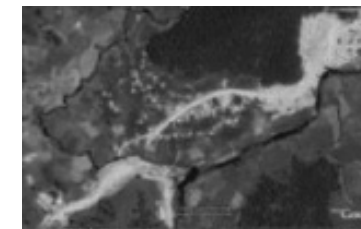
Các đối tượng khác nhau trên mặt đất có những đặc điểm riêng



Ảnh vệ tinh SPOT



Ảnh vệ tinh Landsat



Ảnh trong Google



biến đổi lưu vực. Ngày nay nó còn có vai trò quan trọng trong theo dõi biến đổi khí hậu.

- Quản lý tài nguyên thiên nhiên: Giúp theo dõi thay đổi sử dụng đất, thay đổi thảm phủ rừng, sa mạc hóa, thành phần địa chất trên bề mặt cũng như bên trong lòng đất.

- .....

### 3. HỆ TỌA ĐỘ VÀ HỆ THỐNG ĐỊNH VỊ TOÀN CẦU - GPS

Công nghệ GIS và viễn thám gắn chặt với hệ quy chiếu chung của các lớp dữ liệu, bản đồ khác nhau. Vì vậy xác định hệ quy chiếu, lưới tọa độ cũng như áp dụng công nghệ GPS là vấn đề cơ bản để quản lý, phân tích dữ liệu không gian. Công nghệ GPS không ngừng được phát triển, ngày càng có độ chính xác cao, và như vậy nó dần thay thế cho các phương pháp đo đạc truyền thống trên mặt đất mất nhiều thời gian, công sức.

#### 3.1. Hệ tọa độ

Hệ tọa độ để áp dụng trong GIS và viễn thám là vấn đề quan trọng, là cơ sở dữ liệu đầu tiên để thực hiện các chức năng phân tích dữ liệu không gian. Hệ tọa độ phụ thuộc vào hệ quy chiếu tọa độ và phép chiếu bản đồ.

*Hệ tọa độ thế giới (World Geodetic System - WGS 84):* Là một tiêu chuẩn để sử dụng trong trắc địa. Các phiên bản mới nhất là WGS 84 (xây dựng từ cuối năm 1984 và sửa đổi năm 2004). Trước đó bao gồm chương trình WGS 72, WGS 66, và WGS 60. WGS 84 là tham chiếu phối hợp hệ thống được sử dụng bởi các hệ thống định vị toàn cầu - GPS.

*Hệ thống lưới chiếu UTM (Universal Transverse Mercator - UTM):*

Các loại ảnh vệ tinh được sử dụng phổ biến hiện nay là ảnh vệ tinh Landsat của Mỹ, ảnh vệ tinh SPOT của Pháp, ảnh Aster của Nhật,...

Ảnh vệ tinh SPOT của Pháp: Hệ thống ảnh SPOT phủ toàn bề mặt trái đất, với độ phân giải từ 20m cho đến 2.5m để có thể tạo lập các bản đồ tỷ lệ từ 1:100 000 đến 1:10 000.

Ảnh vệ tinh Landsat: Landsat 7 là vệ tinh mới nhất trong hệ thống vệ tinh Landsat, sử dụng công cụ ETM với độ phân giải từ 15-30m.

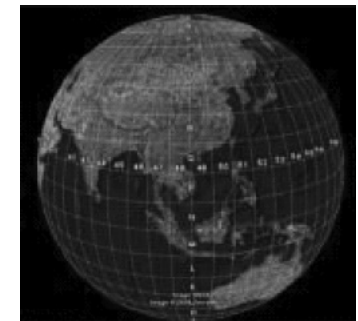
Khi sử dụng ảnh vệ tinh hai yếu tố cần quan tâm là độ phân giải không gian (pixel) và khả năng nhận biết đối tượng qua phổ phản xạ (spectre). Khi giải đoán ảnh để phân loại các đối tượng cần kết hợp cả hai yếu tố này. Các thông tin viễn thám gắn với hệ tọa độ địa lý, do đó có thể tích hợp ảnh viễn thám với các cơ sở dữ liệu thông tin địa lý để phân tích trong GIS; do vậy viễn thám và GIS thường được sử dụng phối hợp, viễn thám như là nguồn dữ liệu đầu vào quan trọng và GIS sử dụng nó để phân tích nhằm đáp ứng các mục tiêu nghiên cứu khác nhau, ở các quy mô khác nhau.



*Phạm vi ứng dụng của ảnh viễn thám:* Khó có thể chỉ ra hết tiềm năng ứng dụng ảnh viễn thám, tuy nhiên hiện tại và trong tương lai, ảnh viễn thám đóng vai trò quan trọng trong cung cấp thông tin về đối tượng trên bề mặt đất ở trên diện rộng, được cập nhật theo thời gian; từ đó cung cấp dữ liệu cho nhiều ngành khoa học, quản lý. Một số ngành áp dụng nhiều ảnh viễn thám là:

- Ngành bản đồ: Ảnh viễn thám là công cụ kinh điển cho ngành này, làm cơ sở để lập các loại bản đồ địa hình ở các tỉ lệ khác nhau.

- Khí tượng thủy văn: Là cơ sở để dự báo thời tiết, thiên tai, dòng chảy và





cách đơn giản và có độ chính xác phù hợp với GPS cầm tay như sau:

Trên khu vực dự kiến sử dụng GPS, xác định tọa độ WGS 84 trên một số điểm đã biết tọa độ trên VN-2000.

Tính số hiệu chỉnh tọa độ bản đồ DeltaX, DeltaY hoặc hiệu chỉnh kinh vĩ độ, nếu có nhiều điểm có thể xác định giá trị trung bình cộng của chênh lệch.

Hiệu chỉnh vào kết quả đo của máy GPS cầm tay: Xác định DeltaX, DeltaY trên cơ sở tính trung bình sai lệch giữa tọa độ X, Y của n điểm như sau:

$$\text{DeltaX} = \{(X_{\text{gps}.1} - X_{\text{vn}2000.1}) + \dots + (X_{\text{gps}.n} - X_{\text{vn}2000.n})\} / n$$

$$\text{DeltaY} = \{(Y_{\text{gps}.1} - Y_{\text{vn}2000.1}) + \dots + (Y_{\text{gps}.n} - Y_{\text{vn}2000.n})\} / n$$

Phương pháp trên là phương pháp áp dụng cho các khu vực nhỏ, coi như chỉ dịch chuyển tọa độ.

Để tính chuyển giữa hệ tọa độ quốc tế WGS-84 và Hệ tọa độ quốc gia VN-2000 (có 7 tham số để chuyển đổi), cần căn cứ theo Quyết định số 05/2007/QĐ-BTNMT ngày 27/02/2007 của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

### 3.2. Hệ thống định vị toàn cầu (Global Positioning System - GPS)

#### **GPS là gì<sup>(1)</sup>:**

GPS là hệ thống định vị toàn cầu để xác định vị trí mặt đất dựa vào các vệ tinh nhân tạo. Trong cùng một thời điểm, một vị trí cụ thể trên mặt đất sẽ được xác định trên cơ sở khoảng cách đến ba vệ tinh (tối thiểu), từ đó tính được tọa độ của vị trí đó.

Trong ngành lâm nghiệp, GPS được sử dụng với nhiều mục đích như đo vẽ bản đồ, bình đồ, kiểm tra diện tích rừng trên thực địa, hỗ trợ trong giải đoán ảnh vệ tinh, xác định các vị trí cháy rừng, khoanh vùng lũ lụt,... Một điểm thuận lợi là GPS có thể nối trực tiếp với máy tính, nhờ đó dữ liệu thu nhận được có thể được xử lý trực tiếp trên máy tính làm tăng thêm tính chính xác đồng thời tạo ra dữ liệu rất linh hoạt khi sử dụng.

#### **Hoạt động của GPS:**

Là một phương pháp sử dụng lưới chiếu cho các địa phương cụ thể trên bề mặt trái đất. Nó được sử dụng để xác định các địa điểm trên mặt đất, khác với phương pháp truyền thống sử dụng kinh độ và vĩ độ.

Hệ thống lưới chiếu UTM chia các bề mặt của trái đất giữa 80° vĩ độ Nam và vĩ độ 84° Bắc thành 60 múi (zone), mỗi múi rộng 6° của kinh độ. Các múi được đánh số từ 1 đến 60. Múi 1 là nằm trong phạm vi 180° đến 174° kinh độ Tây và trung tâm là 177° kinh độ Tây. Các múi tiếp theo được đánh số theo hướng đông. Mỗi một múi (trong 60 múi nói trên) được phân chia thành 20 dải vĩ độ (band). Mỗi dải vĩ độ có độ rộng là 8°, được bắt đầu bằng ký tự "C" tại 80° vĩ độ Nam, và đánh tăng lên theo bảng chữ cái tiếng Anh cho đến "X", không dùng ký tự "I" và "O" vì lý do chúng tương tự như chữ số 1 và số 0). Cuối cùng dải vĩ độ, "X", được gia tăng thêm 4 độ, do đó nó kết thúc ở vĩ độ 84° Bắc.



Kết hợp giữa một múi (zone) và một dải (band) sẽ xác định được một ô của lưới đó, ví dụ Việt Nam nằm trong các ô 48P (múi 48 kinh độ, dải P vĩ độ), 48Q và 49P

Xác định vị trí bằng lưới chiếu UTM

Một vị trí trên trái đất cần được xác định thuộc múi UTM nào, và được xác định bằng một cặp tọa độ x, y; trong đó x là khoảng cách từ kinh tuyến giữa tính sang đông đến điểm đó, với kinh tuyến giữa đã được dịch chuyển 500.000m sang tây; trong khi đó y là khoảng cách từ xích đạo tính lên bắc đến điểm đó.

*Hệ tọa độ trên lãnh thổ Việt Nam hiện tại:* Hệ VN-2000 với elipsoid WGS-84 được định vị phù hợp với lãnh thổ Việt Nam, phép chiếu UTM. Về cơ bản hệ VN-2000 và WGS-84 là tương tự, tuy nhiên do định vị khác nhau nên khác nhau về giá trị tọa độ cụ thể.

Có nhiều cách để chuyển đổi tọa độ từ WGS-84 về VN-2000,

(1) Theo Wikipedia.

Các vệ tinh GPS bay vòng quanh trái đất hai lần trong một ngày theo một quỹ đạo rất chính xác và phát tín hiệu có thông tin xuống trái đất. Các máy thu GPS nhận thông tin này và bằng phép tính lượng giác tính được chính xác vị trí của người dùng. Về bản chất máy thu GPS so sánh thời gian tín hiệu được phát đi từ vệ tinh với thời gian nhận được chúng. Sai lệch về thời gian cho biết máy thu GPS ở cách vệ tinh bao xa. Rồi với nhiều quãng cách đo được tới nhiều vệ tinh máy thu có thể tính được vị trí của người dùng và hiển thị lên bản đồ điện tử của máy.

Máy thu GPS phải kết nối tín hiệu của ít nhất ba vệ tinh để tính ra vị trí hai chiều (kinh độ và vĩ độ) và để theo dõi được chuyển động. Với bốn hay nhiều hơn số vệ tinh trong tầm kết nối thì máy thu GPS có thể tính được vị trí ba chiều (kinh độ, vĩ độ và độ cao). Một khi vị trí người dùng đã tính được thì máy thu GPS có thể tính các thông tin khác, như tốc độ, hướng chuyển động, khoảng hành trình, quãng cách tới điểm đến, thời gian mặt trời mọc, lặn và nhiều thông tin khác.

#### **Độ chính xác của GPS:**

Các máy thu GPS ngày nay rất chính xác, nhờ vào thiết kế nhiều kênh hoạt động song song của chúng. Các máy thu 12 kênh song song (của Garmin) nhanh chóng kết nối vào các quả vệ tinh khi mới bật lên và chúng duy trì chắc chắn liên hệ này, thậm chí trong tán lá rậm rạp hoặc thành phố với các toà nhà cao tầng. Tình trạng nhất định của khí quyển và các nguồn gây sai số khác có thể ảnh hưởng tới độ chính xác của máy thu GPS. Các máy thu GPS có độ chính xác trung bình trong vòng 15 mét và dòng máy mới còn có độ chính xác cao hơn.

Các máy thu mới hơn với khả năng WAAS (Hệ tăng vùng rộng, Wide Area Augmentation System) có thể tăng độ chính xác trung

bình tới dưới 3 mét. Không cần thêm thiết bị hay mất phí để có được lợi điểm của WAAS. Người dùng cũng có thể có độ chính xác tốt hơn với DGPS (Differential GPS) sửa lỗi các tín hiệu GPS để có độ chính xác trong khoảng 3 đến 5 mét..

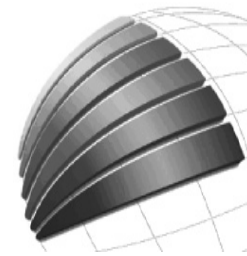
## 4. GIỚI THIỆU MỘT SỐ PHẦN MỀM ỨNG DỤNG TRONG GIS

Tùy theo mục đích sử dụng khác nhau mà hiện nay có rất nhiều phần mềm có các chức năng quản lý thông tin dữ liệu địa lý, bản đồ, phân tích không gian, giải đoán ảnh. Trong tài liệu này với mục đích giới thiệu ứng dụng GIS và viễn thám trong quản lý tài nguyên rừng và môi trường, tập trung vào các công việc như vẽ bản đồ, quản lý dữ liệu, giải đoán ảnh vệ tinh để lập lớp bản đồ thảm phủ thực vật, phân tích không gian trong quản lý tài nguyên, do vậy lựa chọn 3 phần mềm có khả năng phối hợp với nhau để đạt được mục tiêu, bao gồm:

*Mapinfo Professional:* Tập trung vào kỹ thuật số hóa bản đồ, quản lý dữ liệu, biên tập bản đồ chuyên đề, liên kết web, internet

*Envi:* Sử dụng chủ yếu cho giải đoán ảnh vệ tinh về tài nguyên thiên nhiên, thảm thực vật, xây dựng các mô hình độ dốc, độ cao, chuyển đổi vector and raster và ngược lại

*ArcGIS:* Ngoài việc thực hiện các chức năng cơ bản của quản lý cơ sở dữ liệu, bản đồ, nó cung cấp các chức năng mạnh liên quan đến phân tích không gian, tạo ra thông tin dữ liệu kiến thức mới; và đây là phần mềm có tính hệ thống để xây dựng các dự án GIS.



### 4.1. Mapinfo professional

MapInfo Professional là phần mềm hệ thống thông tin địa lý do công ty MapInfo sản xuất. MapInfo Professional chạy trên môi trường



cắt lại hình

Windows, có chức năng kết nối với các ứng dụng Windows khác (chẳng hạn như Microsoft Office). Trên nền một văn bản Office có thể tạo một bản đồ MapInfo cho phép người dùng tương tác được.

Mapinfo là một phần mềm trong hệ thống GIS, được biết đến rất nhiều về tính đơn giản, giao diện rõ ràng, dễ ứng dụng. MapInfo Professional có các chức năng sau:

- hỗ trợ kiểu dữ liệu vectơ với các quan hệ địa lý
- cho phép chồng xếp các định dạng ảnh (raster) làm nền bản đồ
- quản lý cơ sở dữ liệu và cập nhật
- tạo web site, kết nối với Google map
- lập trình tự động hóa công việc với MapBasic.
- Tool Manager: Các công cụ quản lý
- Auto labels: Dán nhãn các lớp tự động
- Grid Maker: Tạo lưới bản đồ
- HTML Image Map: Tạo ảnh bản đồ trên web site
- Register Vector: Đăng ký lại tọa độ file vector
- Universal Translator: Chuyển đổi giữa các dạng file trong các phần mềm GIS.

**OBJECTS:** Làm việc với các đối tượng



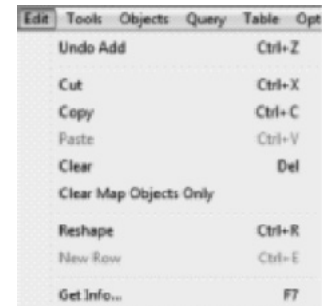
cắt lại hình

- xây dựng các bản đồ chuyên đề

### Các menu chính của Mapinfo

**FILE:** Chức năng quản lý file bản đồ, dữ liệu, vùng làm việc:

- New table: Tạo mới một lớp bản đồ + dữ liệu
- Open: Mở một file bản đồ, dữ liệu hoặc một workspace
- Close Table: Đóng một file bản đồ, dữ liệu đang làm việc
- Close all: Đóng tất cả các file bản đồ, dữ liệu
- Save copy as: Tạo một file mới trên cơ sở file đã có
- Save Workspace: Lưu vùng làm việc
- Save Window As: Lưu cửa sổ thành một dạng file khác, ví dụ như ảnh.
- Page Setup: Cài đặt trang in- Print: In ấn bản đồ
- Exit: Thoát MapinfoHai loại file chính của Mapinfo là \*.tab (các lớp) và \*.wor (tập hợp các lớp trong một cửa sổ). Ngoài ra mỗi file \*.tab còn đi kèm theo các file chứa dữ liệu, quản lý bản đồ, liên kết,... Mapinfo còn có thể nhập và xuất các file dữ liệu dBase, Excel, Shapefile, Raster,...



cắt lại hình

**EDIT:** Chức năng biên tập, sửa chữa:

- Undo: Trở lại thao tác trước
- Cut: Cắt đối tượng chọn
- Copy: Chép đối tượng chọn
- Paste: Dán đối tượng đã copy/cut
- Clear: Xóa đối tượng chọn
- Clear map Objects Only: Chỉ xóa các đối tượng
- Reshape: Chỉnh sửa các đối tượng

**TOOLS:** Công cụ:

- Crystal Reports: Mở, tạo báo cáo
- Run MapBasic Program: Chạy một chương trình

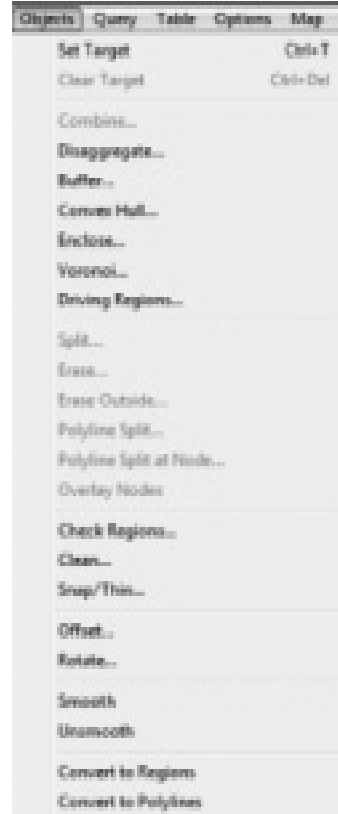


cắt lại hình



bản đồ:

- Set Target: Thiết lập đối tượng chỉnh sửa
- Clear Target: Xóa đối tượng chọn
- Combine...: Kết hợp các đối tượng
- Disaggregate: Tách các đối tượng
- Buffer: Tạo vùng đệm
- Conver Hull: Tạo bề mặt quanh đối tượng
- Enclose: Tạo đường bao quanh đối tượng
- Voronoi: Kết nối các điểm
- Split: Tách đối tượng
- Erase: Xóa đối tượng
- Erase Outside: Xóa các vùng ngoài
- Polyline Split: Tách đối tượng đường
- Smooth: Làm mềm các đường
- Unsmooth: Bỏ làm mềm các đường
- Covert to Regions: Chuyển định dạng đường sang vùng
- Convert to Polylines: Chuyển định dạng vùng sang đường



**cắt lại hình**

**QUERY:** Truy vấn các đối tượng, lớp bản đồ:

- Select: Chọn các đối tượng trên lớp bản đồ theo điều kiện
- SQL Select: Chọn Các đối tượng trên nhiều lớp bản đồ theo các điều kiện
- Select all from...: Chọn tất cả các đối tượng của một lớp.
- Find: Tìm kiếm
- Find selection: Tìm kiếm lựa

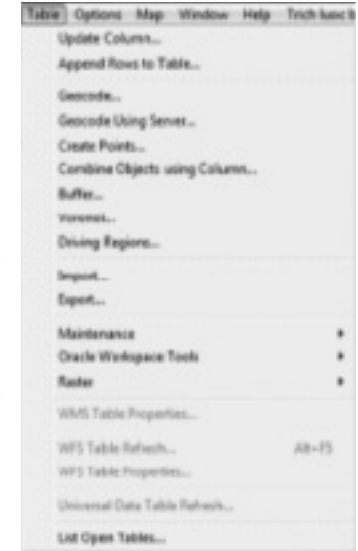


**cắt lại hình**

chọn

**TABLE:** Làm việc với các lớp dữ liệu:

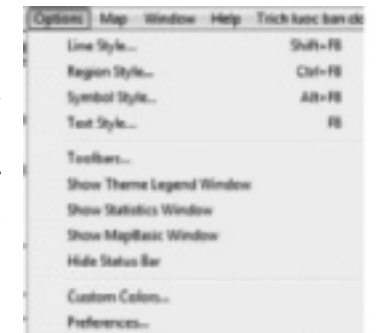
- Update column: Cập nhật cơ sở dữ liệu: Tính toán, nhập công thức cho một trường dữ liệu
- Append Rows to table: Gắn thêm hàng của bảng dữ liệu ở một lớp vào bảng dữ liệu lớp khác
- Create Points: Tạo các điểm từ bảng tọa độ
- Combine Objects using Column: Kết hợp các đối tượng trên cơ sở một trường dữ liệu
- Buffer: Tạo một table vùng đệm
- Voronoi: Tạo một table trên cơ sở kết nối các điểm
- Import: Nhập một loại file khác vào Mapinfo
- Export: Xuất file Mapinfo sang một loại khác
- Maintenance: Quản lý các trường dữ liệu
- Raster: Chỉnh sửa, đăng ký các file raster



**cắt lại hình**

**OPTION:** Lựa chọn hiển thị:

- Line style: Kiểu, màu đường, ...
- Region Style: Kiểu đường bao, màu, ... của vùng
- Symbol Style: Kiểu, màu, ... của điểm
- Text Style: Kiểu, cỡ, ... của chữ
- Toolbar: Lựa chọn thanh công cụ



**MAP:** Quản lý bản đồ:

- Layer Control: Điều khiển các

**cắt lại hình**

chức năng của các lớp

- Create 3DMap: Tạo bản đồ 3 chiều
- Create Thematic Map: Tạo các bản đồ chuyên đề
- Modify Thematic map: Chỉnh sửa các bản đồ chuyên đề
- Create Legend: Tạo chú giải tự động
- Change View: Thay đổi kích cỡ nhìn thấy
- Set Clip Region: Tạo bản đồ trong một vùng cắt
- Google Earth Link: Liên kết với Google Map trên Internet



**WINDOWS:** Quản lý các cửa sổ:

- New Browser Window: Tạo một cửa sổ bảng dữ liệu
- New map Window: Tạo một cửa sổ bản đồ mới
- New Graph Window: Tạo cửa sổ đồ thị trên cơ sở dữ liệu của các lớp, trường
- New Redistrict Window: Tạo một cửa sổ tổng hợp dữ liệu
- Title Windows: Sắp xếp các cửa sổ



cắt lại hình

**MAIN:** Thanh công cụ chính:

Bao gồm công cụ để vẽ các điểm, đường, vùng, nhập chữ.

**TOOL:** Thanh công cụ khác:



Bao gồm các công cụ: Chọn đối tượng, phóng to, thu nhỏ, kéo, xem thông tin, dán nhãn, điều khiển các lớp, mở cửa sổ chú giải, tính toán,...



Tạo lưới, đưa địa bàn, thước tỷ lệ,...

**4.2. Envi**



**DRAWING :** Thanh công cụ vẽ:

The Environment for Visualizing Images - ENVI là một hệ thống xử lý hình ảnh chuyên nghiệp. ENVI được thiết kế để phân tích, sử dụng các ảnh viễn thám như vệ tinh và ảnh máy bay. ENVI cung cấp công cụ, phương pháp toàn diện cho việc phân tích hình ảnh của bất kỳ kích thước.

**Các menu chức năng chính:**



cắt lại hình



**FILE:** Quản lý file:

- Open Image File: Mở file hình ảnh, ảnh vệ tinh, máy bay
- Open Vector File: Mở các file vector
- Save File As: Lưu file dưới một dạng khác
- Close All Files: Đóng tất cả các files
- Exit: Thoát chương trình

**BASIC TOOLS:** Các công cụ cơ sở:



cắt lại hình

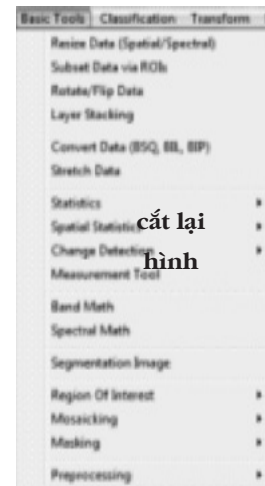
phân loại ảnh dựa vào ROI

- Post Classification: Quản lý ảnh sau khi phân loại: Làm mịn, chuyển thành file vector,...

**TRANSFORM:** Bao gồm các chức năng thay đổi định dạng, ảnh

**FILTER:** Bao gồm các chức năng lọc ảnh

**SPECTRAL:** Phân tích quang phổ ảnh:



cắt lại hình

- Resize Data: Thay đổi kích thước ảnh, quang phổ.
- Subset data via ROI: Tập hợp các dữ liệu để tạo vùng mẫu.
- Statistics: các chỉ tiêu thống kê
- Spatial Statistics: Các chỉ tiêu thống kê, tham số không gian ảnh
- Region of Interest: Quản lý các vùng, dữ liệu mẫu để giải đoán ảnh.

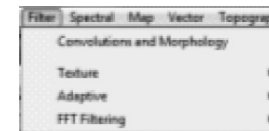
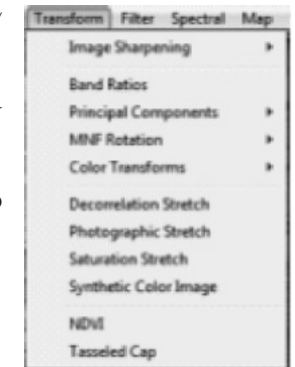
**CLASSIFICATION:** Phân loại:

- Supervised: Phân loại có giám định
- Unsupervised: Phân loại tự động/ không giám định
- Decision Tree: Xây dựng cấu trúc cây phân loại ảnh
- Create Class Image from ROIs: Tạo



cắt lại hình

cắt lại hình



cắt lại hình

Bao gồm các chức năng phân tích quang phổ ảnh

**MAP:** Quản lý bản đồ:



cắt lại hình

- Registration: Đăng ký hệ tọa độ cho ảnh
- Các chức năng đăng ký cho các loại ảnh

**VECTOR:** Quản lý file vector, chuyển



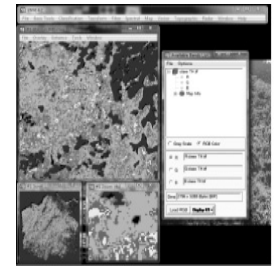
file vector về mô hình DEM (Digital Elevation Model)

**TOPOGRAPHIC:** Quản lý, mô hình hóa địa hình

**RADAR:** Quản lý ảnh Radar

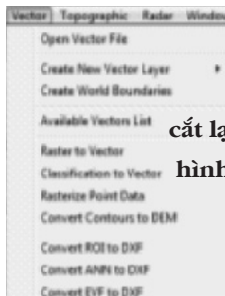
Các cửa sổ hiển thị trong Envi:

- Display: Cửa sổ ảnh, bản đồ- Scroll: Cửa sổ cuộn
- Zoom: Cửa sổ thu phóng
- Available Bands List: Cửa sổ quản lý các band, các file đã mở.

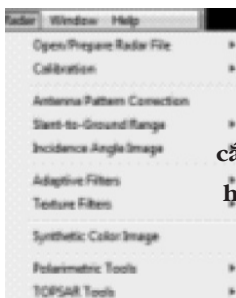


ArcGIS là một sản phẩm của công ty ESRI thuộc Hoa Kỳ, bao gồm các ứng dụng cho phép giải quyết các vấn đề liên quan đến GIS,

từ đơn giản đến phức tạp, bao gồm xây dựng bản đồ, phân tích



địa lý, quản lý biên tập dữ liệu, trực quan hóa và phân tích không gian.



### 4.3. ArcGIS<sup>(1)</sup>



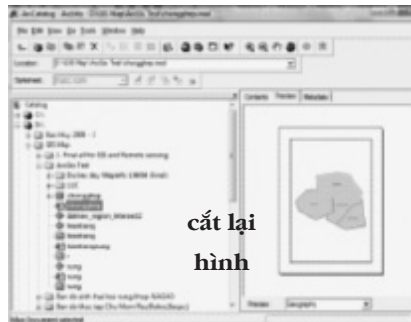
Trong đó việc quản lý dữ liệu được thực hiện một cách có hệ thống trong ArcCatalog và thực hiện các dự án GIS trong ArcMap.

#### 4.3.1. ArcCatalog

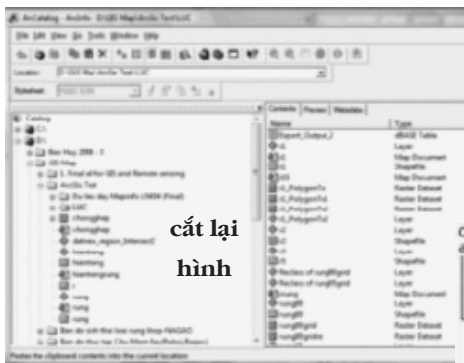
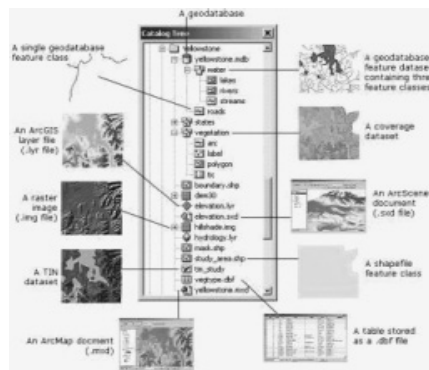
ArcCatalog hỗ trợ cho người áp dụng GIS thông qua cung cấp một khuôn khổ cho việc tổ chức đa dạng các dữ liệu GIS như các file, cơ sở dữ liệu, các tài liệu ArcGIS. Không giống như các dữ liệu khác như hình ảnh, file văn bản trong word, cơ sở dữ liệu GIS thường bao gồm rất nhiều file, chứ không phải từng file đơn lẻ. ArcCatalog là một chương trình được sử dụng để tổ chức, quản lý các dữ liệu đa dạng về cả hai khía cạnh không gian làm việc (workspaces) và cơ sở dữ liệu địa lý (geodatabases). Chương trình này cho phép kết nối các dữ liệu dưới dạng bảng tính, bản đồ, metadata, tìm kiếm các dữ liệu. Nói tóm lại ArcCatalog là một chương trình quản lý có hệ thống tất cả các cơ sở dữ liệu, bản đồ, ảnh,... của một dự án GIS, bao gồm các kiểu file khác nhau như vector,

(1) Logo của ArcGIS/ESRI

raster và chúng có thể liên kết với nhau trong quá trình phân tích hoặc biên tập bản đồ.



**cắt lại hình**



**cắt lại hình**



**cắt lại hình**

**Kết nối dữ liệu:**

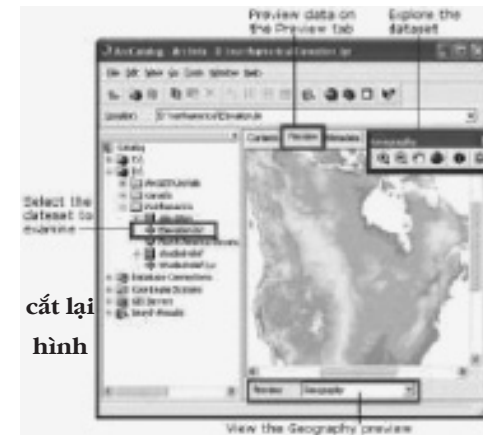
Bước đầu tiên trong việc sử dụng ArcCatalog là thiết lập các kết nối vào các thư mục workspace và geodatabases có chứa các dữ liệu và các tài liệu ArcGIS mà bạn muốn làm việc với các workspace, cũng là địa điểm để tạo ra sản phẩm mới từ dữ liệu thu được.

Khảo sát dữ liệu thông qua workspaces and geodatabases:

Sau khi kết nối vào thư mục, cơ sở dữ liệu hoặc GIS server, có thể xem xét, khảo sát các nội dung của chúng. Có thể xem một bản đồ trước khi in, kiểm tra số liệu, hệ tọa độ, .... Tại đây cũng có thể tạo ra một cây thư mục, file cho một dự án GIS.

**Các chức năng quản lý dữ liệu trong ArcCatalog**

- Hiển thị bản đồ, ảnh: Chọn 1 file và kích chọn Preview và tab Geography sẽ xem hiển thị nội dung bản đồ, ảnh
- Xem xét, biên tập dữ liệu: Trong tab Preview, chọn Table sẽ



**cắt lại hình**

hiển thị bảng dữ liệu. Trong tab Option có các chức năng:

- + Find: Tìm kiếm thông tin
- + Add field: Bổ sung trường dữ liệu
- + Report: tạo báo cáo từ trường dữ liệu
- + Export: Xuất bảng dữ liệu sang kiểu file khác
- Hiển thị bản đồ 3D: Nếu là file ảnh cấu trúc 3D, chọn 1 file





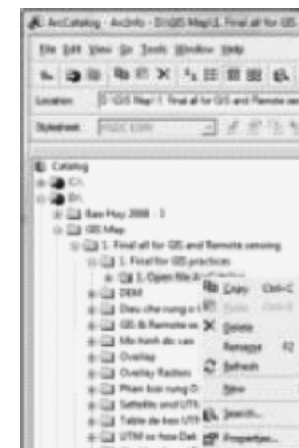
**cắt lại hình**

có thể xem, hiệu chỉnh thông tin.

- Quản lý folder, file trong ArcCatalog:
  - + Kích chuột phải một thư mục, có menu con để quản lý file
  - + Bao gồm copy, delete, rename, search và mở một folder hoặc file mới

Các kiểu dạng file trong ArcGIS: Hệ thống file được quản lý trong ArcGIS rất đa dạng:

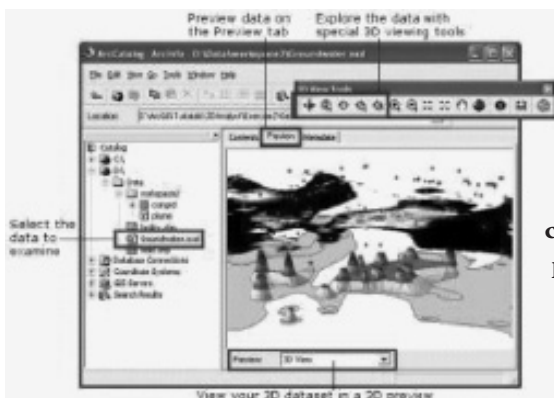
- + File Shape: Chứa lớp dữ liệu và bản đồ
- + File Layer: Là một file chứa một lớp dữ liệu, bản đồ chính thống của ArcGIS
- + File Raster: File ảnh
- + File dbase Table: File chứa bảng cơ sở dữ liệu
- + File Document: Là bộ dữ liệu của ArcMap gồm nhiều shapefile hoặc Layer hoặc raster, dBase, ....
- + .....



**cắt lại hình**

và kích chọn Preview và tab 3D view sẽ hiển thị bản đồ không gian 3 chiều.

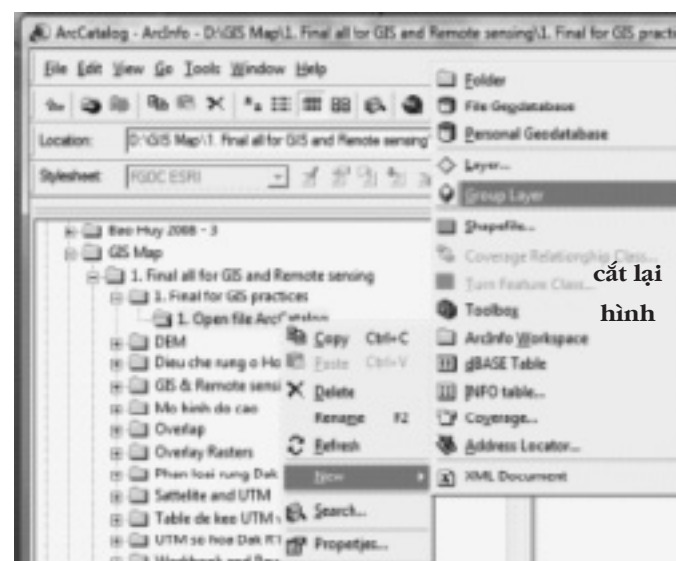
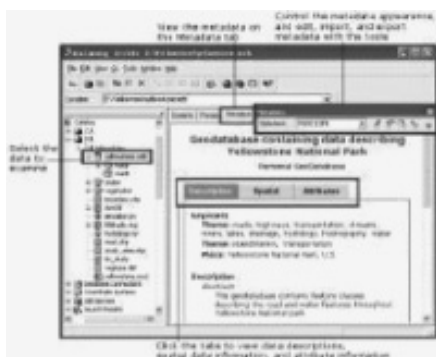
- Xem thông tin của file qua Metadata: Kích chọn Tab Metadata,



**cắt lại hình**

- Mở một lớp dữ liệu mới:

Tại thư mục, kích chuột phải để mở menu con, trong đó bao



gồm việc mở thêm thư mục phụ, mở file dạng Layer, Shape, dBase,...

Để thực hiện một dự án GIS nên bắt đầu bằng việc tạo ra hệ thống các lớp dữ liệu trước ở đây. Ví dụ muốn có một kế hoạch quản lý sử dụng đất rừng, cần mở các lớp: Rừng, đất, các lớp địa hình: Đường, sông suối, ranh giới, .....

Trình tự mở một lớp dữ liệu mới trong ArcCatalog:

- + Kích chọn New/Layer hoặc Shapefile, nếu tạo Layer thì cần có cơ sở dữ liệu trước đó
- + Đặt tên file, kiểu dạng dữ liệu (điểm, đường, vùng?)
- + Chọn Edit để khai hệ tọa độ
- + Chọn Select và chọn hệ tọa độ, lưới chiếu thích hợp
- + Vào Tab Option để bổ sung thêm trường dữ liệu: Đặt tên,



cú. Có thể tạo ra một bản đồ và liên kết với đồ thị, bảng biểu, hình ảnh và các yếu tố thông tin khác

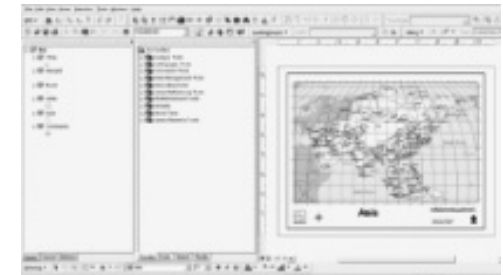


- **Phát triển:** Với môi trường đa dạng, giúp tạo ra các giao diện phù hợp với nhu cầu, xây dựng các công cụ để tự động hóa công việc, phát triển các ứng dụng.

chọn kiểu dữ liệu. Kết quả như bên

Từ đây có thể dùng chuột kéo file này vào trong ArcMap để làm việc

Tương tự như vậy có thể mở một hệ thống lớp dữ liệu, hoặc liên kết để tạo thành một bộ dữ liệu GIS theo một mục tiêu nhất định.



### 4.3.2. ArcMap

Với ArcMap có thể thực hiện:

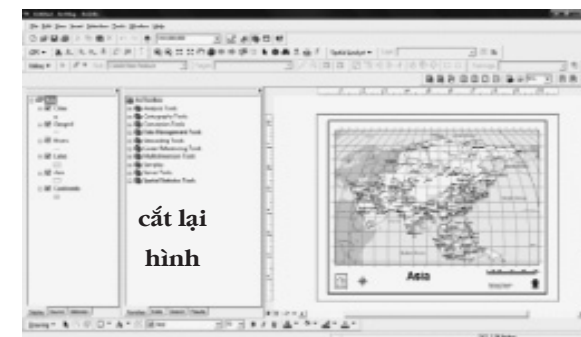
- **Trực quan hóa:** Các lớp thông tin, bản đồ, dữ liệu được trực quan hóa

**cắt lại hình**

- **Tạo lập cái mới:** Dễ dàng trong việc xây dựng các bản đồ và cung cấp các công cụ để tạo ra các thông tin dữ liệu mới cần thiết

- **Giải quyết vấn đề:** Làm việc với cơ sở thông tin dữ liệu địa lý, cho phép thực hiện nhiều phân tích khác nhau để trả lời câu hỏi Ở đâu? Bao nhiêu? Cái gì xảy ra nếu?, .... Hiểu được mối quan hệ giữa các nhân tố để có thể có những quyết định phù hợp.

- **Trình bày:** Thuận tiện trong việc trình bày các kết quả nghiên



Giao diện màn hình ArcMap bao gồm:

- Các menu chính
- Các thanh công cụ

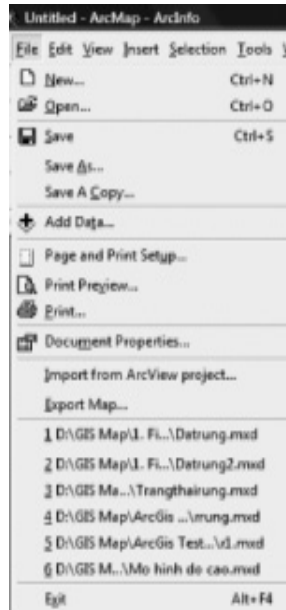


- Phần chính của màn hình có thể hiển thị các cửa sổ: i) Các lớp bản đồ, dữ liệu, ii) ArcToolbox: các công cụ chương trình trong ArcGIS và iii) Phần hiển thị bản đồ, thông tin dữ liệu, đồ thị liên quan.

Các menu, công cụ chính trong ArcMap

**FILE:** Quản lý file:

- New: Mở một hệ thống bản đồ mới
- Open: Mở file ArcMap: \*.mxd
- Save, Save As, Save A Copy...: Lưu, Lưu với file khác,...
- Add Data: Bổ sung một lớp dữ liệu bản đồ, ảnh,...
- Page, Print: Cài đặt trang, in ấn
- Document properties: Các thông tin
- Import from ArcView project: Nhập một dự án của ArcView
- Export map: Xuất Map hiện hành thành một file ảnh
- Exit: Thoát chương trình



**EDIT:** Biên tập:

- Undo, Redo: Lui tới các thao tác
- Cut, Copy, Paste,...: Chép, cắt, dán,...



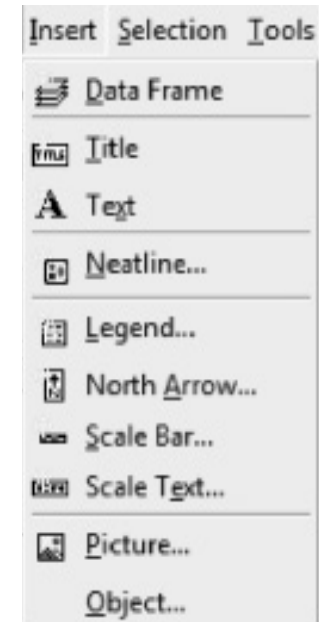
**VIEW:** Xem, hiển thị:

- Data View: Xem dữ liệu
- Layout View: Mở cửa sổ in ấn
- Zoom... Thu phóng
- Toolbars: Chọn các công cụ
- Rulers: Hiển thị thước
- Grid: Hiển thị lưới bản đồ
- Data Frame properties: Các thông tin dữ liệu.



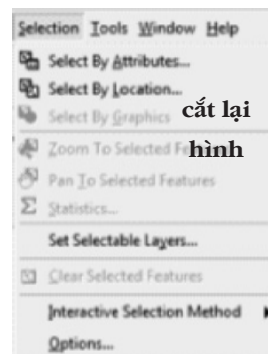
**INSERT:** Chèn thêm:

- Data frame: Một lớp dữ liệu mới
- Title: Tiêu đề bản đồ
- Text: Chọn đánh chữ
- Neatline: Chọn kiểu đường bao khung
- Legend: Tạo chú giải tự động
- North Arrow: Chèn hướng bắc
- Scale Bar: Thanh tỷ lệ
- Scale Text: Dòng tỷ lệ
- Picture: Chèn hình
- Object: Chèn một đối tượng, chương trình khác



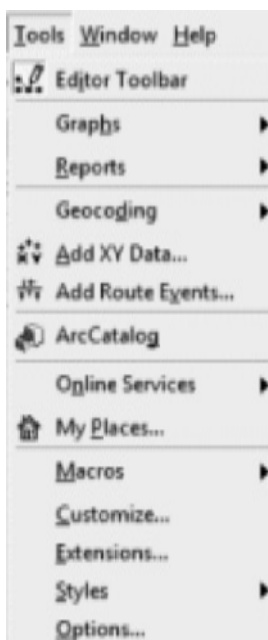
**SELECTION:** Lựa chọn:

- Select by Attributes: Chọn đối tượng theo thuộc tính
- Select By Location: Chọn đối tượng theo địa điểm...



**TOOLS:** Công cụ:

- Editor Toolbar: Xuất ra thanh công cụ để vẽ, biên tập, số hóa
- Graphs: Xây dựng đồ thị, biểu đồ từ dữ liệu trong bảng
- Reports: làm báo cáo
- Add XY Data: Bổ sung số liệu tọa độ
- Add Route Events: Bổ sung các tuyến đường
- Customize: Lựa chọn các công cụ
- Extension: Lựa chọn các công cụ mở rộng, phân tích
- Option: Lựa chọn các cài đặt



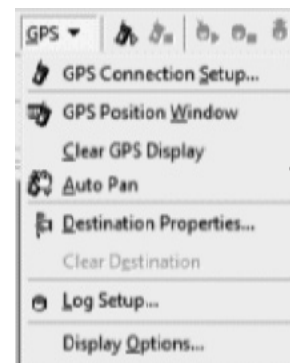
**WINDOW:** Quản lý cửa sổ

- Overview: Tổng thể
- Magnifier: Phóng to
- Table of Contents: Đóng mở cửa sổ quản lý các lớp dữ liệu
- ArcToolBox: Đóng mở cửa sổ công cụ của ArcMap
- Command line: Đóng mở cửa sổ ghi chú, bình luận

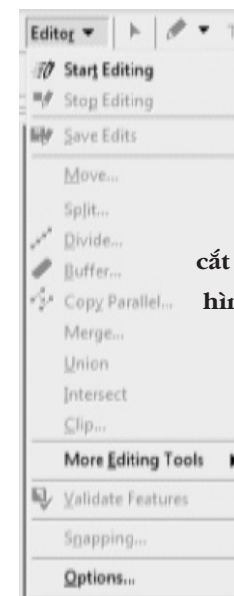


Một số nút công cụ thường dùng

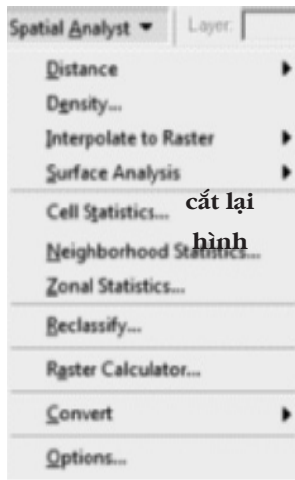
**GPS:** Công cụ kết nối với máy GPS để tải số liệu thực địa về



máy tính.



- **Data:** Xuất dữ liệu ra một kiểu dạng khác Shapefile



cắt lại hình

**EDITOR:** Công cụ số hóa, biên tập

**SPATIAL ANALYST:** Công cụ phân tích không gian

**Quản lý dữ liệu các lớp**

**Quản lý các thông tin chung của các lớp:**

- Kích đôi vào nhóm layer, sẽ có một hộp thoại quản lý các



cắt lại hình

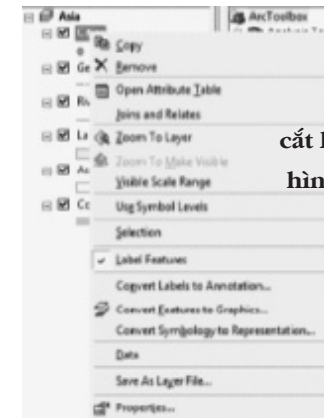
thông số chung: **Data Frame Properties:**

- Bao gồm các cài đặt thông tin chung, hệ tọa độ, lưới bản đồ,...

**Quản lý một lớp dữ liệu:**

Kích chuột phải vào một lớp bản đồ, dữ liệu sẽ có một menu con quản lý lớp đó:

- Copy, Remove: Chép, di chuyển
- Open Attribute Table: Mở bảng dữ liệu

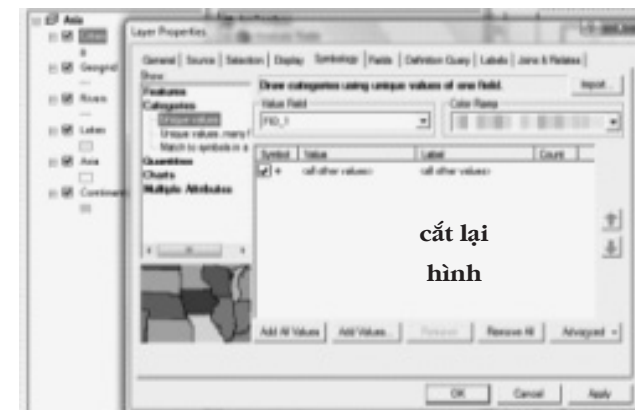


cắt lại hình

- Save as Layer File: Lưu với dạng Layer

**Quản lý các đặc điểm của một lớp, xuất ra bản đồ:**

- Kích đôi vào một lớp sẽ có hộp thoại: **Layer Properties:**
- Các thông tin chung, cài đặt hiển thị nhãn, tạo các bản đồ



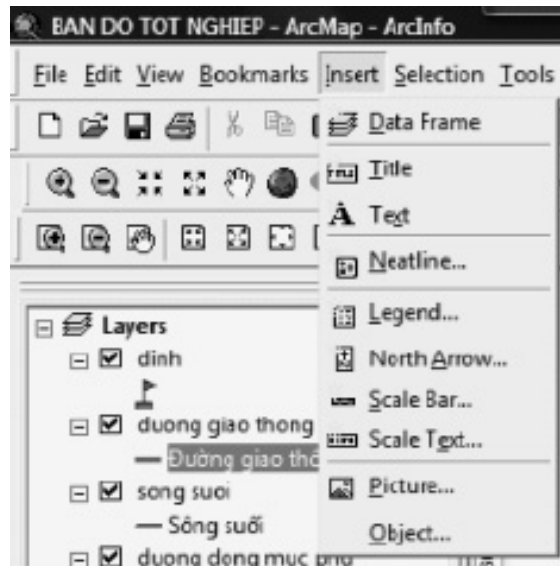
cắt lại hình

chuyên đề,...

### ***Biên tập bản đồ trong ArcMap:***

Vào menu Insert:

- Đặt tiêu đề bản đồ: Chọn Title, sẽ có một khung trên bản đồ để nhập vào tiêu đề bản đồ
- Tạo chú giải: Chọn Legend, trong đó cho phép lấy lớp dữ liệu nào làm chú giải
- Đưa vào hướng bắc: Chọn North Arrow: Chọn một kiểu dạng
- Tạo thanh tỷ lệ bản đồ: Scale Bar



- Chèn hình ảnh, đối tượng: Chọn Picture, Object...

### ***Cài đặt máy in, trang in, khổ giấy:***

Vào File/Page and Print Setup: Có hai phần cài đặt:

- Cài đặt máy in, khổ giấy máy in
- Cài đặt khổ giấy bản đồ: Nếu khổ giấy bản đồ vừa với khổ giấy máy in thì chọn: Use Printer Paper Setting, nếu không thì tắt chức năng này và sau đó chọn khổ giấy thích hợp với bản đồ, ví



dụ là Ao trong tab: Map Page Size.

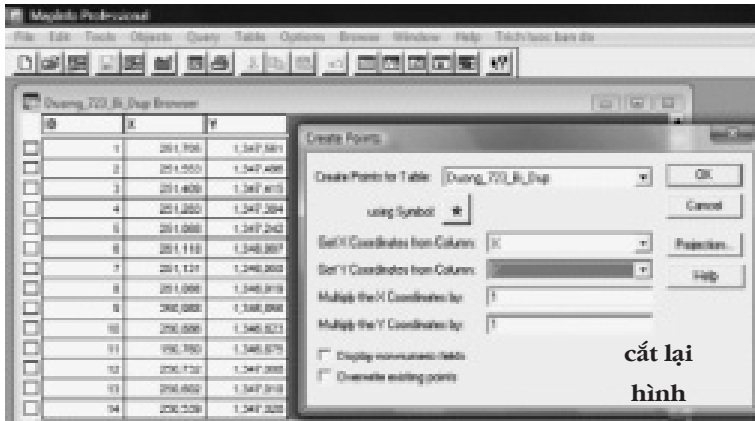
## **4.4. Chuyển đổi file trong các phần mềm GIS**

Khi thực hiện một dự án GIS, có thể ứng dụng nhiều phần mềm khác nhau để quản lý, tạo lập, phân tích số liệu, bản đồ, vì mỗi phần mềm có một thế mạnh riêng; như vậy sẽ tạo ra các kiểu dạng file khác nhau. Bên cạnh đó cần có sự trao đổi file giữa các phần mềm đó để thực hiện các phân tích khác nhau. Ví dụ dữ liệu tọa độ UTM của GPS có thể được nhập vào Excel, sau đó cần chuyển vào trong Mapinfo hoặc ArcMap; hoặc số hóa đường đồng mức được thực hiện trong Mapinfo, sau đó cần chuyển vào Envi hoặc ArcGIS để phân tích cấp độ dốc, ....

Nhìn chung các phần mềm có thể đọc được file lẫn nhau, chỉ trong một số trường hợp mới cần chuyển đổi sang kiểu dạng file khác để phù hợp với nó.

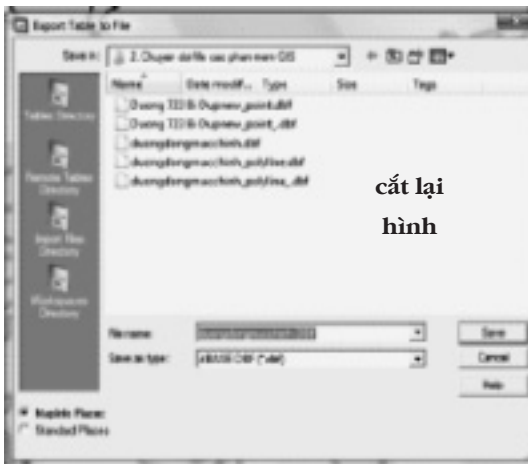
### ***Chuyển file tọa độ GPS từ Excel vào Mapinfo:***

- Mapinfo/File/Open: Chọn dạng file Excel
- Table/Create Points: Khai cột chứa XY và Projection
- Lúc này đã tạo được một file của Mapinfo: \*.tab, lưu lại file này.



**Chuyển bảng dữ liệu từ Mapinfo vào Excel:**

- Mở file \*.tab trong Mapinfo
- Table/Export: Chọn kiểu dạng file xuất ra là \*.dbf
- Mở file dạng \*.dbf trong Excel



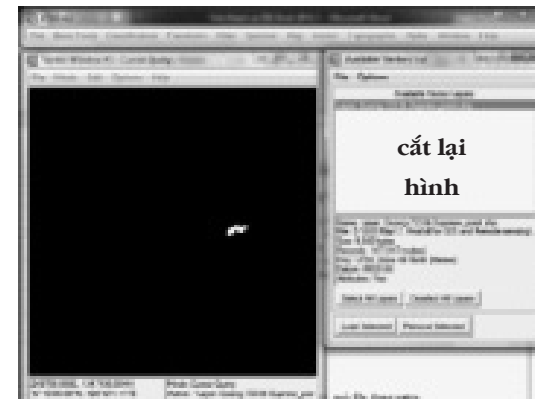
**Chuyển file tọa độ GPS trong Excel vào Envi:**

- Sử dụng file \*.tab của Mapinfo
- Chuyển đổi sang dạng trung gian là \*.shape trong Mapinfo bằng công cụ biên dịch: Tool/Universal Translator. Trong hộp tho-

ại Translator: Chọn kiểu dạng file nguồn: Tab, tên file; chọn kiểu dạng file dịch là Shape, thư mục lưu.



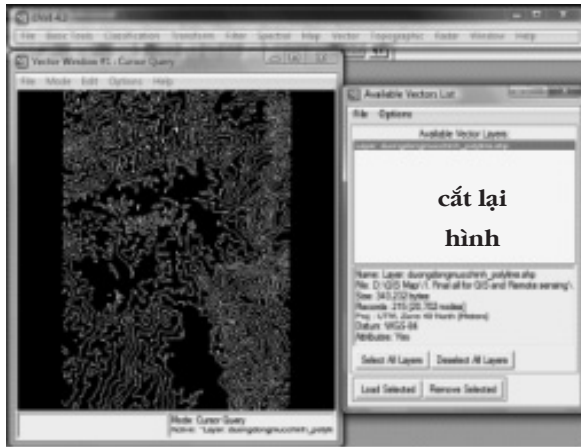
- Vào Envi, mở file dạng vectơ: File/Open Vector: Chọn dạng Shapefile



**Chuyển file \*.tab của Mapinfo vào Envi:**

- File \*.tab được dịch sang file trung gian \*.Shape như cách làm trên trong Mapinfo
- Mở file shape trong Envi: File/Open Vector, chọn dạng shape

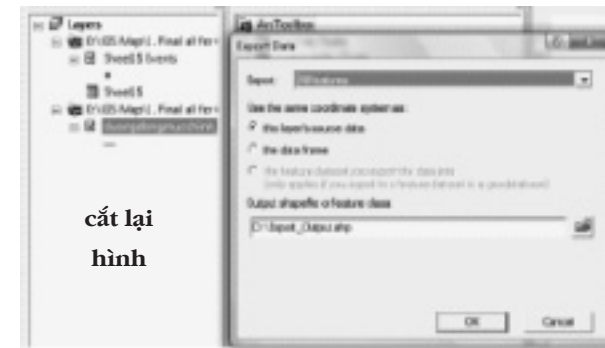




**Mở file Envi, Mapinfo trong ArcGis:** Các file Envi được export sang dạng shapefile, còn Mapinfo có thể mở trực tiếp trong ArcGIS hoặc có thể biên dịch sang dạng shapefile.

Mở file của ArcGIS trong Mapinfo, Envi:

- Xuất file của ArcGIS sang dạng \*Shape: Kích chuột phải vào lớp dữ liệu, chọn Data/Export Data, chuyển file sang dạng \*shp
- Envi và Mapinfo có thể mở ngay được file vector \*shape



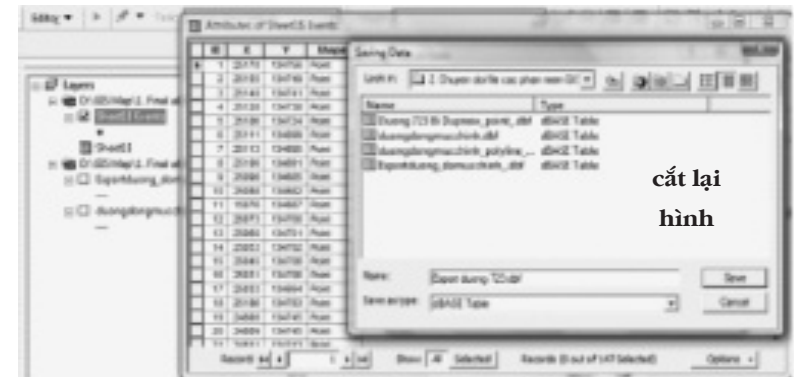
**Chuyển file Envi vào Mapinfo, Excel:** Trong quá trình xử lý ảnh, Envi cho phép lưu file vector dạng \*shape. Trong Mapinfo, mở file shape được export từ Envi và từ đó tiếp tục export sang dạng \*dbf để mở được trong Excel.

**Mở file tọa độ GPS trong Excel sang ArcMap:**

- Vào ArcCatalog, kích đúp lên file để cos các Sheet của Excel, chọn sheet mở trong ArcMap
- Kích chuột phải vào lớp Excel, chọn Display XY Data.
- Chọn cột chứa X/Y và Edit để khai hệ tọa độ

**Xuất bảng dữ liệu ArcGis sang Excel:**

- Kích chuột phải vào lớp dữ liệu, chọn Open Attribute Table.
- Trong bảng dữ liệu chọn Option/Export: Chọn lưu file dạng dbf, file này đọc được trong Excel.



## 5. GIẢI ĐOÁN ẢNH VỆ TINH ĐỂ PHÂN LOẠI THẨM PHỦ THỰC VẬT

Ứng dụng ảnh vệ tinh trong giải đoán thẩm phủ và trạng thái rừng là công việc quan trọng trong quản lý tài nguyên rừng và môi trường, từ ảnh vệ tinh có thể tạo lập bản đồ và cơ sở dữ liệu về hiện trạng rừng, thẩm phủ thực vật, loại hình canh tác.

Sử dụng ảnh vệ tinh giúp giảm chi phí điều tra mặt đất, tăng độ tin cậy; đồng thời có thể theo dõi thường xuyên thông qua hệ thống ảnh được cập nhật. Ảnh vệ tinh ngày càng có độ phân giải cao hơn và phổ phản xạ được chính xác hơn, có thể quan sát thấy cả những đối tượng nhỏ trên mặt đất, do vậy việc giải đoán ảnh trở nên thuận lợi và có độ chính xác cao. Đồng thời các phần mềm để giải đoán ảnh cũng đã phát triển, tất cả điều này đã hỗ trợ tốt cho công tác giám sát thẩm phủ, tài nguyên thực vật rừng có hiệu quả, thực tế và chính xác hơn.

Để thực hiện hoạt động giải đoán ảnh, các bước sau cần tiến hành:

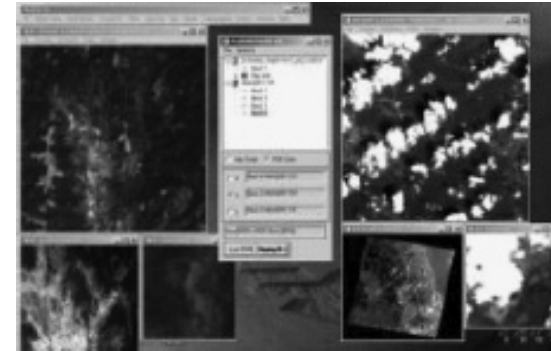
- Gắn hệ tọa độ và lưới chiếu cho ảnh
- Thu thập dữ liệu tọa độ và đặc điểm giải đoán trên mặt đất ở các vị trí khác nhau
- Giải đoán ảnh để phân loại thẩm phủ, trạng thái rừng trên cơ sở dữ liệu giải đoán

Các bước này được thực hiện trong Envi

### 5.1. Gán hệ tọa độ và lưới chiếu cho ảnh

Ảnh mới thường chưa được gắn hệ tọa độ và lưới chiếu, do vậy để sử dụng ảnh phù hợp với thực địa cần gắn hệ tọa độ và xác định lưới chiếu địa phương cho thích hợp. Các bước như sau:

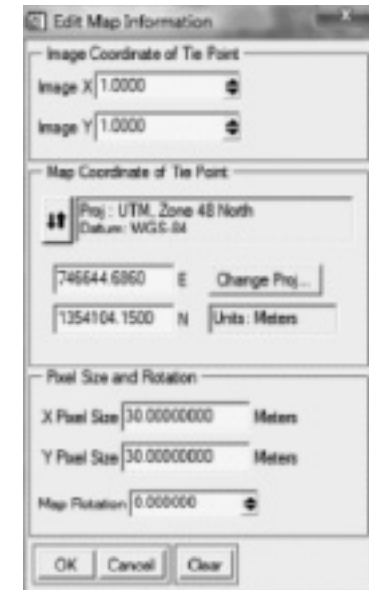
cắt lại  
hình



#### i) Khai báo hệ tọa độ và độ phân giải của ảnh:

- Mở ảnh trong cửa sổ Envi
- Trong cửa sổ Available Band List: File/Available Files List > Options/Edit Header > Chọn tab: Edit Attribute/Mapinfo.

- Trong hộp thoại Edit Map Information tiến hành khai báo: Projection, tọa độ XY của ảnh ở điểm góc trên trái (Tọa độ này có thể tương đối, sau đó cần có tọa độ mặt đất chính xác thì kéo lại) và X, Y Pixel Size (Ví dụ ảnh SPOT = 10m, and Landsat = 30m; với độ phân giải hiện tại).



cắt lại  
hình

#### ii) Gán lưới chiếu cho ảnh:

Có các cách khai lưới chiếu và tọa độ cho ảnh tùy theo số liệu tọa độ đã có trong vùng.

**Cách 1:** So sánh ảnh với ảnh để gán lưới tọa độ:

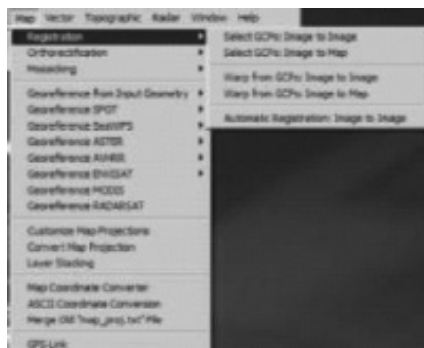
- Mở hai ảnh ở hai cửa sổ, trong đó có một ảnh đã có lưới chiếu tọa độ, ảnh thứ hai sẽ theo đó mà chiếu để lấy tọa độ.

- Vào menu *Map/Registration: Select GCPs (Ground Control Points): Image to Image*: Để tạo gán tọa độ cho một ảnh trên cơ sở tọa độ đã có của một ảnh khác.



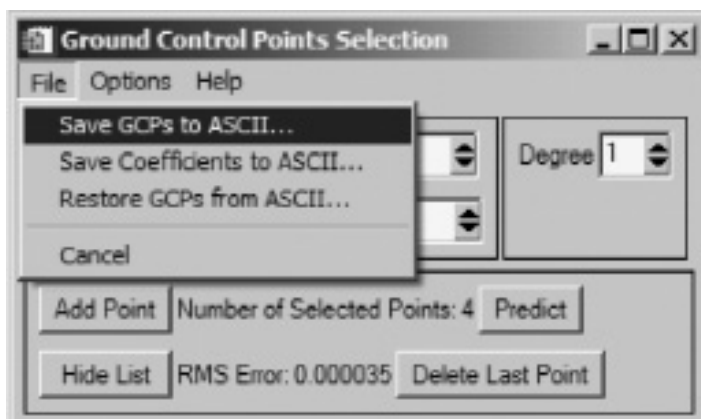
- Chọn Display: Base Image: Ảnh làm cơ sở và Warp Image: Ảnh cần gán lưới tọa độ.

cắt lại hình



## 5.2. Giải đoán ảnh để phân loại thảm thực vật, trạng thái rừng

### 5.2.1. Chuẩn bị ảnh



**Mở file ảnh trong Envi:** *File/Open Image File*. Ngoài ra có thể mở loại file khác vì Envi có khả năng đọc các ảnh với các format thông dụng như TIFF, BMP, Radasat, GIF,... bằng chức năng *Open External File*

Sau khi chọn file cần mở, cửa sổ **Available band list** xuất hiện,

- Trong từng khung Display của từng ảnh, chọn lần lượt các tọa độ đồng nhất ở 2 ảnh. Lần lượt chọn 3-4 điểm, và chọn Add Point. Sau đó lưu các GCPs: *File/Save GCPs to ASCII* (Đặt tên file để gọi ra chiếu tọa độ)

- Vào Menu *Map/Registration: Warp from GCPs: Image to Image*: Mở file GPSs đã lưu; chọn ảnh cần kéo chỉnh (Warp file), chọn file ảnh cơ sở (Base). Kết thúc ảnh 2 đã được khai báo hệ chiếu và tọa độ thích hợp với ảnh 1.

**Cách 2:** So sánh ảnh với một lớp bản đồ có tọa độ, hoặc tọa độ đã biết trên thực địa:

- Mở ảnh cần gán lưới tọa độ và lớp bản đồ đã có tọa độ ở hai cửa sổ khác nhau

- Menu *Map/Registration: Select GCPs: Image to Map*. Khai projection

- Di chuyển trong cửa sổ bản đồ để lấy tọa độ X/Y, nhập tọa độ vào khung hội thoại và chọn điểm tương ứng trên ảnh ở cửa sổ khác. Add point. Tương tự làm 3-4 điểm (Hoặc có thể nhập trực tiếp tọa độ lên các điểm đã biết trên ảnh. Sau đó lưu các GCPs: *File/Save GCPs to ASCII*.

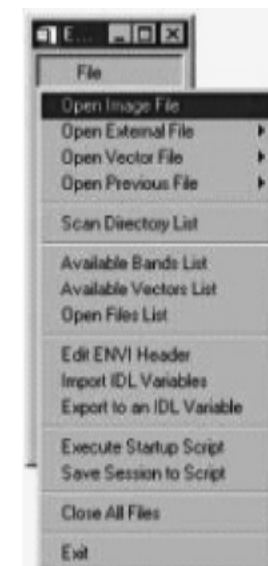
- Vào Menu *Map/Registration: Warp from GCPs: Image to Map*: Mở file GPSs đã lưu; chọn ảnh cần kéo chỉnh (Warp file)

Phương pháp này tạo cho ảnh có hệ chiếu và tọa độ chính xác với với thực địa hoặc với bản đồ so sánh

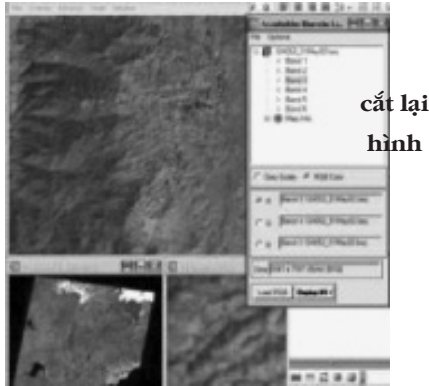
**Cách 3:** Đăng ký tự động hệ tọa độ:

- Mở hai ảnh trong hai cửa sổ: Một ảnh đã có tọa độ, một ảnh chưa.

- Menu: *Map/Registration: Automatic Registration: Image to Image*: Dùng chức năng này để chiếu tọa độ cho ảnh chưa có từ một ảnh chuẩn. Trước đó phải có file chứa tọa độ điều khiển mặt đất GCPs kèm theo.



cắt lại hình

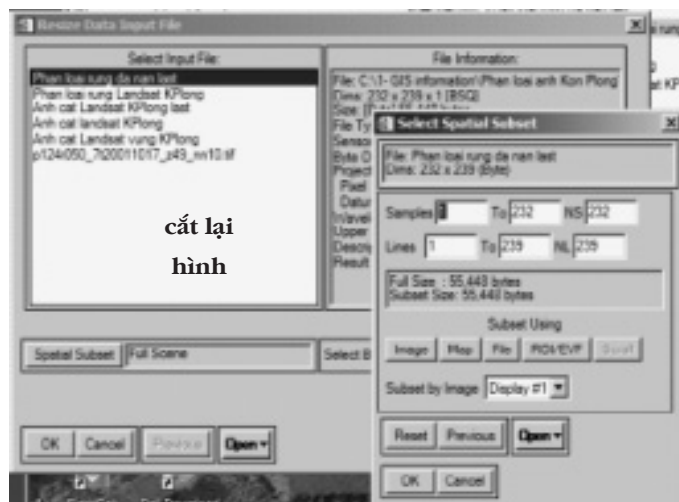


cửa sổ này liệt kê tất cả các band của ảnh vừa mở (nếu là ảnh màu thì có ít nhất phải có 2 band)

Có thể hiển thị ảnh dưới dạng *Grayscale* (1band) hoặc *RGB* (3 band). Sau khi chọn band thích hợp, kích vào hộp load band

**Cắt một vùng của ảnh để lấy một phần:** Một ảnh thường bao phủ một vùng rộng, trong thực tế nếu cần giải đoán cho từng khu vực nhỏ, thì chọn vùng đó, cắt ra để giải đoán.

- Menu BasisTools/Resize Data/Chọn file ảnh để cắt
- Vào Tab: Spatial Subset. Trong hộp Select Spatial Subset: Chọn một trong hai cách: Image: Có cửa sổ để kéo vùng muốn cắt; Map: Đưa vào tọa độ UTM: Trên trái và dưới phải để khai vùng cắt.



- Sau đó trong cửa sổ Available band: Chọn file ảnh đã cắt và kích load band, sẽ có được khu vực ảnh cắt.

### 5.2.2. Phân loại thảm phủ, kiểu rừng, trạng thái rừng, loại hình canh tác trên ảnh

Giải đoán để phân loại thảm phủ trên ảnh được thực hiện theo một trong hai phương pháp:

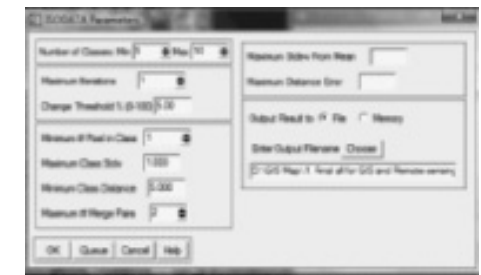
- Phân loại phi giám định (Unsupervised classification)
- Phân loại có giám định (Supervised classification)

#### i) Phân loại phi giám định: Unsupervised classification

Có hai kỹ thuật là: ISO-Data và K-Means, ở đây giới thiệu phương pháp ISO Data.

Phương pháp phân loại phi giám định Isodata dựa vào trung bình các lớp/loại như nhau về dữ liệu không gian, sau đó sắp xếp lại các pixel bằng cách sử dụng khoảng cách tối thiểu. Mỗi một đặc trưng của pixel được phân loại lại tạo ra một trung bình. Các lớp được tách, hợp nhất, và xóa được thực hiện trên cơ sở dữ liệu ngưỡng tham số. Tất cả các pixel được phân loại vào lớp gần nhất, trừ khi một sai tiêu chuẩn hay ngưỡng tham số nằm ngoài, trong trường hợp đó một số pixel có thể được phân loại lại nếu chúng không đạt các tiêu chuẩn lựa chọn. Quá trình này tiếp tục cho đến khi số lượng các điểm ảnh trong mỗi lớp thay đổi ít hơn hoặc số lần tối đa của các lần lặp là đạt được

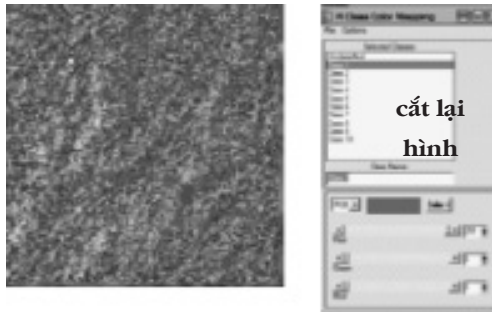
Phân loại phi giám định là phân loại tự động, kết quả phân loại phụ thuộc vào tập hợp các phần tử có cùng giá trị ảnh. Số lượng các nhóm phân loại tùy thuộc vào người phân loại, đây là quá trình lặp đi lặp lại của việc nhóm các lớp theo các chỉ tiêu người phân loại đặt ra gồm số lần lặp tối đa (Maximum iteration), số pixel tối thiểu trong một nhóm/lớp (Minimum Pixel in Class), độ lệch chuẩn tối đa của nhóm (Maximum Class Stdev), số Pixel tối thiểu khi kết nhóm (Maximum Merge pairs)... cho đến



khi thỏa mãn các điều kiện đã đặt ra thì quá trình này dừng lại.

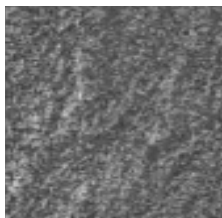
Các bước tiến hành phân loại phi giám định:

- Mở file ảnh trong Envi
- Menu: Classification/Unsupervised/IsoData/ chọn ảnh cần phân loại; nhập các thông số trong cửa sổ Isodata Parameter/OK.
- Mở band vừa mới được phân loại phi giám định: Load band và chọn cửa sổ để Display. Có được kết quả phân loại phi giám định theo phương pháp ISOData.
- Thay đổi hiển thị màu của ảnh: Trên cửa sổ Image, kích chọn Tools/Color mapping/ Class color mapping/ chọn vào từng lớp để

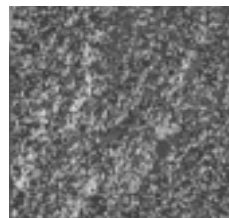


Các chức năng khác như gộp lớp (Combine Classics), bảng thống kê các lớp Class statistic)... cũng được thực hiện trong menu này (Classification/Post Clasification).

- Chuyển file phân loại từ Raster sang Vector: Menu: Vector/ Raster to Vector, chọn file ảnh đã phân loại, chọn tất cả các lớp, đặt tên file vector. Chuyển sang file Shape của ArcGIS: Vào cửa sổ Available Vector List, chọn file Vector vừa tạo ra và vào: File/ Export Layer to Shapefile, đặt tên file. File này có thể quản lý trong



Ảnh phân loại trước phân tích gộp điểm



Ảnh phân loại sau khi phân tích gộp điểm

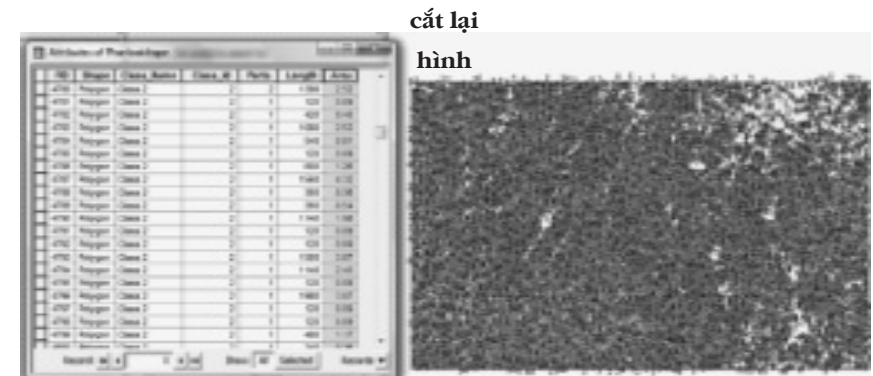
thay đổi màu tùy ý.

- Phân tích ảnh đã phân loại tự động: Dùng chức năng phân tích Majority analysis để làm ảnh phân loại mịn hơn cũng là để gộp các pixel nhỏ vào các lớp lớn tương đối gần đặc điểm với các pixel này, tùy thuộc vào độ phân giải của ảnh để chọn kích cỡ của kernel. Sau chức năng phân tích này, ảnh trở nên mượt hơn. Thực hiện: Classification/Post Classification/ Majority/Minority Analysis/ chọn ảnh đã được phân loại trước đó/OK, lúc này hiển ra bảng hội thoại Majority/Minority Analysis/ chọn các lớp cần phân tích/đặt tên file/OK.



Mapinfo (Sau khi dịch sang Tab) và ArcGIS.

- Mở file vector phân loại trong Mapinfo hoặc ArcGIS, khi mở phải khai báo lại Projection. Trong Mapinfo khi mở sẽ hỏi Projection. Trong ArcGIS vào ArcToolbox/ Data Management/ Tools/ Projections and Transformations/ Define Projection để khai hệ tọa độ. Kết quả có được file vector phân loại phi giám định, tự động và bảng dữ



liệu các loại trạng thái, thảm phủ, diện tích,...

Trên cơ sở phân loại phi giám định, tự động; ra ngoài thực địa xác định trạng thái, loại thảm phủ thực tế cùng với tọa độ tương ứng; sau đó đưa các tọa độ đã xác định trạng thái, loại thảm phủ, kiểu rừng,... chồng lên bản đồ các lớp đã phân loại tự động để xác định lớp phân loại tự động nào đó thuộc kiểu thảm, trạng thái gì; từ đây tạo được bản đồ và cơ sở dữ liệu về thảm phủ, kiểu rừng, trạng thái.

### ii) Phân loại có giám định (Supervised Classification)

Phân loại có giám định là quá trình chọn các mẫu đặc trưng của các đối tượng trên ảnh dựa vào kết quả đi khảo sát thực địa, hoặc đối với ảnh có độ phân giải cao, có thể nhìn thấy được và phân biệt được các đối tượng khác nhau. Có nghĩa là xác định trực tiếp trên ảnh các vùng đại diện tương ứng với các loại trạng thái, thảm phủ trên thực địa đã được xác định. Tạo ra các vùng mẫu trên ảnh dựa vào kết quả đã khảo sát trên thực địa (ROI) hoặc phỏ màu riêng trên ảnh hoặc có thể phân biệt được trên ảnh.

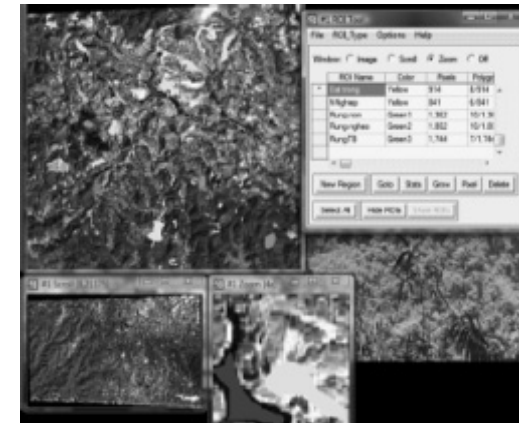
Phân loại có giám định có nhiều kỹ thuật khác nhau như Parallelepiped, Minimum Distance, Mahalanobis Distance, Spectral Angle Mapper (SAM), and Binary Encoding. Trong tài liệu này giới thiệu kỹ thuật Maximum Likelihood.

Với tất cả kỹ thuật phân loại đó, chỉ có một lựa chọn về quy luật để tạo ảnh phân loại, ví dụ như các giá trị của pixel cho một lớp với một khoảng cách tối thiểu giữa các lớp và pixel. Với quy luật này sẽ được sử dụng để làm cơ sở phân loại, điều chỉnh và tạo ra các loại ảnh phân loại mới

Các bước tiến hành phân loại có giám định

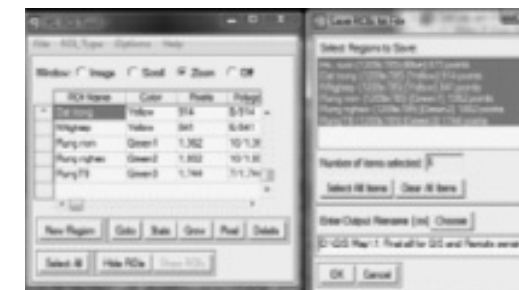
- Mở file ảnh cần phân loại trong Envi
- Xác định các vùng mẫu ROIs (Region of interest). Basic Tools/Region of Interest > ROI Tool. Xuất hiện hộp thoại ROI Tool.

Chọn kiểu vùng mẫu: ROI Type: Chọn kiểu xác định vùng như điểm, vuông, vùng đa giác, elip và cửa sổ xác định Image hoặc Scroll hoặc Zoom, nên chọn cửa sổ Zoom vì có thể phóng lớn đến từng pixel để lựa chọn.



cắt lại hình

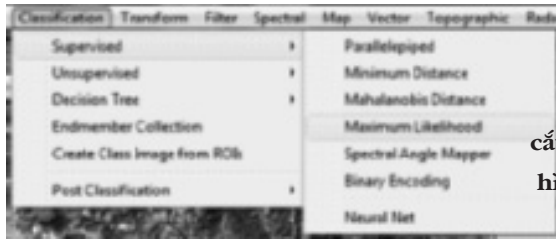
Vẽ vùng mẫu: Dùng con trỏ di chuyển trên ảnh ở cửa sổ đã xác định, bắt đầu bằng phím trái, kết thúc vùng bằng chọn phím phải để khoanh vùng mẫu. Sau đó đặt tên và chọn màu cho vùng mẫu, các vùng cùng một loại được nhập chung trong một hàng, cùng tên. Tương tự như vậy cho vùng mẫu của các lớp khác bằng lệnh New Region, các thao tác thực hiện tương tự. Kết thúc quá trình chọn vùng mẫu, lưu ở dạng \*.ROI: File/Save ROIs: Chọn tất cả các loại, tên file.roi. Việc chọn các vùng mẫu tiến hành cho từng kiểu trạng thái, thảm thực vật, loại hình sử dụng đất, số vùng mẫu ROI được xác định cho mỗi kiểu phân loại càng cao thì việc phân loại thảm phủ sẽ đạt độ chính xác tốt hơn.



cắt lại hình

- Phân loại giám định: Vào chức năng phân loại có giám định: Menu: Classification/Supervised/Maximum Likelihood. Chọn file ảnh phân loại. Chọn tất cả các lớp phân loại, tên file. Sau đó Load Band vừa phân loại lên một cửa sổ.





cắt lại hình



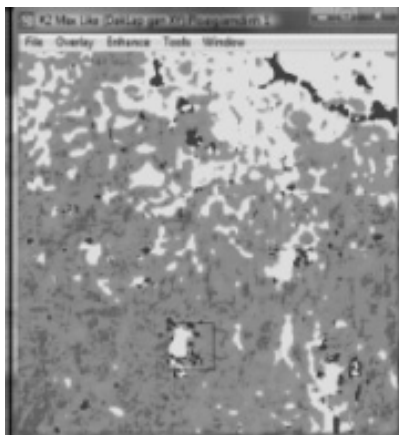
cắt lại hình



cắt lại hình

Hình 1.1: Bản đồ và cơ sở dữ liệu trạng thái rừng được phân loại có giám định từ ảnh vệ tinh

Các bước sau phân loại có giám định cũng được tiến hành như phân loại phi có giám định: Gộp nhóm, thay đổi màu hiển thị, chuyển sang file vector dạng shapefile. Sau cùng đăng ký lại projection của file.shape trong Mapinfo hoặc ArcMap. Đến đây đã có được một lớp bản đồ phân loại thảm phủ (kiểu rừng, trạng thái, loại hình canh tác, ...) và cơ sở dữ liệu không gian, diện tích.



cắt lại hình

## 6. TẠO LẬP CÁC LỚP DỮ LIỆU VÀ BẢN ĐỒ

Bản đồ là một ứng dụng phổ thông trong GIS, tuy nhiên khác với bản đồ trên giấy thông thường, nó được phân loại thành các lớp khác nhau để quản lý, sử dụng theo mục đích khác nhau và cuối cùng là xây dựng các bản đồ theo từng mục đích. Ví dụ bản đồ hiện trạng rừng, bản đồ sử dụng đất.

Một bản đồ tài nguyên chứa đựng nhiều lớp thông tin khác nhau, ví dụ trong lâm nghiệp, bản đồ hiện trạng rừng bao gồm các lớp: Đường đồng mức, sông suối, đỉnh núi, đường giao thông, ranh giới hành chính, trạng thái rừng, ranh giới chủ rừng, tiểu khu, khoảnh, lô, ... và được hiện trên một bản đồ với các thông tin cụ thể.

Các lớp thông tin cơ bản như đường xá, sông suối, hành chính,... được số hóa từ bản đồ nền địa hình; lớp trạng thái rừng thông qua đo vẽ hoặc giải đoán ảnh. Tất cả đều phải được số hóa để xây dựng các bản đồ chuyên đề.

Do vậy để xây dựng bản đồ, đầu tiên là số hóa các lớp dữ liệu cần thiết, sau đó là biên tập bản đồ và in ấn.

Trong phần số hóa, xây dựng bản đồ, phần mềm Mapinfo được giới thiệu, vì đây là phần mềm dễ sử dụng, đầy đủ các công cụ tiện ích để hoàn chỉnh một bản đồ.

### 6.1. Khai báo tọa độ ảnh bản đồ quét trong Mapinfo

Bản đồ được quét qua máy quét (Scanner) và có thể lưu tập tin ảnh này với kiểu file có phần mở rộng là \*.tif, \*.jpg, \*.bmp...Tuy nhiên nên lưu ở dạng file \*.jpg để không chiếm nhiều bộ nhớ trong máy. Tùy theo thiết bị hiện có mà có thể quét các file ảnh này với khổ máy quét A4, A3,...

Để có thể sử dụng các tập tin ảnh như một bản đồ số, cần phải khai báo tọa độ trong Mapinfo. Cách thực hiện như sau:

- Mở file ảnh: Kích vào *File/Open Table*, trong mục *File of Type* chọn *Raster Image*, mở file ảnh đã được lưu trước đó, kích Open. Cửa sổ Image Registration xuất hiện với các mục cần khai báo.

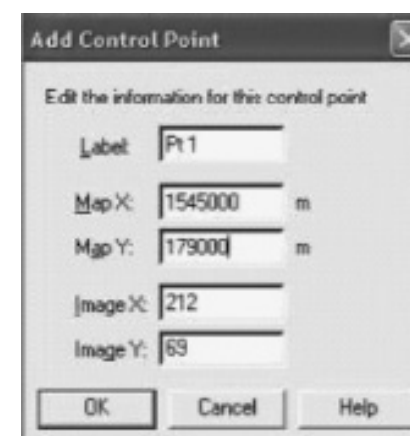
Khai báo lưới chiếu: Kích vào Projection, chọn Transverse Universal Mercator (WGS 84) trong tiểu mục Category và chọn UTM



cắt lại hình

Zone 48 hoặc 49 Northern Hemisphere (WGS 84) trong tiểu mục Category Members. *Ghi chú: Việc khai báo này tùy theo hệ quy chiếu và loại bản đồ quét.* Kích Units, chọn Meters. Ngoài ra một số trường hợp người ta có thể khai báo tọa độ giả định dưới dạng phi địa lý (Non-Earth).

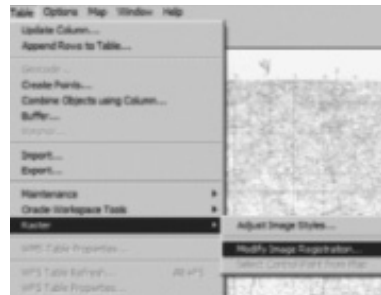
Khai báo tọa độ: Vị trí tọa độ của khu vực bản đồ được đăng nhập vào hệ thống tọa độ chung. Tối thiểu phải khai báo 3 điểm, tuy



cắt lại hình

nhiên tốt nhất nên khai báo 4 điểm nằm bao cả khu vực ảnh quét.

Dùng chuột rê tới giao điểm giữa cột dọc và cột ngang và kích chọn, trong hộp Add Control Point, đưa tọa độ vào Map X và MapY, kích OK. Lúc này có 1 điểm đã nhập tọa độ, vào mục New trong khung Add Control Point để nhập tọa độ cho các điểm còn lại.



Dùng biểu tượng phóng to (+), thu nhỏ(-) và các thanh trượt để đưa một khu vực bản đồ vào vùng nhìn trên máy tính.. Dùng các mục Edit, Remove, Goto để chỉnh sửa, xóa hoặc đi đến các điểm đã nhập tọa độ. Kích OK để kết thúc việc

nhập tọa độ, lúc này trong Mapinfo tự động tạo một file cùng tên với file ảnh nhưng có phần mở rộng là \*.tab.

Ngoài ra nếu một file ảnh đã đăng ký tọa độ nhưng cần sửa hoặc chưa đăng ký thì có thể vào như sau để khai lại tọa độ của ảnh: Table/Raster/Modify Image Registration; sau đó khai 3-4 điểm tọa độ như trên.

## 6.2. Số hóa các lớp bản đồ và nhập dữ liệu liên quan

Các lớp bản đồ trong GIS không đơn thuần là các đường vẽ như trên bản đồ giấy, mà nó có ưu thế là lưu trữ và cập nhật thông tin đi theo, ví dụ đường đồng mức cần có thông tin độ cao, sông suối, đường cần có tên, trạng thái rừng có ký hiệu trạng thái, trữ lượng, mật độ, loài ưu thế, .... Do vậy số hóa bản đồ không đơn thuần là vẽ là các đường đã có mà quan trọng hơn là nhập các cơ sở dữ liệu liên quan một cách có hệ thống, từ đó khi sử dụng có thể khai thác để đưa ra được nhiều loại bản đồ chuyên đề; đây chính là điểm mạnh của bản đồ gắn với cơ sở dữ liệu trong GIS.

### 6.2.1. Số hóa và nhập dữ liệu các dạng đường (Polyline) như đồng mức, sông suối, đường giao thông

Dạng đường là các đường thẳng hay cong, không khép kín, có thể tính chiều dài. Một loại dữ liệu cần tạo một lớp riêng để có thể quản lý, ví dụ ở đây cần tạo ra các lớp dữ liệu: Đường đồng mức


(Có thể chia làm 2 là đường phụ và chính), lớp sông suối, lớp đường. Nên đặt tên file dễ nhớ để có thể dễ quản lý lâu dài và có tính hệ thống. Số hóa từng lớp như sau:


- Mở một lớp mới: File/New table: Trong cửa sổ New Table/Create, lúc này xuất hiện cửa sổ New Table Structure để khai báo các trường dữ liệu có trong lớp đó. Lưu ý việc tạo ra trường rất quan trọng để lưu trữ dữ liệu. Ví dụ lớp sông suối cần có các trường: Mã số, tên sông suối, địa danh, chiều dài; lớp địa hình cần có trường độ cao, địa danh, .... Sau đó gán phép chiếu Projection. Cuối cùng vào Create và đặt tên file cho lớp dữ liệu.



cắt lại hình

- Mở file \*.tab mới tạo xong để sử dụng: File/Open: Chọn file vừa lập

- Số hóa dạng đường: Vào nút  để chọn kiểu đường, màu sắc, độ rộng

- Sử dụng công cụ  Polyline để vẽ các dạng đường như đồng mức, sông suối, ranh giới, giao thông (lưu ý mỗi loại cần lập và số hóa 1 file riêng).

- Nhập dữ liệu: Trong quá trình số hóa cần mở bảng cơ sở dữ liệu để nhập các dữ liệu cần thiết, ví dụ đối với đường đồng mức cần nhập độ cao. Để mở bảng dữ liệu, kích vào nút Browser

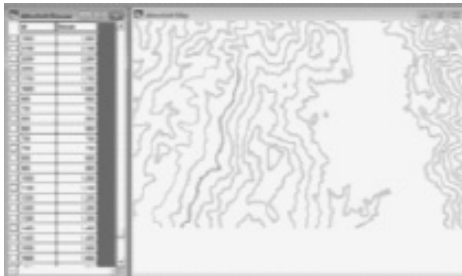




- Lưu file đã số hóa: Sau khi đã hoàn thành số hóa một lớp, kích và File>Save table>Save (Hoặc trong quá trình số hóa, kích vào nút Save để lưu thường xuyên)

### 6.2.2. Số hóa và nhập dữ liệu các dạng vùng (Polygon) như ranh giới các cấp, các tiểu khu, khoảnh, lô rừng

Dạng vùng là dạng đường cong khép kín, biểu thị một khu vực



**cắt lại hình**

Cách tiến hành như sau:

- Mở một lớp mới: File/New table: Trong cửa sổ New Table/Create, lúc này xuất hiện cửa sổ New Table Structure để khai báo các trường dữ liệu có trong lớp đó. Ví dụ lớp tiểu khu cần có các trường: Mã số, Tên tiểu khu, diện tích; lớp trạng thái rừng cần có các trường: Mã số, tên trạng thái, diện tích, trữ lượng/ha (M), mật độ /ha (N), loài cây ưu thế, .... Sau đó gắn phép chiếu Projection. Cuối cùng vào Create và đặt tên file cho lớp dữ liệu.

- Mở file \*.tab mới tạo xong để sử dụng: File/Open: Chọn file vừa lập

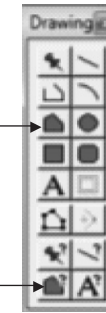
- Số hóa dạng vùng Polygon: Sử dụng thanh công cụ Drawing:

- Nhập dữ liệu: Trong quá trình số hóa cần mở bảng cơ sở dữ liệu để nhập các dữ liệu liên quan. Ví dụ số hóa một trạng thái rừng thì cần nhập dữ liệu tên trạng thái, M, N, loài ưu thế,...

- Kỹ thuật số hóa các vùng chồng, cắt nhau:

*Cắt 2 vùng chồng nhau:* Vẽ một vùng, sau đó số hóa trạng thái lân cận chồng lên vùng đó. Chọn đối tượng là vùng mới số hóa:

Công cụ Polygon để vẽ các dạng vùng



Chọn kiểu đường, màu sắc, độ rộng

nhất định, ví dụ ranh giới một tiểu khu rừng, khoảnh rừng, hoặc lớn hơn là ranh giới một tỉnh, huyện, xã, .... Với dạng vùng, có thể tính được diện tích. Một kiểu thông tin vùng cần tạo một lớp riêng.



**cắt lại hình**

Kích phải Edit object/Set Target. Chọn đối tượng bị chồng, kích phải Edit Object/Erase để xóa vùng bị chồng, hoặc nếu muốn xóa vùng ngoài thì Erase Out side. Đối với vùng còn lại ở trong vùng đã có, sau đó cần chọn lại đối tượng Set target là vùng lớn và chọn đối tượng tách ra: Chọn Split.

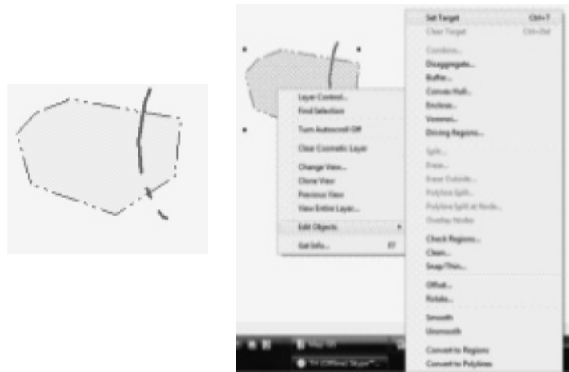
*Cắt một vùng thành hai phần:* Vẽ vùng trước. Vẽ đường cắt (Có thể dùng chức năng snap để nối các điểm tiếp xúc giữa vùng và đường. Sau đó chọn vùng và kích chuột phải edit object/set target.



**cắt lại hình**

Chọn vào đường, Edit/Polyline slip.

*Tách một vùng nhỏ trong một vùng lớn:* Vẽ vùng lớn, vẽ vùng trong. Chọn đối tượng là vùng lớn và edit object/set target, chọn vùng trong và edit object/slip.



**cắt lại hình**

lớp cần số hóa nhỏ hơn là huyện, xã

Khi số hóa một đối tượng vùng ở cấp nhỏ hơn, nếu làm độc lập các lớp sẽ có các đường ranh không trùng khớp. Do đó cần sử

**cắt lại hình**



dụng đường bao của lớp lớn hơn và sau đó tiếp tục số hóa các đơn vị nhỏ hơn. Cách làm là lưu file lớn hơn ở file khác, ví dụ từ file tiểu khu, file/save copy as với tên file mới là khoảnh, tương tự như vậy cho lô, như vậy đường bao của vùng lớn đã được tạo trong lớp nhỏ hơn. Sau đó mở lớp dữ liệu nhỏ hơn để vẽ, số hóa các chi tiết bên trong. Dĩ nhiên sau đó các file nhỏ hơn cần điều chỉnh lại các trường cho phù hợp. Vào menu Table/Maintenance/Table Structure, từ đó khai lại tên trường, kiểu dữ liệu, kiểm tra projection.

### 6.2.3. Số hóa dạng điểm, nhập văn bản, tiêu đề

Trên bản đồ cũng cần có những điểm như trung tâm thị trấn, văn phòng, trạm,... lúc này dùng chức năng vẽ điểm (Symbol), hoặc

- Lưu file đã số hóa: Sau khi đã hoàn thành số hóa một lớp, kích và File>Save table>Save (Hoặc trong quá trình số hóa, kích vào nút Save để lưu thường xuyên)

Tạo một table của lớp tiếp theo nhỏ hơn: Ví dụ dưới tiểu khu lần lượt là khoảnh, lô, hoặc sau khi số hóa ranh giới một tỉnh thì

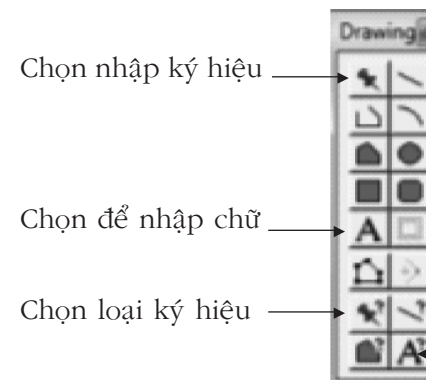


**cắt lại hình**

cần ghi tiêu đề bản đồ, tên các địa danh giáp ranh,... lúc này dùng công cụ soạn thảo. Lưu ý các dữ liệu này cũng cần tạo lập các lớp riêng để dễ quản lý, ví dụ lớp là vị trí các trung tâm thị trấn, thị xã, và lớp đó cũng cần có dữ liệu kinh tế xã hội như: Dân số, dân tộc, cơ sở hạ tầng... Cách tiến hành là mở file, nhập dữ liệu đều giống các bước trên, chỉ khác là chọn công cụ biểu hiện.

- Nhập tiêu đề văn bản: Vào thanh Drawing

**Chuyển dạng polyline thành polygon và ngược lại:** Trong trường hợp đã số hóa một đối tượng dạng đường, nhưng lại muốn chuyển sang dạng vùng hoặc ngược lại. Chọn đối tượng, vào Object, chọn convert to region/polyline và ngược lại



Chọn kiểu, cỡ chữ, font (Trong Mapinfo tiếng Việt tương thích với font ABC)

**Kết nối các đối tượng:** Chọn các đối tượng: Object/combine

### 6.3. Quản lý các lớp bản đồ

Thanh công cụ Main có chứa công cụ Layer Control giúp cho việc thay đổi các lớp làm việc.

Các lớp có thể Up/down để chồng lên hoặc ở dưới lớp khác. Việc sắp xếp này khá quan trọng để hiển thị tốt bản đồ, tránh bị che khuất nhau. Hoặc khi vẽ thì cần đưa lớp đang soạn thảo lên trên sẽ thuận tiện hơn.



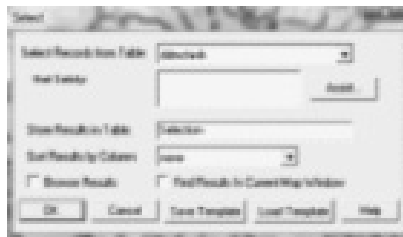
Có 4 biểu tượng: Visible: Có thể thấy; Editable: Có thể sửa chữa/biên tập; Selectable: Có thể chọn; Auto Label: Hiển thị các nhãn. Có thể loại hoặc thêm vào một lớp: Add/Remove

#### 6.3.1. Thay đổi định dạng cho một lớp

Bao gồm thay đổi màu, kiểu đường,...: Chọn đối tượng, hoặc chọn hết bằng quét hoặc chức năng Query/Select và chọn lớp dữ liệu cần thay đổi hiển thị; vào biểu tượng Region style hoặc Line Style, Symbol Style để thay đổi. Lúc này trong Layer Control lớp này đã được kích hoạt chức năng Editable. Cũng có thể thay đổi biểu hiện của lớp đó trong display của Layer Control, nhưng lúc này nó chỉ lưu theo Workspace chứ không lưu ở lớp dữ liệu gốc.

#### 6.3.2. Kết hợp các đối tượng có cùng chung một thuộc tính:

Trong quản lý tài nguyên, sau khi phân chia thành các đơn vị nhỏ như lô rừng, nhưng sau đó về quản lý có thể chỉ cần biết tổng



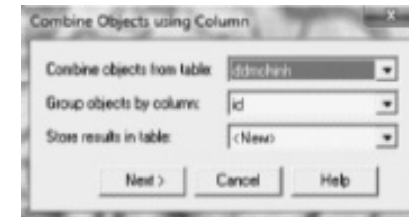
cắt lại  
hình

thể các nhóm trạng thái, trong khi đó một số lô là cùng trạng thái. Vì vậy có thể gộp các lô cùng trạng thái lại.

Sử dụng chức năng gộp các đối tượng **Table/Combine object using collume**: Trong đó chọn table để gộp đối tượng, trường dữ liệu cần gộp (column) và chọn lưu lớp này ở file đã có thành một file mới.

#### 6.3.3. Tính tự động diện tích đối tượng dạng vùng polygon và chiều dài dạng polyline

Mapinfo có chức năng tính toán diện tích tự động đối với các



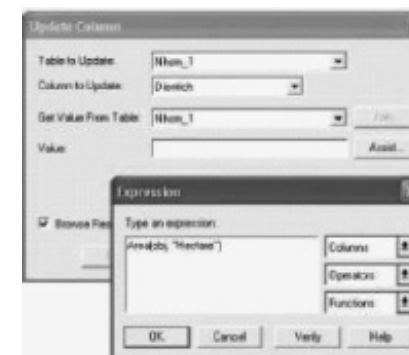
cắt lại  
hình

đối tượng dạng vùng (Polygon) như diện tích lô rừng, diện tích các đơn vị hành chính. Đồng thời có thể tính chiều dài đối tượng dạng đường, như chiều dài sông suối, đường xá,...

Tính diện tích: Vào menu Table/Update Column, chọn table (lớp dữ liệu) và cột (trường dữ liệu) cần xuất ra diện tích. Vào Assist để chọn công thức tính: Area (obj, "hectare"). Kích OK.

Tính chiều dài đường, sông suối: Table/Update Column: Chọn Table, Column, Assist và chọn hàm ObjectLen(Obj, "km").

#### 6.3.4. Tổng hợp dữ liệu - Redistrict



cắt lại  
hình

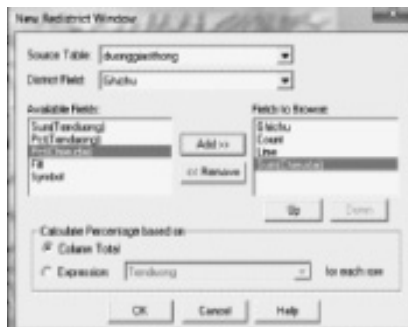
Trên cơ sở bảng dữ liệu ở các lớp bản đồ, có thể tổng hợp dữ liệu, ví dụ diện tích theo trạng thái rừng, chiều dài của các loại



đường. Sử dụng chức Redistrict: *Window/New Redistrict*: Chọn table, trường cần tổng hợp và chọn các trường dữ liệu muốn tổng hợp

#### 6.4. Đăng ký lại lưới tọa độ bản đồ

Trong thực tế đang sử dụng song hành hai hệ tọa độ UTM và



cắt lại hình

Districts Browser				
	Ghichu	Count	Line	Sum(Chieudai)
<input checked="" type="checkbox"/>	Tỉnh Lo 723	1		2.53
<input type="checkbox"/>	Duong Mon	5		12.37
<input type="checkbox"/>	XXXXX	0		0

Vn2000, và đôi khi cần chuyển về từ UTM sang Vn2000 hoặc ngược lại. Hoặc đôi khi tọa độ trên bản đồ có sai lệch với thực tế, cần kéo về tọa độ thực. Công việc này gọi là đăng ký lại lưới tọa độ.

Trước hết cần có hai lớp bản đồ: i) Lớp làm chuẩn với tọa độ đúng và ii) Lớp cần kéo về tọa độ chuẩn. Mở cả 2 các lớp bản đồ



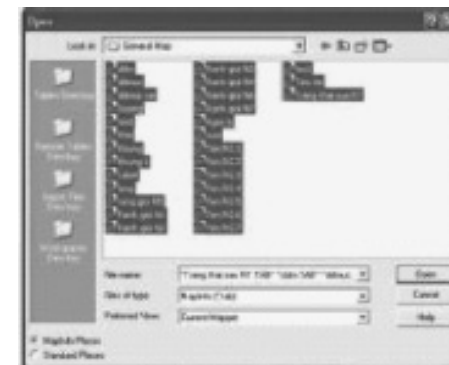
cắt lại hình

này và sử dụng chức năng đăng ký tọa độ. Tool/Register Vector: Bao gồm xác định tọa độ 3 điểm của lớp cần kéo (Transform) và 3 điểm đối chiếu trên lớp chuẩn (Reference). Kết thúc kích Snap.

#### 6.5. Biên tập bản đồ

Mở tất cả các lớp bản đồ cần cung cấp thông tin trong một cửa sổ bản đồ.

Vào menu File/Open Table. Giữ phím Shift và dùng chuột bấm vào lớp đầu tiên và lớp cuối cùng để chọn được toàn bộ các lớp cần



cắt lại hình

mở. Chọn Current Mapper trong phần Preferred View để toàn bộ các lớp được mở trong một cửa sổ bản đồ. Chọn Open để mở.

**Cắt một vùng bản đồ:**

Một số trường hợp các lớp bản đồ được số hóa và xây dựng cho một vùng lớn ví dụ quốc gia, tỉnh, huyện. Bây giờ chỉ cần có một bản đồ ở một khu vực nhỏ hơn. Như vậy cần cắt vùng cần quan tâm để tạo bản đồ.

Chọn vùng cắt: Có hai cách làm: i) Dựa vào ranh giới của đơn vị muốn cắt ví dụ như tiểu khu, mở chức năng editable của lớp này và kích chọn ranh giới; ii) Dùng chức năng vẽ vùng trong các công cụ vẽ vùng (polygon)

Chọn đối tượng làm ranh giới cắt và vào menu Map/Set clip region (Nhớ chọn đối tượng vùng đó và không cho phủ màu trắng để thấy các lớp bên dưới). Muốn hiển thị lại: Map / Clip region off

**Dán nhãn lên các lớp bản đồ:**



**cắt lại hình**

thái, diện tích, hoặc biện pháp lâm sinh, ....

Chọn nút Layer/Label/Chọn trường để xuất hiện tên trên bản đồ. Ví dụ tên lô

Nếu muốn xuất hiện nhiều trường: Ví dụ Tên lô, Trạng thái và diện tích: Vào Expression: Tenlo + Trangthai + Chr\$(13) + Dtich. Hàm Chr\$(13) là lệnh xuống hàng 13điểm. Các label được dán chỉ lưu lại ở .dạng workspace: File/Save as workspace.

**Tạo lưới bản đồ:**

Công việc này bao gồm hiển thị các thông tin cần thiết của từng lớp lên bản đồ chuyên đề, ví dụ mỗi lô cần có tên lô, trạng

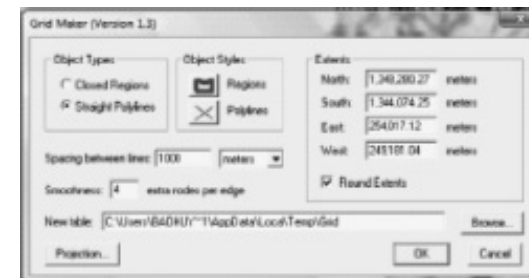
**cắt lại hình**



Tạo khung tọa độ: Kích chọn hình địa cầu, và kéo chuột quét vùng muốn phủ lưới tọa độ và chọn Straight poliline để hiện được tọa độ tự động. Trong hộp thoại cần chọn: Khoảng cách giữa 2 đường lưới là bao nhiêu m, chọn Browse để chỉ đường dẫn lưu lớp dữ liệu lưới tọa độ, đặt tên là Luoi UTM chẳng hạn. Vào Projection để kiểm tra phép chiếu tọa độ có đúng chưa. OK

Sau đó vào Layer Control và chọn label trong lớp lưới để hiện

**cắt lại hình**



thị tọa độ.

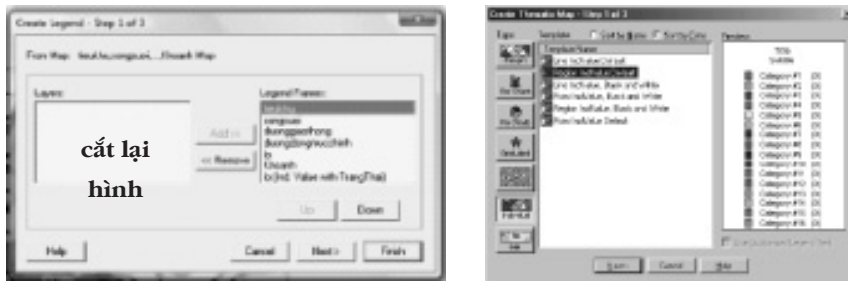
Trích lược bản đồ: Một phần mềm nhỏ được xây dựng chạy trong Mapinfo giúp cho việc cắt tất cả các lớp trong một vùng, đồng thời tạo lưới, tỷ lệ bản đồ,... Vào thanh menu chọn menu Trich luoc ban do (Chỉ nó menu này nếu đã cài đặt chương trình trích lược bản đồ)

**Tạo chú giải tự động cho các lớp bản đồ:**



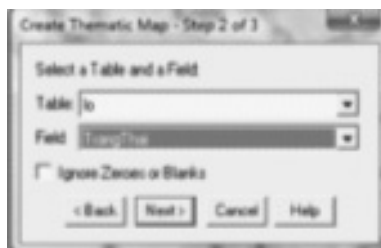
Tạo lớp chú giải tự động cho nhiều lớp dữ liệu: Map/Create legend, chọn một số lớp hay tất cả.

**Xây dựng bản đồ chuyên đề và chú giải cho các lớp vùng:**



- Map, chọn Create Thematic Map. Chọn Individual, Region IndValue Default. Next

- Chọn table và trường cần xây dựng bản đồ chuyên đề, (ví dụ



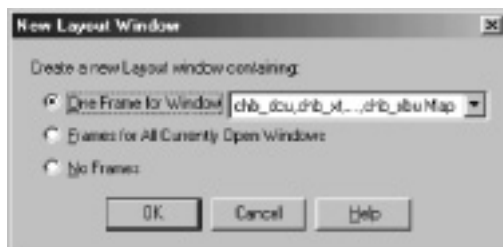
cắt lại hình

trường trạng thái rừng) để làm chú giải. Chọn Next để sang bước 3.

- Chọn kiểu vùng (Stype), nhãn (Legend). Lúc này chú giải của dạng vùng sẽ cùng nằm trong hộp chú giải của các lớp khác.

Đưa hướng bắc, thước tỷ lệ vào bản đồ: Sử dụng công cụ trên thanh Tool.

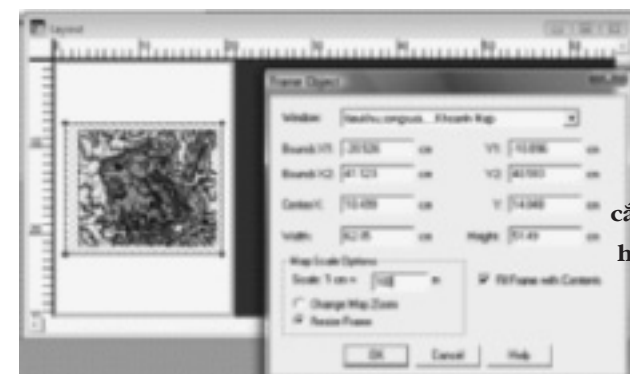
**Tạo cửa sổ Layout để xuất kết quả biên tập bản đồ:**



Đưa các lớp bản đồ vào vừa một khung cửa sổ: Map/Option: Trong When resizing Window: Chọn Preserve Current Scale để giữ tỷ lệ bản đồ hiện tại.

Vào menu Window, chọn New Layout Window: Sau đó chọn: Một khung cho các lớp bản đồ trong cửa sổ hiện hành; hoặc một khung cho tất cả các cửa sổ đang mở. Chọn hiển thị bao nhiêu trang, vào Layout/Display option để thay đổi số lượng tờ giấy trong phần Layout Size làm sao cho chứa được toàn bộ bản đồ.

**Thay đổi tỷ lệ bản đồ:** Kích đôi chuột lên bản đồ trong cửa



cắt lại hình

sổ Layout, rồi nhập tỷ lệ bản đồ vào phần 1 cm = ? m. Đồng thời chọn Resize frame để khung bản đồ có thể tràn ra khỏi khổ giấy khi tỷ lệ quá lớn

**Cài đặt in ấn bản đồ:**

Thiết lập khổ giấy và chiều của khổ giấy cho phù hợp với bản đồ: Vào menu File/Page Setup. Chọn khổ giấy và chiều giấy. Vào menu File/Print: Chọn máy in, khổ giấy, chất lượng in, ...

Cuối cùng luôn nhớ lưu kết quả biên tập bản đồ cuối cùng ở dạng Workspace: File/Save workspace

## 7. GIS TRONG QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN RỪNG VÀ MÔI TRƯỜNG

### 7.1. Điều chế rừng tự nhiên

Điều chế rừng là tổ chức không gian và thời gian rừng, vì vậy nó bao gồm việc quản lý đối tượng (chuỗi điều chế, coupe tác nghiệp) gắn với hệ thống thông tin địa lý, đồng thời các đối tượng địa lý này cũng thay đổi theo các nhân tố lâm phần. Do vậy khả năng ứng dụng GIS vào quản lý các khu điều chế rừng là rất tốt. Một cách tổng quát, nhờ công nghệ GIS, tài nguyên rừng trước hết được lưu trữ quản lý trên file điện tử của hệ thống GIS với bản đồ đi kèm; đồng thời trong quá trình quản lý sử dụng, tài nguyên rừng thay đổi theo không gian và thời gian như khai thác, tĩa thưa làm giảm trữ lượng; trồng rừng, tăng trưởng làm gia tăng diện tích và sản lượng rừng; với công nghệ GIS những thay đổi này dễ dàng được cập nhật, biến đổi, từ đó có thể quản lý lâu dài. Nếu so với cách làm truyền thống là quản lý dữ liệu, bản đồ trên giấy, thì việc thay đổi, cập nhật biến đổi tài nguyên lúc này trở nên khó khăn và phải làm lại từ đầu, mất rất nhiều kinh phí, công sức.

Các nội dung này có thể được tiến hành trong Mapinfo.

#### 7.1.1. Tạo lập các lớp cơ sở dữ liệu điều chế rừng

Trong Mapinfo, cơ sở dữ liệu có thể quản lý theo các cách sau:

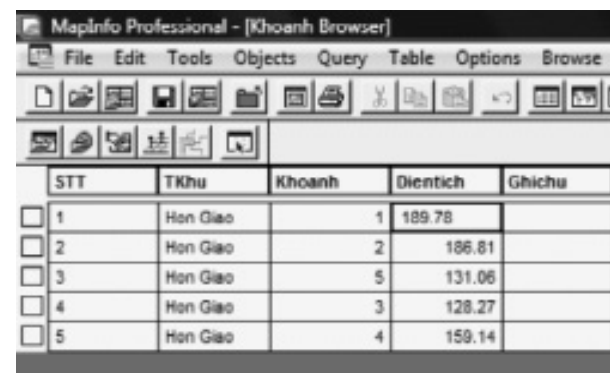
**Tạo lập cơ sở dữ liệu và bản đồ tài nguyên rừng:** Trong điều chế rừng, trước hết cần có bản đồ và cơ sở dữ liệu bao gồm các trường chính sau: Kiểu rừng, trạng thái, diện tích, trữ lượng, tổng diện ngang, độ tàn che, loài ưu thế, mật độ. Đồng thời diện tích rừng này được phân chia theo các đơn vị như lô, khoảnh, tiểu khu.

Như vậy trong điều chế rừng, cần tạo lập các lớp dữ liệu:

- Các lớp bản đồ nền như địa hình, sông suối, đường xá, ranh giới hành chính

- Các lớp ranh giới tiểu khu, khoảnh

- Lớp dữ liệu lô rừng: Lô rừng là đơn vị cơ bản để tổ chức điều chế rừng, đó là xác định giải pháp kỹ thuật lâm sinh, vì lô rừng là đơn vị nhỏ nhất, đồng nhất về trạng thái, lập địa. Lớp dữ liệu lô rừng được số hóa và tạo lập các trường dữ liệu cơ bản như: Kiểu rừng, trạng thái, diện tích, trữ lượng, tổng diện ngang, độ tàn che, loài ưu thế, mật độ.



STT	TKhu	Khoanh	Dientich	Ghichu
<input type="checkbox"/>	1	Hon Giao	1	189.78
<input type="checkbox"/>	2	Hon Giao	2	186.81
<input type="checkbox"/>	3	Hon Giao	5	131.06
<input type="checkbox"/>	4	Hon Giao	3	128.27
<input type="checkbox"/>	5	Hon Giao	4	159.14

Trên cơ sở lớp dữ liệu lô rừng, có thể cập nhật, chỉnh sửa các trường đã có trong quá trình quản lý sử dụng, ví dụ một lô rừng được khai thác gỗ, thì trữ lượng gỗ khai thác đó sẽ được nhập vào hệ thống trừ đi trữ lượng đã lấy ra. Hoặc có thể tạo ra một trường dữ liệu mới trên cơ sở quan hệ với các biến khác, ví dụ tăng trưởng có quan hệ với trữ lượng và được xác định thông qua một giá trị suất tăng trưởng, từ đây có thể tạo nên trường tăng trưởng, và giá trị của nó được tính tự động trên cơ sở dữ liệu của trường trữ lượng và một suất tăng trưởng cho trước; và như vậy nó cho phép quản lý tài nguyên ở trạng thái động và biến đổi theo thời gian, từ đó làm cơ sở điều chế rừng, quản lý sử dụng rừng ổn định theo tăng trưởng.

**Chỉnh sửa cập nhật dữ liệu:** Mở lớp dữ liệu có trường cần thay đổi, và vào New Browser, chọn lớp dữ liệu cần điều chỉnh số liệu, kích chọn các số liệu và chỉnh sửa, cập nhật

**Tạo ra một biến, trường mới với giá trị lấy từ các biến/trường đã có:** Ví dụ cần tạo ra một trường dữ liệu mới là trữ lượng khai thác của lô rừng  $Mkt\_lo = I\% \times M \times S$ , với cường độ khai thác ví

dụ là  $I\% = 20\%$ , M là trường trừ lượng đã có, và S là trường diện tích của lô rừng đã được tính tự động. Lúc này có thể sử dụng công thức tính toán để tạo trường dữ liệu trừ lượng khai thác của các lô rừng. Vào Table/Maintenance/Table Structure: Chọn table, khai báo thêm một trường là Mkt\_lo.

Sau đó vào chức năng tính toán giá trị biến mới: Table/Update



kiện và tính toán cập nhật cho trường Mkt\_lo.

Như vậy có thể thấy trong Mapinfo, dữ liệu có thể cập nhật, chỉnh sửa, liên kết và theo dõi biến động một cách thường xuyên, từ đây có thể phân tích theo những mục tiêu nhất định.

Từ các dữ liệu đã có, có thể tạo các bảng tổng hợp dữ liệu: Window/New Redistrict Window

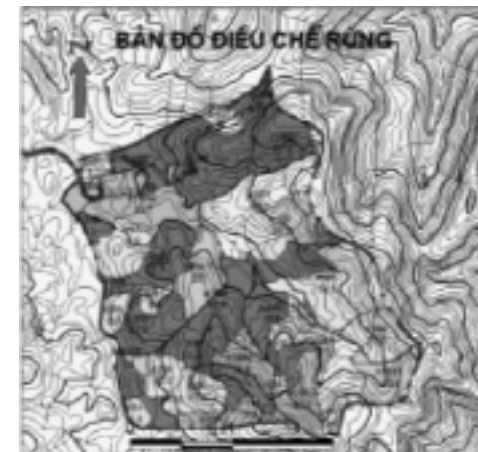


Column/ Chọn column update là Mkt\_lo. Vào tiếp: Assist: Đưa công thức tính Dientich\*0.2\*M\_ha. Trong thực tế không phải lô rừng nào cũng có thể khai thác, do đó trường Mkt\_lo chỉ được tính cho các lô rừng đạt tiêu chí khai thác, ví dụ  $M > 300m^3/ha$ . Lúc này có thể sử dụng công cụ lọc : Query/SQL Select để chọn ra các lô đạt điều

cắt lại  
hình

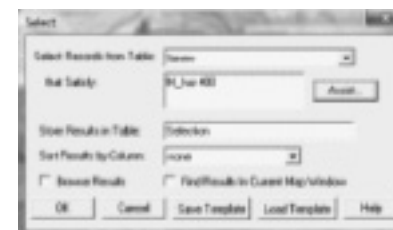
	TrangThai	Count	Fill	Sum(Dientich)	Sum(Mto)	Sum(Mkt_lo)
<input checked="" type="checkbox"/>	DT	4		79	0	0
<input type="checkbox"/>	BB	15		316	137,575	27,515
<input type="checkbox"/>	BA	16		224.6	27,380	5,476
<input type="checkbox"/>	BA2	6		106.7	35,345	7,069
<input type="checkbox"/>	BA1	5		69.8	15,534	3,106
<input type="checkbox"/>	****	0		0	0	0

Trong Mapinfo với cơ sở dữ liệu không gian địa lý của các lô rừng theo trạng thái và với các dữ liệu tài nguyên tương ứng, có thể tổ chức quản lý rừng điều chế theo các hình thức sau.



### 7.1.2. Xây dựng bản đồ giải pháp kỹ thuật lâm sinh

Bản đồ và dữ liệu để áp dụng biện pháp lâm sinh là vấn đề cơ bản trong quản lý, điều chế rừng. Biện pháp lâm sinh thường dựa vào trạng thái rừng thông qua trữ lượng rừng hiện tại. Do vậy có thể phân cấp trữ lượng để xác định biện pháp lâm sinh. Sử dụng chức năng xây dựng bản đồ chuyên đề dạng Ranges (Sắp xếp). Vào Map/Create Thematic Map: Chọn dạng Ranges



cắt lại hình

### 7.1.3. Xây dựng bản đồ khu vực đặt coupe khai thác

Sau đó chọn table chứa thông tin M, ví dụ là lớp dữ liệu lô rừng (lonew), và chọn trường trữ lượng: M\_ha.

Sau đó vào Ranges, chọn Custom để đưa ra cấp độ sắp xếp trữ lượng cho các giải pháp lâm sinh. Ví dụ chia làm 5 cấp: <10m<sup>3</sup>/ha: Trồng rừng/cải tạo rừng, 10 - 100m<sup>3</sup>/ha: Làm giàu rừng, 100 - 200m<sup>3</sup>/ha: Nuôi dưỡng và > 200m<sup>3</sup>/ha: Khai thác chọn. Kết quả xuất ra là một bản đồ xác định nhanh chóng các lô rừng theo từng biện pháp lâm sinh, diện tích, trữ sản lượng.



cắt lại hình

bản dựa vào trữ lượng (M/ha). Trường M được tạo ra theo lô rừng và được cập nhật tăng trưởng, lúc này có thể tạo một trường M thay đổi sau n năm là  $M_n = M(1 + P_m \times n)$ , trong đó  $P_m$  là suất tăng trưởng, ví dụ là 2%/năm và n là số năm theo dõi, với trường mới này thì  $M_n$  luôn được cập nhật theo tăng trưởng. Trên cơ sở theo dõi được các lô rừng có thể đưa vào khai thác nếu đạt tiêu chí về

Khai thác sử dụng rừng bền vững là yêu cầu quan trọng của điều chế rừng. Do đó việc xác định vị trí khai thác ở những nơi đạt tiêu chuẩn khai thác là việc làm cần thiết, đồng thời cần xác định được khối lượng khai thác. Từ đó giúp cho việc giám sát khai thác rừng, theo dõi tài nguyên sau khai thác.

Có nhiều tiêu chí để xác định đối tượng khai thác, nhưng cơ

ID	Longitude	Traodinh	Truong	Thanh	Trung	Lu	Lu	Lu	Lu	Lu	Lu	Lu
1.0	10.0	27.5	400	32.0	400.00	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	10.0	40.0	400	32.0	400.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	10.0	67.5	400	32.0	400.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	10.0	95.0	400	32.0	400.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	10.0	122.5	400	32.0	400.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	10.0	150.0	400	32.0	400.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	10.0	177.5	400	32.0	400.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	10.0	205.0	400	32.0	400.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	10.0	232.5	400	32.0	400.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	10.0	260.0	400	32.0	400.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	10.0	287.5	400	32.0	400.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.0	10.0	315.0	400	32.0	400.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

cắt lại hình

trữ lượng tối thiểu.

Trong Mapinfo sử dụng chức năng lựa chọn đối tượng: Query/Select. Sau đó chọn Assist để chọn trường trữ lượng theo điều kiện, ví dụ có M\_ha > 400m<sup>3</sup>/ha (Ví dụ lô có M>400m<sup>3</sup>/ha sẽ được đưa vào khai thác trong 5 năm đến). Sử dụng chức năng tuy vấn dữ liệu.

Vào Menu: Query/Select: Chon table và Assist: Và Expression: M\_ha>400

Kết quả lọc được các lô rừng có M\_ha>400m<sup>3</sup>/ha sẽ đưa vào khai thác trong 5 năm đến; đồng thời dựa vào trường lượng khai thác của lô Mkt\_lo sẽ có được trữ lượng khai thác cho từng lô rừng.

Trên cơ sở đó lập một bản đồ ứng với các lô đã lọc ra: Window/New Map Window: Chọn bảng dữ liệu vừa lọc ra và các lớp bản đồ nên cần thiết cho bản đồ như đường đồng mức, sông suối,



giao thông, ranh giới tiểu khu, khoảnh,... Kết quả sẽ có được bản đồ chỉ ra vị trí, trữ lượng khai thác trong 5 năm đến.

#### 7.1.4. Bản đồ quản lý luân kỳ khai thác



trở lại khai thác trên lô rừng đó (trong kỹ thuật khai thác chọn), bảo đảm rừng đã phục hồi ít nhất bằng trữ lượng trước lúc khai thác.

Lập một cơ sở dữ liệu và bản đồ luân kỳ sẽ giúp cho việc quản lý rừng có hiệu quả. Với luân kỳ  $L$  được tính qua lượng khai thác  $Mkt/ha$  và tăng trưởng  $Zm = Pm \times M/ha$ , giả sử  $Pm = 2\%$ , thì  $L = Mkt/ha / (Zm) = Mkt/ha / (2\% \times M/ha)$ . Lập một trường luân kỳ và giá trị của nó được tính qua 2 trường  $Mkt$  và  $M$ , ngoài ra có thể thêm một trường là năm trở lại khai thác  $Nkt = Nht + L$ , trong đó  $Nht$  là trường thời gian của năm hiện tại. Từ đó có thể lập bản đồ thời gian khai thác quay vòng theo luân kỳ.

Từ đây lập bản đồ phân thời gian luân kỳ. Sử dụng chức năng xây dựng bản đồ chuyên đề dạng Ranges (Sắp xếp). Vào Map/ Create Thematic Map: Chọn dạng Ranges, từ đây chọn cấp số năm sắp xếp luân kỳ khai thác chọn.

Hoặc lập được bản đồ năm khai thác cho các lô rừng dựa vào trường dữ liệu  $Nkt$  đã lập.

Như vậy có thể thấy có rất nhiều ứng dụng rất cơ bản của GIS và có thể thực hiện đơn giản trong Mapinfo để điều chế rừng, tóm

Luân kỳ khai thác đóng vai trò quan trọng trong bảo đảm quản lý sử dụng rừng bền vững. Luân kỳ khai thác là thời gian được phép



cắt lại hình

tắt lại nó có thể thực hiện được:

- Lập bản đồ và cơ sở dữ liệu tài nguyên rừng
- Theo dõi động thái tài nguyên rừng, dự báo trữ sản lượng rừng dựa vào mối quan hệ giữa trữ lượng và tăng trưởng.
- Lập bản đồ các biện pháp kỹ thuật lâm sinh dựa vào các trường dữ liệu theo các tiêu chí đề ra như trữ lượng, loài cây, độ tàn che, mật độ....
- Lập bản đồ cơ sở dữ liệu khai thác rừng bền vững bao gồm luân lý, trữ lượng khai thác, địa điểm, thời gian.

Các khả năng trên nếu được áp dụng trong quản lý rừng sẽ mang lại hiệu quả cao, chỉ với dữ liệu đầu vào chính xác, thông tin dữ liệu tài nguyên rừng sẽ được quản lý, cập nhật và có thể xuất ra nhiều bản đồ chuyên đề, dữ liệu đáp ứng các yêu cầu khác nhau trong điều chế rừng một cách lâu dài.

## 7.2. Quản lý dự báo sản lượng rừng trồng



Sản lượng rừng trồng bao gồm các nhân tố chính như mật độ, trừ lượng, trữ lượng gỗ sản phẩm, kích thước bình quân, ... và các nhân tố này thay đổi theo thời gian nhờ tăng trưởng. Quản lý sản lượng rừng trồng là có được số liệu sản lượng hiện tại cũng như sản lượng trong tương lai, làm cơ sở quản lý, lập kế hoạch kinh doanh

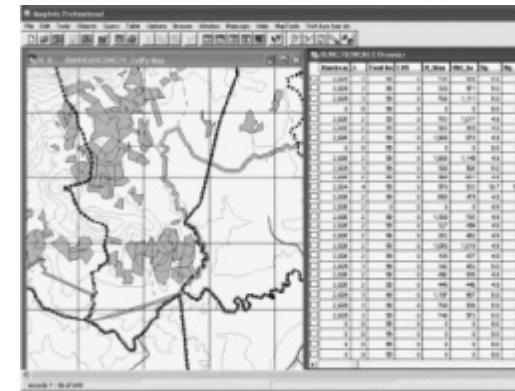
Các nhân tố sản lượng rừng trồng lại có quan hệ chặt chẽ với nhau và biến đổi theo thời gian thông qua tăng trưởng của một loài nhất định và được phân bố cụ thể trên các diện tích lô rừng. Tất cả mối quan hệ này và sinh trưởng của rừng trồng đều có thể mô hình hóa toán học. Với tính chất quan hệ đó và gắn với yếu tố không gian phân bố rừng, động thái rừng theo thời gian; có thể tạo lập các cơ sở dữ liệu, bản đồ trong GIS để quản lý, dự báo sản lượng rừng trồng.

### 7.2.1. Tạo cơ sở dữ liệu rừng trồng trong GIS



Từ bản đồ nền, số hóa các lớp dữ liệu như: địa hình, sông suối, đường giao thông, ranh giới hành chính, tiểu khu, và cuối cùng là số hóa các khu vực, lô rừng trồng... sau đó kết hợp các lớp để có bản đồ tự nhiên khu vực và rừng trồng.

Sử dụng các mô hình hồi quy đa biến được thiết lập bằng phần



**cắt lại hình**

mềm Statgraphics trong quá trình xây dựng biểu sản lượng, chuyển qua phần mềm Mapinfo Professional, xây dựng bảng dữ liệu và tạo thành một lớp bản đồ có chứa các thông tin sản lượng rừng trồng.

Dưới đây minh họa việc ứng dụng cho quản lý rừng trồng keo lai. Các bước tạo lập cơ sở dữ liệu quản lý rừng trồng keo lai:

- Tạo một lớp bản đồ và cơ sở dữ liệu rừng trồng keo lai: Tên file: *rungtrongkeo.tab*

- Thiết lập các trường dữ liệu phục vụ việc quản lý sản lượng rừng: Trong lớp “rungtrongkeo” cần tiến hành lập các trường liên quan đến các nhân tố sản lượng như: Năm trồng, mật độ thửa (Nth), Cấp năng suất (CNS), mật độ/ha (N/ha), tuổi (A), đường kính bình quân (Dg), chiều cao bình quân (Hg), thể tích bình quân (Vbq), thể tích sản phẩm đầu nhỏ 2cm (Vspdn2), thể tích sản phẩm đầu nhỏ 10cm (Vspdn10), trữ lượng (M), Mspdn2, Mspdn10, ΔM (Các giá trị lâm phần được lập/ha và cho thửa đất trồng rừng)... Trong Mapinfo: Table/Maintenance/Table Structure, chọn lớp bản đồ “rungtrongkeo”, xuất hiện cửa sổ Modify Table structure, từ đây khai báo mở các trường dữ liệu.

- Tính toán giá trị các trường chưa giá trị sinh trưởng, sản lượng

rừng:

Thông qua các mô hình sinh trưởng đã lập khi xây dựng biểu sản lượng, tiến hành tạo dữ liệu cho các trường như sau: Vào menu Table/Update Column, hộp thoại Update Column xuất hiện, từ đây dựa theo các mô hình đã xây dựng, nhập dữ liệu cho từng trường. Ví dụ nhập liên kết dữ liệu cho các trường:

$$Hg = 37.79701 \exp(-3.45145 \times A^{-0.72})$$

$$Dg = 1.491 \times A^{0.45886} \times Hg^{0.5672}$$

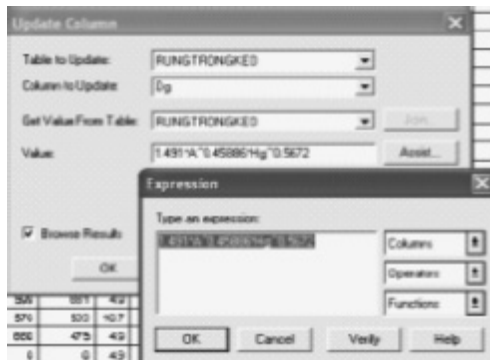
$$Vbq = 0.000107 \times A^{0.916762} \times Hg^{2.06082}$$

$$Vspdn2 = 0.977631 \times Vbq$$

$$Vspdn10 = 0.24906 + 0.0756812 \times \ln(Vbq)$$

Trong đó A là tuổi lâm phần được lấy từ trường tuổi, từ đó tính được trường Hg qua mô hình, tiếp tục trường Dg được dự báo trên cơ sở trường dữ liệu A và Hg. Và tiếp tục như vậy, nhập các mô hình để dự báo các chỉ tiêu khác như Vbq, Vspdn2, Vspdn10 ở các trường dữ liệu sản lượng.

Các giá trị trữ lượng cũng được tính theo công thức liên kết



cắt lại  
hình

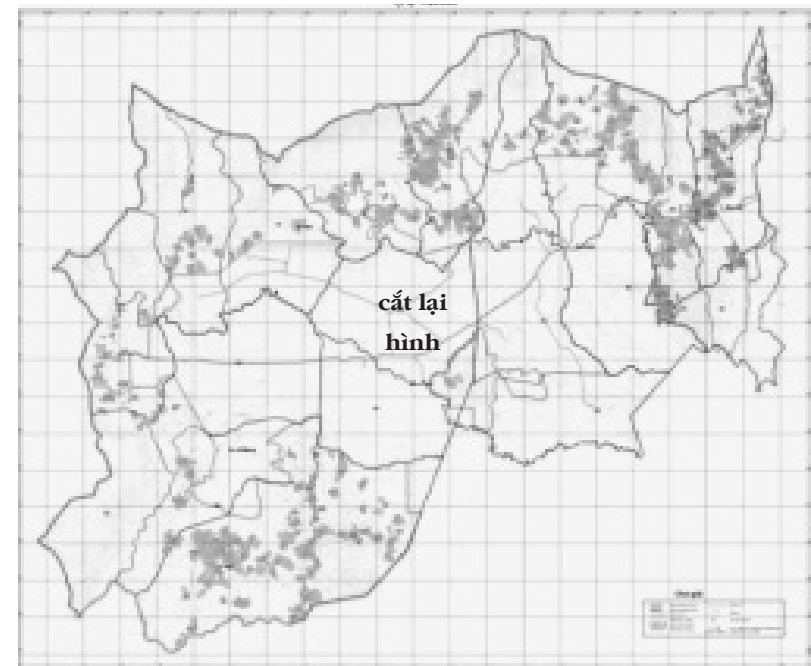
Kết quả đã tạo lập được trong Mapinfo một bộ cơ sở dữ liệu quản lý sản lượng rừng trồng kéo dài; bộ dữ liệu này được thiết lập và liên kết thông qua các mô hình sinh trưởng bình quân, do vậy có thể tự động cập nhật, thay đổi theo thời gian.

### 7.2.2. Quản lý và dự báo sản lượng rừng trồng

các trường dữ liệu:  $M = N.Vbq$ ,  $Mspdn2 = N.Vspdn2$ ,  $Mspdn10 = N.Vspdn10$ , trữ lượng, sản phẩm của cả lô/thửa:  $Mthua = VbqxN-thua, \dots$  và giá trị tăng trưởng bình quân  $\Delta M = M/A$ . Như vậy các giá trị lâm phần cũng được tự động tính toán dựa vào các mối quan hệ.

cắt lại  
hình

Hình 1.2: Bộ dữ liệu quản lý sản lượng rừng trồng từ GIS



cắt lại  
hình

Hình 1.3: Bản đồ phân bố rừng trồng

Trong quản lý rừng trồng, người trồng rừng luôn mong muốn biết được sản lượng rừng của mình, kích thước sản phẩm ở hiện tại cũng như trong những năm đến sẽ là bao nhiêu. Đây là cơ sở để quyết định đầu tư và lập kế hoạch kinh doanh. Điều này có thể thực hiện một cách có hệ thống trong GIS.

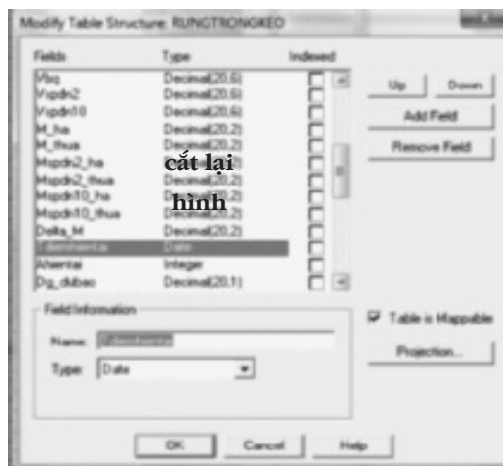
Trong phần mềm Mapinfo Professional, sau khi đã xây dựng cơ sở dữ liệu và tạo được các trường dữ liệu sản lượng theo các mô hình quan hệ, có thể sử dụng nó như là công cụ để quản lý, dự báo sản lượng rừng trồng.

Quản lý, dự báo sản lượng rừng theo từng thời điểm khác nhau bằng cách xây dựng mô hình dự báo sản lượng cho các năm tiếp theo. Có nghĩa là lập hàm đếm thời gian tự động, từ đó xác định tuổi lâm phần ở những năm tiếp theo tự động, từ đó thông qua các mô hình, sản lượng rừng được cập nhật theo thời gian.

Các bước như sau:

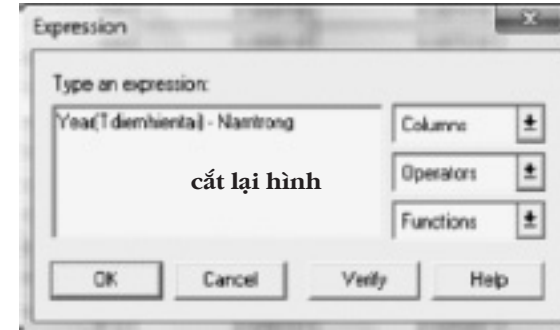
- Tạo một trường xác định ngày hiện tại (ngày này sẽ chạy theo thời gian) tdiemhientai: Vào trong mục tạo trường, lập một trường tdiemhientai, type là Date. Lập dữ liệu tự động tính thời gian của trường này: Vào Update Column, dùng hàm Curdate() để xác định ngày theo thời gian.

- Tạo một trường tính tuổi lâm phần tự động theo thời gian



Adubao: vào trong mục Update Column và lập hàm Year (tdiemhientai) – Namtrong. Trường này sẽ đọc thời gian hiện tại về năm và trừ đi năm trồng sẽ cho giá trị tuổi ở các điểm sau đó.

- Trên lớp “rungtrongkeo”, tiến hành mở thêm trường dữ liệu



dự báo trên cơ sở của các mô hình như sau: Hgdubao = f(Adubao); Dgdubao = f(Adubao, Hgdubao), Vbqdubao = f(Adubao, Hgdubao), Vspdubao = f(Vbqdubao), Mdubao = Nthua x Vbqdubao, Mspdubao = Nthua x Vspdubao

Như vậy đã tạo lập được cơ sở dữ liệu được cập nhật tự động sản lượng theo thời gian; chỉ cần mở bảng dữ liệu là có được các chỉ tiêu sản lượng trong tương lai, và có thể chuyển sang Excel để in ấn, báo cáo.

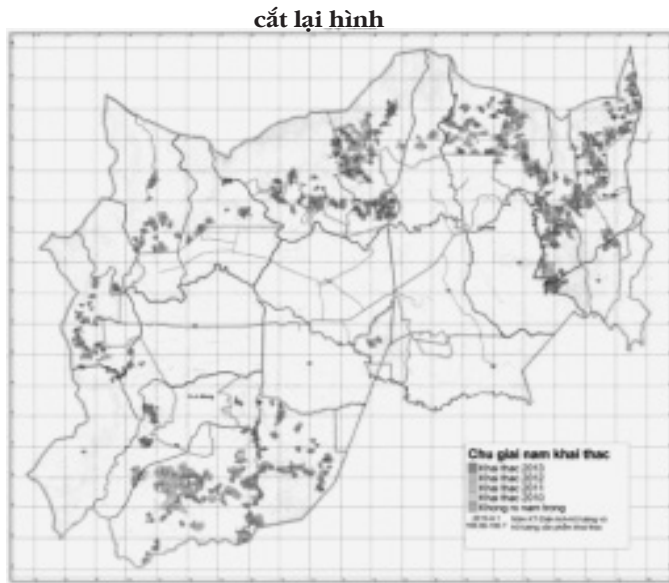
### 7.2.3. Quản lý các lô rừng trồng khai thác theo thời gian

Tranhsinh	diện tích	Ngày_khai	Ngày_khai	Ngày_khai	Ngày_khai	Ngày_khai	Ngày_khai	Ngày_khai	Ngày_khai	Ngày_khai
0	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
1	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
2	4.0	4.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
3	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
4	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
5	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
6	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
7	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
8	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
9	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
10	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
11	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
12	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
13	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
14	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
15	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
16	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
17	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
18	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
19	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
20	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
21	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
22	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
23	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
24	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
25	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
26	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
27	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
28	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
29	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
30	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
31	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
32	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
33	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
34	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
35	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
36	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
37	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
38	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
39	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
40	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
41	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
42	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
43	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
44	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
45	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
46	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
47	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
48	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
49	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
50	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
51	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
52	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
53	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
54	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
55	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
56	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
57	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
58	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
59	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
60	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
61	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
62	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
63	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
64	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
65	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
66	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
67	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
68	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
69	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
70	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
71	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
72	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
73	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
74	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
75	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
76	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
77	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
78	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
79	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
80	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
81	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
82	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10	01/12/10	01/01/11	01/02/11
83	0.0	7.0	01/07/10	01/08/10	01/09/10	01/10/10	01/11/10			

Vấn đề đặt ra đặt ra cho người kinh doanh rừng trồng là sắp xếp các lô rừng theo thời gian khai thác và sản lượng của nó; có được những thông tin này sẽ hỗ trợ đắc lực cho kế hoạch kinh doanh rừng trồng.

Sau khi xây dựng cơ sở dữ liệu và tạo được các trường dữ liệu theo các mô hình quan hệ, có thể sử dụng nó như là công cụ để quản lý, đề xuất các giải pháp lâm sinh. Qua kết quả trong phần mô hình hóa quá trình sinh trưởng cây bình quân, đã phát hiện ra tuổi thành thực số lượng của keo lai (tuổi khai thác chính) là tuổi 7. Như vậy ở đây cần xác định các lô rừng khai thác theo năm nào, làm cơ sở lập kế hoạch khai thác và bán sản phẩm.

Đầu tiên tạo thêm trường dữ liệu “namkhaithac” trong lớp dữ



Hình 7.5: Quản lý thời gian và sản lượng khai thác rừng trồng

liệu “rungtrong keo”, năm khai thác được tính thông qua năm trồng và tuổi thành thực để khai thác, namkhaithac = namtrong + 7. Từ đó lập thêm các trường dữ liệu về sản lượng tại thời điểm khai thác với tuổi là 7 thông qua các mô hình.

Sau khi đã tạo trường dữ liệu mới tiếp tục sử dụng công cụ xây

dựng bản đồ chuyên đề theo dạng Range, trong đó chỉ tiêu để xây dựng thành các cấp khác nhau là “namkhaithac”.

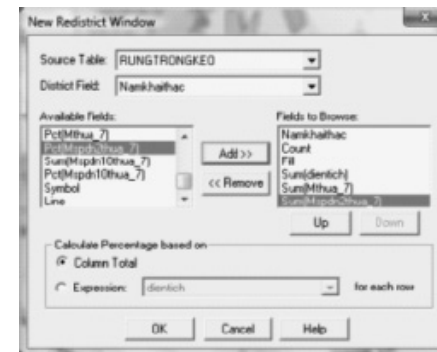
Để xây dựng bản đồ chuyên đề dạng Range, vào Map/ Greate Thematic Map/ Region Ranges Default sau đó chọn lớp dữ liệu, trường cần quản lý khai thác “namkhaithac”; kết quả được bản đồ chuyên đề thể hiện năm khai thác và sản lượng bao gồm: Năm khai thác, diện tích, M, Mspdn2 của các lô rừng.

Như vậy, thông qua cách làm trên, từ đây tại mỗi năm khác nhau sẽ biết được những lô thửa nào được phép khai thác, diện tích khai thác, trữ lượng và trữ lượng sản phẩm khai thác.

Đồng thời sử dụng chức Redistrict để tổng hợp diện tích, sản lượng rừng khai thác theo năm. Vào menu: Window/New Redistrict Window. Trong hộp thoại xác định lớp dữ liệu rungtrongkeo, chọn trường là namkhaithac, sau đó chọn tính tổng diện tích, trữ lượng, sản lượng gõ đầu nhỏ ở tuổi thành thực.

### 7.3. Quản lý giám sát đa dạng sinh học

cắt lại hình



	Namkhaithac	Count	Fill	Sum(dientich)	Sum(Mthua_7)	Sum(Mspdn2thua_7)
■	2012	48		101.26	9,609.81	9,394.82
□	2013	156		333.45	32,647.28	31,916.95
□	0	339		754.27	241	235.61
□	2011	53		170.88	16,433.71	16,066.09
□	2010	53		118.97	11,341.4	11,087.65

Bảng 7.1: Kết quả dữ liệu trong quản lý sản lượng khai thác từ rừng trồng theo thời gian



Đa dạng sinh học một cách tổng quát là sự đa dạng về hệ sinh thái, cảnh quan; đa dạng về loài và đa dạng về nguồn gen. Vì vậy quản lý, giám sát đa dạng sinh học là việc theo dõi, cập nhật thông tin dữ liệu về các thành phần của của hệ thống sinh học đó.

Công nghệ GIS là một công cụ hữu hiệu trong giám sát đa dạng sinh học, nó giúp cho:

- Lưu trữ và cập nhật thông tin đa dạng sinh học một cách có hệ thống, lâu dài và gắn với bản đồ, tọa độ địa lý cụ thể.
- Có thể thành lập các bản đồ và cơ sở dữ liệu chuyên đề để quản lý như: Vùng và mật độ phân bố động thực vật, vùng và mức độ tác động, phạm vi di chuyển của thú, .....
- Giúp đưa ra các giải pháp thích hợp dựa trên động thái của các quần xã sinh vật, các tác động.

### **7.3.1. Tổ chức hệ thống giám sát đa dạng sinh học và sự tác động**

Tổ chức giám sát đa dạng sinh học và sự tác động là nhiệm vụ chủ yếu của khu bảo tồn thiên nhiên, vườn quốc gia. Trên cơ sở tổ chức giám sát có tính hệ thống, khoa học sẽ giúp cho việc quản lý bảo tồn, bảo vệ tài nguyên có hiệu quả.

Tổ chức giám sát cần trả lời các câu hỏi: Ai giám sát? giám sát cái gì? ở đâu? phương pháp? tần suất? Cơ sở dữ liệu được thu thập và các quản lý, báo cáo.

Công việc này bao gồm các bước:

- Thiết kế hệ thống giám sát, đánh giá đa dạng sinh học và sự tác động đến tài nguyên
- Tổ chức giám sát, đánh giá, thu thập dữ liệu
- Quản lý cơ sở dữ liệu, báo cáo.

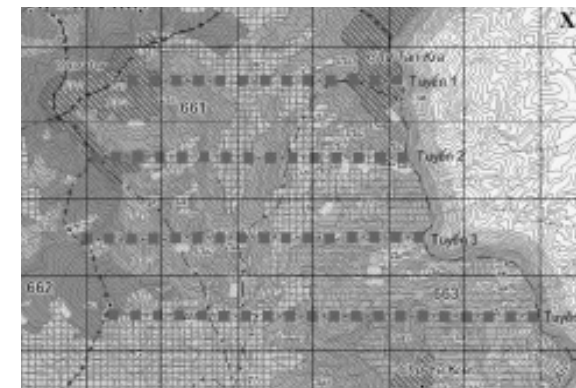
Thiết kế hệ thống giám sát đa dạng sinh học và tác động bao gồm 2 khía cạnh: Tiếp cận tại cộng đồng để đánh giá nhu cầu, tác động đến nguồn tài nguyên đa dạng sinh học; và giám sát đánh giá trên hiện trường. Ở đây trình bày cách thiết kế hệ thống giám sát trên thực địa.

*Xác định khu vực, quy mô giám sát:* Để thiết kế hệ thống giám sát, cần xác định khu vực (tiểu khu, lưu vực, vùng cần giám sát). Thông thường đối với vườn quốc gia, việc giám sát, bảo vệ rừng được phân chia cho các trạm kiểm lâm; do đó có thể dựa vào khu vực phân công này để thiết kế hệ thống giám sát.

*Xác định hệ thống tuyến, điểm giám sát:* Tức là bố trí các các tuyến, điểm trong toàn bộ khu vực để giám sát, thu thập dữ liệu đa dạng sinh học và mức độ tác động. Có các phương pháp thiết kế sau:

Tuyến giám sát hệ thống: Hệ thống tuyến được phân bố song song và cách đều nhau, cự ly giữa chúng tùy thuộc vào khả năng nhân lực, đầu tư, thông thường là 1-2km; hướng tuyến phải đi vuông góc với hệ thống đường đồng mức chính để đi qua được các dạng địa hình, phân bố động thực vật. Cách làm này có ưu điểm là phân bố khách quan hệ thống tuyến, tuy nhiên thường khó thực hiện đối với các khu vực quá dốc, hiểm trở, không thể đi thẳng một tuyến từ dưới lên trên đỉnh núi.

Tuyến giám sát theo địa hình: Hệ thống tuyến theo địa hình



**Hình 7.6: Thiết kế tuyến giám sát hệ thống**

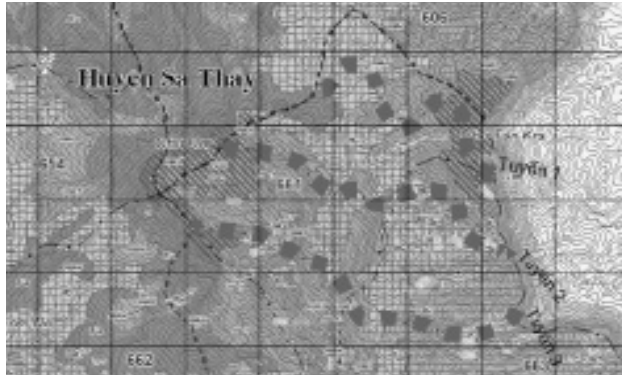
không nhất thiết phải song song và cách đều như trên; dựa vào địa hình, phân bố tài nguyên mà thiết kế các tuyến đi cố gắng phân bố rải trong khu vực giám sát, đi qua được các kiểu rừng, cảnh quan, đi qua các nơi có nguy cơ bị tác động... như vậy tuyến có thể lượn theo địa hình, nhưng phải đi từ thấp đến cao, từ gần



đến xa và rải khắp trong khu vực. Phương pháp này là tính khả thi trong điều kiện địa hình phức tạp, tuy nhiên cũng có hạn chế là phụ thuộc vào chủ quan của người lập tuyến.

Các tuyến cần được đặt tên, lấy tọa độ và đưa lên bản đồ giám sát.

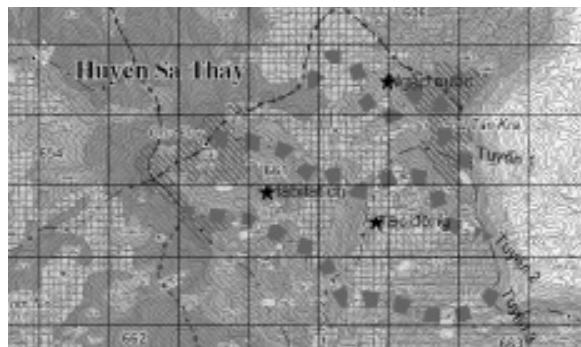
Điểm giám sát, giám sát Habitat: Điểm giám sát được bố trí



Hình 7.7: Thiết kế tuyến giám sát theo địa hình

và có thể lập riêng cho loài đặc biệt cần giám sát. Bao gồm vị trí tọa độ, các đặc trưng của hệ sinh thái, sinh cảnh, thành phần loài, số lượng cá thể, các đặc điểm habitat, các thông tin về yếu tố tự nhiên, tác động,...

Mỗi loại sinh vật, thành một lớp bản đồ, dữ liệu trong GIS riêng. Đối với vùng tác động, lập riêng một lớp dữ liệu. Từ đây có thể



Hình 7.8: Điểm giám sát trên tuyến và Habitat

tương đối đều trên tuyến, hoặc tại các vị trí đặc trưng cho các đối tượng giám sát còn gọi là habitat, tức là nơi có sinh cảnh đặc biệt cho một loài hay nhóm loài nào đó; tại mỗi điểm Habitat cần được định vị tọa độ, mô tả, giám sát hệ sinh thái, kiểu rừng, cảnh quan, nơi sống, thành phần loài, mật độ,... mức độ tác động.

**Tổ chức giám sát, đánh giá, thu thập dữ liệu:** Trên cơ sở hệ thống các tuyến, điểm giám sát; lập kế hoạch giám sát bao gồm tần suất và ai tham gia, trong đó lưu ý thu hút sự tham gia của người dân trong vùng để nâng cao nhận thức, trách nhiệm và đồng thời chia sẻ học hỏi kiến thức bản địa của họ; đồng thời sử dụng các bảng mẫu thu thập dữ liệu cho tuyến và điểm để ghi chép dữ liệu. Các dữ liệu này bao gồm các thông tin về hệ sinh thái, sinh cảnh, các yếu tố tự nhiên và xã hội, thành phần loài,... và tọa độ của chúng theo tuyến hoặc theo điểm Habitat.

**Quản lý cơ sở dữ liệu:** Giám sát đa dạng sinh học là việc làm thường xuyên, lâu dài. Do đó cơ sở dữ liệu cần được lưu trữ có tính hệ thống để so sánh, viết các báo cáo và đề xuất các giải pháp bảo tồn, bảo vệ thích hợp. Công việc này rất hữu ích và tiết kiệm nhân lực nếu ứng dụng GIS.

### 7.3.2. Ứng dụng GIS trong quản lý giám sát đa dạng sinh học

Trên cơ sở thông tin dữ liệu đã thu thập một các có hệ thống nói trên, lập thành cơ sở dữ liệu để đưa vào quản lý trong hệ thống GIS. Cơ sở dữ liệu được lập cho từng tuyến, ô, điểm Habitat

Hệ sinh thái	Kiểu rừng	Cảnh quan	Habitat	Tọa độ		Loài thực vật ưu thế	Loài động vật chính	Loài chim chính	Đất	Vị trí	Độ dốc	Cao	P	-	-
				X	Y										

Bảng 7.2: Cơ sở dữ liệu về hệ sinh thái, kiểu rừng, cảnh quan

Tuyến số	Ô số	Tọa độ		Loài	N/ô	IV%	M (m <sup>3</sup> /ô)	Công dụng với cộng đồng	Bộ phận lấy	Thời gian thu hái	Công dụng đối với bảo tồn
		X	Y								

Bảng 7.3: Cơ sở dữ liệu thực vật, lâm sản ngoài gỗ

Tuyến số	Tuyến phụ số	Tọa độ		Loài	Số dấu chân	Số đồng phân	Ước lượng số con	Thức ăn	Sinh cảnh/habitat
		X	Y						

Bảng 7.4: Cơ sở dữ liệu thú

quản lý và lập các bản đồ chuyên đề phục vụ giám sát và quản lý.

Các cơ sở dữ liệu trên có thể được nhập vào Excel, sau đó chuyển vào trong Mapinfo hoặc ArcGis và tạo thành lớp dữ liệu hiển thị thành các điểm. Các tuyến có thể biểu diễn thành các điểm quan sát liên tiếp. Các habitat biểu diễn thành từng điểm. Mỗi điểm có các cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học đi kèm.

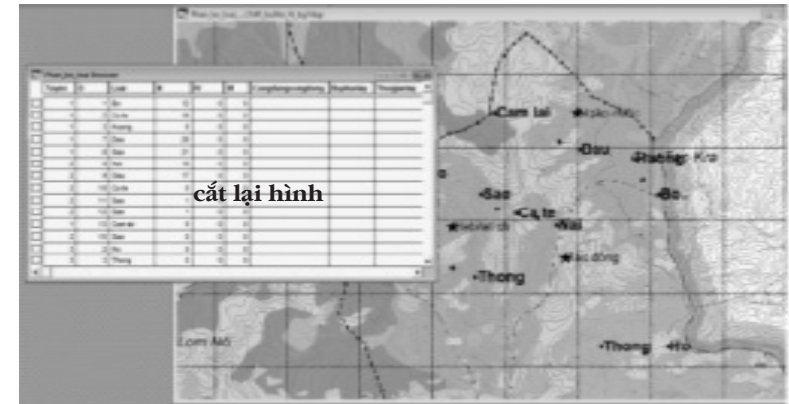
**Lập bản đồ và quản lý dữ liệu phân bố loài bảo tồn:**

Trên cơ sở dữ liệu ô, tuyến giám sát, tạo một lớp dữ liệu tọa độ điểm các loài và cơ sở dữ liệu như mật độ, trữ lượng, .....

Từ đây dễ dàng hiển thị vị trí loài trên bản đồ và cơ sở dữ liệu đi kèm. Dữ liệu này được thường xuyên cập nhật theo định kỳ giám sát

**Lập bản đồ và dữ liệu mật độ phân bố loài:**

Trong bảo tồn, điều rất quan tâm là vùng phân bố, mật độ của

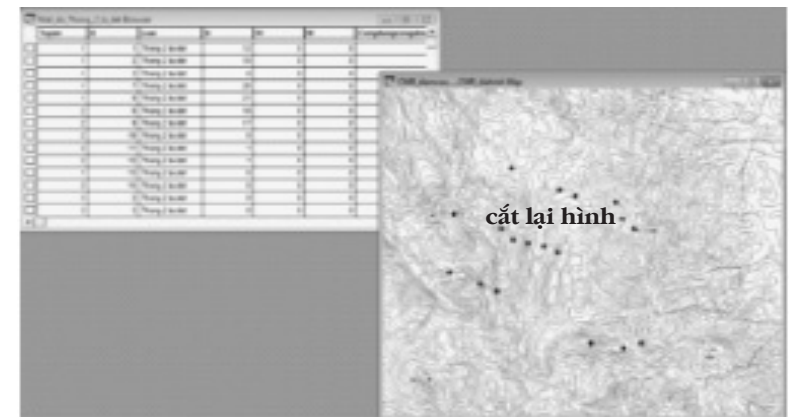


Hình 7.9: Bản đồ và dữ liệu phân bố động thực vật

chúng; trong đó đối với thú rừng thì càng quan trọng, vì nó cho biết hướng di chuyển theo mùa và quần thể. Do đó thu thập dữ liệu và quản lý trong GIS là hữu ích cho nghiên cứu và bảo tồn.

Trên cơ sở tuyến, ô mẫu giám sát, thu thập được tọa độ các loài, mật độ (thực vật), số dấu vết theo thời gian (thú rừng). Lập một lớp dữ liệu điểm cho từng loài.

Sử dụng chức năng xây dựng bản đồ Grid để lập ra vùng phân bố trong Mapinfo: Map/Create Thematic Map/Grid.

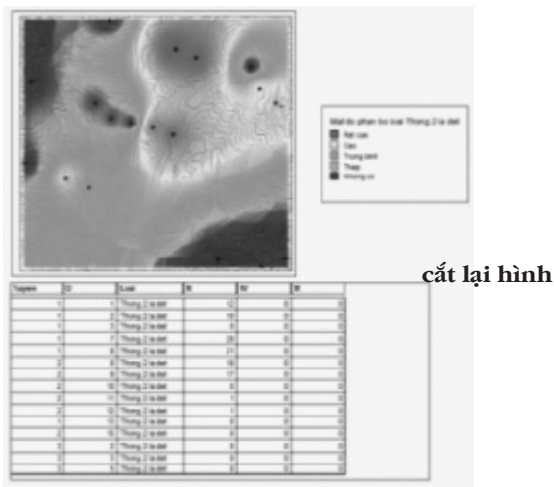
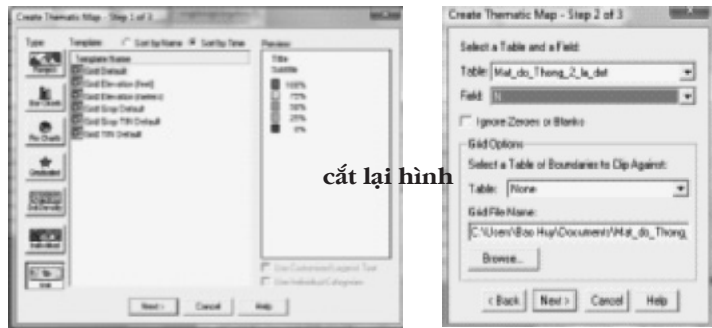


Hình 1.5: Tọa độ và dữ liệu mật độ phân bố loài

Trong đó chọn trường dữ liệu là mật độ (nếu thứ là số dấu vết, số đống phân,...)

**Lập bản đồ và dữ liệu vùng bị tác động trong bảo tồn:**

Trong bảo tồn, một vấn đề quan tâm là giám sát được các khu



**Hình 7.11: Bản đồ và dữ liệu mật độ phân bố loài**

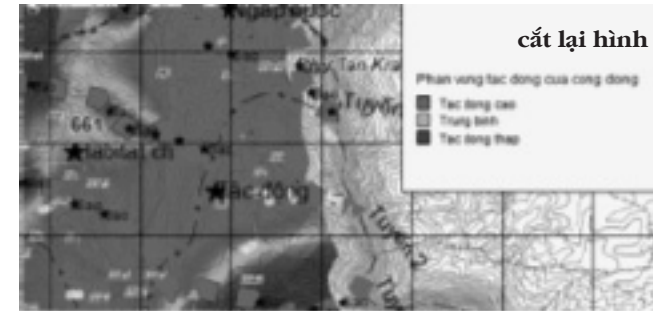
Sử dụng chức năng xây dựng bản đồ Grid để lập ra vùng tác động trong Mapinfo: Map/Create Thematic Map/Grid. Trong đó chọn trường dữ liệu là cấp độ tác động, có được một bản đồ và cơ sở dữ liệu về phân vùng bị tác động trong khu bảo tồn

**7.4. Giám sát lượng CO<sub>2</sub> rừng hấp thụ để cung cấp dịch vụ môi trường rừng**

Rừng có khả năng hấp thụ và lưu giữ khí CO<sub>2</sub>, một loại khí chủ

vực bị tác động do săn bắt, thu hái lâm sản, khai thác gỗ trái phép,...

Trên cơ sở tuyến, ô mẫu giám sát, thu thập được tọa độ các khu vực bị tác động, loài, mật độ bị tác động. Lập một lớp dữ liệu điểm với nhân tố chính là cấp độ tác động, số lượng, tần suất tác động,...



**Hình 7.12: Bản đồ phân cấp vùng bị tác động trong bảo tồn**

yếu gây hiệu ứng nhà kính làm khí quyển nóng lên, tạo nên biến đổi khí hậu. Do vậy trong tình hình biến đổi nhanh chóng hiện nay của khí hậu do hiệu ứng nhà kính, thì việc quản lý rừng để hấp thụ CO<sub>2</sub> hoặc không chặt đốt rừng để phát thải khí nhà kính ra khí quyển là vấn đề đang được quan tâm. Với ý nghĩa đó, hiện nay đang hình thành giá trị dịch vụ môi trường rừng trong hấp thụ và lưu giữ khí CO<sub>2</sub> của rừng. Vì vậy cần thiết phải quản lý các khu rừng không chỉ sản xuất lâm sản mà còn cung cấp dịch vụ môi trường.

Để thương lượng trong việc chi trả dịch vụ hấp thụ CO<sub>2</sub> của rừng, cần có kế hoạch quản lý và giám sát các khu rừng, cung cấp các dữ liệu CO<sub>2</sub> được rừng hấp thụ. Để xác định lượng CO<sub>2</sub> hấp thụ trong rừng, cần có các nghiên cứu:

- Lập mô hình ước tính lượng CO<sub>2</sub> rừng hấp thụ theo các nhân tố điều tra trạng thái rừng.

- Quản lý dữ liệu tài nguyên rừng và lượng CO<sub>2</sub> theo thời gian để làm cơ sở cho việc định giá môi trường và chi trả.

Việc quản lý dữ liệu CO<sub>2</sub> của rừng trên diện rộng cần áp dụng công nghệ GIS, nó giúp cho việc xác định nhanh chóng và chính xác khối lượng CO<sub>2</sub> lưu giữ ở từng vị trí, theo thời gian; điều này sẽ làm cơ sở tốt cho việc giám sát và chi trả dịch vụ môi trường.

Quản lý CO<sub>2</sub> của rừng trong GIS cần tạo lập các lớp cơ sở dữ liệu và quản lý trong ArcGIS:

- Các lớp cơ sở dữ liệu nền như: Địa hình, sông suối, giao thông,... để lập các bản đồ từng khu vực

- Lập lớp bản đồ hiện trạng rừng và các cơ sở dữ liệu cơ bản của các trạng thái như loài ưu thế, trữ lượng (M), tổng tiết diện ngang (G), mật độ (N), độ tàn che, diện tích,...

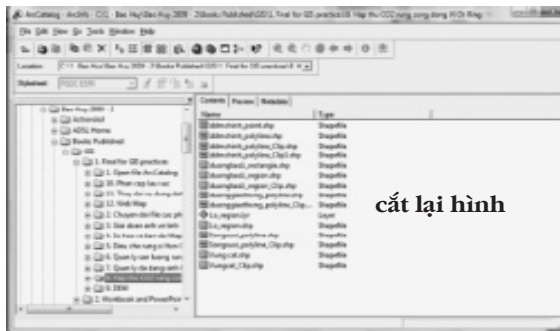
Từ đây tạo ra bản đồ hiện trạng rừng, các bước tiến hành:

Trên cơ sở bản đồ và dữ liệu hiện trạng rừng, cần xác định lượng CO<sub>2</sub> hấp thụ ở từng lô rừng, trạng thái rừng và quản lý trong GIS.

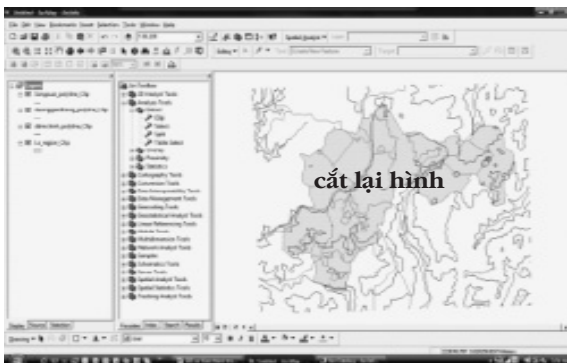
Mối quan hệ giữa lượng CO<sub>2</sub> hấp thụ cần được nghiên cứu theo nhân tố điều tra lâm phần. Ví dụ kết quả nghiên cứu cho

Mở các lớp bản đồ nền và hiện trạng rừng:

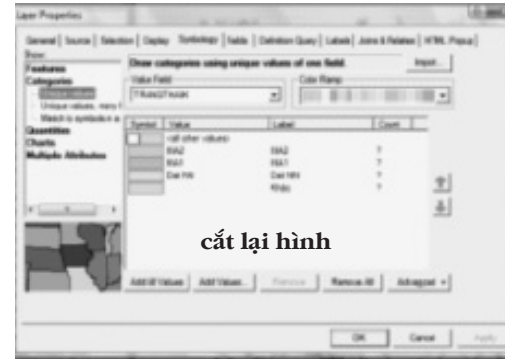
Mở ArcCatalog/  
Mở thư mục chứa các file này, chọn và kéo vào trong ArcMap



Kết quả có được các lớp bản đồ địa hình và trạng thái cùng cơ sở dữ liệu trong ArcGIS.

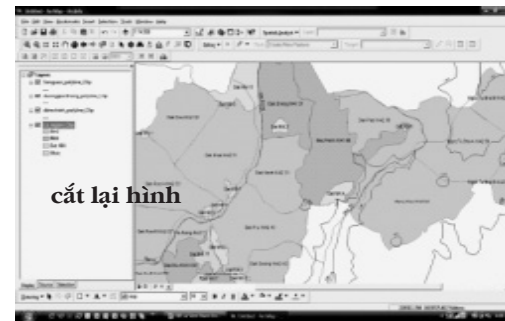


Từ đây biên tập được bản đồ hiện trạng rừng:



Tạo bản đồ chuyên đề hiện trạng rừng: Kích đôi vào lớp dữ liệu chứa trạng thái rừng để mở hộp thoại Layer Properties

Vào tab: Symbology/Categories và chọn trường dữ liệu là trạng thái để lập bản đồ chuyên đề hiện trạng.



Vào tab Labels để chọn hiển thị tên lô rừng, trạng thái, diện tích.

Kết quả có được bản đồ hiện trạng.

rừng thường xanh ở Dak Nông (Bảo Huy, Phạm Tuấn Anh, 2007) đã đưa ra mô hình ước lượng CO<sub>2</sub>ha của lâm phần theo tổng tiết diện ngang (G, m<sup>2</sup>/ha):

$$CO_2 \text{ (tấn/ha)} = - 53.242 + 11.508 G \text{ (m}^2\text{/ha)};$$

$$\text{với } R^2 = 0.987, P < 0.05$$

Ứng dụng mô hình này sẽ xác định được lượng CO<sub>2</sub> hấp thụ theo trạng thái rừng thông qua nhân tố G của trạng thái đó.



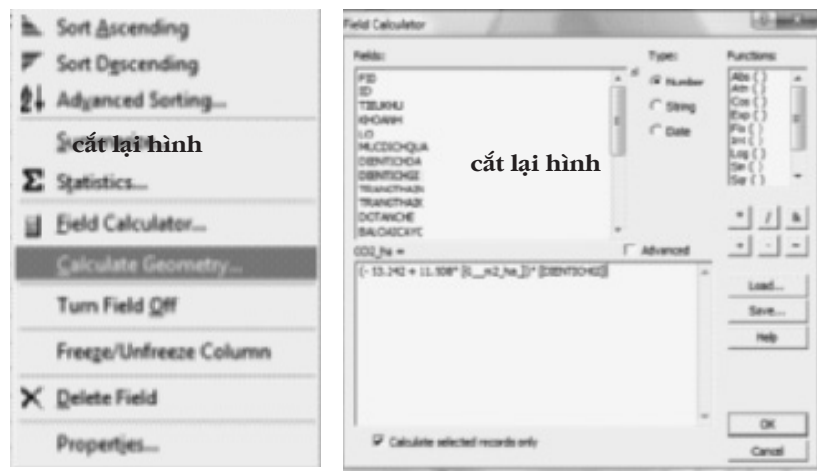
Trong lớp dữ liệu trạng thái rừng, mở thêm trường CO<sub>2</sub>:

- Kích chuột phải vào lớp trạng thái, chọn Attributes để mở bảng cơ sở dữ liệu.
- Vào Option và chọn Add Field: Đặt tên trường là CO<sub>2</sub>



Ước tính lượng CO<sub>2</sub> hấp thụ thông qua mô hình theo G:

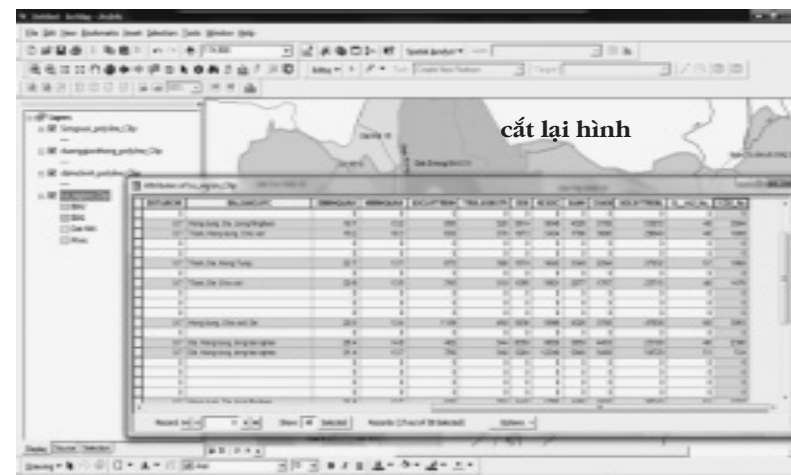
- Kích vào trường CO<sub>2</sub> và chọn Field Calculator để nhập hàm quan hệ CO<sub>2</sub>/G vào hộp thoại và nhân cho trường diện tích để ước tính lượng CO<sub>2</sub> hấp thụ của từng lô rừng, theo trạng thái.



theo nhân tố G, định kỳ theo thời gian đo đạc G ở các lô rừng, cập nhật dữ liệu này vào trong ArcGIS sẽ chỉ ra được sự thay đổi hàm lượng CO<sub>2</sub> trong các lô rừng và lâm phần.

Từ kết quả đó có thể lập báo cáo về lượng CO<sub>2</sub> theo lô rừng, trạng thái: Vào Option/Report: Chọn các trường cần tổng hợp trong báo cáo như Lô, trạng thái và CO<sub>2</sub>. Kết quả.

Như vậy việc giám sát CO<sub>2</sub> hấp thụ trong rừng được cập nhật



Hình 1.1: Bản đồ và cơ sở dữ liệu CO<sub>2</sub> hấp thụ ở rừng tự nhiên – Quản lý trong ArcGIS.



Hình 1.2: Giám sát lượng CO<sub>2</sub> hấp thụ theo lô rừng, trạng thái



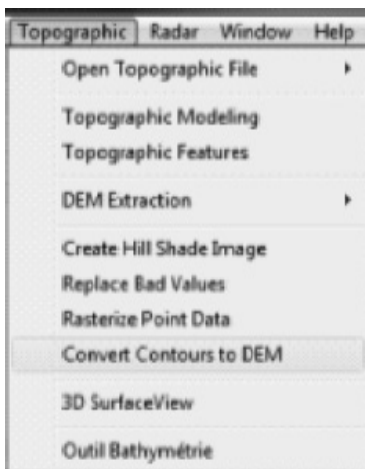
## 8. PHÂN TÍCH KHÔNG GIAN TRONG QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN

### 8.1. Mô hình DEM - Digital Elevation Model

Đường đồng mức được số hóa và chuyển về cùng lưới chiếu với ảnh là cơ sở để nội suy ra mô hình số địa hình (DEM-Digital Elevation Model). Từ đây có thể tạo dựng tầm nhìn không gian ba chiều dựa trên ảnh vệ tinh và DEM. Sau khi có được DEM có thể thực hiện phân tích tổng hợp như tính được tiềm năng xói mòn của đất, phân cấp lưu vực, quy hoạch nông lâm kết hợp, sử dụng đất dựa vào nhiều nhân tố như phân loại thảm thực vật lấy từ ảnh vệ tinh, địa hình lấy từ DEM, loại đất lấy từ bản đồ đất, lượng mưa từ bản đồ khí hậu,... Như vậy DEM cung cấp các lớp dữ liệu về độ cao địa hình, đây là nhân tố quan trọng trong quản lý tài nguyên thiên nhiên.

Để chuyển file vector đường đồng mức về mô hình Raster DEM, tiến hành như sau trong Envi:

- Topographic/Convert Contour to DEM: Chọn file vector đường đồng mức dạng \*.shape hoặc dạng của Envi

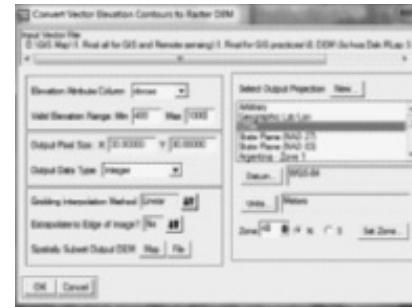


cắt lại hình

- Trong cửa sổ Convert Vector Elevation Contours to Raster DEM: cài đặt các tham số: Trường dữ liệu chứa độ cao, độ cao thấp và cao nhất, kích cỡ pixel của ảnh, hệ tọa độ, lưới chiếu.

- Kết quả Load lên các cửa sổ, có được một file ảnh raster DEM

cắt lại hình



#### 8.1.1. Mô hình cấp địa hình

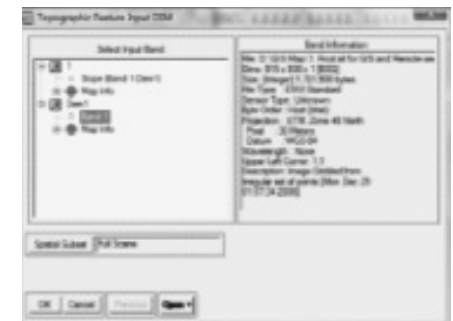
Từ mô hình DEM đã thiết lập, có thể xây dựng mô hình cấp địa hình. Mô hình này rất cần thiết để phân tích không gian trong quản lý tài nguyên thiên nhiên và được phối hợp với các lớp thông tin khác.

Các bước tiến hành xây dựng mô hình cấp địa hình:

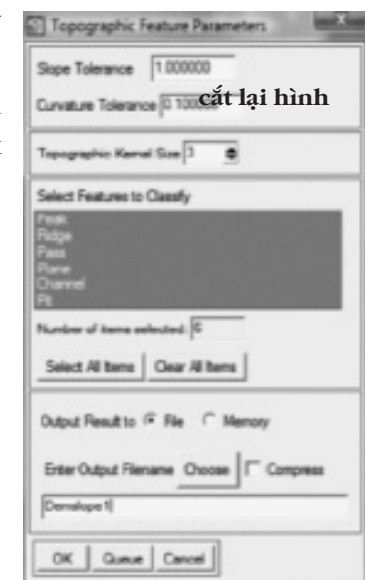
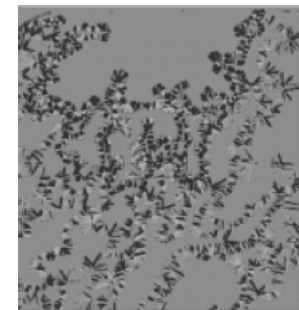
- Mở file ảnh DEM

Topographics/Topographics Features/Chọn file DEM. OK

- Trong hộp thoại tham số, chọn các cấp địa hình cần xây dựng: Peak (Đỉnh), Ridge (Sườn), Pass (Bằng), Channel (Hố, suối) và Pit (Hố, vực).

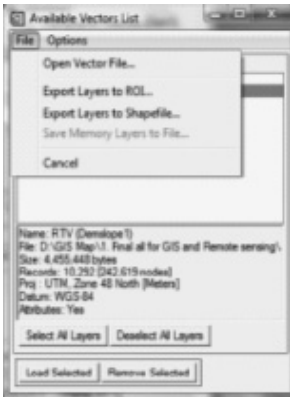


cắt lại hình



cắt lại hình

cắt lại hình

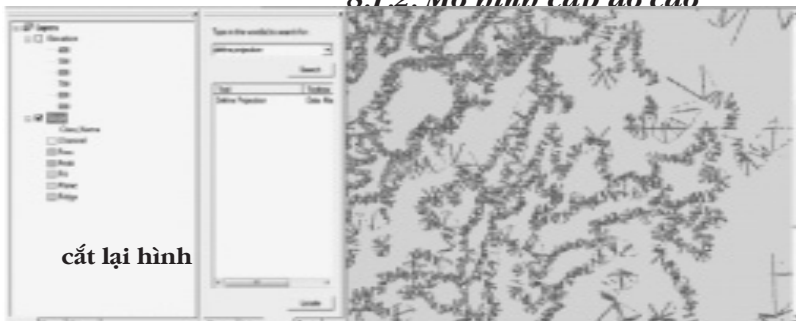


Kết quả sẽ xuất ra một Raster cấp địa hình

- Chuyển Raster thành Vector: Vector:/Raster to Vector. Sau đó chuyển về file shape: Trong hộp thoại Available lists, chọn file vector vừa lập: File/Export Layer to Shapefile.

Kết quả có mô hình cấp địa hình dạng polygon trong ArcGIS

### 8.1.2. Mô hình cấp độ cao

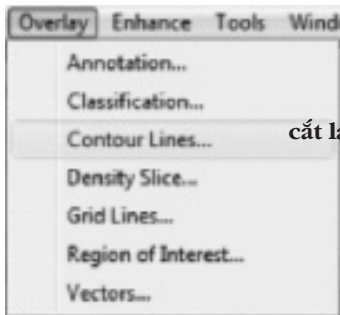


cắt lại hình

Hình 8.1. Mô hình cấp địa hình polygon từ DEM

mô hình DEM, có thể xây dựng cấp độ cao. Tiến trình như sau:

- Mở raster dem
- Vẽ đường cấp độ cao: Overlay/Contour Lines. Trong hộp thoại Contour line: Chọn cao độ thấp và cao nhất. Vào Edit để thiết lập cấp độ cao.
- Xuất ra file Vector: File/Output Contours to EVFs. Chọn: Output



cắt lại hình

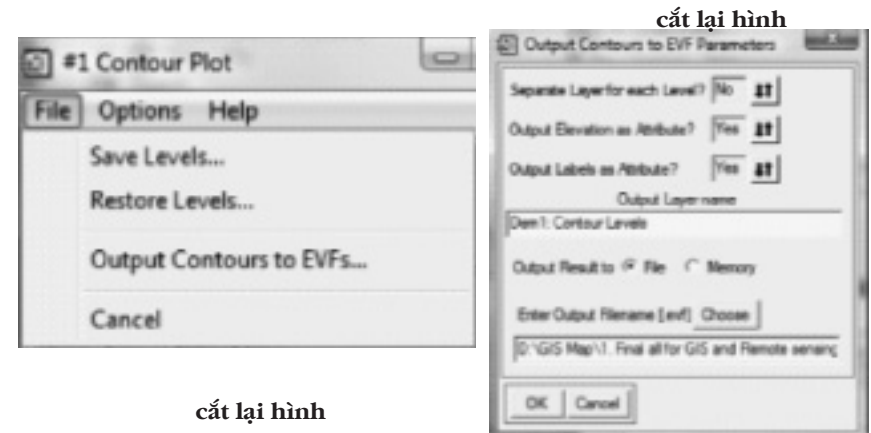
Cũng tương tự như mô hình cấp độ dốc, cấp độ cao có vai trò quan trọng trong phân tích không gian liên quan đến quản lý tài nguyên thiên nhiên. Từ



cắt lại hình

Elevation/Label as Attribute

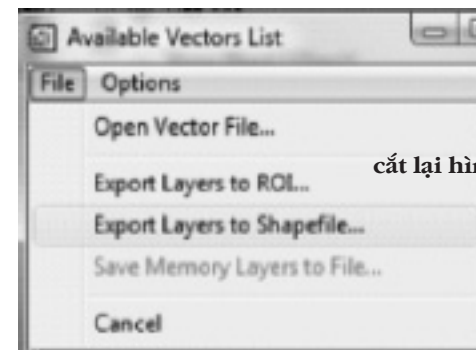
- Chuyển sang file shape: Trong cửa sổ Available Vector List:



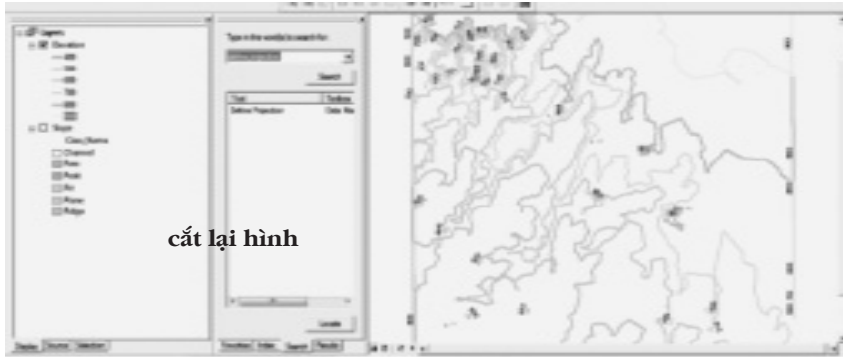
cắt lại hình

cắt lại hình

File/Export Layer to Shapefile



cắt lại hình



Hình 8.2: Mô hình cấp độ cao dạng polyline từ DEM

## 8.2. Phân tích phân tích không gian trong mối quan hệ với mô hình hồi quy đa biến

Phân tích không gian (Spatial Analyst) trong GIS dựa vào việc tổ hợp các lớp dữ liệu không gian để cho ra một giá trị mới, có ý nghĩa trong thực tiễn. Ví dụ muốn quy hoạch một loài cây trồng mới, loài này yêu cầu trên một số loại đất nhất định và trong một phạm vi độ dốc nào đó; để tìm ra vị trí, diện tích trồng, với cách làm truyền thống sẽ mất nhiều thời gian và không đưa ra được dữ liệu và bản đồ trực quan chính xác; trong khi đó với phân tích không gian bằng cách chồng ghép các lớp dữ liệu, sẽ tìm được ngay các vị trí cần thiết và cung cấp đầy đủ thông tin, bản đồ. Do vậy phân tích không gian là một công cụ mạnh của GIS.

Phức tạp hơn khi có nhiều biến số ảnh hưởng đến một vấn đề, nhưng chúng ta chưa biết biến nào là quan trọng, trong trường hợp phân tích không gian cũng chưa thể giải quyết được. Ví dụ trong một lưu vực nhất định, nhân tố nào ảnh hưởng làm cho nó có nguy cơ cao hoặc thấp, các nhân tố này bao gồm cả tự nhiên và xã hội?, do đó không thể chồng ghép ngay bất kỳ các lớp dữ liệu để tìm được sự ảnh hưởng. Trong trường hợp này mô hình hồi quy đa biến sẽ là công cụ đầu tiên, nó giúp trước hết phân tích sự ảnh hưởng tổng hợp của các nhân tố và chỉ ra nhân tố nào là quan trọng, tuy nhiên nếu dừng ở đây thì cũng chưa chỉ ra được vị trí, không gian cụ thể. Do đó, lúc này cần sự phối hợp mô hình

đa biến phát hiện nhân tố ảnh hưởng để xây dựng các lớp dữ liệu và tiến hành phân tích không gian với các lớp này trong GIS, kết quả mang lại chắc chắn có giá trị và logic.

### 8.2.1. Quy hoạch sinh thái cảnh quan

Để quy hoạch sinh thái cảnh quan, đầu tiên cần nghiên cứu mối quan hệ tác động qua lại của các thành phần cảnh quan bao gồm các yếu tố tài nguyên, sinh thái và với các nhân tố xã hội. Trên cơ sở những hiểu biết các quan hệ phức tạp này, cho phép tiến hành quy hoạch:

- Quy hoạch cảnh quan rừng theo các mục đích khác nhau: sản xuất (gỗ, củi), phòng hộ (đất, nước, thu khí CO<sub>2</sub>), đặc dụng (bảo tồn, du lịch, nghỉ ngơi, cảnh quan); hoặc phối hợp hài hòa giữa các mục đích để phát triển bền vững

- Các vùng phân bố và phát triển các kiểu rừng, sinh cảnh, loài mục đích trên cơ sở yêu cầu sinh thái và phát triển kinh tế xã hội

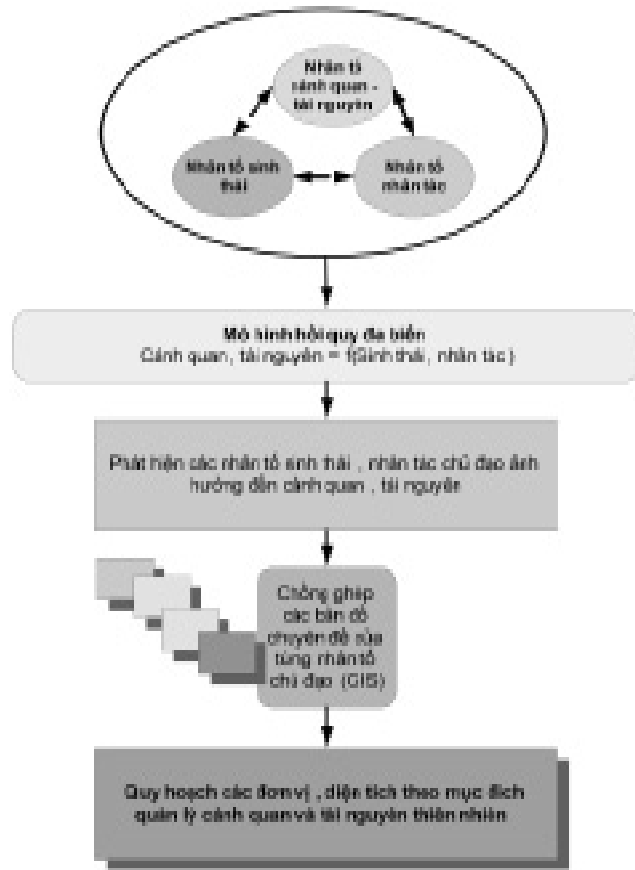
Phát hiện mối quan hệ phức tạp giữa các nhân tố tài nguyên, sinh thái và nhân tác là cơ sở quan trọng cho quy hoạch sinh thái cảnh quan. Các mối quan hệ này thường phức tạp, có ảnh hưởng tổng hợp, qua lại và ở nhiều cấp độ. Vì vậy phương pháp nghiên cứu chủ yếu tập trung vào:

Phân tích mối tác động qua lại và nhân quả giữa các nhân tố. Từ đây tìm ra giải pháp quy hoạch bảo đảm sự cân bằng trong tự nhiên và được đặt trong bối cảnh phát triển kinh tế xã hội

Phân tích mô hình hồi quy đa biến để tìm kiếm các nhân tố chủ đạo ảnh hưởng đến nhân tố tài nguyên, môi trường. Từ đây tổ chức quy hoạch bảo đảm đáp ứng được yêu cầu sinh thái, cảnh quan bền vững.

Công nghệ GIS với giải pháp chồng ghép các yếu tố chủ đạo để tìm ra các đơn vị cảnh quan cho một mục đích nhất định.

Trong tự nhiên, các sinh cảnh, cảnh quan và ưu hợp rừng có mối quan hệ chặt chẽ, phức tạp và tổng hợp với các nhân tố sinh thái. Vấn đề đặt ra là nghiên cứu phát hiện các mối quan hệ này



**Hình 1.3: Phương pháp phối hợp phân tích mô hình hồi quy đa biến với phân tích không gian trong quy hoạch sinh thái cảnh quan**

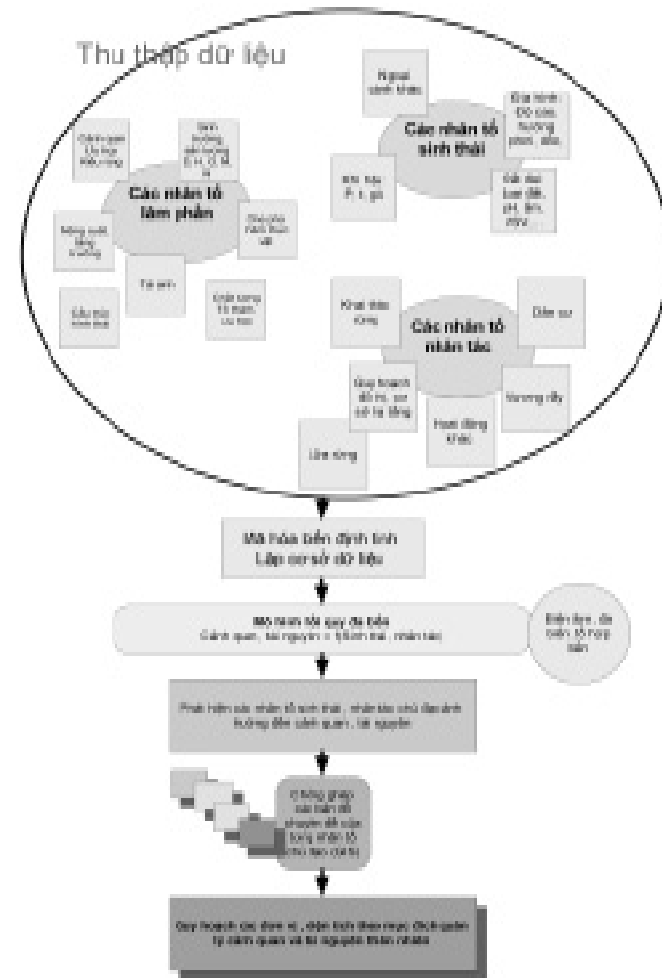
để phối trí không gian sinh cảnh rừng phù hợp.

Việc tiến hành bao gồm sử dụng phân tích hồi quy đa biến để phát hiện các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến sự thay đổi của các đơn vị cảnh quan và công nghệ GIS để xây dựng bản đồ các đơn vị cảnh quan.

Ví dụ vùng phân bố rừng khộp trong vườn quốc gia Yok Don, do có sự thay đổi về địa hình, lập địa nên đã hình thành các kiểu rừng phụ khác nhau bao gồm các đơn vị cảnh quan khác nhau. Nghiên cứu đã phát hiện có ba kiểu rừng phụ, gồm có: (1) rừng bán thường xanh ven suối, (2) rừng gỗ xen tre le, (3) rừng khộp. Việc xác định các đơn vị cảnh quan dựa vào ưu hợp của hai loài

cây gỗ ưu thế theo từng kiểu rừng phụ

Vấn đề đặt ra trong nghiên cứu phục hồi và bảo tồn rừng là dựa vào đặc điểm sinh thái cảnh quan tự nhiên, trên cơ sở đó nghiên cứu mối quan hệ sinh thái loài để đề xuất giải pháp phục hồi nguyên trạng rừng. Do vậy trước hết cần nghiên cứu mối quan hệ giữa các đơn vị cảnh quan với các nhân tố sinh thái, hoàn cảnh



**Hình 8.4: Sơ đồ tổng quát tiến trình quy hoạch sinh thái cảnh quan**

ảnh hưởng và hình thành nên đơn vị đó.

Từ kết quả điều tra ở 64 ô tiêu chuẩn Prodan, đã thử nghiệm nhiều hàm hồi quy để phát hiện mối quan hệ giữa các đơn vị cảnh quan với 15 nhân tố sinh thái; kết quả đã lọc được 4 nhân tố sinh thái ảnh hưởng với mức  $P < 0.1$  là: thành phần tre le và các nhân tố thuộc về đất gồm màu đất, pH, độ chặt.

$$\begin{aligned} \ln(\text{cảnh quan}) &= -0.171566 + 0.758143 \cdot \ln(\text{trele}) \\ &+ 0.197793 \cdot \ln(\text{maudat} \cdot \text{pH} \cdot \text{dochat}) \\ R &= 0.670 & P < 0.01 \end{aligned}$$

Như vậy để quy hoạch các cảnh quan rừng thích hợp, trên cơ sở mô hình hồi quy, cần thiết lập 3 lớp dữ liệu không gian là phân bố le tre, màu đất và pH đất; chồng ghép chúng trong GIS sẽ chỉ ra được ở đâu nên phục hồi, phát triển loại cảnh quan rừng nào là thích hợp nhất.

### 8.2.2. Phân cấp xung yếu lưu vực

Quy hoạch lưu vực là một bộ phận của quy hoạch cảnh quan trên cơ sở phát hiện các cấp độ xung yếu trong từng đơn vị diện tích theo các nhân tố sinh thái nhân tác.

Có nghĩa là nghiên cứu mối quan hệ giữa mức độ xung yếu trên từng đơn vị diện tích lưu vực thông qua dòng chảy mặt, xói mòn đất, rửa trôi, gọi đây là biến phụ thuộc y; từ y phát hiện các nhân tố sinh thái nhân tác ảnh hưởng gọi là xi. Mô hình thường được xây dựng theo kiểu hàm hồi quy đa biến trong SPSS hoặc Statgraphics Centurion.

Vấn đề phân cấp xung yếu lưu vực đã được Nguyễn Ngọc Lung (1997) xây dựng trên cơ sở cho điểm các nhân tố ảnh hưởng đến mức xung yếu như loại đất, cấp độ dốc, độ cao, lượng mưa, thảm thực vật,... mỗi cấp trong từng nhân tố được cho điểm, và tổng hợp điểm các nhân tố lại sẽ là điểm của của cấp xung yếu ở từng khu vực. Ngoài ra có thể lập mô hình hồi quy giữa y (cấp xung yếu) với các xi (các nhân tố ảnh hưởng).

Như vậy có thể thấy, các nhân tố ảnh hưởng sẽ là các lớp không gian và từ đó có thể sử dụng phân tích chồng ghép trong GIS để

đưa ra bản đồ và dữ liệu cho quy hoạch lưu vực.

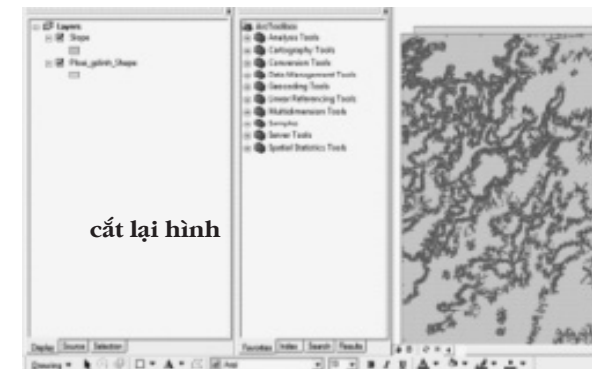
Ví dụ trong một lưu vực từ phân tích mô hình hồi quy giữa cấp xung yếu y với nhiều nhân tố sinh thái, đã phát hiện ra hai nhân tố chủ đạo ảnh hưởng đến nguy cơ mất an toàn của lưu vực là trạng thái rừng che phủ (Forest Class) và cấp độ dốc (Slope) với dạng quan hệ  $y = f(x_1, x_2)$

$$\begin{aligned} y &= 0.398508 + 0.440692 \cdot \text{Forest Class} + 0.447912 \cdot \text{Slope} \\ R^2 &= 0.93625; \text{ Sai số của mô hình} = 0.228916 \end{aligned}$$

Từ hai nhân tố đã xác định ảnh hưởng đến lưu vực, xây dựng lớp dữ liệu không gian cho chúng, lớp trạng thái rừng được phân loại và giải đoán từ ảnh vệ tinh, trong khi đó lớp cấp độ dốc được xây dựng thông qua mô hình DEM. Sử dụng ArcGIS để phân tích không gian, chồng xếp hai nhân tố này để quy hoạch lưu vực.

Các bước tiến hành:

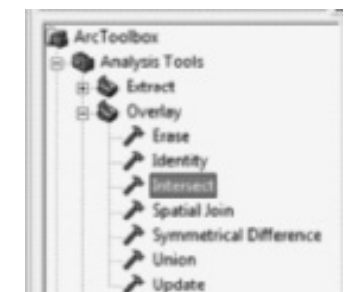
- Mở hai lớp dữ liệu cấp độ dốc và trạng thái rừng trong ArcMap



- Sử dụng công cụ phân tích chồng ghép: ArcToolbox/Overlay/Intersect. Trong hộp thoại chọn 2 lớp dữ liệu đầu vào là cấp độ dốc và phân loại trạng thái rừng.

- Kết quả tạo ra một lớp bản đồ mới, với các đơn vị diện tích là tổ hợp của 2 nhân tố, và một bảng dữ liệu. Trong bảng đó Add field tính diện tích của đơn vị mới.

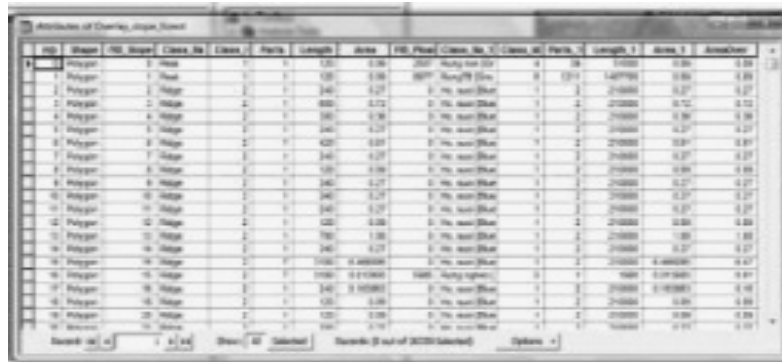
- Tính diện tích đơn vị mới, tổ hợp của 2 nhân tố: Trong bảng dữ liệu chồng



cắt lại hình

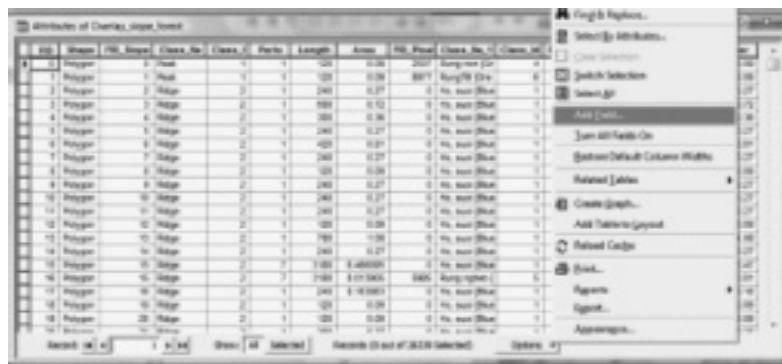
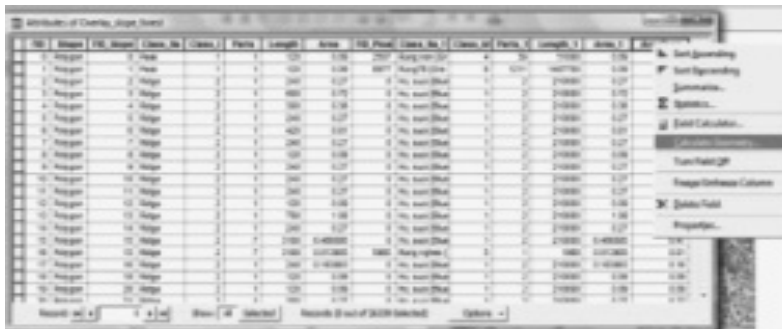


**cắt lại 3 hình**



xếp, vào Option/Add field, đặt tên trường mới chứa diện tích tổ hợp mới. Kích chuột phải vào trường và chọn Calculate Geometry để tính diện tích.

- Chồng lên một lớp ranh giới và cắt để lấy một khu vực



phân cấp xung yếu. Vào chức năng Clip Analysis để cắt: *Analysis Tools/Extract/Clip*. Chọn File Input và file Clip. Kết quả cắt một vùng lưu vực



- Tính toán cấp xung yếu: Mở một trường y xung yếu và tính y qua mô hình hồi quy với 2 biến số là mã số trạng thái rừng và cấp độ dốc. Với y biến động từ 1 đến 5, 1 là nguy cơ cao và đến 5 là an toàn.

Option/Field Calculator, nhập hàm quan hệ  $y = f(x_1, x_2)$ .

$$y_{\text{xung yếu}} = 0.398508 + 0.440692 * \text{Forest Class} + 0.447912 * \text{Slope}$$

Kết quả: Mỗi tổ hợp chồng xếp được xác định một giá trị y xung yếu. Từ đây tính được tổng diện tích xung yếu theo cấp và thể hiện trên bản đồ xung yếu lưu vực.

***Biên tập bản đồ cấp xung yếu:***



Hiển thị label cấp xung yếu và diện tích từng đơn vị trên bản đồ: Kích đôi vào lớp dữ liệu chồng ghép, mở cửa sổ Layer Properties, chọn tab Label.

Để hiển thị label trên hai trường, vào Expression Chọn các trường muốn hiển thị, kích Append.



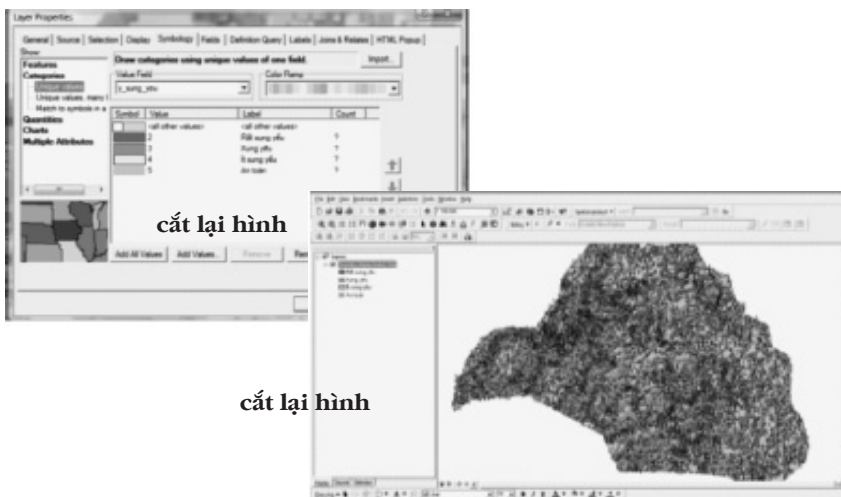
**Tạo lưới bản đồ :** Kích đôi vào thư mục Layers chứa tất cả các



lớp dữ liệu.

Trong hộp thoại Data Frame propertise chọn tab Grid. Từ đây có thể tạo lưới tọa độ mới, kiểu dạng lưới,...

Có thể xuất bản đồ thành quả sang dạng file ảnh : File/Export

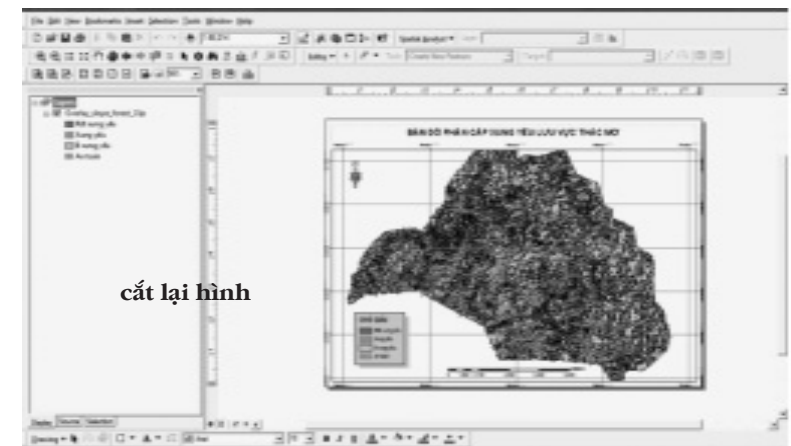
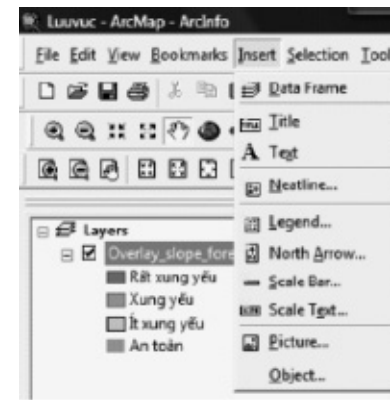


Xây dựng bản đồ chuyên đề cấp xung yếu :Kích đôi vào lớp dữ liệu chồng ghép, mở cửa sổ Layer Properties, chọn tab Symbology/Categories. Chọn Add all values.Từ đây xuất hiện tất cả các lớp xung yếu, có thể đổi màu, nhập lại tên chú giải cấp xung yếu

**Biên tập bản đồ:**

- Kích vào nút Layout view để biên tập bản đồ.

- Vào menu Insert: Chọn Title sẽ tạo một khung để nhập tiêu đề bảo đồChọn Legend để làm chú giảiChọn North Arrow làm hướng bắc, Scale Bar để tạo thanh tỷ lệ bản đồ



Map. Từ đây có thể chọn loại file ảnh thích hợp. Với file có thể sử dụng để đưa vào các báo cáo rõ ràng hơn.

**Tổng hợp dữ liệu cấp xung yếu:**



**Hình 8.5:** Bản đồ thành quả phân cấp lưu vực trong ArcGIS

được 2 file raster trạng thái rừng hai thời điểm ví dụ là năm 2000 và 2009. Chú ý khai báo Cell size của file raster, ở đây mặc định là 14m (Để sau này chuyển đổi diện tích).

**ii) Phân loại lại các Raster file (Reclassify)**

Diện tích (ha)	Cấp xung yếu				Tổng (ha)
	2	3	4	5	
	64	1508	12301	7026	20898

**Bảng 8.1:** Tổng hợp diện tích rừng và đất rừng theo cấp xung yếu.

Từ bảng dữ liệu của lớp phân cấp xung yếu, chọn Option/Export và chọn file xuất ra dạng dBase. Mở file dữ liệu trong Excel và làm các tổng hợp dữ liệu

**8.3. Phân tích thay đổi trong quản lý sử dụng tài nguyên đất, rừng**

Biến đổi tài nguyên thiên nhiên như rừng, đất, nước trong quá trình quản lý sử dụng là một vấn đề luôn được quan tâm. Chiều hướng biến đổi ra sao, sẽ gây ảnh hưởng như thế nào cho sự phát triển. Ví dụ đối với tài nguyên rừng, sự chuyển đổi rừng sang loại hình canh tác khác là gì và tác động của nó,... Đây là một chủ đề quan trọng trong quản lý tài nguyên thiên nhiên, tuy nhiên trong thực tế chúng ta chỉ có những báo cáo rời rạc, không liên hệ được sự thay đổi theo chiều hướng nào. Trong chức năng phân tích không gian của GIS sẽ giúp cho việc tổng hợp dữ liệu không gian trong các thời điểm, chỉ ra sự thay thế lẫn nhau và cho biết chiều hướng, điều này hỗ trợ đắc lực cho quản lý, sử dụng tài nguyên trong tương lai.

Để thực hiện phân tích này, cần có file bản đồ thảm thực vật ở hai thời điểm, sau đó tiến hành phân tích sự thay đổi trong ArcGIS. Ví dụ phân tích sự biến đổi trạng thái rừng, để có được bản đồ và dữ liệu của trạng thái rừng ở các thời điểm, cần sử dụng ảnh vệ sinh, từ đó giải đoán và lập được bản đồ trạng thái rừng.

**i) Chuyển đổi các file vector trạng thái rừng về dạng raster:**

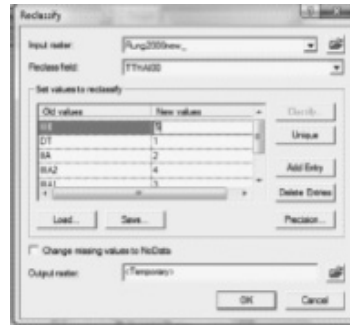
ArcToolbox/ Conversion Tools/ To Raster/ Polygon to Raster, chọn file Input và chọn trường theo dõi (trạng thái). Kết quả có



**cắt lại hình**

Vào Spatial Analyst/Reclassify, chọn trường “Trạng thái” và đổi lại mã các trạng thái cho phù hợp.

Sau khi phân loại lại 2 ảnh ở hai thời điểm, mở bảng dữ liệu và



bổ sung thêm cột tính diện tích cho từng trạng thái, với “Diện tích” = Count\*14\*14/10000, trong đó 14\*14 là diện tích một Pixel ảnh khi chuyển sang raster, chia 10000 để chuyển về ha.

**iii) Phân tích sự thay đổi tài nguyên rừng**



Vào công cụ: Spatial Analyst/Raster Calculator, nhập công thức tính sự thay đổi của 2 thời điểm:

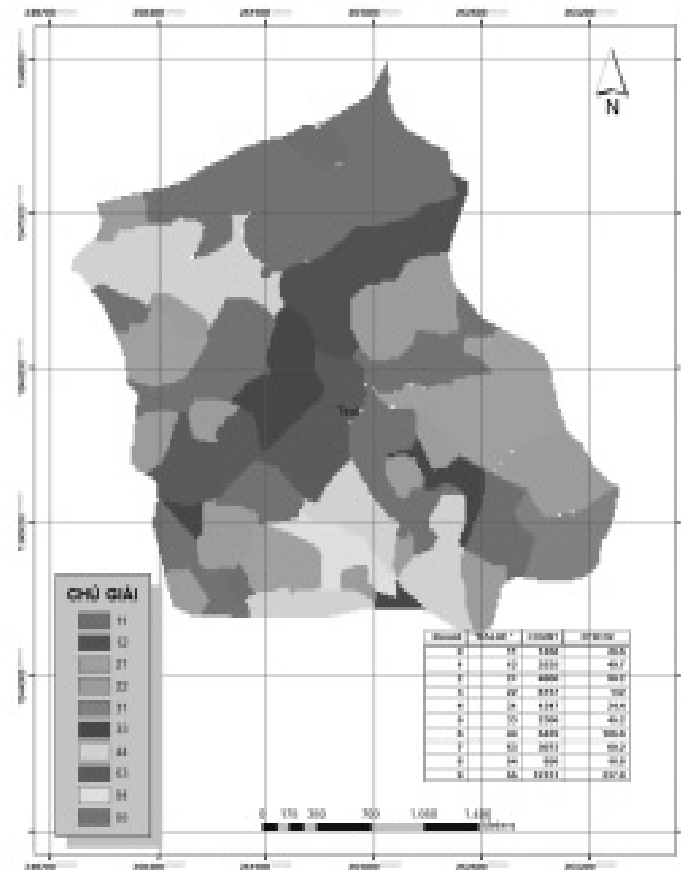
Tính diện tích các loại đất trạng thái thay đổi từ năm theo thời



**cắt lại hình**



**BẢN ĐỒ BIẾN ĐỔI SỬ DỤNG RỪNG GIAI ĐOẠN 2000 - 2010**



**Hình 8.6: Sự thay đổi trạng thái rừng từ năm 2000 đến 2009**

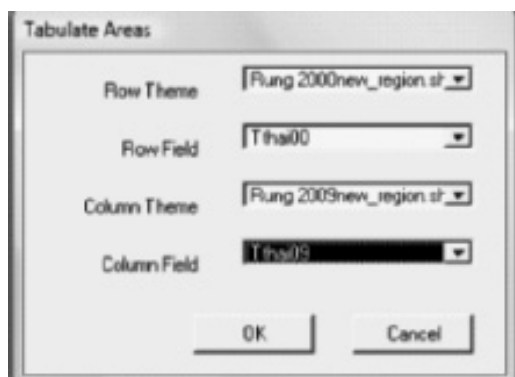
gian (ví dụ 2000 - 2009): Trong ArcView:

- Mở 2 file shape trạng thái rừng 2 thời điểm
- Menu Analysis/Tabulate Areas:

Khai Row Theme và Row Field: Lớp và trường dữ liệu xếp theo hàng.

Khai Column Theme và Column Field xếp theo cột.

Kết quả diện tích trong bảng tổng hợp là tính từ số Pixel và



cắt lại hình

dữ liệu trạng thái rừng và đất, từ đó đã phân tích sự thay đổi sử dụng đất lâm nghiệp ở đây như sau:

Từ ma trận tổng hợp đã phân tích sự thay đổi sử dụng tài nguyên đất, rừng từ 1975 đến 2000 như sau:

(Đ/v: m<sup>2</sup>)

Tthai00	DT	IIIB	IIA	IIA2	IIA1
DT	285364.000	588.000	493438.000	0.000	0.000
IIIB	11760.000	2369248.000	2156.000	164444.000	601524.000
IIA	912968.000	784.000	1325156.000	0.000	588.000
IIA2	0.000	2352.000	0.000	1056596.000	0.000
IIA1	243236.000	0.000	0.000	0.000	452995.000

Bảng 8.2: Bảng dữ liệu thay đổi diện tích các loại đất trạng thái rừng giai đoạn 2000- 2009

(Đ/v: ha)

Năm 2000	Năm 2009					Tổng 2000
	DT	IIIB	IIA	IIA2	IIA1	
DT	28.6	0.1	49.9	0.0	0.0	78.6
IIIB	1.2	236.9	0.2	16.4	60.2	314.9
IIA	91.3	0.1	132.5	0.0	0.1	223.9
IIA2	0.0	0.2	0.0	105.9	0.0	106.1
IIA1	24.3	0.0	0.0	0.0	45.3	69.6
<b>Tổng 2009</b>	<b>145.4</b>	<b>237.3</b>	<b>182.7</b>	<b>122.3</b>	<b>105.5</b>	<b>793.2</b>

nhân với diện tích pixel (14x14m: 14m là do ta đặt khi khai báo cell size) và được tính thành ra m<sup>2</sup>. Muốn tính ra ha, chia cho 10.000.

Ứng dụng kỹ thuật phân tích này, Nguyễn Thanh Hương (2002) đã nghiên cứu sự thay đổi sử dụng đất lâm nghiệp ở một địa phương thuộc huyện Krông Bông, tỉnh Đắk Lắk, trong giai đoạn 25 năm. Nhờ vào ảnh vệ tinh cách nhau 5 năm đã tạo được các bản đồ và

Sử dụng đất năm 2000	Sử dụng đất năm 1975				Tổng thay đổi	
	1	2	3	4	Diện tích (ha)	%
1		1.17	46.07	70.03	117.27	15%
2	0.09		18.55	18.71	37.35	5%
3	30.42	144.55		204.58	379.55	50%
4	27.54	58.76	141.68		227.98	30%
<b>Tổng thay đổi: Diện tích (ha)</b>	<b>58.05</b>	<b>204.48</b>	<b>206.3</b>	<b>293.32</b>	<b>762.15</b>	
<b>%</b>	<b>8%</b>	<b>27%</b>	<b>27%</b>	<b>38%</b>		<b>100%</b>

Bảng 8.3: Ma trận chuyển đổi sử dụng đất trong 25 năm (1975 - 2000)

1: Đất nông nghiệp; 2: Rừng dày; 3: Rừng thưa; 4: Rừng gỗ xen lẹ, cây bụi, trảng cỏ  
 Nguồn: Thanh Hương, 2002



### ***Thay đổi trong sử dụng đất nông nghiệp:***

Đất nông nghiệp đã được phục hồi thành các trạng thái rừng thưa và xen le là 58.05 ha, đạt 8%. Đây là các diện tích nương rẫy bỏ hóa trong 1-2 chu kỳ canh tác nương rẫy. Điều này cho thấy tập quán canh tác nương rẫy trong vùng vẫn đang tồn tại và rừng được phục hồi sau một thời gian dài. Tuy nhiên khả năng để phục hồi từ đất rẫy thành rừng dày là khó khăn.

Trong khi đó 117.27 ha rừng các loại được chuyển đổi sang canh tác nương rẫy, chiếm 15%; tập trung vào rừng thưa và rừng rải rác cây gỗ xen cây bụi. Có nghĩa việc mở rộng canh tác nông nghiệp đồng bào cũng ít tác động đến rừng tốt, dày.

### ***Biến đổi diện tích rừng dày, trữ lượng cao:***

Khoảng 204 ha, chiếm 27%, rừng dày, trữ lượng cao bị hạ cấp chất lượng, cấp trữ lượng. Chủ yếu chuyển sang rừng thưa, nghèo, cây bụi trắng cỏ. Điều này đã phản ảnh việc áp dụng kỹ thuật lâm sinh không hiệu quả, việc khai thác quá mức các khu rừng giàu trong thời gian trước đây, và rừng khó có thể phục hồi trở về trạng thái tốt như ban đầu.

Việc phục hồi rừng về trạng thái tốt chỉ có 37 ha, chiếm 5%; có nghĩa là khoảng 22% diện tích rừng giàu không thể phục hồi lại nguyên trạng.

### ***Biến đổi trong trạng thái rừng thưa:***

Khoảng hơn 200 ha rừng thưa, chiếm 27% được chuyển đổi sang đất nông nghiệp (46ha), và xuống cấp thành rừng nghèo kiệt, xen le tre (141ha), trong đó một ít diện tích phục hồi tốt (18ha), trở thành rừng dày.

Trong khi đó 379 ha trạng thái khác chuyển thành rừng thưa, chiếm 50%. Trong đó đất nương rẫy bỏ hóa phục hồi rừng thưa là 30 ha, rừng dày bị xuống cấp thành rừng thưa là 144 ha và rừng xen tre nửa thành rừng thưa là 204 ha. Kết quả này cho thấy khả năng phục hồi từ rừng nghèo kiệt, đất bỏ hóa thành dạng rừng thưa là có khả năng cao.

### ***Biến đổi của rừng gỗ xen le, cây bụi, cỏ dại:***

Hơn 290 ha chiếm 38% diện tích này chuyển sang trạng thái khác, 70 ha được khai phá để lấy đất làm nương rẫy, đặc biệt là rừng phục hồi lên trạng thái tốt hơn (lên rừng dày: 18ha, rừng thưa: 204 ha)

Tổng các diện tích trạng thái này chuyển sang trạng thái này là 227 ha, chiếm 30%, trong đó từ đất bỏ hóa phục hồi là 27 ha; xuống cấp của rừng dày là 58 ha, rừng thưa là 141 ha.

## 9. LẬP WEB SITE CHO GIS

Kết quả của GIS mang lại một cơ sở dữ liệu toàn diện cho một vấn đề, bao gồm từ bản đồ, các dữ liệu, đồ thị, bảng tính, các kết quả phân tích, tổng hợp... và có thể truy cập, cập nhật trong máy tính và đưa ra các giải pháp, báo cáo.

Tuy nhiên nếu chỉ dừng lại trong hệ thống này, thì hầu như các thông tin dữ liệu, kiến thức vẫn nằm trong các dạng file khác nhau; kết quả nhìn thấy được thông thường là các bản đồ, và trên bản đồ thường không thể hiển thị được tất cả thông tin, đặc biệt là các kết quả phân tích không gian. Điều này đã hạn chế việc trình diễn các kết quả nhiều mặt mà GIS mang lại.

Bên cạnh đó, đối với người sử dụng không chuyên về GIS và viễn thám, thì kết quả GIS lưu trữ trong hệ thống máy tính trở nên kém giá trị, vì rất khó khăn để truy cập, lấy ra số liệu, kết quả mong muốn.

Đồng thời hệ thống dữ liệu của GIS bao gồm nhiều file, liên kết lẫn nhau, cả ảnh vệ tinh, ... do đó thường chiếm dung lượng lớn; vì vậy rất khó chia sẻ qua mạng internet tất cả dữ liệu đó.

Tất cả những hạn chế đó nếu không khắc phục thì kết quả của phân tích GIS khó phổ biến rộng đến nhiều người, nhiều đối tượng sử dụng, trong khi đó việc đầu tư cho thu thập dữ liệu, phân tích là khá nhiều. Giải pháp của nó là tạo Web site cho kết quả GIS.

Web site cho GIS là giải pháp chia sẻ thông tin, kiến thức của GIS trên mạng Internet, người sử dụng có thể truy cập trực tiếp thông tin trên mạng mà không cần các cơ sở dữ liệu, hệ thống file phức tạp khác nhau của GIS, không cần kiến thức kỹ năng sử dụng các phần mềm của GIS. Giao diện web cho GIS dựa trên cơ sở liên kết đến nhiều lớp bản đồ, dữ liệu được chồng ghép lên nhau của GIS; trên một bản đồ GIS trong web site, người sử dụng dễ dàng truy cập thông tin của từng lớp hay nhiều lớp dữ liệu của GIS nhờ vào các liên kết này. Như vậy những kết quả phong phú của GIS sẽ được tiếp cận một cách dễ dàng, nhanh chóng và phù hợp cho mọi đối tượng có nhu cầu tìm hiểu về vấn đề liên quan mà dự án GIS đó đã phân tích, giải quyết được.

Việc thiết lập trang Web cho GIS đã được Mapinfo xây dựng thành chương trình và có thể áp dụng nó đơn giản, nhanh chóng.

## 9.1 . Thiết lập hệ thống thông tin dữ liệu GIS

Tùy vào mục tiêu khác nhau mà hệ thống thông tin thông qua GIS được tạo lập khác nhau. Để dễ theo dõi, lấy ví dụ một dự án lập bản đồ phân bố động vật rừng và tạo lập cơ sở dữ liệu về phân bố, sinh thái, sinh học. Dự án này nhằm cung cấp thông tin về tình hình động vật rừng, thành phần loài, số lượng cá thể, quần thể, phân bố, di chuyển, đặc điểm sinh thái, sinh học, nguồn thức ăn và nguy cơ bị săn bắt,....

### ***Cơ sở dữ liệu, bản đồ được thiết lập cho dự án này bao gồm:***

Bản đồ và cơ sở dữ liệu về điều kiện tự nhiên: Tạo lập các lớp dữ liệu về khí hậu, thủy văn, độ cao, sông suối, đất đai, địa hình,... Cơ sở dữ liệu này được kế thừa từ nền số liệu tự nhiên cơ bản và số hóa thành các lớp bản đồ cùng với dữ liệu. loại dữ liệu này nhằm cung cấp thông tin về sinh thái, tự nhiên nơi cư trú, sinh sống hoặc di chuyển của động vật rừng

Bản đồ và cơ sở dữ liệu về xã hội: Tạo lập các lớp dữ liệu về dân cư, dân số, áp lực của săn bắn động vật. Các lớp này dựa vào số liệu, bản đồ hành chính để phát triển. Mục đích của nó là phát hiện mối quan hệ giữa phát triển kinh tế xã hội, các khu dân cư sẽ đưa đến ảnh hưởng mức độ nào đến việc bảo vệ, bảo tồn động vật rừng.

Bản đồ và dữ liệu tài nguyên rừng: Được tạo lập nhờ giải đoán ảnh vệ tinh. Lớp này cung cấp thông tin về kiểu rừng, trạng thái, phân bố; nhằm phát hiện ra quan hệ giữa diện tích, phân bố thực vật rừng với thành phần, số lượng động vật rừng.

Bản đồ và cơ sở dữ liệu động vật rừng: Đây là vấn đề chủ yếu mà dự án GIS này phải nghiên cứu. Bao gồm việc điều tra khảo sát hiện trường theo tuyến, habitat để xác định tọa độ của các loài, hướng di chuyển theo mùa, dự báo thành phần loài, số lượng cá thể, nguồn thức ăn theo mùa, thu thập các nhân tố sinh thái... Kết quả sẽ tạo lập cơ sở dữ liệu dạng điểm, tuyến trong GIS và cùng với nó là các thông tin về tài nguyên động vật rừng.

Tất cả các cơ sở dữ liệu trên được thu thập, tổng hợp vào hệ thống để phân tích và sản phẩm đưa ra là:

- Bản đồ phân bố, di chuyển các loài động vật
- Bản đồ và cơ sở dữ liệu thành phần, mật độ loài ở các sinh cảnh, kiểu rừng, trạng thái
- Bản đồ nguy cơ bị săn bắt
- Bản đồ và cơ sở dữ liệu về sinh thái, sinh học của loài

## 9.2 Xây dựng trang Web

Từ kết quả tạo lập các bản đồ và cơ sở dữ liệu về GIS, chuyển kết quả này vào dạng web site để có thể phổ biến, truy cập thông



Hình 9.1: Bản đồ phân bố động vật rừng và cơ sở dữ liệu



Hình 9.2: Bản đồ mật độ phân bố động vật rừng và cơ sở dữ liệu sinh thái, sinh học

tin. Công việc này được tiến hành trong Mapinfo

Chồng lớp tất cả các bản đồ, dữ liệu để tạo thành bản đồ thành quả trong workspace.

Kết quả này bao gồm các lớp bản đồ động vật rừng, sinh thái, xã hội và tất cả dữ liệu liên quan.

Chạy chương trình tạo bản đồ dạng HTML:

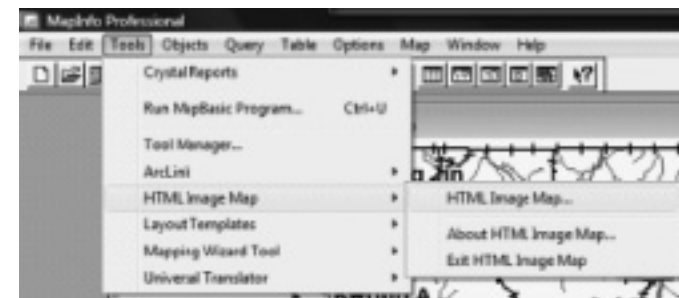
- Tools/HTML Image Map/HTML Image Map

Trong hộp thoại HTML Image Map, khai báo:- Web Page Title:



cắt lại hình

Tên trang web, ví dụ: Dong vat rung Dak Lak- Copyright: Tên tác giả- HTML file name: Tên file Html, ví dụ Web Dong vat rung- Set up link for each object Chọn to HTML landing page, Creat HTML



cắt lại hình

### cắt lại hình

landing pages for each object (tạo trang html cho từng lớp dữ liệu) và chọn Populate landing pages with record content (Gán trang html với các dữ liệu của đối tượng).

Kết quả tạo được trang web hiển thị dưới dạng bản đồ.

### 9.3 Sử dụng trang Web

Web site GIS tạo lập trên không đơn thuần là một thông tin bản đồ của một lớp trên một mặt phẳng. Bản chất của các kết quả cập nhật trong hệ thống GIS dễ dàng và nhanh chóng



nó bao gồm nhiều lớp chồng lên nhau của GIS, và mỗi lớp đều có chứa các trường dữ liệu của chính nó. Việc truy cập thật đơn giản là kích chuột vào một đối tượng, ví dụ như vị trí loài động vật, dòng suối, đường, hoặc ngay cả một vị trí trống; tất cả sẽ cung cấp ngay các dữ liệu liên quan. Kỹ thuật này được tạo lập nhờ chương trình liên kết đến mỗi lớp, dữ liệu của GIS đã được xây dựng. Như vậy thật thuận tiện cho người sử dụng, không yêu cầu kiến thức GIS, không cần phần mềm GIS hoặc chép đầy đủ hệ thống các file phức tạp của nó.

Ví dụ kích chuột vào Vị trí bò tót hoặc heo rừng cơ sở dữ liệu sau sẽ xuất hiện, sau đó kích quay về trang chủ và tiếp tục chọn bất kỳ đối tượng khác quan tâm, dữ liệu tiếp tục được cung cấp.

Kết quả này cần được xuất bản lên thành web site và như vậy nó phổ cập kiến thức về kết quả GIS đến nhiều thành phần quan tâm.

Ngoài ra với web site cho GIS thì việc cập nhật rất thuận tiện,




Hình 9.3: Web site của GIS

<b>Tenloai</b>	<b>Bò tót</b>
<b>Tenlatin</b>	<b>Bos gaurus; Họ: Bovidae; Bộ: Artiodactyla; Lớp: Mammalia</b>
<b>X</b>	<b>234567</b>
<b>Y</b>	<b>1354678</b>
<b>Sodauchan</b>	<b>10</b>
<b>Sodongphan</b>	<b>50</b>
<b>Matdoha</b>	<b>3</b>
<b>Keurung</b>	<b>Thương xanh</b>
<b>Trangthai</b>	<b>III A3</b>
<b>Sinhthai</b>	<b>Nơi sống của bò tót là rừng giá thường xanh, rừng hỗn giao, rừng thứ sinh, rừng khộp, địa hình tương đối bằng phẳng ở độ cao 500 - 1500m so với mặt biển. Hoạt động ban ngày ở rừng thưa, trảng cỏ cây bụi, sống thành từng đàn 5 - 10 con (có đốm 20 - 30 con), đôi khi cũng gặp những cá thể sống đơn độc. Trong thiên nhiên các loài thú ăn thịt như hổ, báo, chó sói có thể tấn công đàn bò tót. Khi bị tấn công cả đàn quây thành vòng tròn vây lấy con non, con già ở giữa.</b>
<b>Sinhhoc</b>	<b>Thực ăn của bò tót là cỏ và lá cây, măng tre, nứa. Sinh sản vào tháng 6 - 7. Thời gian có chửa 270 - 280 ngày. Mỗi năm một lứa, mỗi lứa 1 con.</b>
<b>Muashien</b>	<b>Tháng 11 - 12</b>
<b>Muctadong</b>	<b>1</b>

được cập nhật lên web site như cách cập nhật web thông thường.

## 10. XÂY DỰNG VÀ QUẢN LÝ MỘT DỰ ÁN GIS

Hình ảnh	
----------	---

Tên loài	Heo rừng
Tên latin	Sus sarab; Họ: Suidae ; Bộ: Artiodactyla ; Lớp: Mammalia
X	765432
Y	1545678
Số loài đực	40
Số loài cái	100
Mật độ	20
Kiểu hình	Tiang eo
Tên gọi	Đa
Sinh thái	Lợn rừng sống trong tất cả các dạng sinh cảnh, từ rừng thứ sinh, rừng thưa, ven các nương rẫy... Không sống trên núi đá. Không có nơi ở cố định. Sống đàn 5 - 20 con, kiếm ăn đêm (từ chập tối đến gần sáng), ngày nghỉ trong các bụi rậm. Thích dẫm mình trong vũng nước. Mùa đông lợn là để nằm. Lợn rừng ăn tạp gồm các loại củ, quả giàu tinh bột, các loại cỏ cây rừng, măng tre nứa, chuối và nhiều động vật (nhái, ngao, giun đất, ong...).
Sinh học	Lợn rừng sinh sản quanh năm, mang thai khoảng 4 tháng, đẻ mỗi năm khoảng hai lứa, mỗi lứa 7-12 con. Lợn mẹ làm tổ ở rất nhiều nơi. Lợn con sau 30 phút có thể đi lại bình thường, một tuần sau có thể đi theo mẹ tự lập thành sinh đực sau hai năm tuổi.
Mùa sinh	Tháng 3 - 5
Mùa đẻ	3
Hình ảnh	



Trong một dự án phân tích GIS, cần xác định được mục tiêu của dự án là gì, trên cơ sở đó tạo ra một hệ thống cơ sở dữ liệu chứa các thông tin cần có để giải quyết vấn đề; đồng thời vận dụng các chức năng khác nhau của GIS để tạo ra các mô hình phân tích nhằm giải quyết vấn đề đặt ra ở hiện tại cũng như tương lai, dựa vào các kết quả của phân tích.

### **Các bước chính trong xây dựng và quản lý dự án GIS<sup>(1)</sup>:**

#### ***Bước 1: Xác định mục tiêu***

Bước đầu tiên của quá trình này là xác định được mục tiêu của phân tích. Nên xem xét những câu hỏi sau đây khi xác định mục tiêu của bạn: Giải quyết vấn đề gì? Làm thế nào là giải quyết nó? Có thể thể giải quyết nó bằng cách sử dụng phân tích GIS? Những gì là sản phẩm cuối cùng: Bản đồ, bảng dữ liệu, đồ thị, báo cáo, giải pháp,...? Ai là đối tượng sử dụng các sản phẩm đó? Dữ liệu sẽ được sử dụng cho các mục đích khác? Những gì là yêu cầu đối với công việc này?

Bước này là rất quan trọng vì những câu trả lời cho những câu hỏi sẽ xác định phạm vi hoạt động của dự án cũng như làm thế nào bạn thực hiện phân tích GIS.

#### ***Bước 2: Tạo một hệ thống cơ sở dữ liệu***

Bước thứ hai là để tạo ra một hệ thống cơ sở dữ liệu. Tạo ra cơ sở dữ liệu là một quá trình có ba bước: i) Thiết kế cơ sở dữ liệu, ii) Tự động hóa và thu thập dữ liệu, iii) và quản lý cơ sở dữ liệu đó.

Thiết kế cơ sở dữ liệu bao gồm xác định các dữ liệu không gian bạn phải cần để phân tích, xác định yêu cầu tính năng thuộc tính, cách thiết lập nghiên cứu, và lựa chọn các hệ thống để phối hợp sử dụng.

Tự động hóa các dữ liệu liên quan đến số hóa hoặc chuyển

đổi dữ liệu từ các hệ thống khác và các định dạng.

Quản lý cơ sở dữ liệu bao gồm việc xác minh phối hợp hệ thống dữ liệu. Quản lý các cơ sở dữ liệu là rất quan trọng và tốn nhiều thời gian. Hoàn chỉnh tính chính xác của dữ liệu sử dụng, vì nhờ đó bạn mới đạt được tính chính xác của các kết quả.

#### ***Bước 3: Phân tích dữ liệu***

Bước thứ ba là để phân tích dữ liệu. Phân tích dữ liệu GIS trong một phạm vi từ đơn giản như lập bản đồ cho đến tạo ra các mô hình không gian phức tạp. Một mô hình là một đại diện của thực tế được sử dụng để mô phỏng một quy trình, dự đoán một kết quả, hay phân tích một vấn đề.

Một mô hình không gian bao gồm việc áp dụng một hoặc nhiều chức năng của GIS để tạo ra một số dữ liệu không gian. Với một GIS bạn có thể nhanh chóng thực hiện phân tích mà có thể không thể thực hiện được bằng cách thủ công hay sẽ mất vô cùng nhiều thời gian. Bạn phải tạo sự thay thế kịch bản mà bạn đang làm bằng cách thay đổi các phương pháp hoặc thông số và chạy lại các phân tích

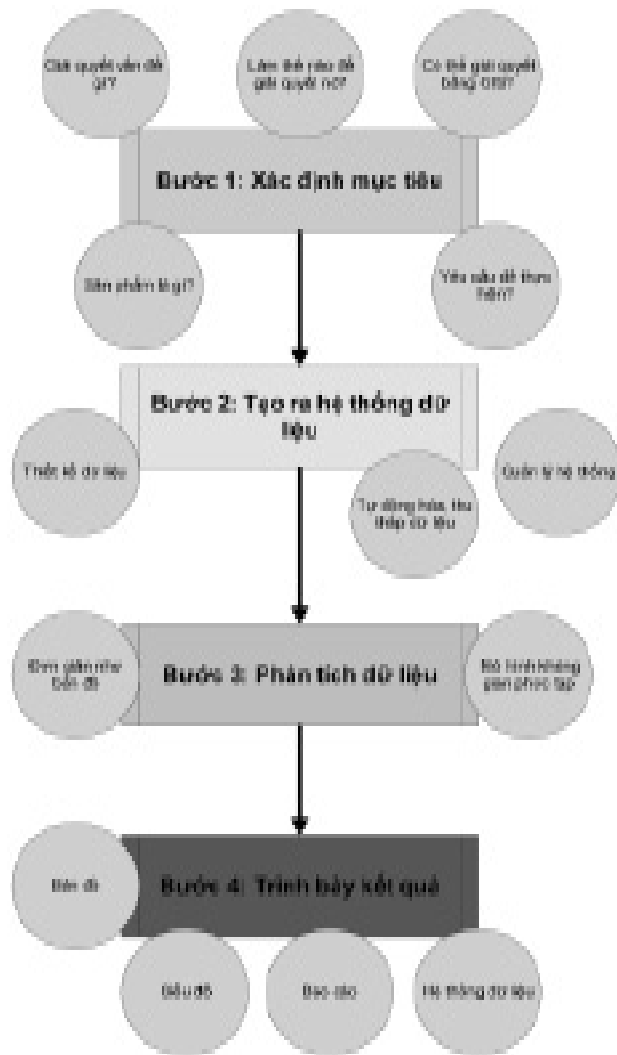
#### ***Bước 4: Trình bày các kết quả***

Bước thứ tư là đã đạt kết quả phân tích. Sản phẩm cuối cùng nên có hiệu quả, tác động đến đối tượng sử dụng. Trong đa số trường hợp, các kết quả của một phân tích GIS tốt nhất được hiển thị trên một bản đồ. Biểu đồ và các báo cáo về các dữ liệu là hai lựa chọn cho những cách khác của trình bày các kết quả. Có thể in các biểu đồ và các báo cáo riêng rẽ, nhưng chúng trong các tài liệu được tạo ra bởi các ứng dụng, hoặc trên bản đồ của bạn. Cuối cùng như giới thiệu ở phần trên, kết quả GIS nếu được xuất bản trên Web site sẽ giúp cho việc chia sẻ, cung cấp kết quả, thông tin kiến thức đến cộng đồng nhanh chóng và thuận tiện.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

(1) Phỏng theo ESRI

1. ESRI (2002) Getting started with ArcGIS.
2. ESRI (2002) Using ArcCatalog



Hình 10.1: Các bước của một dự án GIS

3. ESRI (2002) Using ArcMap
4. Bảo Huy (2008) *Mapinfo trong quản lý tài nguyên thiên nhiên*. Đại học Tây Nguyên
5. Bao Huy, Pham Tuan Anh (2008) *Estimating CO<sub>2</sub> sequestration in natural broad-leaved evergreen forests in the Central Highlands of Vietnam*. Aia-Pacific Agroforestry Newsletter – APANews, FAO, SEANAFE; No.32, May 2008, ISSN 0859-9742.
6. Bảo Huy (2008) *GIS và viễn thám trong quản lý tài nguyên thiên nhiên*. Bài giảng cho Cao học Lâm nghiệp, Đại học Tây Nguyên.
7. Nguyễn Thị Thanh Hương (2002) *Nghiên cứu các tác động đến sử dụng đất lâm nghiệp và phương hướng quản lý rừng dựa vào cộng đồng dân tộc thiểu số Ê Đê tại xã Cư Drăm, huyện Krông Bông, tỉnh Đắk Lắk*. Luận văn Thạc sĩ lâm nghiệp, Đại học Lâm nghiệp Việt Nam
8. Nguyễn Ngọc Lung, Võ Đại Hải (1997) *Nghiên cứu tác dụng phòng hộ nguồn nước của một số thảm thực vật chính và các nguyên tắc xây dựng rừng phòng hộ nguồn nước*. Nxb Nông nghiệp, Tp. Hồ Chí Minh
9. Nguyễn Đình Phương, Eddy Nierynck, other (1999) *Ứng dụng ảnh viễn thám và hệ thống thông tin địa lý trong quy hoạch môi trường*. Dự án xây dựng năng lực và phát triển bền vững.
10. Phạm Quang Sơn (1999) Một số vấn đề về sử dụng thông tin ảnh trong nghiên cứu vùng ven biển hiện nay. *Tuyển tập công trình Thủy văn-Môi trường*. Tập 2 (11/1999). Đại học Thủy lợi Hà Nội. Tr. 86-92.

## MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU .....	3
Từ viết tắt .....	6
1 TỔNG QUAN VỀ GIS (Geographic Information System)....	
1.1 Vai trò của GIS .....	
1.2 Mô hình thông tin, kiến thức GIS .....	
1.3 Yêu cầu để áp dụng GIS .....	
1.4 Mô hình dữ liệu và sản phẩm của GIS .....	
1.5 Thuận lợi và thử thách trong áp dụng GIS và viễn thám...	
2 TỔNG QUAN VỀ VIỄN THÁM - Remote Sensing.....	
3 HỆ TỌA ĐỘ VÀ HỆ THỐNG ĐỊNH VỊ TOÀN CẦU - GPS .....	
3.1 Hệ tọa độ .....	
3.2 Hệ thống định vị toàn cầu (Global Positioning System - GPS) .....	
4 GIỚI THIỆU MỘT SỐ PHẦN MỀM ỨNG DỤNG TRONG GIS .....	
4.1 Mapinfo professional .....	
4.2 Envi.....	
4.3 ArcGIS.....	
4.3.1 ArcCatalog.....	
4.3.2 ArcMap.....	
4.4 Chuyển đổi file trong các phần mềm GIS.....	
5 GIẢI ĐOÁN ẢNH VỆ TINH ĐỂ PHÂN LOẠI THẨM PHỦ THỰC VẬT .....	
5.1 Gán hệ tọa độ và lưới chiếu cho ảnh .....	
5.2 Giải đoán ảnh để phân loại thảm thực vật, trạng thái rừng.....	

7.1.1	Tạo lập các lớp cơ sở dữ liệu điều chế rừng .....
7.1.2	Xây dựng bản đồ giải pháp kỹ thuật lâm sinh .....
7.1.3	Xây dựng bản đồ khu vực đặt coupe khai thác .....
7.1.4	Bản đồ quản lý luân kỳ khai thác .....
7.2	Quản lý dự báo sản lượng rừng trồng .....
7.2.1	Tạo cơ sở dữ liệu rừng trồng trong GIS .....
7.2.2	Quản lý và dự báo sản lượng rừng trồng .....
7.2.3	Quản lý các lô rừng trồng khai thác theo thời gian .....
7.3	Quản lý giám sát đa dạng sinh học .....
7.3.1	Tổ chức hệ thống giám sát đa dạng sinh học và sự tác động .....
7.3.2	Ứng dụng GIS trong quản lý giám sát đa dạng sinh học .....
7.4	Giám sát lượng CO <sub>2</sub> rừng hấp thụ để cung cấp dịch vụ môi trường rừng .....
8	PHÂN TÍCH KHÔNG GIAN TRONG QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN .....
8.1	Mô hình DEM - Digital Elevation Model .....
8.1.1	Mô hình cấp độ dốc .....
8.1.2	Mô hình cấp độ cao .....
8.2	Phân tích phân tích không gian trong mối quan hệ với mô hình hồi quy đa biến .....
8.2.1	Quy hoạch sinh thái cảnh quan .....
8.2.2	Phân cấp xung yếu lưu vực .....
8.3	Phân tích thay đổi trong quản lý sử dụng tài nguyên đất, rừng .....
9	LẬP WEB SITE CHO GIS .....
9.1	Thiết lập hệ thống thông tin dữ liệu GIS .....
9.2	Xây dựng trang Web .....
9.3	Sử dụng trang Web .....
10	XÂY DỰNG VÀ QUẢN LÝ MỘT DỰ ÁN GIS .....
	Tài liệu tham khảo .....

5.2.1	Chuẩn bị ảnh .....
5.2.2	Phân loại thảm phủ, kiểu rừng, trạng thái rừng, loại hình canh tác trên ảnh .....
6	TẠO LẬP CÁC LỚP DỮ LIỆU VÀ BẢN ĐỒ .....
6.1	Khai báo tọa độ ảnh bản đồ quét trong Mapinfo .....
6.2	Số hóa các lớp bản đồ và nhập dữ liệu liên quan .....
6.2.1	Số hóa và nhập dữ liệu các dạng đường (Polyline) như đồng mức, sông suối, đường giao thông .....
6.2.2	Số hóa và nhập dữ liệu các dạng vùng (Polygon) như ranh giới các cấp, các tiểu khu, khoảnh, lô rừng .....
6.2.3	Số hóa dạng điểm, nhập văn bản, tiêu đề .....
6.3	Quản lý các lớp bản đồ .....
6.3.1	Thay đổi định dạng cho một lớp .....
6.3.2	Kết hợp các đối tượng có cùng chung một thuộc tính: .....
6.3.3	Tính tự động diện tích đối tượng dạng vùng polygon và chiều dài dạng polyline .....
6.3.4	Tổng hợp dữ liệu - Redistrict .....
6.4	Đăng ký lại lưới tọa độ bản đồ .....
6.5	Biên tập bản đồ .....
7	GIS TRONG QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN RỪNG VÀ MÔI TRƯỜNG .....
7.1	Điều chế rừng tự nhiên .....

Hình 7.4:	Bộ dữ liệu dự báo sản lượng rừng trồng trong GIS.....
Hình 7.5:	Quản lý thời gian và sản lượng khai thác rừng trồng.....
Hình 7.6:	Thiết kế tuyến giám sát hệ thống.....
Hình 7.7:	Thiết kế tuyến giám sát theo địa hình.....
Hình 7.8:	Điểm giám sát trên tuyến và Habitat.....
Hình 7.9:	Bản đồ và dữ liệu phân bố động thực vật.....
Hình 7.10:	Tọa độ và dữ liệu mật độ phân bố loài.....
Hình 7.11:	Bản đồ và dữ liệu mật độ phân bố loài.....
Hình 7.12:	Bản đồ phân cấp vùng bị tác động trong bảo tồn.....
Hình 7.13:	Bản đồ và cơ sở dữ liệu CO <sub>2</sub> hấp thụ ở rừng tự nhiên – Quản lý trong ArcGIS.....
Hình 7.14:	Giám sát lượng CO <sub>2</sub> hấp thụ theo lô rừng, trạng thái.....
Hình 8.1:	Mô hình cấp độ dốc polygon từ DEM.....
Hình 8.2:	Mô hình cấp độ cao dạng polyline từ DEM.....
Hình 8.3:	Phương pháp phối hợp phân tích mô hình hồi quy đa biến với phân tích không gian trong quy hoạch sinh thái cảnh quan.....
Hình 8.4:	Sơ đồ tổng quát tiến trình quy hoạch sinh thái cảnh quan.....
Hình 8.5:	Bản đồ thành quả phân cấp lưu vực trong ArcGIS.....
Hình 8.6:	Sự thay đổi trạng thái rừng từ năm 2000 đến 2009.....
Hình 9.1:	Bản đồ phân bố động vật rừng và cơ sở dữ liệu.....
Hình 9.2:	Bản đồ mật độ phân bố động vật rừng và cơ sở dữ liệu sinh thái, sinh học.....
Hình 9.3:	Web site của GIS.....
Hình 10.1:	Các bước của một dự án GIS.....

## DANH SÁCH CÁC BẢNG

Bảng 7.1:	Kết quả dữ liệu trong quản lý sản lượng khai thác từ rừng trồng theo thời gian.....
Bảng 7.2:	Cơ sở dữ liệu về hệ sinh thái, kiểu rừng, cảnh quan.....
Bảng 7.3:	Cơ sở dữ liệu thực vật, lâm sản ngoài gỗ.....
Bảng 7.4:	Cơ sở dữ liệu thú.....
Bảng 8.1:	Tổng hợp diện tích rừng và đất rừng theo cấp xung yếu.....
Bảng 8.2:	Bảng dữ liệu thay đổi diện tích các loại đất trạng thái rừng giai đoạn 2000- 2009.....
Bảng 8.3:	Ma trận chuyển đổi sử dụng đất trong 25 năm (1975 - 2000).....

## DANH SÁCH CÁC HÌNH, SƠ ĐỒ, ẢNH

Hình 1.1:	Sơ đồ mô hình thông tin kiến thức trong GIS.....
Hình 1.2:	Yếu tố cần thiết để áp dụng GIS.....
Hình 5.1:	Bản đồ và cơ sở dữ liệu trạng thái rừng được phân loại có giám định từ ảnh vệ tinh.....
Hình 7.1:	Sơ đồ quản lý sản lượng rừng trồng trong GIS.....
Hình 7.2:	Bộ dữ liệu quản lý sản lượng rừng trồng từ GIS.....
Hình 7.3:	Bản đồ phân bố rừng trồng.....



# GIS VÀ VIỄN THÁM TRONG QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN RỪNG VÀ MÔI TRƯỜNG

L ứng dụng ENVI, Mapinfo và ArcGIS

Chịu trách nhiệm xuất bản:

**NGUYỄN THỊ THANH HƯƠNG**

Biên tập

.....  
Sửa bản in

.....  
Trình bày

HOÀNG VÂN

Bìa

MINH HIẾU

**NHÀ XUẤT BẢN TỔNG HỢP TP.HỒ CHÍ MINH**

62 Nguyễn Thị Minh Khai - Quận 1

ĐT: 38225340 - 38247225 - 38296764 - 38296713 - 38223637

Fax: 38222726 - Email: [nxbtpHCM@vnn.vn](mailto:nxbtpHCM@vnn.vn)

Website: [www.dulichmuasam.com](http://www.dulichmuasam.com)

---

In lần thứ nhất, Số lượng: 0.000 cuốn, Khổ: 15x23cm.

Tại: Công ty Cổ phần in Khuyến học phía Nam

128/7/7 Trần Quốc Thảo, Q.3, TP.HCM

GPXB số: 00-00/CXB/00-000/THTPHCM ngày 00/00/09.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 00 năm 2009.