

HỆ THÔNG TIN ĐỊA LÝ TRONG LÂM NGHIỆP. Geographical information System in Forestry.

Chương 1: GIỚI THIỆU CHUNG

1.1. Lược sử ra đời và phát triển của hệ thông tin địa lý.

Đã từ lâu bản đồ là một công cụ thông tin quen thuộc đối với loài người. Trong quá trình phát triển kinh tế kỹ thuật, bản đồ luôn được cải tiến sao cho ngày càng đầy đủ thông tin hơn, ngày càng chính xác hơn. Khi khối lượng thông tin quá lớn trên một đơn vị diện tích bản đồ thì người ta tiến đến lập bản đồ chuyên đề. Ở bản đồ chuyên đề chỉ biểu diễn những thông tin theo một chuyên đề sử dụng nào đó. Trên một đơn vị diện tích địa lý sẽ có nhiều loại bản đồ chuyên đề : bản đồ địa hình, bản đồ hành chính, bản đồ địa chất, bản đồ du lịch, bản đồ giao thông vận tải...

Trên cơ sở của hệ thông tin bản đồ, những năm đầu của thập kỷ 60 (1963-1964) các nhà khoa học Canada đã cho ra đời hệ thống thông tin địa lý hay còn gọi là GIS (Geographical Information Systems - GIS). GIS kế thừa mọi thành tựu trong ngành bản đồ cả về ý tưởng lẫn thành tựu của kỹ thuật bản đồ. GIS bắt đầu hoạt động cũng bằng việc thu thập dữ liệu theo định hướng tùy thuộc vào mục tiêu đặt ra. Dù là hệ thông tin địa lý hay hệ thông tin bản đồ, đều có nhiệm vụ phục vụ những yêu cầu chung nhất của các ngành như: Nông nghiệp, Lâm nghiệp, Ngư nghiệp, Giao thông, Xây dựng, Thủy lợi... Nhưng mỗi ngành lại có những yêu cầu khác nhau về các thông tin đó. Cho nên một hệ thông tin xây dựng cho nhiều ngành thì không thể thỏa mãn yêu cầu riêng của một ngành. Vì vậy lại xuất hiện hệ thông tin chuyên ngành như hệ thông tin địa lý nông nghiệp, hệ thông tin địa lý lâm nghiệp, hệ thông tin địa lý giao thông ...

Hệ thông tin địa lý (GIS) có thể hiểu một cách đơn giản là tập hợp các thông tin có liên quan đến yếu tố địa lý một cách đồng bộ và logic. Như vậy về ý tưởng nó được xuất hiện rất sớm cùng với sự phát minh ra bản đồ. Nhưng sự hình thành rõ nét của hệ thông tin địa lý một cách hoàn chỉnh, và đưa vào ứng dụng có hiệu quả thì cũng chỉ nghiên cứu phát triển trong một số năm gần đây.

Trong những năm 70 ở Bắc Mỹ đã có sự quan tâm nhiều hơn đến việc bảo vệ môi trường và phát triển GIS. Thời kỳ này hàng loạt thay đổi một cách thuận lợi cho sự phát triển của GIS, đặc biệt là sự gia tăng ứng dụng của máy tính với kích thước bộ nhớ và tốc độ tăng. Chính những thuận lợi này mà GIS dần dần được thương mại hoá. Năm 1977 đã có nhiều hệ thông tin địa lý khác nhau trên thế giới. Bên cạnh GIS thời kỳ này còn phát triển mạnh mẽ các kỹ thuật xử lý ảnh viễn thám. Một hướng nghiên cứu kết hợp giữa GIS và viễn thám được đặt ra. Ở thời kỳ này những nước có những đầu tư đáng kể cho việc phát triển ứng dụng làm bản đồ, hay quản lý dữ liệu có sự trợ giúp máy tính là Canada và Mỹ sau đó đến các nước như Thụy Điển, Đan Mạch, Pháp...

Thập kỷ 80 được đánh dấu bởi các nhu cầu sử dụng GIS ngày càng tăng với các quy mô khác nhau. Người ta tiếp tục giải quyết những tồn tại của những năm trước mà nổi lên là vấn đề số hoá dữ liệu. Thập kỷ này đánh dấu bởi sự nảy sinh các nhu cầu mới trong ứng dụng GIS như: theo dõi sử dụng tối ưu các nguồn tài nguyên, đánh giá khả thi các phương án quy hoạch, các bài toán giao thông...GIS trở thành một công cụ hữu hiệu trong công tác quản lý và trợ giúp quyết định.

Những năm đầu của thập kỷ 90 được đánh dấu bằng việc nghiên cứu hoà nhập giữa viễn thám và GIS. Các nước Bắc Mỹ và châu Âu thu được nhiều thành công trong lĩnh vực này. Khu vực châu Á Thái Bình Dương cũng đã thành lập nhiều trung tâm nghiên cứu viễn thám và GIS. Ở các nước như Trung Quốc, Nhật Bản, Thái Lan... đã chú ý nghiên cứu đến GIS chủ yếu vào lĩnh vực quản lý, đánh giá tài nguyên thiên nhiên và môi trường.

Ở Việt Nam việc nghiên cứu và ứng dụng hệ thông tin địa lý cũng mới chỉ bắt đầu, và chỉ được triển khai ở những cơ quan lớn như tổng cục địa chính, trường Đại học mở Địa chất, Viện Điều tra quy hoạch rừng, Viện địa chất...Đồng thời mức độ ứng dụng còn hạn chế, và mới chỉ có ý nghĩa nghiên cứu hoặc ứng dụng để giải quyết một số các nhiệm vụ trước mắt.

Như vậy hầu hết các nước trên thế giới đều quan tâm nghiên cứu hệ thông tin địa lý và ứng dụng nó vào nhiều ngành, trong đó có ngành Lâm nghiệp. Ngày nay, phần mềm GIS đang hướng tới đưa công nghệ GIS trở thành hệ tự động thành lập

bản đồ và xử lý dữ liệu, hệ chuyên gia, hệ trí tuệ nhân tạo và hướng đối tượng. Phân cứng của GIS phát triển mạnh theo giải pháp máy tính để bàn, nhất là những năm gần đây ra đời các bộ vi xử lý cực mạnh, thiết bị lưu trữ dữ liệu, hiển thị và in ấn tiên tiến đã làm cho công nghệ GIS thay đổi về chất. Có thể nói trong suốt quá trình hình thành và phát triển của mình, công nghệ GIS đã luôn tự hoàn thiện từ thấp đến cao, từ đơn giản đến phức tạp để phù hợp với các tiến bộ mới nhất của khoa học kỹ thuật.

1.2. Hệ thống tin địa lý và việc tiếp cận hệ thống

1.2.1. Hệ thống thông tin

Hiện nay ở hầu hết các nước có trình độ phát triển cao đã có một khối lượng thông tin lớn để phục vụ cho nhu cầu sử dụng thông tin của xã hội. Ngay cả những nước đang phát triển còn thiếu hụt khá nhiều thông tin nhưng vẫn có nhiều dữ liệu và thông tin được tạo ra. Hệ thống thông tin có thể được hiểu là tập hợp các dữ liệu được khảo sát, thu thập, lưu trữ xử lý và sử dụng giúp cho việc lựa chọn để ra quyết định có lợi nhất cho con người. Nếu gọi thông tin là đầu ra thì các dữ liệu là đầu vào được thu thập bằng nhiều cách, ở nhiều mức khác nhau, ở những vị trí khác nhau trong nhiều thời điểm khác nhau vẽ lên một bức tranh tổng quát hay chi tiết sự vật hiện tượng cần nghiên cứu.

Khi thu thập thông tin phải biết được thông tin đó dùng để làm gì, độ chính xác của thông tin đến đâu thì các dữ liệu được tạo ra mới có giá trị sử dụng. Theo những mục tiêu cụ thể sẽ đòi hỏi nội dung và hình thức một hệ thống tin riêng. chính vì lẽ này mà người ta thường thiết kế hệ thống thông tin dạng chuyên đề. Ví dụ: Hệ thống tin về khí hậu, hệ thống tin về thảm thực vật, hệ thống tin địa chất, hệ thống tin quy hoạch, hệ thống tin quản lý đô thị. Ở những nước phát triển người ta lại xây dựng hệ thống tin tổng hợp, đa chức năng. Nó có thể đáp ứng hầu hết các yêu cầu sử dụng thông tin của các cơ quan nhưng khối lượng thông tin rất lớn và sự liên kết nội bộ giữa chúng rất khó khăn.

Bất kỳ một hệ thống tin nào cũng có các chức năng sau: chức năng nhận dữ liệu từ các nguồn dữ liệu, xử lý số liệu, trình bày dữ liệu, chức năng suy giải và phân tích thông tin để ra quyết định.

1.2.2. Hệ thống tin có tọa độ không gian

Từ trước tới nay việc so sánh đối chiếu các số liệu phân bố không gian về các đối tượng trên mặt đất luôn là một bộ phận quan trọng của các tổ chức hoạt động xã hội. Các số liệu không gian được đo đạc, thu thập và xử lý thành bản đồ là sản phẩm không thể thiếu được trong kết quả nghiên cứu và phục vụ sản xuất của nhiều ngành liên quan tới điều tra, xây dựng cơ bản và quản lý bảo vệ tài nguyên môi trường. Quá trình đo đạc, thu thập, xử lý, lưu trữ bản đồ để sử dụng tạo thành hệ thống tin bản đồ. Đã từ lâu bản đồ là một công cụ thông tin quen thuộc đối với loài người. Trong quá trình phát triển kinh tế kỹ thuật, bản đồ luôn được cải tiến sao cho ngày càng đầy đủ thông tin hơn, ngày càng chính xác hơn.

Ngày nay với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, các máy móc thiết bị hiện đại ra đời, nhu cầu phát triển và sử dụng bản đồ địa hình, bản đồ chuyên đề đối với bề mặt trái đất đã gia tăng đáng kể, nhất là các bản đồ chuyên đề cung cấp những thông tin hữu ích để khai thác và quản lý tài nguyên, môi trường. Do vậy việc nghiên cứu phân bố không gian bề mặt trái đất đã bắt đầu hướng theo con đường định lượng, nhưng lúc đầu còn gặp nhiều khó khăn không chỉ do khối lượng quá lớn về số liệu và phân tích số liệu, mà còn thiếu những công cụ quan trọng để mô tả sự biến thiên không gian mang tính chất định lượng. *Từ những năm 1960 với sự có mặt của máy tính xử lý số thì việc phân tích không gian và làm bản đồ chuyên đề mang tính định lượng mới được nảy sinh và phát triển.* Vì vậy nhu cầu đối với các số liệu không gian và phân tích không gian đã không còn hạn chế đối với các nhà khoa học về trái đất. Tuy nhiên thời kỳ này các tờ bản đồ tạo ra vẫn còn nhiều hạn chế. Càng ngày con người càng cần nhiều thông tin về sự thay đổi theo thời gian trên mặt đất, vì vậy các kỹ thuật truyền thống làm bản đồ bây giờ đã không còn thích hợp. Xuất phát từ yêu cầu thực tiễn sản xuất và sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật một lớp công cụ làm bản đồ mới ra đời đó chính là hệ thống thông tin địa lý (Geographical Information System)

Hệ thống tin địa lý thực chất là một hệ thống tin không gian mà trái đất là đối tượng định vị chính. Nó được hình thành từ một tập hợp các dữ liệu định vị trong không gian và có cấu trúc thuận tiện khi cung cấp thông tin tổng hợp để ra các quyết định. Như vậy nó là một công cụ bảo quản rất có hiệu quả, dễ truy nhập,

thao tác cũng như thể hiện các dữ liệu không gian trong quá trình đánh giá thông tin. Do vậy hệ thống tin theo toạ độ không gian là một hệ thống tin địa lý. Việc thu thập số liệu một cách tự động, phân tích số liệu và trình bày số liệu trong một số lãnh vực như lập bản đồ Địa hình, bản đồ Địa chất, bản đồ lâm nghiệp, bản đồ đánh giá tác động môi trường, đo vẽ ảnh và viễn thám các lĩnh vực này riêng biệt nhau nhưng lại liên quan chặt chẽ với nhau, liên kết quá trình xử lý số liệu không gian thành những hệ thống thông tin phục vụ cho mục đích chung về địa lý.

Vậy hệ thống thông tin địa lý có thể được gọi là một hệ thống có sự trợ giúp của máy tính điện tử bao gồm các cơ sở dữ liệu chứa các thông tin không gian và thông tin thuộc tính và các nhóm phần mềm với các chức năng lưu trữ, thể hiện, trao đổi, xử lý cùng với các kiến thức chuyên ngành.

1.3. Ưu điểm của việc ứng dụng CNTTĐL trong xây dựng bản đồ

Hiện nay hầu hết các lĩnh vực chuyên ngành như Địa chất, Địa lý, Trắc địa bản đồ, Quy hoạch đô thị, Bảo vệ môi trường đều quan tâm tới GIS và khai thác chúng với những mục đích riêng biệt bởi vì:

GIS là một hệ thống tự động quản lý, lưu trữ, tìm kiếm dữ liệu chuyên ngành với sự phát triển của máy tính đặc biệt chúng có khả năng biến đổi dữ liệu mà những công việc này không thể thực hiện bằng phương pháp thô sơ.

GIS có khả năng chuẩn hoá ngân hàng dữ liệu để có thể đưa vào các hệ thống xử lý khác nhau do đó phát triển khả năng khai thác dữ liệu.

GIS có khả năng biến đổi dữ liệu để đáp ứng những bài toán cụ thể cần được giải quyết.

GIS có thể cung cấp những thông tin mới nhất và chính xác nhất cho người sử dụng cùng với khả năng dự đoán diễn biến theo thời gian. Đồng thời GIS cho sự biến dạng thông tin là ít nhất.

Trong công tác xây dựng quản lý bản đồ, người ta thấy GIS có một số thuận tiện sau:

- Tạo một bản đồ trên nền một bản đồ cũ nhanh và rẻ hơn.

- Với các bản đồ chuyên đề chỉ mô tả về một chuyên đề nào đó thì bằng phép chồng xếp các lớp thông tin sẽ cho một bản đồ mới với mục đích tổng quát hơn và chứa đựng nhiều thông tin hơn.

- Thuận tiện trong việc tạo và cập nhật bản đồ khi dữ liệu đã ở dạng số.

- Thuận tiện đối với phân tích dữ liệu mà dữ liệu đó yêu cầu tương tác giữa phân tích thống kê với bản đồ.

- Tối thiểu hoá việc sử dụng bản đồ như là nơi lưu trữ dữ liệu (chỉ cần bấm chuột vào một vùng nào đó sẽ làm xuất hiện bản thông tin thay cho các ký hiệu trên mặt bản đồ).

- Việc tra cứu các thông tin trên bản đồ được thực hiện nhanh và chính xác.

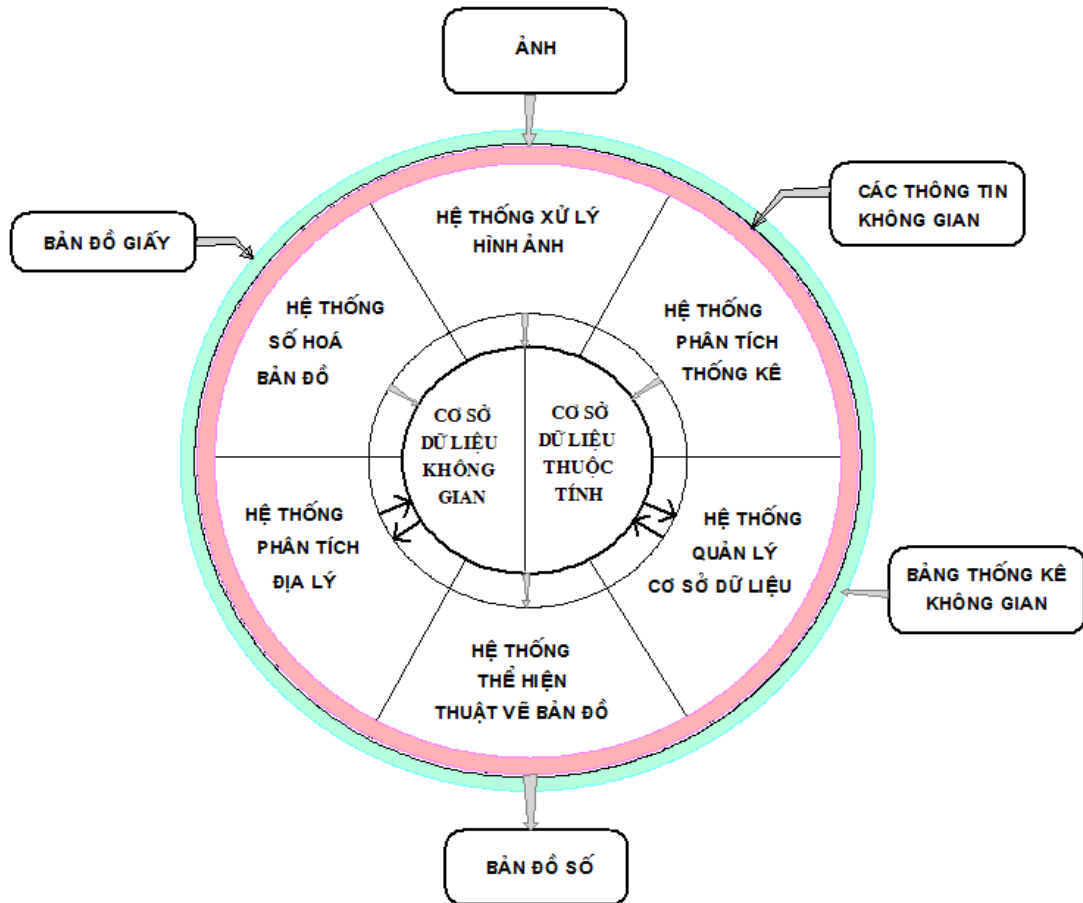
Chương 2

NHỮNG YẾU TỐ CƠ BẢN CỦA MỘT HỆ THỐNG TIN ĐỊA LÝ

2.1. Sơ đồ tổng quan các thành phần phần mềm của HTTĐL

Hệ thống thông tin địa lý là một phần mềm nhưng nó lại được xây dựng từ nhiều thành phần khác nhau. Sơ đồ dưới đây (hình 2.1) cho biết khái quát chung về thành phần phần mềm chủ yếu có trong GIS.

Xin nói thêm rằng không phải mọi hệ thống đều có những yếu tố này, nhưng thực sự là một Hệ thống tin địa lý thì chắc chắn phải chứa đựng chúng.



Hình 2.3: Cấu trúc các MODUL trong một phần mềm của HTTĐL

2.1.1. Cơ sở dữ liệu không gian và cơ sở dữ liệu thuộc tính.

Nhìn trên sơ đồ chúng ta thấy, phân trung tâm của hệ thống là cơ sở dữ liệu . Nó là một hệ thống các thông tin được lưu trữ dưới dạng số. Vì cơ sở dữ liệu có mối liên quan với các điểm đặc trưng trên bề mặt trái đất nên nó bao gồm hai yếu tố:

- Cơ sở dữ liệu không gian mang tính địa lý thể hiện hình dạng, vị trí kích thước và các nét đặc trưng của bề mặt trái đất.
- Cơ sở dữ liệu thuộc tính không mang tính địa lý, thể hiện đặc tính hay chất lượng các nét đặc trưng của bề mặt trái đất.

2.1.2. Hệ thống thể hiện thuật vẽ bản đồ.

Quanh cơ sở dữ liệu trung tâm chúng ta có hàng loạt thành phần của phần mềm. Hệ thống này cho chúng ta chọn những yếu tố của cơ sở dữ liệu để vẽ trên

màn hình, bằng máy vẽ hay bằng máy in. ở đây, hầu hết các hệ thống phần mềm của GIS chỉ cung cấp phần thuật vẽ bản đồ hết sức cơ bản.

2.1.3. Hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu.

Thành phần logic tiếp theo của GIS là hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu. Trước đây, hệ thống quản lý được dùng để cung cấp tài liệu, quản lý và phân tích dữ liệu thuộc tính. Nhưng đối với hệ thống thông tin địa lý thì phải hợp nhất không những quản lý dữ liệu thuộc tính mà còn quản lý dữ liệu không gian. Cơ sở dữ liệu có khả năng tiếp cận với những dữ liệu thuộc tính như các bảng thống kê không gian...đặc biệt chúng còn cung cấp cho chúng ta khả năng phân tích dữ liệu thuộc tính. Nhiều bản đồ không có yếu tố không gian thì việc sử dụng cơ sở dữ liệu này thật tốt.

2.1.4.Hệ thống phân tích địa lý.

Để có thể thoả mãn đầy đủ yêu cầu của GIS ngoài hệ thống quản lý dữ liệu thuộc tính, hệ thống phân tích địa lý cũng cung cấp cho chúng ta khả năng lưu trữ, phân tích các dữ liệu không gian kết hợp với thuộc tính và kết hợp chúng dưới dạng bản đồ. Với hệ thống này chúng ta mở rộng khả năng tìm kiếm cơ sở dữ liệu dựa vào thuộc tính của chúng.

Ở đây Hệ thống phân tích địa lý có tác động hai chiều với cơ sở dữ liệu. Do vậy một mặt nó có thể vừa thu thập dữ liệu từ cơ sở dữ liệu để phân tích, mặt khác nó lại lấy chính kết quả phân tích đó làm dữ liệu bổ xung cho cơ sở dữ liệu. Do đó hệ thống phân tích địa lý đóng vai trò rất quan trọng trong việc phát triển cơ sở dữ liệu.

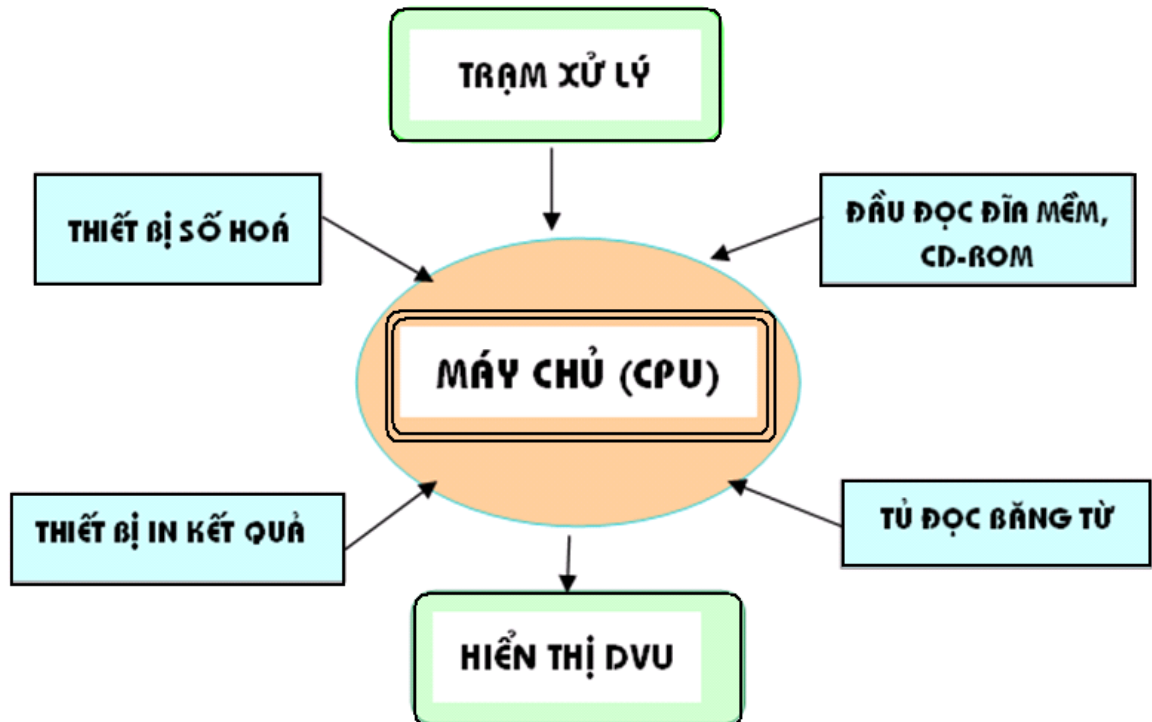
2.1.5.Hệ thống xử lý hình ảnh.

Hệ thống phần mềm này bao gồm khả năng phân tích hình ảnh. Phần mềm xử lý hình ảnh cho phép chúng ta nắm giữ được hình ảnh phán đoán từ xa như các ảnh hàng không, vũ trụ, vệ tinh...và biến chúng thành dữ liệu bản đồ. Hệ thống này có một tầm quan trọng rất lớn. Chúng ta có thể coi nó như một kỹ xảo để thu thập dữ liệu chủ yếu trong thế giới phát triển.

2.2. Giới thiệu các thành phần cơ bản của HTTĐL

Theo định nghĩa, công nghệ GIS được hiểu là một hệ thống và được kiến trúc từ các thành phần cơ bản là: Phần cứng, phần mềm, cơ sở dữ liệu và người sử dụng, Các thành phần đó phải cân đối, liên quan mật thiết với nhau thì hệ thống mới hoạt động được tốt.

2.2.1. Phần cứng - Máy tính và các thiết bị ngoại vi.



Hình 2.2.: Sơ đồ tổ chức cấu thành một hệ phần cứng của HTTĐL.

- Máy tính hoặc bộ xử lý trung tâm CPU với một thiết bị chứa ổ đĩa đảm bảo để lưu trữ các số liệu và chương trình.
- Bàn số hoá hoặc các thiết bị khác dùng để chuyển hoá các dữ liệu từ bản đồ thành các dữ liệu dạng số và lưu trữ chúng trong máy tính.
- Một máy vẽ (Plotter) hoặc kiểu thiết bị hiển thị khác để biểu thị các kết quả xử lý số liệu.
- Một ổ băng đĩa để lưu trữ các dữ liệu và chương trình lên băng từ hoặc để liên hệ với các hệ thống khác.
- Những người điều khiển máy tính và các thiết bị ngoại vi thông qua một thiết bị hiện hình (DVU) để cho phép các hình ảnh hay bản đồ được hiện hình nhanh chóng.

2.2.2. Phần mềm và các chức năng cơ bản của nó trong HTTĐL.

Phần mềm của HTTĐL là một tập hợp các câu lệnh, chỉ thị nhằm điều khiển phần cứng của máy tính thực hiện một nhiệm vụ xác định. Phần mềm được lưu giữ trong máy tính như là các chương trình trong bộ nhớ của hệ thống nhằm cung cấp các thư mục hoạt động trong hệ thống cơ sở của máy tính. Phần mềm có thể chia làm hai lớp:

- Lớp phần mềm mức thấp: Hệ điều hành cơ sở
- Lớp phần mềm mức cao: Các chương trình ứng dụng, dùng thực hiện việc thành lập bản đồ và các thao tác phân tích không gian địa lý.

Vai trò và đặc tính phần mềm được gắn liền với kiến trúc của phần cứng sử dụng trong máy tính và sự tiến bộ của công nghệ tin học. Ngày nay phần lớn các phần mềm GIS là giao diện thân thiện với người sử dụng.

Trong HTTĐL phần mềm có những chức năng cơ bản như quản lý, lưu trữ, tìm kiếm, thể hiện, trao đổi và xử lý các dữ liệu không gian cũng như dữ liệu thuộc tính. Quá trình thực hiện chúng qua các bước sau:

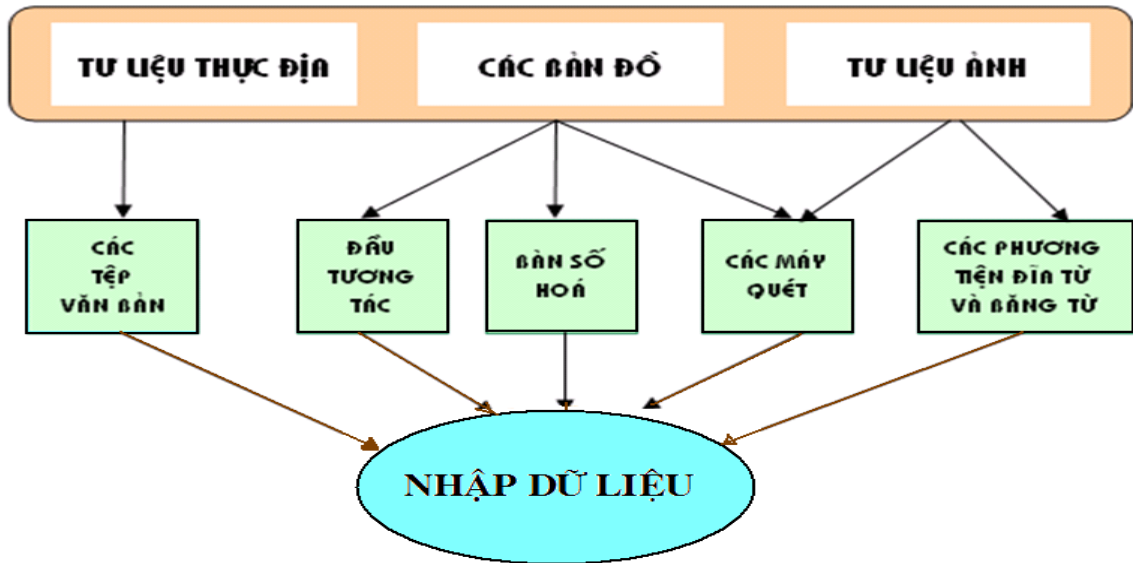
- Nhập số liệu và kiểm tra số liệu.
- Lưu trữ số liệu và quản lý cơ sở dữ liệu.
- Xuất dữ liệu và trình bày dữ liệu.
- Biến đổi dữ liệu.
- Đối tác với người sử dụng.

2.2.3. Làm việc với cơ sở dữ liệu

- Nhập dữ liệu và kiểm tra dữ liệu.

Nhập dữ liệu là biến đổi các dữ liệu thu thập được dưới hình thức bản đồ, các quan trắc đo đạc ngoại nghiệp và các máy cảm nhận (bao gồm các máy chụp ảnh hàng không, vệ tinh và các thiết bị ghi) thành một dạng số.

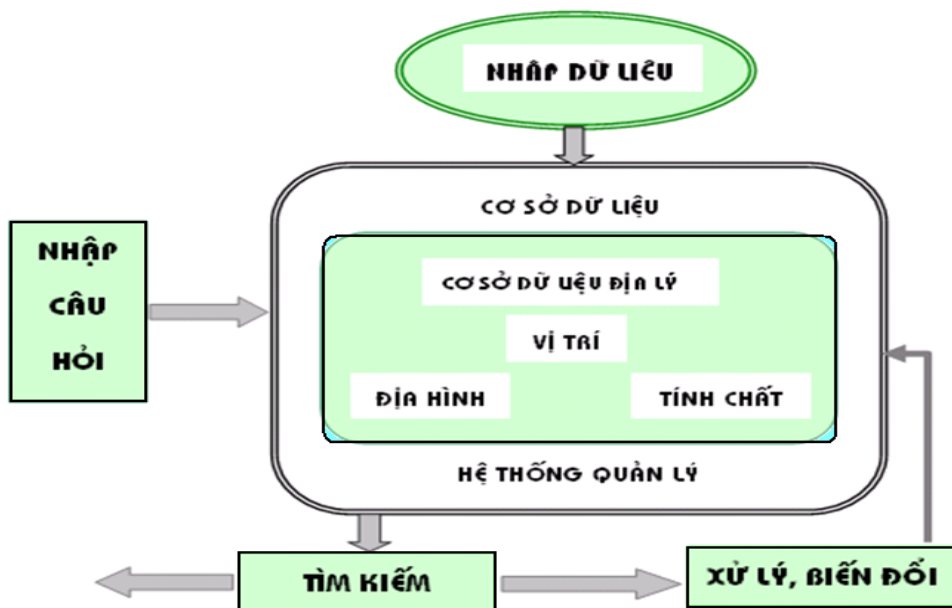
Hiện nay, đã có một loạt các công cụ máy tính dùng cho mục đích này, bao gồm đầu tương tác và thiết bị hiện hình (VDU), bàn số hóa (Digitizer), danh mục các tập số liệu trong tập văn bản, các máy quét (Scanner) và các thiết bị cần thiết cho việc ghi số liệu đã viết tên phương tiện từ như băng hoặc đĩa từ. Việc nhập dữ liệu và kiểm tra dữ liệu là rất cần thiết cho việc xây dựng cơ sở dữ liệu địa lý.



Hình 2.4: Các bước nhập dữ liệu trong HTĐL

- Lưu trữ số liệu và quản lý cơ sở dữ liệu

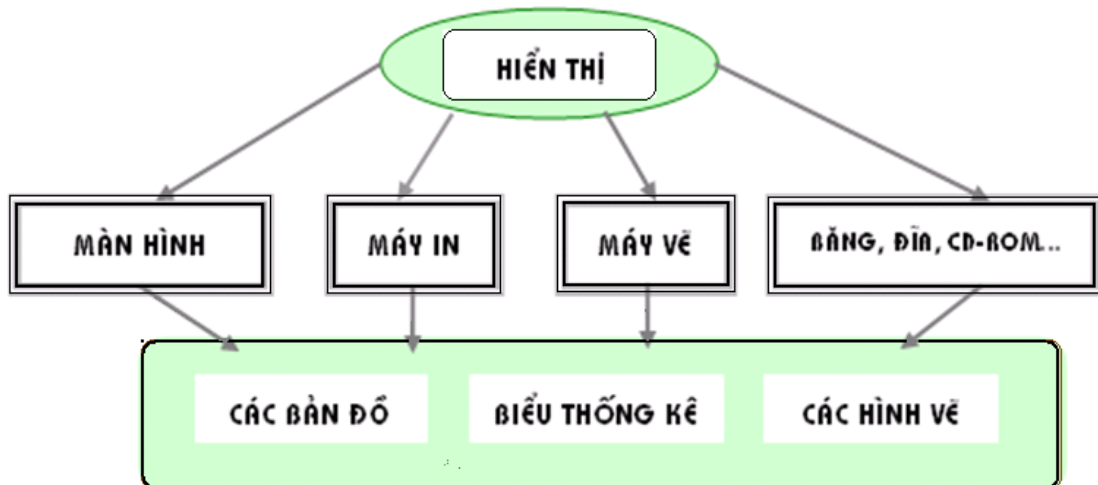
Việc lưu trữ số liệu và quản lý cơ sở dữ liệu đề cập tới việc tổ chức các dữ liệu về vị trí, các mối liên kết topo, các tính chất của các yếu tố địa lý (Điểm, đường, diện tích) biểu thị các đối tượng trên mặt đất (Polygon). Chúng được tổ chức và quản lý theo những cấu trúc, khuôn dạng riêng tùy thuộc vào chức năng phần mềm nào đó của hệ TTĐL. Hình 2.5 là biểu thị các thành phần cơ bản của một cơ sở dữ liệu địa lý.



Hình 2.5. Các thành phần của một cơ sở dữ liệu địa lý

- Xuất dữ liệu và trình bày dữ liệu

Xuất dữ liệu và trình bày dữ liệu đề cập đến những phương thức thể hiện kết quả các dữ liệu cho người sử dụng. Các dữ liệu có thể biểu hiện dưới dạng bản đồ, các bảng biểu, hình vẽ... Việc trình bày và xuất dữ liệu có thể thông qua các loại đầu ra như thiết bị hiện hình (VDV), máy in, máy vẽ hay các thông tin được ghi lại trên phương tiện từ dưới dạng số hoá.



Hình 2.6 Sơ đồ xuất các kết quả sau xử lý

2.2.4. Kiến thức chuyên ngành và các vấn đề tổ chức thực hiện

Trong sơ đồ về thành phần cơ bản của công nghệ GIS chúng ta thấy có một thành phần quan trọng đó là Người sử dụng, nhân tố thực hiện các thao tác điều hành sự hoạt động của hệ thống GIS. Người sử dụng phải có một kiến thức chuyên ngành nhất định. Con người nắm bắt các thông tin về các sự vật hiện tượng từ thế giới thực đưa vào GIS quản lý, tạo ra các cơ sở dữ liệu số và được xử lý theo mục đích của người sử dụng rồi trên kết quả phân tích dữ liệu thông qua công cụ phần mềm GIS người sử dụng lại tác động lại thế giới thực nhằm đạt được mục tiêu đã đề ra và thế là lại phát sinh ra các thông tin mới và cần đưa vào quản lý, xử lý trong GIS, cứ như thế nó là một vòng tuần hoàn khép kín giữa các thông tin thu nhận từ thế giới thực, môi trường công nghệ GIS và người sử dụng.

Các Modul kỹ thuật của HTTĐL đưa ra phương pháp mà một hệ thống tin địa lý cần có, tuy nhiên nó không đảm bảo rằng một ứng dụng HTTĐL cứ thiết kế

theo mô hình đó là hoạt động có hiệu quả. Muốn hoạt động có hiệu quả thì phải đặt ứng dụng vào ngữ cảnh tổ chức thích hợp. Tùy theo mục đích của ứng dụng mà phát triển, tổ chức các modul chức năng một cách thích hợp.

Chương 3: CẤU TRÚC DỮ LIỆU VÀ CÁC DẠNG DỮ LIỆU

3.1. Khái niệm về hình học Topo (*Topology*)

Topology là một thủ tục toán học nhằm xác định mối liên hệ không gian giữa các đối tượng bản đồ. Trong quá trình thành lập bản đồ, Topology giúp ta xác định sự ghép nối và liên hệ giữa các hình ảnh bản đồ. Ngoài ra Topology còn giúp ta xác định hướng của các đối tượng. Phần mềm công nghệ GIS dùng tập hợp tọa độ các điểm và quan hệ Topology của các đối tượng quản lý trong cơ sở dữ liệu để thể hiện các đối tượng đó trên màn hình máy tính theo các số liệu đã quản lý trong hệ thống.

3.2. Các đơn vị bản đồ

Bản đồ là tập hợp các điểm, các đường, các miền (vùng) được định nghĩa cho cả vị trí của chúng trong không gian và cho cả các thuộc tính phi không gian. Mọi dữ liệu địa lý cần phải quy về ba khái niệm Topo cơ bản là điểm, đường và vùng. Mọi hiện tượng địa lý về nguyên tắc phải được biểu diễn bởi một điểm, một đường hoặc một vùng cộng với một nhãn nói lên nó là gì.

3.2.1. Điểm

Điểm có thể được xem như là đại diện bao trùm hầu hết tất cả các thực thể địa lý và đồ họa được xác định bởi một cặp tọa độ X,Y. Nhờ tọa độ X, Y những dữ liệu lưu trữ loại khác được chiếu lên điểm và những thông tin trợ giúp khác. Ví dụ “một điểm” có thể là một ký hiệu không liên hệ đến một thông tin nào khác. Bản ghi dữ liệu bao gồm thông tin về ký hiệu, kích thước biểu diễn và hướng của ký hiệu. Nếu điểm là một thực thể văn bản thì bản ghi dữ liệu bao gồm thông tin về các ký tự được biểu diễn, kiểu chữ căn lề, tỷ lệ chia hướng...

3.2.2. Đường hay đoạn thẳng.

Đường là tất cả các đặc trưng tuyến tính được xây dựng từ những đoạn thẳng nối hai hay nhiều toạ độ. Đường thẳng đơn giản nhất đòi hỏi sự lưu trữ toạ độ điểm bắt đầu và điểm kết thúc và một bản ghi về ký tự được biểu diễn.

Một cung, một chuỗi hay một sâu là một tập hợp của n cặp toạ độ mô tả một đường liên tục. Không gian lưu trữ dữ liệu có thể được tiết kiệm nhưng tốn thời gian xử lý. Việc lưu trữ các cặp số (toạ độ) thích hợp cho việc sử dụng các hàm nội suy toán học và dùng để đưa dữ liệu ra các thiết bị hiển thị. Với các điểm và các đường đơn giản, các chuỗi có thể được lưu trữ thành các bản ghi cùng với ký hiệu đường được dùng để hiển thị.

3.2.3. Vùng hay diện tích.

Vùng (miền) là các đa giác có thể được biểu diễn nhiều cách khác nhau trong một cơ sở dữ liệu vector. Hầu hết các bản đồ chuyên đề sử dụng trong hệ thống tin địa lý phải làm việc với các đa giác.

Mục đích của một cấu trúc dữ liệu đa giác là khả năng mô tả các đặc trưng Topo của các vùng của các thực thể sao cho các tính chất liên kết của một khối không gian được biểu diễn quản lý và hiển thị trong một bản đồ chuyên đề. Mỗi vùng thành phần trên một bản đồ có một hình dạng chu vi và diện tích duy nhất không có một cơ sở chuẩn đơn nào trong tập hợp các raster

3.3. Cấu trúc cơ sở dữ liệu

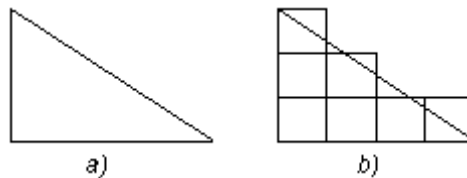
3.3.1. Khái niệm cấu trúc cơ sở dữ liệu

Một cơ sở dữ liệu bao gồm nhiều tệp dữ liệu. Cấu trúc cơ sở dữ liệu là cách bố trí, tổ chức cơ sở dữ liệu để có thể truy nhập dữ liệu từ một hay nhiều tệp một cách dễ dàng. Có 3 loại mô hình cấu trúc cơ sở dữ liệu được công nhận: Phân cấp, mạng, quan hệ và có hai cách cơ bản nhất cho việc biểu diễn Topo là: Dạng biểu diễn raster và dạng biểu diễn vector. Chúng ta đi nghiên cứu cấu trúc dữ liệu hai dạng này.

3.3.2. Cấu trúc dữ liệu Raster (ma trận)

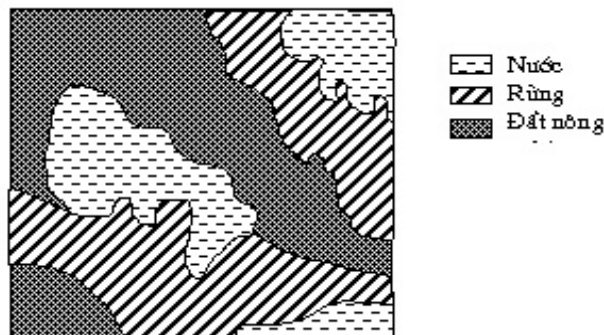
Dạng biểu diễn Raster là tập các ô được định vị bởi các tổ hợp; mỗi ô được địa chỉ hoá một cách tách biệt với giá trị của thuộc tính.

Cấu trúc đơn giản nhất là mảng gồm các ô của bản đồ. Mỗi ô trên bản đồ được biểu diễn bởi tổ hợp toạ độ (hàng, cột) và một giá trị biểu diễn kiểu hoặc thuộc tính của ô đó trên các bản đồ. Trong cấu trúc này mỗi ô tương ứng là một điểm. Khái niệm đường là một dạng các ô liền nhau. Miền là một nhóm các ô liền nhau. Dạng dữ liệu này dễ lưu trữ và thể hiện. Cấu trúc dữ liệu này cũng còn có nghĩa là những khu vực có kích thước nhỏ hơn một ô thì không thể hiện được. Dạng biểu diễn này coi như một mặt phẳng.



Hình 3.1. Biểu diễn dạng Raster ảnh hưởng tới việc ước lượng khoảng cách và diện tích do việc lấy theo ô

Trong máy tính, lưới các ô được lưu trữ dưới dạng ma trận trong đó mỗi ô là giao điểm của một hàng, một cột trong ma trận. Trong cấu trúc này, điểm được xác định bởi ô, đường được xác định bởi một số các ô kề nhau theo một hướng. Vùng được xác định bởi số các ô mà trên đó thực thể phủ lên. Ta thấy biểu diễn hai chiều của dữ liệu địa lý theo cấu trúc này là không liên tục nhưng được định lượng hoá để có thể dễ dàng đánh giá được độ dài, diện tích. Để thấy không gian càng được chia nhỏ thành nhiều ô thì tính toán càng chính xác.

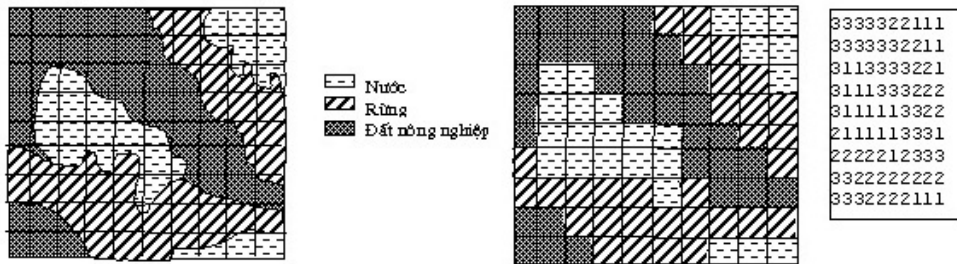


Hình 3.2: Bản đồ sử dụng đất

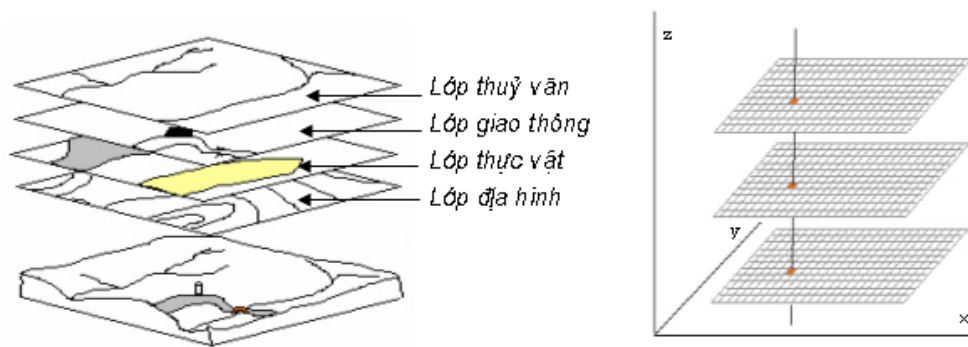
Biểu diễn raster được xây dựng trên cơ sở hình học phẳng Ocolit. Mỗi một ô sẽ tương ứng với một diện tích vuông trên thực tế. Độ dài cạnh của ô vuông này

còn được gọi là độ phân giải của dữ liệu. Trong cấu trúc raster phương pháp chồng xếp bản đồ nhờ vào phương pháp đại số bản đồ.

Trên hình vẽ 3.3 là một thể hiện bản đồ đất. mỗi vùng được đánh dấu bằng các ô theo các giá trị khác nhau. Ta có được một lưới các ô có giá trị khác nhau. Nếu gán nước giá trị 1, rừng = 2, đất nông nghiệp = 3 ta sẽ có một mảng số liệu từ các giá trị 1,2,3 (hình 3.3):



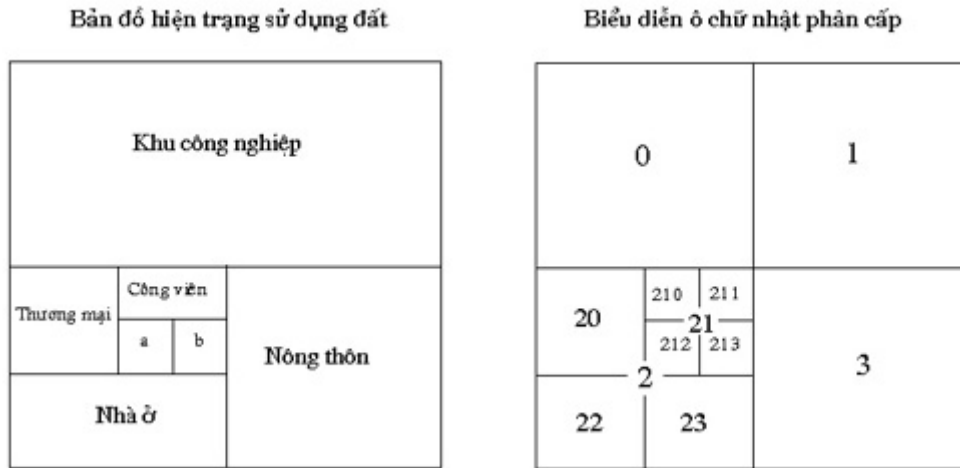
Hình 3.3: Biểu diễn raster dữ liệu theo lưới điểm



Hình3.4: Chồng xếp các lớp thông tin của dữ liệu Raster

Dữ liệu raster có dung lượng rất lớn nếu không có cách lưu trữ thích hợp thì sẽ rất tốn bộ nhớ. Ví dụ trên cho thấy, có rất nhiều giá trị giống nhau, do đó có nhiều phương pháp nén để tệp dữ liệu lưu trữ trở nên nhỏ. Thông thường người ta hay dùng các phương pháp nén TIFF, RLE, JPEG, GIF. . .

Một phương pháp khác để biểu diễn dữ liệu địa lý dưới dạng raster là phương pháp biểu diễn ô chữ nhật phân cấp. Trong cách biểu diễn này người ta chia diện tích vùng dữ liệu ra thành các ô chữ nhật không đều nhau mà theo cách lần lượt chia đôi các ô bắt đầu từ hình chữ nhật lớn nhất, bao phủ diện tích dữ liệu. Quá trình chia cứ tiếp tục khi nào các ô đủ nhỏ để đạt được độ chính xác cần thiết (xem hình 3.5).



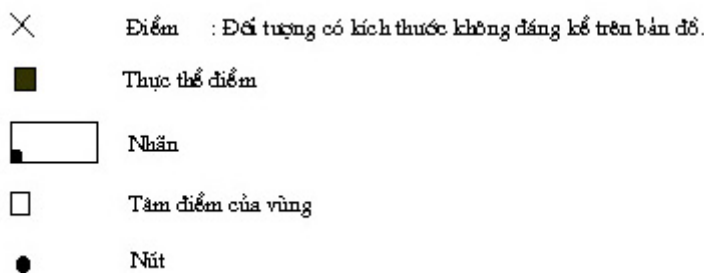
Hình 3.5: Biểu diễn raster dữ liệu theo cấu trúc ô chữ nhật phân cấp

3.3.3. Cấu trúc dữ liệu vector

Trong cấu trúc vector, thực thể không gian được biểu diễn thông qua các phần tử cơ bản là điểm, đường, vùng và các quan hệ topo (khoảng cách, tính liên thông, tính kề nhau. . .) giữa các đối tượng với nhau.

Vị trí không gian của thực thể không gian được xác định bởi tọa độ trong một hệ thống tọa độ thống nhất toàn cầu.

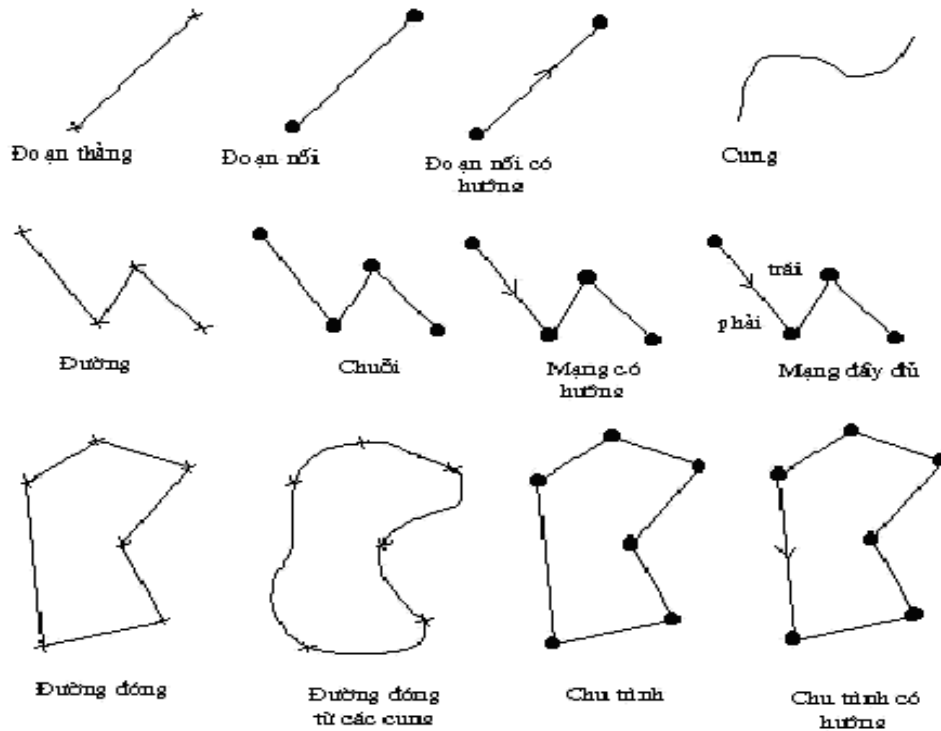
Điểm dùng cho tất cả các đối tượng không gian mà được biểu diễn như một cặp tọa độ (X,Y). Ngoài giá trị tọa độ (X,Y), điểm còn được thể hiện kiểu điểm, màu, hình dạng và dữ liệu thuộc tính đi kèm. Do đó trên bản đồ điểm có thể được biểu hiện bằng ký hiệu hoặc text



Hình 3.6: Điểm - của đối tượng bản đồ

Đường dùng để biểu diễn tất cả các thực thể có dạng tuyến tính, được tạo nên từ hai hoặc nhiều hơn các cặp tọa độ (X,Y). Ví dụ đường dùng để biểu diễn hệ

thống đường giao thông, hệ thống ống thoát nước. Ngoài tọa độ, đường còn có thể bao hàm cả góc quay tại đầu nút



Hình 3.7: Đường và vùng - của các đối tượng bản đồ

Vùng là một đối tượng hình học 2 chiều. Vùng có thể là một đa giác đơn giản hay hợp nhất của nhiều đa giác đơn giản.

Xét cấu trúc dữ liệu của đa giác:

Mục tiêu của cấu trúc dữ liệu đa giác là biểu diễn cho vùng. Do một vùng được cấu tạo từ các đa giác nên cấu trúc dữ liệu của đa giác phải ghi lại được sự hiện diện của các thành phần này và các phần tử cấu tạo nên đa giác.

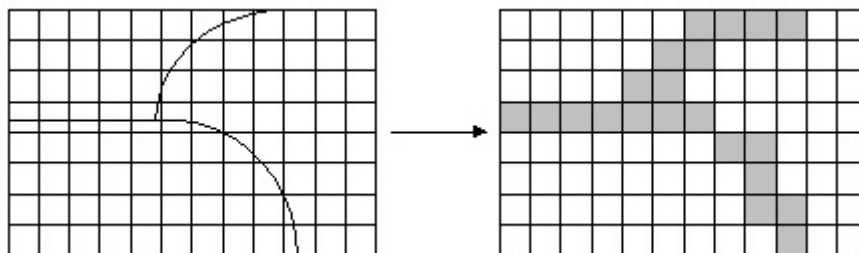
3.3.3. Chuyển đổi giữa các kiểu cấu trúc dữ liệu và trường hợp sử dụng

Các phương pháp raster và vector đối với các cấu trúc dữ liệu không gian là các phép tiếp cận hoàn toàn khác nhau tới sự mô phỏng thông tin địa lý. Phương pháp raster cho phép phân tích không gian dễ dàng nhưng lại tạo ra bản đồ vụng về, không đẹp, kích thước lưu trữ lớn; còn phương pháp vector thì cung cấp các cơ sở dữ liệu với kích thước có thể kiểm soát được và sản phẩm đồ họa đẹp nhưng việc phân tích không gian trong chúng khó khăn hơn.

Chất lượng của đồ họa không chỉ là giới hạn của kỹ thuật. Kỹ thuật sớm nhất được phát triển đã hoàn tất trong xử lý vector đơn giản vì cấu trúc vector là những dạng gần gũi nhất của biểu thị bản đồ. Người ta đã chỉ ra rằng nhiều thuật toán đã phát triển cho các cấu trúc dữ liệu vector của các dữ liệu miền, không chỉ duy nhất là raster, nhưng trong một số trường hợp sử dụng raster sẽ có hiệu quả hơn. Do sự sắp xếp lại cấu trúc tọa độ thông thường, việc phân tích, cắt bớt, gọi lại các thành phần vị trí trong cấu trúc raster dễ hơn trong cấu trúc vector. Mặt khác những mạng được nối chỉ thực sự khả thi trong mô hình vector, nên điều này có nghĩa là cấu trúc dữ liệu vector thích hợp hơn đối với những bản đồ.

Nhược điểm của raster hay vector sẽ được khắc phục khi ta nhận ra rằng cả hai đều là những phương pháp hợp lý để biểu diễn dữ liệu không gian và cả hai cấu trúc đều có thể chuyển đổi qua lại lẫn nhau. Chuyển từ vector sang raster khá đơn giản và có nhiều thuật toán nổi tiếng. Chuyển từ vector sang raster bây giờ được làm tự động trên nhiều màn hình hiển thị bằng bộ vi xử lý bên trong. Phép toán chuyển từ raster sang vector cũng có thể thực hiện nhưng nó là bài toán phức tạp hơn.

Chuyển đổi vector sang raster: Để chuyển dữ liệu từ Vector sang Raster, toàn bộ thông tin cần được chia nhỏ thành các ô Raster. Để làm việc này, lưới của các ô được đặt trên bản đồ Vector cơ sở và thông tin ở dưới mỗi ô được gán vào ô. Khi chuyển một điểm sang thành một ô, vị trí chính xác của nó mờ nhạt dần và trở nên kém chính xác. Bất kỳ một đối tượng Vector nào cũng sẽ được biểu diễn kém chính xác hơn trong hệ thống Raster (xem hình vẽ)



Hình 3.16: Chuyển đổi từ vector sang raster

Chuyển đổi raster sang vector: Đây là một chủ đề lý thú, có rất nhiều thuật toán để chuyển đổi dữ liệu raster sang vector. Quá trình chuyển đổi này là quá trình số hoá trực tiếp trên màn hình. Người ta quan tâm đến 3 kiểu chuyển đổi:

- Nhận dạng vùng,
- Nhận dạng đường,
- Nhận dạng các ký tự.

Nhận dạng vùng thường được ứng dụng để chuyển đổi kết quả xử lý số liệu trong HTTTĐL raster sang vector với mục đích lưu trữ, tra cứu và in ấn. Các bản đồ vector chỉ là đầu ra của một hệ thống. Trong hầu hết các HTTTĐL raster đều có chức năng này. Thuật toán để chuyển đổi ở đây không phức tạp. Một biến đổi Laplace ma trận ảnh có thể đưa lại kết quả mong muốn.

Nhận dạng đường thường được ứng dụng để nhập số liệu từ bản đồ quét thành dữ liệu vector. Quá trình nhận dạng này bao giờ cũng bắt đầu từ ảnh quét. Có 2 kiểu nhận dạng đường:

- Nhận dạng tự động,
- Nhận dạng bán tự động.

Nhận dạng tự động là quá trình nhận dạng ảnh quét trong đó không có sự tham gia chỉnh sửa của con người. Kiểu nhận dạng này thường dùng để nhận dạng các bản đồ quét có chất lượng tương đối tốt, không cần sự để tâm đặc biệt của con người. Qui trình nhận dạng như sau:

- Làm tăng cường chất lượng ảnh quét (xoá các pixel thừa, làm trơn ảnh,..)
- Lọc ảnh để nhận dạng đường,
- Chuyển đổi ảnh thành vector.

Nhận dạng tự động có 2 nhược điểm chính:

- Yêu cầu chất lượng ảnh quét cao, đòi hỏi quá trình sơ xử lý công phu,
- Không cho phép hiệu chỉnh thông số trong quá trình nhận dạng, do đó vẫn phải kiểm tra, sửa chữa trên bản kết quả.

Hiện nay trên thế giới có nhiều phần mềm nhận dạng đường trên bản đồ quét và tại một số scanner đã cài đặt cứng chương trình nhận dạng bản đồ.

Để khắc phục các nhược điểm trên, người ta thường dùng phương pháp nhận dạng bán tự động, cụ thể người ta số hoá trực tiếp trên ảnh quét. Quá trình số hoá trên ảnh quét được trợ giúp bởi một số công cụ phần mềm nhận dạng. Người dùng hiển thị ảnh bản đồ quét lên trên màn hình và kích chuột vào đường trên bản đồ

ảnh, phần mềm sẽ tự động số hoá dọc theo đường đó đến khi nào cắt phải đường khác thì dừng lại. Lúc đó người dùng lại kích chuột để chỉ hướng cho chương trình tiếp tục nhận dạng.

Nhận dạng ký hiệu bao hàm cả nhận dạng ký tự, chủ yếu dùng để nhận dạng các bảng số, văn bản. Nhận dạng ký hiệu ít khi được dùng để nhận dạng các ký hiệu hay ký tự trên bản đồ.

So sánh ưu nhược điểm của cấu trúc dữ liệu raster và vector (Bảng 3.1)

Bảng 3.1

	Dữ liệu vector	Dữ liệu raster
Ưu điểm	<ul style="list-style-type: none"> - Biểu diễn tốt các đối tượng địa lý - Dữ liệu nhỏ, gọn - Các quan hệ topo được xác định bằng mạng kết nối - Chính xác về hình học - Khả năng sửa chữa, bổ sung, thay đổi các dữ liệu hình học cũng như thuộc tính nhanh, tiện lợi 	<ul style="list-style-type: none"> - Cấu trúc rất đơn giản - Dễ dàng sử dụng các phép toán chồng xếp và các phép toán xử lý ảnh viễn thám - Dễ dàng thực hiện nhiều phép toán phân tích khác nhau - Bài toán mô phỏng là có thể thực hiện được do đơn vị không gian là giống nhau (cell) - Kỹ thuật rẻ tiền và có thể phát triển mạnh
Nhược điểm	<ul style="list-style-type: none"> - Cấu trúc dữ liệu phức tạp - Chồng xếp bản đồ phức tạp - Các bài toán mô phỏng thường khó giải vì mỗi đơn vị không gian có cấu trúc khác nhau - Các bài toán phân tích và các phép lọc là rất khó thực hiện 	<ul style="list-style-type: none"> - Dung lượng dữ liệu lớn - Độ chính xác có thể giảm nếu sử dụng không hợp lý kích thước cell - Bản đồ hiển thị không đẹp - Các bài toán mạng rất khó thực hiện - Khối lượng tính toán để biến đổi tọa độ là rất lớn

Chương 4: SỐ HOÁ BẢN ĐỒ

4.1. Khái niệm:

Số hoá là quá trình chuyển các thông tin từ bản đồ, bản vẽ hoặc văn bản (số liệu ghi các tọa độ) về dạng số để có thể lưu trữ, quản lý trên một tệp trong máy tính.

Công việc số hoá bản đồ được thực hiện theo hai cách cơ bản: sử dụng bàn số hoá Digitizer hoặc thông qua máy quét ảnh Scanner. Sau đây chúng ta sẽ xem xét hai phương pháp số hoá này.

4.2. Số hoá bằng bàn số

Phương pháp này sử dụng bàn số hoá (Digitizer) và Workstation để chuyển bản đồ hoặc bản vẽ sang dạng số. Phương pháp này được dùng chủ yếu ở các cơ quan, dễ thao tác nhưng độ chính xác thấp, phụ thuộc vào thao tác viên. Ngoài ra còn có hai sai số ảnh hưởng đến phương pháp này là tỷ lệ bản đồ gốc và độ phân giải của thiết bị số hoá. Các đối tượng bản đồ trên các tờ bản đồ giấy hiện có thông qua quá trình số hoá sẽ được chuyển thành tập hợp các điểm toạ độ (x,y). Số hoá bằng bàn số đòi hỏi thao tác viên phải đưa con trỏ của bàn số can lại các đối tượng trên bản đồ.

Để số hoá phải thực hiện các thao tác sau:

- Xác định thủ tục nhận thông tin;
- Công tác chuẩn bị bản đồ và bàn số hoá;
- Kết nối bàn số hoá với máy tính;
- Tách lớp thông tin và thực hiện công việc số hoá.

Hiện nay thiết bị số hoá phổ biến nhất được sử dụng cho việc số hoá bản đồ bao gồm một mạng lưới dây điện tinh vi và được nhúng vào trong bề mặt của một bảng hợp kim. Để thực hiện việc số hoá, bản đồ phải được gắn vào bề mặt trên của bàn số hoá, các điểm và các đường trên bản đồ được dò can lại bằng con trỏ của bàn số hoá (Digitizer cursor) hay là Keypad. Vùng cảm ứng điện từ thông thường không mở rộng đến các cạnh của bàn số hoá. Vì vậy để xác định các giá trị toạ độ khi thực hiện số hoá chúng ta phải đảm bảo chắc chắn rằng bản đồ giấy của chúng ta phải đặt trong vùng hoạt động của bàn số hoá. Các nút trên Keypad được lập trình để tiến hành một số chức năng khi số hoá như ghi lại một điểm hoặc bắt đầu một đường. Khi Keypad được ấn, máy tính sẽ ghi lại các toạ độ x,y của vị trí hiện thời. Đây chính là các toạ độ của một điểm hoặc vị trí của các đỉnh hợp thành đối tượng đường hay vùng.

Ngày nay khoa học kỹ thuật phát triển, công nghệ phần mềm, phần cứng máy tính phục vụ cho GIS phát triển rất mạnh mẽ đã ra đời nhiều công cụ cho phép số hoá với tốc độ rất nhanh, độ chính xác đạt rất cao. Ở đây một trong những phương pháp ứng dụng công nghệ mới này là nhập thông tin thông qua máy quét Scanner và số hoá trực tiếp trên màn hình máy tính thông qua phần mềm thích hợp.

4.3. Số hoá trên màn hình thông qua máy quét ảnh Scanner.

Các bản ghi của Scanner chứa toàn bộ các hình ảnh trên tờ bản đồ bao gồm các đường nét, ký hiệu và văn bản chữ trong quá trình chuyển đổi, các dữ liệu này sau khi được quét vào máy tính sẽ được lưu ở dạng raster tức là các điểm ảnh. Tuy nhiên, số liệu thông qua Scanner không thể dùng ngay được cho các hệ thống tin địa lý. Một công tác biên tập thêm phải làm để xây dựng các dữ liệu đòi hỏi cho các hệ thống tin địa lý là chuyển đổi từ dữ liệu raster sang dữ liệu vector. Thuật toán chuyển đổi raster sang vector cần phải chuyển ma trận điểm ảnh tới dữ liệu đường. Hiện nay có rất nhiều phần mềm trợ giúp cho quá trình chuyển đổi dữ liệu từ dạng raster sang dạng vector như phần mềm Mapinfo, Arc/Info, AutoCAD Map... Toàn bộ quá trình số hoá, chuyển đổi dữ liệu bản đồ sẽ được thực hiện trong bài tập ứng dụng.

Dùng công nghệ Scanner trong một hệ thống thông tin địa lý để chuyển đổi dữ liệu bản đồ sẽ không bị hạn chế. Quét ảnh và lưu trữ ảnh là những công nghệ thực hiện cuộc cách mạng trong việc xử lý thông tin và thay đổi cách nghĩ trong việc tra cứu thông tin. Đây là một công nghệ mới cần được áp dụng rộng rãi vào thực tiễn. Khi ứng dụng công nghệ này cần lưu ý một số vấn đề sau:

- Quá trình quét ảnh, độ phân giải phải đảm bảo để có thể lấy hết những thông tin trên tờ bản đồ.
- Xử lý ảnh sơ bộ và xươg hoá hoặc lấy đường biên.
- Vector hoá các đối tượng (số hoá tự động hoặc bán tự động);
- Nắn chuyển về hệ toạ độ bản đồ;
- Ghép nối các mảnh bản đồ.

4.4. Phân tích ưu nhược điểm và trường hợp sử dụng 2 phương pháp số hoá.

Quá trình số hoá bằng bàn số có ưu điểm là dễ sử dụng, thao tác và số liệu được đưa vào máy tính được lưu ngay ở dạng vector sẽ làm giảm dung lượng bộ nhớ của máy tính. Tuy nhiên việc số hoá bằng bàn số lãng phí thời gian và hiệu quả công việc thấp và nặng nhọc. Thời gian số hoá bản đồ cũng dài gần bằng thời gian vẽ bản đồ bằng tay, tốc độ số hoá trung bình xấp xỉ 10cm/phút và một bản đồ chi tiết có 200m chi tiết dòng. Với các bản đồ có đường đồng mức, đặc biệt là địa hình đồi núi khi số hoá mất nhiều thời gian và công sức hơn.

Phương pháp số hoá thông qua máy quét ảnh Scanner có ưu thế lớn nhất là tốc độ. Ví dụ các đường đồng mức trên bản đồ 1/50000 cũng có thể được quét và vector hoá chỉ trong vòng 1giờ. Tuy thuộc vào độ phức tạp công việc này có thể mất 0.2-8 giờ trên máy vi tính. Sự tiến bộ công nghệ thông tin nâng cao khả năng lưu trữ của các đĩa từ đã làm thay đổi lớn trong công nghệ này trong thực tế và hiệu quả kinh tế cho các ứng dụng. Phương pháp này có nhược điểm sau: Dữ liệu sau khi quét được lưu ở dạng raster (file ảnh) phải thông qua một phần mềm để số hoá chuyển về dạng vector mới có thể chỉnh sửa, biên tập các thuộc tính tạo thành bản đồ mới. Dữ liệu lưu ở dạng raster tốn nhiều dung lượng bộ nhớ. Ngay cả máy quét nhanh nhất, độ phân giải cao nhất và phần mềm thông minh nhất kết quả ảnh số vẫn không hoàn chỉnh do các đường mờ và sai của bản đồ gốc. Giá thành xây dựng cơ sở dữ liệu từ Scanner cao hơn so với từ bàn số hoá.

Ngày nay khoa học kỹ thuật phát triển mạnh, phần cứng và phần mềm máy tính đủ mạnh để đáp ứng yêu cầu lưu trữ và xử lý thông tin trong GIS. Vì vậy việc cần thiết chuyển dần sang số hoá bản đồ thông qua máy quét ảnh Scanner để đảm bảo yêu cầu về thông tin bản đồ nhanh, chính xác, tiêu tốn ít nhân lực.

Ở nước ta trước đây việc số hoá bản đồ ở các cơ quan, trung tâm nghiên cứu lớn chủ yếu thông qua bàn số hoá, gần đây phương pháp này được chuyển dần sang phương pháp số hoá trực tiếp trên màn hình thông qua máy quét ảnh và tốc độ số hoá sẽ rất nhanh nếu ta sử dụng những phần mềm số hoá bán tự động hoặc tự động hoàn toàn trên máy tính. Hiện nay ngành quản lý đất đai đã coi phần mềm Microstation là phần chính thống của ngành cho việc xây lập bản đồ in và xây dựng cơ sở dữ liệu địa chính phục vụ công tác quản lý nhà nước về đất đai.

Chương 5: XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU CHO CÁC TẬP TIN

5.1. Định nghĩa cơ sở dữ liệu

Để làm việc được với GIS bước đầu tiên là xây dựng một cơ sở dữ liệu bản đồ số. GIS có một mô hình dữ liệu riêng để thực hiện các dữ liệu bản đồ trên máy tính. Việc xây dựng một cơ sở dữ liệu của hệ thống tin địa lý là một vấn đề quan trọng nhất và tiêu tốn thời gian nhiều nhất trong việc triển khai thực hiện công nghệ hệ thống tin địa lý.

Cơ sở dữ liệu hệ thống tin địa lý được hiểu là một tập hợp lớn các số liệu trong máy tính, được tổ chức sao cho có thể mở rộng, sửa đổi và tra cứu nhanh chóng đối với các ứng dụng khác nhau. Số liệu có thể được tổ chức thành một tập tin (hay là file) hoặc nhiều file hoặc thành các tập hợp trên máy tính. Chúng ta có thể thống nhất quan niệm về bản chất của cơ sở dữ liệu GIS là một nhóm xác định các dữ liệu, được tổ chức trong một cấu trúc của một phần mềm quản lý cơ sở dữ liệu. Đó chính là tập hợp của các dữ liệu không gian và phi không gian được quản lý bởi phần mềm GIS.

Các thông tin trong cơ sở dữ liệu hệ thống tin địa lý bao gồm những thông tin mô tả số của các hình ảnh bản đồ, mối quan hệ logic giữa các hình ảnh đó, những số liệu thể hiện các đặc tính của hình ảnh và các thông tin về các hiện tượng xảy ra tại các vị trí địa lý xác định. Nội dung thông tin của cơ sở dữ liệu GIS luôn được xác định bởi các ứng dụng khác nhau của hệ thống thông tin địa lý trong một hoàn cảnh, điều kiện cụ thể do con người quy định. Các thông tin trong cơ sở dữ liệu GIS được tổ chức quản lý theo một phong cách riêng, đặc trưng cho công nghệ GIS mà các hệ quản lý thông tin khác không có. Các thông tin về sự vật hiện tượng đã, đang và sẽ tồn tại trong môi trường sống thực tế được con người nhận thức và thể hiện chúng thông qua công cụ bản đồ đều là những đối tượng quản lý và nghiên cứu của GIS.

5.2. Thu thập, lựa chọn cơ sở dữ liệu

Một cơ sở dữ liệu của HTTTĐL có thể chia ra làm hai loại số liệu cơ bản: Số liệu không gian và phi không gian. Mỗi một loại có những đặc điểm riêng và chúng khác nhau về yêu cầu lưu giữ số liệu, hiệu quả, xử lý và hiển thị. Vì vậy việc lựa

chọn, thu thập cơ sở dữ liệu cho HTTĐL bao gồm việc thu thập, lựa chọn hai loại số liệu này.

Số liệu không gian là những mô tả số của hình ảnh bản đồ, chúng bao gồm tọa độ, quy luật và các ký hiệu dùng để xác định một hình ảnh bản đồ cụ thể trên tờ bản đồ. Hệ thống thông tin địa lý dùng các số liệu không gian để tạo ra một bản đồ hay hình ảnh bản đồ trên màn hình hoặc trên giấy thông qua thiết bị ngoại vi. Các dữ liệu này là những thông tin mô tả về đặc tính hình học của các đối tượng địa lý như hình dạng, kích thước, vị trí... tồn tại trong thế giới thực của chúng. Vì tính đa dạng và phức tạp về đặc tính hình học của các đối tượng địa lý trên thực tế cho nên người ta phải thực hiện trừu tượng hoá các đối tượng đó và quy chúng về các loại đối tượng hình học cơ bản để lưu trữ và thể hiện trên bản đồ cũng như trong cơ sở dữ liệu. Số liệu không gian được thu thập trực tiếp ngoài thực tế hoặc từ những tài liệu đã có sẵn.

Số liệu phi không gian là những diễn tả đặc tính, số lượng, mối quan hệ của các hình ảnh bản đồ với vị trí địa lý của chúng. Các số liệu phi không gian được gọi là dữ liệu thuộc tính, chúng liên quan đến vị trí địa lý hoặc các đối tượng không gian và liên kết chặt chẽ với chúng trong hệ thống thông tin địa lý thông qua một cơ chế thống nhất chung. Thông thường hệ thống thông tin địa lý có 4 loại số liệu thuộc tính:

- Đặc tính của đối tượng: Liên kết chặt chẽ với các thông tin không gian có thể thực hiện và phân tích.

- Số liệu hiện tượng, tham khảo địa lý: miêu tả những thông tin, các hoạt động thuộc vị trí xác định.

- Chỉ số địa lý: Tên, địa chỉ, khối, phương hướng định vị... liên quan đến các đối tượng địa lý.

- Quan hệ giữa các đối tượng trong không gian, có thể đơn giản hoặc phức tạp (sự liên kết, khoảng tương thích, mối quan hệ đồ hình giữa các đối tượng).

Để tạo thành một tờ bản đồ hoàn chỉnh bao giờ cũng phải có đầy đủ hai loại số liệu không gian và số liệu phi không gian, hai loại số liệu này có mối quan hệ chặt chẽ với nhau tạo sự thống nhất chung trong cơ sở dữ liệu.

5.3. Nhập dữ liệu

5.3.1. Định nghĩa:

Nhập dữ liệu là quá trình mã hoá dữ liệu và ghi chúng vào cơ sở dữ liệu. Để cơ sở dữ liệu số không lỗi là công việc quan trọng và phức tạp nhất quyết định lợi ích của hệ thống tin địa lý. Nhìn chung có 3 giai đoạn nhập dữ liệu cơ bản cho HTTĐL:

- Nhập dữ liệu không gian (dạng số).
- Nhập dữ liệu phi không gian, đặc tính liên quan.
- Liên kết giữa dữ liệu không gian và phi không gian.

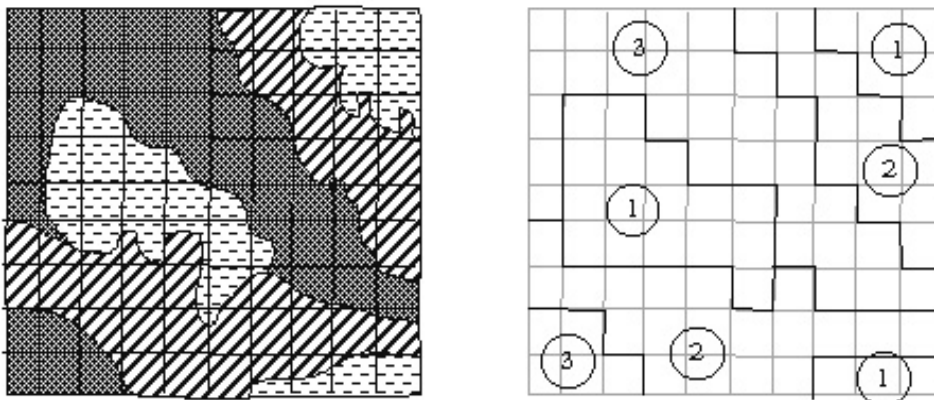
Sau mỗi giai đoạn nên kiểm tra dữ liệu để đảm bảo kết quả cơ sở dữ liệu không có sai sót.

5.3.2. Nhập dữ liệu từ số liệu đo đạc ngoại nghiệp

Số liệu đo đạc ngoại nghiệp ở đây sẽ thu được là độ dài, phương vị các đoạn thẳng (giữa các điểm đo), toạ độ các điểm, diện tích vùng hay miền..... Các số liệu này có thể được nhập trực tiếp vào hệ thống tin địa lý bằng tay từ bàn phím hoặc nhập ghi dưới dạng file, tệp dữ liệu riêng sau đó gán vào hệ thống tin địa lý.

5.3.3. Nhập dữ liệu có cấu trúc Raster

Nhập dữ liệu raster bằng tay: Đối với hệ thống này, mọi điểm, đường, vùng đều được biến thành các cell. Phương pháp thông dụng nhất được diễn ra như sau: Đầu tiên chọn kích cỡ lưới ô, sau đó chồng lên bản đồ giá trị tại từng ô nhận được từ bản đồ sẽ được ghi lại vào máy tính. Hình 5.1 mô tả quá trình chuyển dữ liệu bản đồ giấy thành dữ liệu raster.



Hình 5.1: Raster hoá dữ liệu

Ngày nay khoa học kỹ thuật phát triển các thiết bị phân cứng trong hệ thống tin địa lý được tăng cường, một trong những thiết bị đó là máy quét scanner giúp cho việc nhập dữ liệu từ những tờ bản đồ có sẵn. Việc nhập dữ liệu thông qua máy quét scanner sẽ thu được dữ liệu có cấu trúc raster. Bằng phép chuyển đổi thông dụng chúng ta sẽ chuyển dữ liệu raster về dạng vector. (chương 3).

Ngoài dữ liệu không gian được nhập trên bản đồ hay số liệu điều tra thực địa còn có dữ liệu không gian đã ở dạng raster đó là các ảnh vệ tinh, máy bay được thu nhận nhờ các bộ cảm. Tuy nhiên hầu hết các dữ liệu được quét từ bộ cảm có format không phù hợp với dạng được nhập vào hệ thống tin địa lý cho nên chúng cần được xử lý sơ bộ. Hiện nay có rất nhiều chương trình dùng cho phân tích dữ liệu viễn thám có kết hợp với hệ thống tin địa lý để xử lý dữ liệu ở dạng này.

5.3.4. Nhập dữ liệu theo cấu trúc vector

Nguồn dữ liệu được xem như các điểm, các đường, hoặc các miền. Toạ độ của dữ liệu tìm được nhờ chiếu lên lưới có tên trên bản đồ. Chúng đơn giản là một tệp hoặc một chương trình được nhập vào.

Nhập dữ liệu vector có thể dùng bàn số hoá Digitizer. Các điểm, đường và đường bao của miền chỉ nhập vào toạ độ thôi. Mục đích của bàn số hoá là lập nhanh và chính xác toạ độ của các điểm, đường, biên giới.

5.3.5. Nhập dữ liệu phi không gian

Dữ liệu thuộc tính phi không gian (còn gọi là mã đối tượng) là những tính chất, đặc điểm riêng mà thực thể không gian cần đến để thể hiện trong HTTTĐL. Chúng không phải là các dữ liệu không gian. Ví dụ một con đường cần được số hoá như một tập các pixel nối với nhau trong cấu trúc dữ liệu raster hoặc là một thực thể dạng đường trong cấu trúc vector. Đường trong HTTTĐL lại còn được thể hiện với một màu nào đó hoặc ký hiệu hoặc một vài con số đi kèm theo. Các con số đi kèm này có thể là kiểu của đường, dạng bề mặt đường, phương pháp xây dựng, ngày xây dựng. . . Đó là những dữ liệu phi không gian. Tất cả các số liệu này đều được gán chung cho một thực thể, do đó sẽ rất hiệu quả nếu chúng ta ghi và quản lý chúng riêng. Các dữ liệu này có chung một mã khoá với thực thể mà nó gán với. Khi cần, lần theo mã khoá đó, người ta sẽ nhanh chóng khôi phục toàn bộ số liệu về thực thể.

Dữ liệu thuộc tính phi không gian thông thường được các **Hệ quản trị CSDL** (HQTCSDL) quản lý. Hiện nay đa phần các HTTTĐL chuyên nghiệp đều dựa vào một HQTCSDL quan hệ để quản lý số liệu thuộc tính phi không gian của mình.

Các HTTTĐL nhỏ hơn thì quản lý số liệu dưới dạng ASCII hay sử dụng các khuôn dạng EXCEL, DBASE thành các bảng riêng biệt. Các hệ thống này sẽ gặp rắc rối nếu dữ liệu thuộc tính là có quan hệ với nhau hoặc sẽ gặp khó khăn trong các vấn đề về bảo mật số liệu.

Đối với các HQTCSDL quan hệ, người dùng sẽ nhập số liệu tuân thủ các qui tắc của một HQTCSDL quan hệ. Quá trình nhập số liệu diễn ra như sau:

- Thiết lập CSDL mới nếu chưa có CSDL. Nếu đã có CSDL, khởi động CSDL,
- Mở các bảng tương ứng để nhập số liệu,
- Kiểm tra và cập nhật các mã khoá,
- Cập nhật kết nối (nếu phát sinh).

5.4. Quản lý, bổ sung, xử lý, chuyển đổi và lưu trữ dữ liệu

Người quản lý phải hiểu được những vấn đề thường xảy ra nhất đối với các cơ sở dữ liệu. Những nhà chuyển giao hệ thống thông tin địa lý phải nhận thức được sự đảm bảo an toàn cho cơ sở dữ liệu về lâu dài như là một phần cải tiến hệ thống. Các số liệu sau khi đã được số hoá phải được kiểm tra độ chính xác của nó. Dữ liệu không gian có thể kiểm tra bằng cách so sánh bản số hoá với bản vẽ trên giấy bóng can, cần kiểm tra sai sót cục bộ và tính phù hợp khi liên kết dữ liệu. Dữ liệu phi không gian có thể kiểm tra bằng cách in ra và so sánh các nội dung bằng mắt thường. Có thể dùng chương trình kiểm tra độ chính xác các liên kết. Chương trình này được thiết kế theo kiểu khi gặp sai số thì sẽ đánh dấu lại. Bằng cách như vậy ta sẽ loại bỏ những sai số thông thường.

Khi dữ liệu nhập vào bị sai hoặc thiếu, nhiều thông tin địa lý thay đổi theo thời gian thì phải tiến hành bổ sung, sửa chữa, thay đổi lại cơ sở dữ liệu. Những giá trị thuộc tính hay không gian trên bản đồ được bổ sung sửa chữa bằng cách thay đổi, thêm bớt những ô đã số hoá. Trường hợp bị sai, lỗi, thay đổi nhiều thì cần số hoá lại ghi đè lên dữ liệu cũ. Những bổ sung trong cơ sở dữ liệu vector có thể thực hiện bằng cách sử dụng khoá trong dữ liệu mới, chỉ ra vị trí trong bảng số, hoặc dùng lệnh để quay, thêm, xoá, dịch chuyển...ghép tách các phần theo yêu cầu.

Việc xây dựng một cơ sở dữ liệu số rất tốn kém, đồng thời nó có thể sử dụng lâu dài vì vậy phải lưu trữ dữ liệu, thực chất là việc chuyển đổi thông tin số hoá trong máy ra các môi trường nhớ cố định để được bảo vệ tốt hơn. Trong hầu hết các trường hợp, dữ liệu được lưu trữ trong các môi trường từ như băng từ, đĩa từ...

5.5. Khái niệm về sai số trong hệ thống tin địa lý

Khi xét đến loại sai số này, ở đây không tính đến sai số số liệu gốc. Ví dụ như sai số đo ngoại nghiệp, sai số của bản đồ gốc..v.v... mà chỉ đề cập đến những sai số do chính những thao tác kỹ thuật của công nghệ này gây ra như định vị bản đồ bị sai, sử dụng hệ toạ độ sai, số hoá bị sai, bỏ sót v.v....

Sai số trong hệ thống tin địa lý chủ yếu xuất hiện trong quá trình mã hoá và nhập dữ liệu không gian, phi không gian. Các sai số này có thể được nhóm như sau:

- Không hoàn thành dữ liệu không gian do đã bỏ sót các điểm, đường hoặc vùng khi nhập dữ liệu thủ công. Khi quét bỏ sót dữ liệu thường ở dạng gián đoạn giữa xử lý chuyển đổi raster và vector bị lỗi kết hợp các phần của đường. Tương tự chuyển đổi raster — vector của dữ liệu được quét làm hỏng. Số hoá thủ công, các đường được số hoá có thể không chỉ một lần.

- Dữ liệu không gian sai vị trí: Có thể sắp xếp theo thứ tự từ sai số vị trí nhỏ sang sai số vị trí lớn. Dạng này thường là kết quả của số hoá không cẩn thận, có thể do kết quả của bản gốc hoặc do thay đổi tỷ lệ trong suốt quá trình số hoá, có thể là do hỏng phần cứng hay phần mềm.

- Các dữ liệu bị sai tỷ lệ: Nếu tất cả dữ liệu bị sai tỷ lệ, thì chủ yếu do việc số hoá sai tỷ lệ. Trong hệ thống vector tỷ lệ rất dễ bị thay đổi.

- Dữ liệu không gian có thể bị méo vì bản đồ cơ bản dùng số hoá không đúng tỷ lệ. Hầu hết các ảnh chụp hàng không không đúng tỷ lệ trên toàn bộ ảnh do góc nghiêng của máy bay, do địa hình khác nhau và do khoảng cách từ ống kính đến đối tượng khác nhau ở phần khác nhau ở một vùng. Sự chuyển đổi từ một thống toạ độ này sang hệ thống toạ độ khác cũng làm cho các toạ độ biểu thị sai.

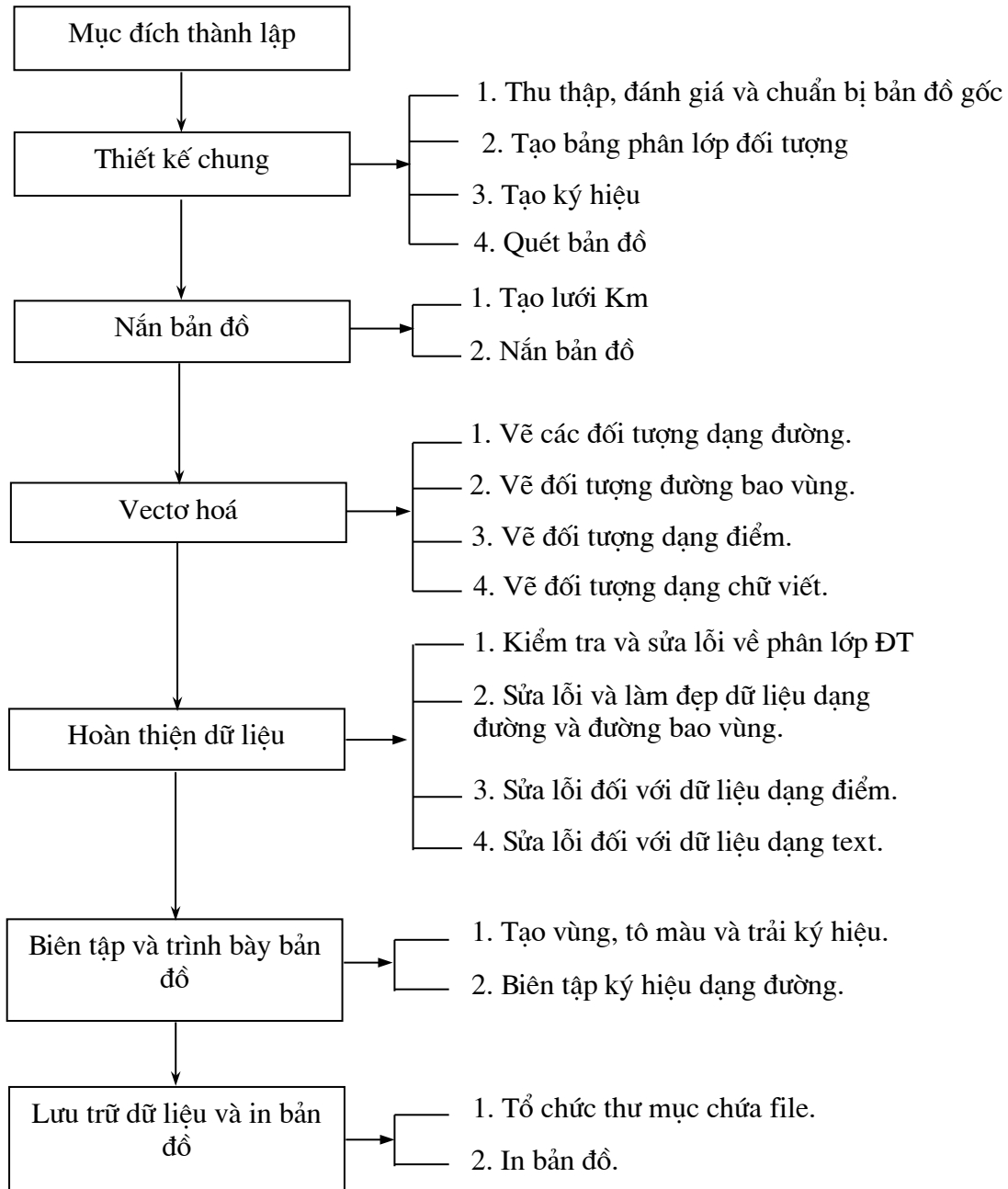
- Liên kết sai giữa dữ liệu không gian và phi không gian: thường do mã nhận dạng sai được nhập vào trong khi mã hoá không gian.

CHƯƠNG 6

THIẾT KẾ VÀ THÀNH LẬP CÁC BẢN ĐỒ SỐ

6.1. Giới thiệu sơ đồ quy trình công nghệ để sản xuất các bản đồ số

6.1.1. Sơ đồ tổng quát thành lập bản đồ số.



6.12. Thiết kế chung.

Để đảm bảo tính thống nhất hệ thống cho tất cả các bản đồ trong khối công việc, các công tác chuẩn bị cho quá trình số hoá và biên tập bản đồ sau này sẽ được thực hiện và sử dụng chung. Công tác bao gồm:

Xác định mục đích, ý nghĩa của bản đồ cần thành lập

Xác định, nghiên cứu các yếu cầu đối với bản đồ cần thành lập. Xác định đối tượng sử dụng bản đồ.

Giải quyết các nhiệm vụ của bản đồ, chỉ dẫn thực hiện các công việc nhằm đạt mục đích của bản đồ.

Thu thập tài liệu

Tài liệu bản đồ dùng để thành lập bản đồ số phải đảm bảo độ chính xác về cơ sở toán học, tính hiện thời về chất lượng nội dung, đủ điểm mốc để định vị hình ảnh của bản đồ và phù hợp về hệ quy chiếu theo quy định của Tổng cục địa chính (trừ khi có yêu cầu đặc biệt khác hoặc khi kết hợp hiện chỉnh, cập nhật nội dung và số hoá bản đồ).

Phân lớp đối tượng

Các đối tượng bản đồ khi tồn tại dưới dạng số được thể hiện và lưu trữ trên các lớp thông tin khác nhau. Vì vậy trước khi tiến hành số hoá, thành lập bản đồ số các đối tượng cần được thể hiện trên bản đồ phải được xác định trước sẽ được lưu trữ trên lớp thông tin nào.

Ví dụ: các đối tượng là sông, hồ sẽ được lưu trữ trong lớp thông tin thứ nhất, các đối tượng là đường bình độ cơ bản sẽ được lưu trên lớp thông tin thứ hai,...

Tạo kí hiệu

Theo cách phân loại dữ liệu không gian, các kí hiệu trên bản đồ được chia thành 4 loại.

- Kí hiệu dạng điểm.
- Kí hiệu dạng đường.

- Kí hiệu dạng pattern (các kí hiệu được trải đều trên diện tích một vùng nào đó).

- Kí hiệu dạng chữ chú thích.

Quét bản đồ

Mục đích của quá trình này là chuyển các bản đồ được lưu trữ trên giấy, phim, diamat thành các file dữ liệu số dưới dạng raster. Sau đó các file này sẽ được chuyển đổi về các định dạng của chương trình sử dụng để xử lí ảnh tiếp bằng phần mềm bạn sử dụng.

Tùy theo từng loại bản đồ và mục đích sử dụng sau này mà người ta sử dụng các máy quét cùng các phần mềm chuyên dụng khác nhau.

Độ phân giải quy định trong mỗi bản đồ khi quét phụ thuộc vào chất lượng của tài liệu gốc và mục đích sử dụng. Thông thường, độ phân giải càng cao, sẽ cho chất lượng dữ liệu raster tốt hơn cho quá trình số hoá sau này, nhưng nó cũng làm cho độ lớn của file tăng lên.

Ngoài các tiêu chuẩn kỹ thuật đã nêu trên, các tư liệu này phải sạch, rõ nét và phải có đủ điểm mốc để nắn, cụ thể là có đủ 4 mốc trùng với 4 góc khung trong của tờ bản đồ và 36 - 50 điểm khác (điểm tam giác và giao điểm các mắt lưới kilomet; Số điểm mốc này tùy thuộc vào chất lượng phim gốc, bản gốc, vào kinh nghiệm của người thao tác quét và vào thiết bị dùng để quét trong trường hợp dùng phương án quét để số hoá). Trong trường hợp số điểm nói trên không đủ thì phải tiến hành các biện pháp tăng dày điểm nắn, như trích điểm, bình mốc v.v. như trong công nghệ truyền thống.

Các bản phim dương, lưu đồ đen được quét bằng máy quét đen trắng, còn các tư liệu là bản đồ màu phải quét bằng máy quét màu. Độ phân giải quét các tư liệu đen trắng tối thiểu là 300 dpi và tối đa là 500 dpi, tư liệu màu từ 200 đến 300 dpi, tùy theo chất lượng bản gốc dùng để quét. Tùy theo phần mềm dùng để số hóa mà ảnh quét được ghi lại ở khuôn dạng (format) phù hợp.

Ảnh sau khi quét phải đầy đủ, rõ nét, sạch sẽ, không có lỗi về quét (chẳng hạn hình ảnh không bị co hoặc giãn cục bộ) để đảm bảo chất lượng cho khâu nắn và vectơ hóa.

6.1.3. Nắn bản đồ.

Mục đích: Chuyển đổi các ảnh quét đang ở tọa độ hàng cột của các pixel về tọa độ trắc địa (tọa độ thực - hệ tọa độ địa lý hoặc tọa độ phẳng). Đây là bước quan trọng nhất trong quy trình thành lập bản đồ số vì nó ảnh hưởng tới toàn bộ độ chính xác của bản đồ sau khi được số hoá dựa trên nền ảnh.

Lưới km và lưới kinh vĩ độ được tạo dựa vào tọa độ của các góc khung và khoảng cách giữa các mắt lưới. Lưới Km được sử dụng làm cơ sở cho việc chọn các điểm khống chế khi nắn bản đồ.

Quá trình nắn này được dựa trên tọa độ của các điểm khống chế trên ảnh, tọa độ của các điểm khống chế tương ứng trên mô hình được chọn để nắn. Trong quá trình nắn ảnh, người sử dụng phải đặc biệt quan tâm đến các sai số chuẩn và sai số giữa khoảng cách thật giữa điểm chuyển đổi và điểm đo người dùng thu thập.

Khi định vị bản đồ gốc để số hoá hoặc nắn ảnh quét, các điểm chuẩn để định vị và nắn là các mốc khung trong, các giao điểm lưới km và các điểm khống chế tọa độ trắc địa có trên mảnh bản đồ. Sai số cho phép sau khi định vị hoặc nắn phải nằm trong hạn sai của sai số định vị và nắn.

Tuỳ thuộc vào cơ sở toán học của tài liệu được sử dụng, cũng như số điểm đối được chọn để nắn mà phương pháp nắn có thể là affine hoặc projective.

File ảnh đã nắn hoàn chỉnh phải được lưu riêng (kể cả sau khi đã số hóa xong) để sử dụng trong quá trình kiểm tra nghiệm thu.

6.1.5. Vectơ hoá đối tượng.

Mục đích: là quá trình biến đổi dữ liệu raster thành dữ liệu vectơ. Sử dụng các thanh công cụ hiện có của phần mềm để số hoá theo từng lớp thông tin đã được định sẵn.

6.1.6. Hoàn thiện và chuẩn hoá dữ liệu

Sau quá trình số hoá , dữ liệu nhận được chưa phải đã hoàn thiện và sử dụng được. Các dữ liệu này thường được gọi là các dữ liệu thô, cần phải qua một quá trình kiểm tra, chỉnh sửa và hợp lệ các dữ liệu. Quá trình này bao gồm các công đoạn:

- Kiểm tra và sửa chữa các lỗi về thuộc tính đồ hoạ (sai lớp, sai kiểu đường, màu sắc, lứt nét...).

- Sửa các lỗi riêng của dữ liệu dạng đường: Lọc bỏ điểm thừa (filter), làm trơn đường (smooth), loại bỏ các đối tượng trùng nhau, sửa các điểm cuối tự do, tạo các điểm giao.

- Sửa các lỗi riêng của dữ liệu dạng điểm và chữ viết .

6.1.6. Biên tập và trình bày bản đồ.

Các đối tượng bản đồ khi được thể hiện bằng màu sắc và kí hiệu phải đảm bảo được tính tương quan về vị trí địa lý cũng như tính thẩm mỹ của bản đồ.

Tạo vùng, tô màu, trái kí hiệu.

Các đối tượng dạng vùng cần tô màu hoặc trái kí hiệu, các đối tượng đó phải tồn tại dưới dạng shape hoặc complex shape. Vì vậy cần phải qua một bước tạo vùng từ những đường bao đóng kín.

Biên tập các ký hiệu dạng đường.

Đối với các đối tượng dạng đường khi tồn tại ở dạng dữ liệu thì nó phải gặp nhau tại các điểm nút và nó là một đối tượng đường duy nhất. Nhưng để thể hiện nó dưới dạng kí hiệu bản đồ thì có thể phải thể hiện nó bằng hai hoặc ba kiểu đường.

6.2. Lưu trữ dữ liệu và in bản đồ.

Kết quả của quá trình số hoá và biên tập bản đồ có thể được lưu trữ dưới hai dạng: Lưu trữ trên đĩa và in ra giấy. Khi lưu trữ dữ liệu bạn nên tổ chức dữ liệu

dưới dạng các thư mục một cách khoa học và nên lưu trữ cả các file phụ trợ đi kèm.

6.2. Quy định về tách lớp thông tin và cách đặt tên cho các lớp thông tin

Nội dung bản đồ số phải thống nhất như bản đồ địa hình in trên giấy đã được qui định trong qui phạm thành lập bản đồ địa hình ở các tỉ lệ do Tổng Cục Địa chính ban hành. Toàn bộ ký hiệu được thiết kế theo ký hiệu bản đồ địa hình hiện hành tỉ lệ tương ứng, riêng nền khu vực núi đá được thay tờ-ram núi đá bằng màu nâu 10% và tờ-ram khu vực ruộng nuôi tôm được thay bằng màu lơ 7% để giảm tải trọng cho bộ nhớ của máy tính (sẽ được qui định trong bộ ký hiệu dùng cho số hoá).

6.2.1. Phân lớp nội dung bản đồ số :

Các yếu tố nội dung bản đồ số hóa được chia thành 7 nhóm lớp theo 7 chuyên đề là: Cơ sở toán học, Thủy hệ, Địa hình, Dân cư, Giao thông, Ranh giới và Thực vật. Các yếu tố thuộc một nhóm lớp được số hóa thành một tệp tin riêng. Trong một nhóm lớp các yếu tố nội dung lại được sắp xếp theo từng lớp. Cơ sở của việc phân chia nhóm lớp và lớp là các qui định về nội dung bản đồ địa hình trong các quyển "Ký hiệu bản đồ địa hình tỉ lệ 1:10000, 1:25000" ban hành năm 1995 và "Ký hiệu bản đồ địa hình tỉ lệ 1:50000 và 1:100000" ban hành năm 1998.

a- Nội dung của các nhóm lớp và qui tắc đặt tên các tệp tin:

Như trên đã nêu, các yếu tố nội dung bản đồ thuộc các nhóm lớp khác nhau được số hóa thành các tệp tin khác nhau. Nội dung chính của các nhóm lớp qui định như sau:

1. Nhóm lớp "Cơ sở toán học" bao gồm khung bản đồ; lưới kilomet; các điểm khống chế trắc địa; giải thích, trình bày ngoài khung và các nội dung có liên quan.
2. Nhóm lớp "Dân cư" bao gồm nội dung dân cư và các đối tượng kinh tế, văn hoá, xã hội.

3. Nhóm lớp "Địa hình" bao gồm các yếu tố dáng đất, chất đất, các điểm độ cao.
4. Nhóm lớp "Thủy hệ" bao gồm các yếu tố thủy văn và các đối tượng liên quan.
5. Nhóm lớp "Giao thông" bao gồm các yếu tố giao thông và các thiết bị phụ thuộc.
6. Nhóm lớp "Ranh giới" bao gồm đường biên giới, mốc biên giới; địa giới hành chính các cấp; ranh giới khu cấm; ranh giới sử dụng đất.
7. Nhóm lớp "Thực vật" bao gồm ranh giới thực vật và các yếu tố thực vật.

Để tiện cho việc lưu trữ và khai thác dữ liệu, các tệp tin chứa các đối tượng của từng nhóm lớp phải được đặt tên theo một qui tắc thống nhất: các ký tự đầu là số hiệu mảnh, 2 ký tự cuối là các chữ viết tắt dùng để phân biệt các nhóm lớp khác nhau. Tuy nhiên, để tránh cho tên tệp không dài quá 8 ký tự, qui định dùng chữ A thay cho số múi 48 và chữ B cho múi 49. Tên tệp có thể bỏ qua số đai và số múi, nhưng tên thư mục chứa các tệp tin thành phần của 1 mảnh bản đồ thì phải đặt theo phiên hiệu đầy đủ của mảnh đó, ví dụ \FA118Cb1\118Cb1CS.dgn.

6.2.2. Đặt tên cho các tệp tin.

Việc đặt tên cho các tệp tin sao cho dễ tìm, dễ đọc dễ nhớ....Riêng đối với việc thành lập bản đồ địa hình số thì việc đặt tên cho các tệp tin phải theo quy định.

Các tệp tin được đặt tên cụ thể trong phần mềm Microstation như sau:

1. Tệp tin của nhóm "Cơ sở toán học" được đặt tên: (phiên hiệu mảnh) CS.dgn (ví dụ 118CbCS. dgn).
2. Tệp tin của nhóm "Dân cư" được đặt tên: (phiên hiệu mảnh)DC.dgn (ví dụ: 117ADC. dgn).
3. Tệp tin của nhóm "Địa hình" được đặt tên: (phiên hiệu mảnh)DH.dgn (ví dụ : 117ADH.dgn).

4. Tập tin của nhóm "Thủy hệ" được đặt tên: (phiên hiệu mảnh)TH.dgn (ví dụ 117ATH.dgn).

5. Tập tin của nhóm "Giao thông" được đặt tên: (phiên hiệu mảnh)GT.dgn (ví dụ : 117AGT.dgn).

6. Tập tin của nhóm "Ranh giới" được đặt tên: (phiên hiệu mảnh)RG.dgn (ví dụ 117ARG.dgn).

7. Tập tin của nhóm "Thực vật" được đặt tên: (phiên hiệu mảnh)TV.dgn (ví dụ:117ATV.dgn).

6.3. Xây dựng hệ thống ký hiệu bản đồ

Bản đồ chỉ được số hóa sau khi đã nắn ảnh quét đạt hạn sai như đã nêu trên. Các yếu tố thuộc cơ sở toán học của bản đồ phải được xây dựng tự động theo các chương trình chuyên dụng cho lưới chiếu bản đồ, điểm khống chế tọa độ trắc địa được thể hiện theo tọa độ thật, các yếu tố nội dung khác của bản đồ được số hóa theo trình tự như sau:

1. Điểm khống chế trắc địa (các điểm khống chế trắc địa khác không dùng trong quá trình định vị và nắn)
2. Thủy hệ và các đối tượng có liên quan.
3. Địa hình.
4. Giao thông và các đối tượng có liên quan.
5. Dân cư và đối tượng văn hóa, kinh tế, xã hội.
6. Ranh giới hành chính
7. Thực vật.

Ký hiệu tương ứng của các đối tượng trên đã được quy định cụ thể rõ ràng trong tập ký hiệu bản đồ địa hình do tổng cục địa chính ban hành.

1. Điểm khống chế trắc địa (các điểm khống chế dùng trong quá trình định vị và nắn):

Ngoài các điểm khống chế toạ độ trắc địa được xác định trên bản đồ khi định vị và nắn hình ảnh đã nêu ở mục 9.2 , còn các điểm khác : điểm độ cao Nhà nước, điểm độ cao kỹ thuật, điểm khống chế đo vẽ ... phải được thể hiện bằng các ký hiệu tương ứng. Sai số đặt tâm ký hiệu so với vị trí trên bản gốc hoặc so với hình ảnh quét đã nắn khi số hóa không được vượt quá 0,1 mm trên bản đồ.

2. Dân cư và các đối tượng kinh tế, văn hóa, xã hội:

Các khu dân cư được thể hiện theo tỉ lệ phải được số hóa thành một đối tượng kiểu vùng khép kín. Trong trường hợp khu dân cư có hình thù quá phức tạp có thể cắt thành một số vùng nhỏ hơn giáp nhau. Không số hóa khu dân cư đông đúc thành từng vùng riêng biệt theo mép đường giao thông nét đôi nửa theo tỉ lệ (nghĩa là khu dân cư phải số hóa thành vùng liên tục và đường giao thông nửa theo tỉ lệ số hóa đè qua vùng dân cư).

Các đường bao làng, nghĩa trang là hàng rào, tường vây, ranh giới thực vật v.v. phải số hóa vào các lớp có nội dung tương ứng, không số hóa vào lớp riêng.

Đường dây điện các loại ngoài khu dân cư chạy liên tục dùng linestyle để biểu thị, trong khu dân cư dùng cell để biểu thị ký hiệu cột vào những vị trí tương ứng.

3. Đường giao thông và các đối tượng liên quan:

Các đối tượng đường giao thông cùng một tính chất phải được số hóa liên tục, không đứt đoạn, kể cả các đoạn đường qua sông nét đôi, qua cầu, qua các chữ ghi chú hay chạy qua điểm dân cư và các địa vật độc lập khác (khi chế in sẽ phải thêm một số thủ thuật để khắc phục những vấn đề này).

Chỗ giao nhau của các đường giao thông (ngã ba, ngã tư...) vẽ nửa theo tỉ lệ được phép chồng đè ký hiệu đường, không phải tu chỉnh để đảm bảo tính liên tục của đường. Tại các điểm này phải có các điểm nút (vertex).

Đường giao thông cũng như các địa vật hình tuyến khác không được trùng lên đường bờ nước hoặc đường sông 1 nét. Trong trường hợp các ký hiệu đường

này đi quá gần sông, chúng được phép dịch chuyển sao cho cách sông hoặc đường bờ nước 0,2 mm trên bản đồ.

Các đường nét đôi nửa theo tỉ lệ phải được số hóa vào giữa tâm đường và phải được biểu thị bằng linestyle, không được số hóa 2 lần theo mép đường hoặc dùng công cụ offset element hoặc copy parallel để vẽ.

Các đường 2 nét vẽ theo tỉ lệ nếu 2 mép đường song song cách đều nhau thì dùng công cụ multi-line để vẽ. Trường hợp 2 mép đường không song song cách đều nhau và các ngã ba, ngã tư có độ rộng được thể hiện theo tỉ lệ trên bản đồ thì số hóa theo các mép đường. Lòng đường là vùng khép kín đóng theo mép đường.

Các cầu thể hiện bằng ký hiệu nửa theo tỉ lệ dùng linestyle để biểu thị, còn các cầu phi tỉ lệ dùng cell để biểu thị.

4. Thủy hệ và các đối tượng liên quan:

Các sông suối và đường bờ nước phải được số hóa theo đúng hình ảnh đã được quét. Các sông, kênh mương 1 nét cũng phải được số hóa liên tục, không đứt đoạn. Mỗi một nhánh sông có tên riêng phải là đoạn riêng biệt, không số hóa các nhánh sông có tên khác nhau liền thành 1 nét liên tục. Đường bờ sông 2 nét khi số hoá phải vẽ liên tục không để ngắt quãng bởi các cầu phà như trên bản đồ giấy (khi ra phim chế in sẽ biên tập lại). Những đoạn bờ sông, ao, hồ là đường giao thông hay đập chắn nước, bờ dốc thì được số hóa thành các đối tượng tương ứng và được thể hiện bằng các ký hiệu tương ứng.

Các sông, suối, kênh, mương vẽ một nét phải bắt liền vào hệ thống sông ngòi vẽ 2 nét, tại các điểm bắt nối phải có điểm nút (vertex).

Nền sông vẽ nét đôi, ao hồ, các bãi cát chìm, đầm lầy là các vùng khép kín đóng theo đường bờ nước. Trường hợp các vùng nước quá lớn hoặc quá phức tạp, thì có thể chia chúng ra thành các vùng nhỏ liền kề nhau, nhưng không được chồng đè lên nhau.

5. Địa hình:

Đường bình độ phải phù hợp về dáng với thủy hệ. Các khe, mom phải được thể hiện rõ ràng trên bản đồ số hóa (nghĩa là đường bình độ khi đi qua sông phải có một điểm bắt vào sông, suốt 1 nét hoặc vào đường bờ nước và điểm đó phải là điểm nhọn nhất của đường bình độ tại khu vực đó).

Đường bình độ không cắt nhau, trong trường hợp đường bình độ vẽ chập, trốn trên bản đồ gốc, khi số hoá phải phóng to các khu vực này để vẽ liên tục.

Đường bình độ, điểm độ cao phải được gán đúng giá trị độ cao (như là tọa độ thứ 3 (z) của đối tượng).

Các loại ký hiệu bãi cát ven bờ, cát làn sóng, cát đụn, cát cồn đều được biểu thị như bãi cát phẳng, kích thước chấm bằng nhau, màu nâu hoặc màu đen tương ứng với ký hiệu đã được qui định trong các quyển ký hiệu. Trên bản in phun và bản đồ giấy, các bãi cát, bãi đá v.v. thể hiện bằng các mẫu ký hiệu trái (pattern) nhưng không thể hiện đường viền các vùng khép kín (polygon) được dùng để trái mẫu ký hiệu. Tuy vậy, các vùng này vẫn phải được lưu giữ riêng vào một để phục vụ cho việc biên tập các bản đồ khác về sau.

Khu vực núi đá và vách đá khi không có khả năng thể hiện đường bình độ vì độ dốc quá lớn, địa hình phức tạp thì được phép thể hiện bằng sóng núi kết hợp với lông tơ-ram màu nâu 10%. Trong trường hợp trên vùng núi đá có thực phủ là rừng thì trên bản in phun thể hiện màu nền của rừng và ranh giới vùng núi đá in màu đen cùng với chữ ghi chú "núi đá", trên bản đồ in offset sẽ in chồng tơ-ram màu núi đá lên màu nền rừng và bỏ ranh giới vùng núi đá.

Đường bình độ cũng phải được số hóa vào đúng hình ảnh đã được quét, tuy nhiên trừ những chỗ khi biên tập cần nhấn khe của địa hình thì đường bình độ có thể được số hóa lệch đi, nhưng không được vượt quá 1/3 khoảng cách giữa 2 đường bình độ tại điểm đó (1/3 khoảng cao đều đường bình độ cơ bản).

Các loại bờ đắp, bờ dốc, gò đồng vẽ theo tỉ lệ trên bản đồ địa hình tỉ lệ 1:10 000 và 1: 25 000 không biểu thị bằng cách trái nét từ mép bờ tới chân dốc như bản đồ in trên giấy, mà mép bờ cao nhất biểu thị bằng ký hiệu qui ước (bằng cách

dùng linestyle với phần răng cưa quay về phía dốc xuống), chân bờ dốc được thể hiện bằng chấm ranh giới khoanh bao. Phần mái dốc được hiểu là khoảng cách từ mép bờ cao nhất đến chấm ranh giới khoanh bao.

6. Thực vật :

Các vùng thực vật (kể cả thực phủ của làng, nghĩa trang, công viên) phải là các vùng khép kín, được lồng (fill) màu hoặc được trải mẫu ký hiệu (pattern) phù hợp với các ký hiệu đã được qui định trong ký hiệu bản đồ địa hình tỉ lệ tương ứng (xem phụ lục 3 -Bảng hướng dẫn sử dụng bộ ký hiệu bản đồ địa hình (các tỉ lệ tương ứng) trong môi trường Microstation). Trong trường hợp các vùng thực vật quá lớn, hình thù quá phức tạp thì có thể chia một vùng thực vật thành nhiều vùng con nằm cạnh nhau, nhưng không được chồng đè lên nhau hoặc để sót các khoảng trống giữa chúng.

Đối với các vùng thực vật được thể hiện bằng mẫu ký hiệu (pattern) như cây bụi, cỏ, các loại cây trồng v.v. tuy trên bản đồ giấy cũng như bản đồ số hóa chỉ thể hiện bằng các mẫu ký hiệu (pattern), nhưng vẫn cần phải giữ lại các vùng khép kín (polygon) vào một lớp (vào lớp 2 của nhóm lớp thực vật - xem phụ lục 2) để tiện cho việc biên tập các loại bản đồ chuyên đề hoặc bản đồ địa hình tỉ lệ nhỏ hơn sau này.

7. Biên giới, địa giới hành chính các cấp, ranh giới : (sau đây gọi chung là địa giới)

Các đường địa giới phải là những đường liên tục từ điểm giao nhau này đến điểm giao nhau khác và phải đi theo đúng vị trí thực của đường địa giới, không vẽ qui ước như trên bản đồ giấy. Ví dụ, khi đường địa giới trùng với sông 1 nét thì đoạn địa giới đó phải trùng khít với sông 1 nét mà không vẽ chéo cánh sẻ dọc 2 bên sông như trên bản đồ giấy (khi số hóa phải copy đoạn sông 1 nét đó sang lớp địa giới); nếu đường địa giới chạy giữa sông vẽ 2 nét, thì đường địa giới được số hóa thành một đường liền đi giữa sông (không đứt đoạn). Khi ra phim chế in offset, địa giới sẽ phải biên tập lại theo qui định của bản đồ trên giấy

Các trường hợp địa giới chạy dọc theo yếu tố hình tuyến khác, ví dụ như đường giao thông, cũng áp dụng nguyên tắc như trên.

8. Chữ ghi chú trên bản đồ:

Kiểu chữ, cỡ chữ, số ghi chú trên bản đồ được chọn trong tệp chuẩn phông chữ tiếng Việt Vnfont.rsc và phù hợp với qui định của ký hiệu bản đồ địa hình tỉ lệ tương ứng. Địa danh gắn liền với phạm vi phân bố hiện tượng, đối tượng có độ uốn lượn phải bố trí theo đúng phạm vi, góc, chiều uốn lượn của hiện tượng, đối tượng.

6.4. Xây dựng tính chuyên đề cho các lớp thông tin riêng biệt

1. Nguyên tắc phân loại bản đồ chuyên đề

Đề tài bản đồ xác định mức độ đầy đủ chi tiết khác nhau của nội dung bản đồ chuyên đề (theo đề tài cụ thể). Ngoài ra, trên các bản đồ chuyên đề (BĐCĐ) bao giờ cũng phải xác định mức độ thể hiện các tập hợp địa lý (nền cơ sở địa lý), để trên đó thể hiện các đối tượng, hiện tượng chuyên đề.

Ý nghĩa chính của BĐCĐ là đảm bảo cung cấp cho người sử dụng các thông tin chuyên đề về môi trường tự nhiên và các đối tượng kinh tế — xã hội để giải quyết các nhiệm vụ khoa học hay kinh tế quốc dân, hay truyền đạt các hiểu biết về thế giới quanh ta.

Trên BĐCĐ cần biểu thị mức độ kiến thức hiện đại về các đối tượng, hiện tượng tương ứng với các ngành khoa học. Mức độ đầy đủ, chi tiết nội dung bản đồ cần tương ứng với tỉ lệ và mục đích bản đồ. Sự phát triển và tiến bộ của BĐCĐ đảm bảo điều kiện tối ưu giải quyết các nhiệm vụ chuyên ngành. Từ đó xuất hiện các thuật ngữ mới — BĐCĐ chuyên ngành.

Sự đa dạng phong phú của BĐCĐ là điều kiện để phân loại và xác định các dạng, loại BĐCĐ. Khi thiết kế BĐCĐ cần xem xét đến mối liên hệ của chúng với các bản đồ địa lý chung.

BĐCĐ có thể phân loại như sau:

- Theo nội dung (đề tài).
- Theo các phương pháp thể hiện.
- Theo mục đích sử dụng.
- Theo tỉ lệ và vùng lãnh thổ thể hiện.

Theo nội dung, BĐCĐ được chia nhóm: theo các yếu tố môi trường tự nhiên và các yếu tố kinh tế, xã hội; theo khoa học mà chúng được dùng để nghiên cứu.

Theo phương pháp thể hiện, trên bản đồ chuyên đề có thể sử dụng các phương pháp khác nhau. Theo các chỉ số, đặc trưng chất lượng, số lượng các đối tượng hiện tượng, chúng biểu thị nhiều mặt của đối tượng hiện tượng cần nghiên cứu: cấu trúc hiện tượng, phân bố đối tượng, mối liên quan của chúng, động thái của chúng...

Theo mục đích sử dụng, BĐCĐ được phân loại theo các dấu hiệu sau:

- Bản đồ khai thác và đánh giá.
- Bản đồ kế hoạch hoá.
- Bản đồ dự báo...

Theo tỉ lệ và vùng lãnh thổ bản đồ thể hiện, BĐCĐ được phân loại theo nguyên tắc chung cho bản đồ địa lý chung.

2. Đặc điểm thành lập bản đồ chuyên đề.

Những đặc điểm chính của thành lập bản đồ chuyên đề gồm có:

- Trên bản gốc biên vẽ người ta nhận được hình ảnh nội dung chuyên đề và các yếu tố đặc điểm địa lý.
- Các bản gốc nội dung chuyên đề là sản phẩm của các cơ quan khác nhau, tổ chức khác nhau (không thuộc ngành bản đồ) do đó đòi hỏi ở mức độ khác nhau.

- Bản gốc biên vẽ có thể thành lập ở dạng tách riêng (bản gốc nội dung chuyên đề + nền cơ sở địa lý) hay tổng hợp.
- Thành lập các bản gốc nội dung chuyên đề có thể là các cơ quan chuyên ngành và phi bản đồ hay các cơ quan thuộc chuyên ngành Trắc địa — Bản đồ.
- Không phụ thuộc là BĐCĐ được thành lập ở đâu, những bản gốc này phải thành lập trên phép chiếu bản đồ đã xác định, bằng hệ thống kí hiệu quy ước và nội dung nền, nét cần phải tương ứng với bảng chú giải đã soạn thảo. Những yêu cầu này là tiêu chuẩn, là bắt buộc với tác phẩm bản đồ.
- Trong thực tế các bản gốc nội dung chuyên đề (chất lượng đồ hoạ kém, nội dung không chính xác...) không tốt, không thể sử dụng được, chỉ có thể trả lại và yêu cầu các tư liệu khác cho thành lập BĐCĐ.

6.5. Biên tập bản đồ thành quả

1. Biên tập bản đồ.

Bản đồ sau khi số hóa phải được biên tập theo các qui định sau:

Các yếu tố nội dung bản đồ sau khi số hoá phải được biên tập theo đúng qui định về phân nhóm lớp, lớp, mã đối tượng. Màu sắc, kích thước và hình dáng của các ký hiệu dùng để thể hiện nội dung bản đồ phải tuân thủ theo các qui định hiện hành cho các loại bản đồ in trên giấy. Ngoài ra, mỗi một màu trên bản đồ được qui định gán một số hiệu màu duy nhất trong bảng màu và độ lớn lực nét các ký hiệu cũng được gán các số hiệu lực nét (mỗi một loại lực nét được gán một số hiệu lực nét duy nhất - xem bảng chuẩn màu và chuẩn lực nét).

Các đối tượng trên bản đồ được thể hiện bằng ký hiệu nào và ứng với số hiệu màu và số hiệu lực nét nào được hướng dẫn cụ thể trong "Bảng hướng dẫn số hóa và biên tập bản đồ địa hình (các tỉ lệ tương ứng)".

Việc trình bày các nội dung khung trong và ngoài khung bản đồ phải tuân theo qui định của ký hiệu bản đồ địa hình tỉ lệ tương ứng do Tổng cục Địa chính ban hành.

2. Qui định về tiếp biên bản đồ số hoá .

Sau khi đã số hóa và biên tập phải tiến hành tiếp biên bản đồ. Để được thuận tiện và công việc không bị chông chéo, thống nhất qui định tiếp biên 2 cạnh Đông và Nam mảnh bản đồ.

Đối với bản đồ cùng tỉ lệ, các biên phải tiếp khớp tuyệt đối với nhau khi nằm trong hạn sai của sai số tiếp biên (xem mục 8.3). Nếu sai số biên $\leq 0,2\text{mm}$ người tiếp biên được tự động dịch chuyển đối tượng trên phân mép biên bản đồ để làm trùng khớp. Nếu sai số $> 0,2\text{mm}$ và $\leq 0,3\text{mm}$ phải chia đôi khoảng sai để tiến hành chỉnh sửa ở cả 2 mảnh bản đồ. Trường hợp vượt hạn sai phải tìm nguyên nhân để xử lý.

Nếu các cạnh biên khu đo không có bản đồ cùng tỉ lệ để tiếp biên nhưng có bản đồ địa hình chính qui khác tỉ lệ thì phải tiến hành tiếp biên, theo qui định bản đồ tỉ lệ nhỏ hơn chỉnh sửa theo bản đồ tỉ lệ lớn hơn.

6.6. tạo khung bản đồ.

1. Nếu là bản đồ địa hình thì cần phải tạo lưới km và khung bản đồ theo quy định và sử dụng các công cụ lập sẵn trong chương trình để thực hiện.
2. Nếu là bản đồ chuyên đề cũng cần tạo khung để xác định khung làm việc hoặc xác định ranh giới khu vực bằng đường viền hình thức.

=====

CHƯƠNG 7

GIỚI THIỆU CHƯƠNG TRÌNH MAPINFO

TRONG XÂY DỰNG BẢN ĐỒ SỐ.

1. Khái niệm

2. Giới thiệu một số chức năng làm bản đồ trong Mapinfo:

a. Chức năng quản lý file: (Thực đơn file trong thanh thực đơn).

- **New Table** : Tạo ra một lớp thông tin mới
- **Open Table** : Mở một lớp thông tin đã có
- **Open Workspace** : Mở một trang làm việc đã có.
- **Close Table** : Đóng một lớp thông tin đang mở.
- **Save Table** : Ghi một lớp thông tin đang mở vào đĩa.
- **Save Copy As** : Ghi một lớp thông tin đang mở vào đĩa từ với tên khác .
- **Save Workspace** : Ghi một trang đang mở vào đĩa từ.
- **Save Window As**: Ghi hình ảnh của một cửa sổ thông tin đang mở vào đĩa từ (dưới dạng file ảnh).
- **Page Setup** : Cài đặt trang giấy của thiết bị in.
- **Print** : Thực hiện in các thông tin ra các thiết bị in.

File	Edit	Tools	Objects	Query	Table
N ew Table...					Ctrl+N
O pen Table...					Ctrl+O
O pen D BMS Table...					
O pen W orkspace...					Ctrl+A
C lose Table...					
C lose A[l]					
Close DBMS Connection...					
S ave Table...					Ctrl+S
S ave Copy A s...					
S ave Q uery...					
S ave W orkspace...					
S ave W indow As...					
R evert Table...					
R un MapBasic Program...					Ctrl+U
Page Setup...					
P rint...					Ctrl+P
1. C:\MYDOCU~1\quy 3.WOR					
2. C:\HATAY\Rgioi Tinh.TAB					
3. C:\HATAY\111111.wor					
4. C:\AHOCGIS\5.wor					
E xit					Alt+F4

b. Chức năng biên tập, sửa chữa: (Thực đơn Edit trong thanh thực đơn).

- **Undo** :Loại bỏ tác dụng của câu lệnh trước đó.
- **Cut** : Cắt bỏ các đối tượng đã chọn .
- **Copy** :sao chép các đối tượng đã chọn .
- **Paste** :Dán các đối tượng đang lưu trong bộ đệm của máy tính
- **Clear** : Xoá các đối tượng đã chọn .
- **Clear Map Objects Only** : Chỉ xoá các đối tượng bản đồ đã chọn.
- **Get info** : Hiển thị hộp thông tin địa lý về đối tượng đã chọn .

Edit	Tools	Objects	Query	Table
		Undo		Ctrl+Z
		Cut		Ctrl+X
		Copy		Ctrl+C
		Paste		Ctrl+V
		Clear		Del
		Clear Map Objects Only		
		Reshape		Ctrl+R
		New Row		Ctrl+E
		Get Info...		F7

c. Chức năng tạo sửa đối tượng: (Thực đơn Object trong thanh thực đơn)

- **Set Target** :Đặt đối tượng đã chọn thành đối tượng mục tiêu .
- **Clear Target** :Loại bỏ việc chọn đối tượng thành đối tượng mục tiêu.
- **Combine** : Tổng hợp các đối tượng đã chọn thành một đối tượng mới .
- **Split** :Phân tách đối tượng thành đối tượng mới .
- **Erase** : Thực hiện xoá một phần đối tượng đã chọn .
- **Smooth**: Làm trơn đối tượng đã chọn
- **UnSmooth**: Loại bỏ sự làm trơn của các đối tượng đã bị tác dụng của chức năng .
- **Convert to Regions**: Chuyển đổi đối tượng đường thành đối tượng vùng .
- **Conver to Polylines**: Chuyển đổi đối tượng vùng thành đối tượng đường .

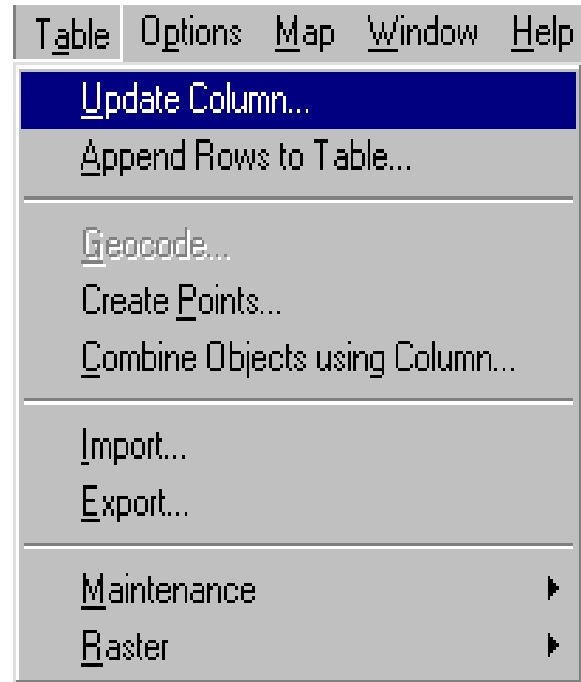
Objects	Query	Table	Options
		Set Target	Ctrl+T
		Clear Target	
		Combine...	
		Split...	
		Erase...	
		Erase Outside...	
		Overlay Nodes	
		Buffer...	
		Convex Hull...	
		Enclose	
		Check Regions...	
		Smooth	
		Unsmooth	
		Convert to Regions	
		Convert to Polylines	

d. Các chức năng làm việc với Table: (Thực đơn table)

- **Update Column** : Thay đổi các trường dữ liệu trong Table. Thực hiện liên kết các đối tượng trong các Table theo trường dữ liệu thuộc tính chung và theo phân bố địa lý.

- **Create Points** : Tạo các đối tượng điểm trên cơ sở tọa độ của chúng .

- **Maintenance** : Thực đơn quản lý và thực hiện các thao tác về Table trong hệ thống. Đây là thực đơn con ,nó bao gồm các chức năng xác định cấu trúc dữ liệu cho các thông tin –**Table Structure**, xoá Table, đổi tên Table.



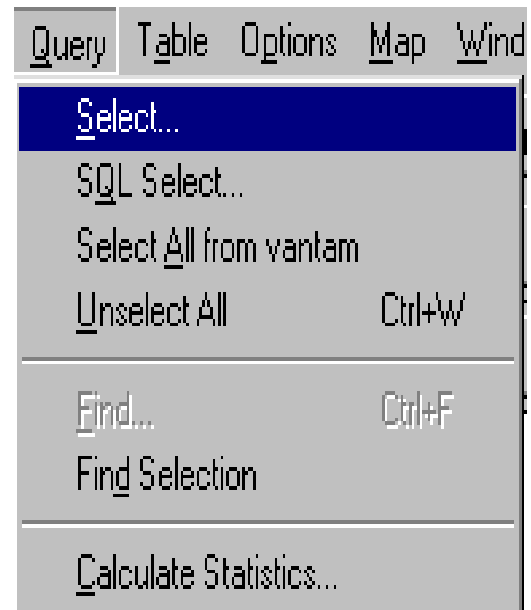
e. Chức năng lựa chọn (Thực đơn Query)

- **Select** : Cho phép chọn các đối tượng thông qua chỉ tiêu cho trước.

- **SQL Select** : Cho phép chọn các đối tượng thông qua các chỉ tiêu cho trước và thực hiện đồng thời việc tổng hợp các dữ liệu thuộc tính cho các dữ liệu được chọn .

- **Select All from** : Cho phép chọn các đối tượng trong một lớp đối tượng đang mở .

- **Unselect All** : Loại bỏ sự chọn toàn bộ các đối tượng .



i. Chức năng tạo sửa bản đồ: (Thực đơn Option).

- **Line Style:** Thay đổi thuộc tính thể hiện của các đối tượng đường
- **Region Style:** Thay đổi thuộc tính thể hiện của các đối tượng vùng .
- **Symbol Style:** Thay đổi thuộc tính thể hiện của các đối tượng điểm.
- **Text Style:** Thay đổi thuộc tính thể hiện của các đối tượng chữ .
- **Toolbas:** Điều khiển sự hiển thị của các lớp thực đơn.
- **Show Legend Window:** Hiện cửa sổ ghi chú .

Options	Window	Help
<u>L</u> ine Style...		Shift+F8
<u>R</u> egion Style...		Ctrl+F8
<u>S</u> ymbol Style...		Alt+F8
<u>T</u> ext Style...		F8
Toolbars...		
Show Theme Legend Window		
Show Statistics Window		
Show <u>M</u> apBasic Window		
Hide Status Bar		
<u>C</u> ustom Colors...		
<u>P</u> references...		

g. Tạo cửa sổ in ấn: (Thực đơn Window)

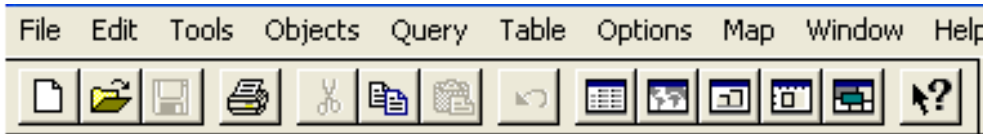
- **New Browser Window:** Mở cửa sổ thông tin chứa cơ sở dữ liệu.
- **New Map Window:** Mở cửa sổ thông tin bản đồ .
- **New Graph Window:** Mở cửa sổ thông tin biểu đồ .
- **New Layout Window:** Tạo trang in bản đồ.

Window	Help
New <u>B</u> rowser Window	F2
New <u>M</u> ap Window	F3
New <u>G</u> raph Window...	F4
New <u>L</u> ayout Window...	F5
New <u>R</u> edistrict Window...	
Re <u>d</u> raw Window	Ctrl+D
<u>T</u> ile Windows	Shift+F4
<u>C</u> ascade Windows	Shift+F5
<u>A</u> rrange Icons	
<u>1</u> . chi Map	




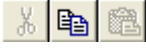
2. Giới thiệu các công cụ thực hiện làm bản đồ trong Mapinfo:

Các thanh công cụ chính làm bản đồ trong Mapinfo bao gồm ba thanh: Main, Drawing và Standart.

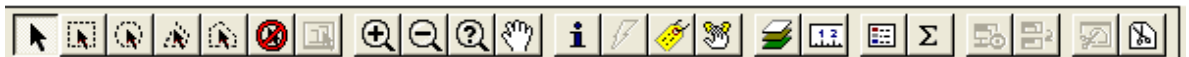
a. Thanh công cụ Standart:








Trong thanh công cụ này bao gồm những chức năng sau:

-  Mở một nền Table mới với các thông số về hệ thống toạ độ, các trường dữ liệu cho lớp thông tin bản đồ.
-  Mở một lớp thông tin bản đồ đã có sẵn trong ổ đĩa cứng.
- Ghi lớp thông tin bản đồ sau khi đã biên tập chỉnh sửa vào trong đĩa cứng.
-  In lớp thông tin bản đồ.
-  Cắt, dán, copy các đối tượng của lớp thông tin bản đồ.

b. Thanh công cụ Main




Thanh công cụ này bao gồm các chức năng sau:


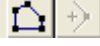
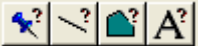
-  Lựa chọn các đối tượng theo vùng chỏ chuột.
-  Chức năng phóng to, thu nhỏ, dịch chuyển lớp thông tin bản đồ.
-  Chức năng xem các thông tin của lớp thông tin bản đồ.
-  Quản lý các lớp thông tin bản đồ. (layer control).
-  Chức năng đo khoảng cách.

c. Thanh công cụ Drawing:



Các chức năng chính trong thanh công cụ bao gồm:

-  Tạo các đối tượng điểm, đường thẳng, polyline, cung, vùng đa giác.

-  Biên tập chữ cho lớp thông tin bản đồ.
-  Tạo điểm, xoá điểm, chỉnh sửa các đối tượng.
-  Chọn kiểu điểm, kiểu đường, kiểu vùng, kiểu chữ.

7.4 Hướng dẫn cài đặt chương trình:

Thực hiện lệnh:

Start\Run\Browse..(chọn đường dẫn đến...\ Mapinfo 6.0\ Mi_pro\ Disk1\ Setup
↓.)

Trong quá trình cài đặt chương trình chương trình yêu cầu ta nạp số serial (cd key) thì ta nạp số như sau: w500856689. Kết thúc việc cài đặt chương trình bằng việc ấn Finish.

7.5 Hướng dẫn sử dụng chương trình

1. Khởi động chương trình: Sau khi cài đặt xong trên thanh Start \Program xuất hiện thư mục Mapinfo. Để khởi động chương trình ta chỉ cần chọn vào biểu tượng của chương trình trên thư mục Mapinfo.

- ***Start\Program\Mapinfo\Mapinfo Professional 6.0.***

Sau vài giây, trên màn hình sẽ hiển thị ra các biểu tượng của phần mềm và sau đó là một cửa sổ hộp hội thoại nhanh:

Trong hộp hội thoại chung ta có các chức năng sau :

- ***Restore Previous Session*** (khôi phục lại tình trạng làm việc trước đây).
Nếu chọn chức năng này và sau đó bấm chọn OK thì trên màn hình sẽ hiển thị toàn bộ nguyên trạng thông tin mà trước đó đã thực hiện trước khi thoát khỏi chương trình Map.

- ***Open Last used Workspace*** (Mở một trang làm việc sử dụng lần cuối cùng).
Nếu chọn chức năng này và sau đó bấm chọn OK sẽ thực hiện mở lại trang làm việc sử dụng lần cuối cùng trước khi thoát khỏi Map.

- ***Open a Workspace:*** (Mở một trang làm việc đã có sẵn): Nếu chọn chức năng này và sau đó bấm chọn OK màn hình sẽ hiện ra hộp hội thoại mở file của

môi trường Windows khi đó sẽ thực hiện chọn tên của trang làm việc và chọn nút Open để mở trang làm việc đã chọn .

- **Open a Table:** (Mở một bảng thông tin đã có): Nếu chọn chức năng này và sau đó bấm chọn OK màn hình sẽ hiện ra hộp hội thoại mở file của môi trường khi đó sẽ thực hiện chọn tên của Table và chọn nút Open để mở Table đã chọn.

Nếu không muốn truy cập vào các chức năng trên của hộp hội thoại nhanh thì có thể bấm nút CANCEL để trở về màn hình thực đơn của chương trình Map.

Trong màn hình này thấy :

- Trên cùng là thanh thực đơn chính của chương trình.
- Tiếp theo là biểu tượng thực đơn chính của chương trình.
- Hai hộp công cụ thực đơn trong cửa sổ màn hình (**Main và Drawing**).

7.6. Các bước cơ bản để xây dựng bản đồ bằng GIS

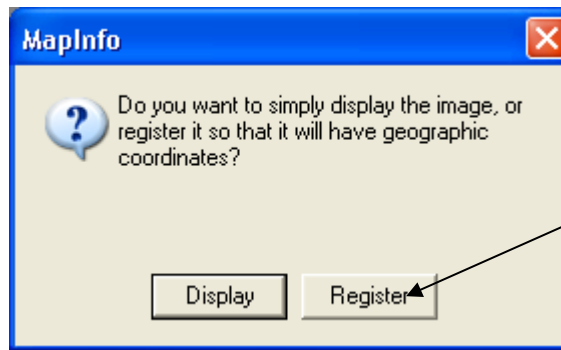
Để hoàn thiện một tờ bản đồ bằng công cụ của GIS chúng ta cần qua những bước cơ bản như sau:

- Quét ảnh.
- Định vị ảnh
- Tách lớp, số hoá: Số hoá các đối tượng điểm, đường, vùng.
- Tạo cơ sở dữ liệu
- Tạo bản đồ chuyên đề.
- Biên tập và in ra theo tỷ lệ.

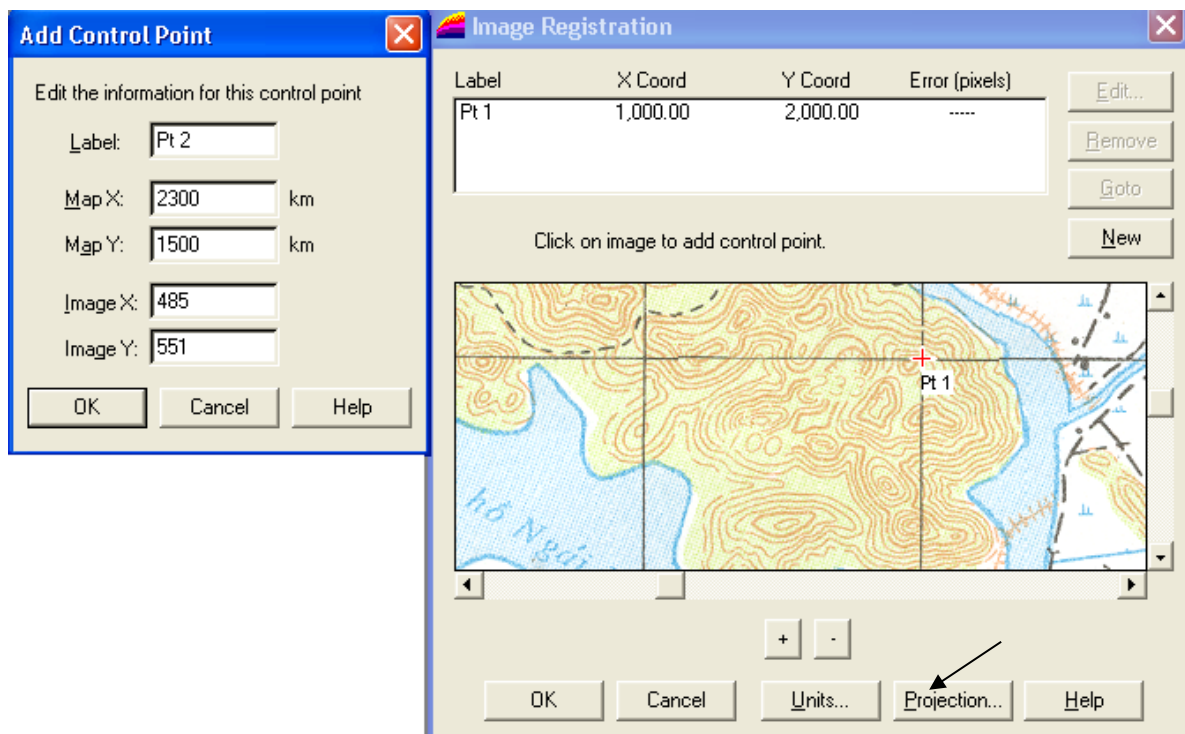
7.6.1. Định vị ảnh:

Sau khi quét bản đồ thông qua máy quét Scanner ta được một file ảnh bản đồ (*bmp, *jpg). File ảnh này chưa có giá trị về hệ toạ độ như hệ thống toạ độ trên tờ bản đồ gốc đưa vào quét. Vì vậy chúng ta phải tiến hành định vị hay đăng ký toạ độ cho tờ ảnh bản đồ vừa quét được vào trong chương trình Mapinfo. Các bước tiến hành như sau:

- Mở chương trình Mapinfo.
- File\Open Table: Trong bảng này tại File of type ta chọn **Raster Image**



Sau đó đưa đến thư mục chứa ảnh bản đồ vừa quét được và chọn file ảnh bản đồ đó để mở ra. Sau khi chọn mở file ảnh, ấn chọn register để tiến hành đăng ký, và hộp thoại sau xuất hiện: Trong hộp thoại này chúng ta phải chọn lưới chiếu (Projection) cho tờ bản đồ định vị. Dùng chỏ chuột (có dấu +) tích vào các điểm khống chế đã chọn trước trên tờ bản đồ (phải có ít nhất 4 điểm khống chế), nạp toạ độ cho các điểm này vào. Sau khi nạp xong toạ độ kiểm tra sai số tại cột error(pixel).



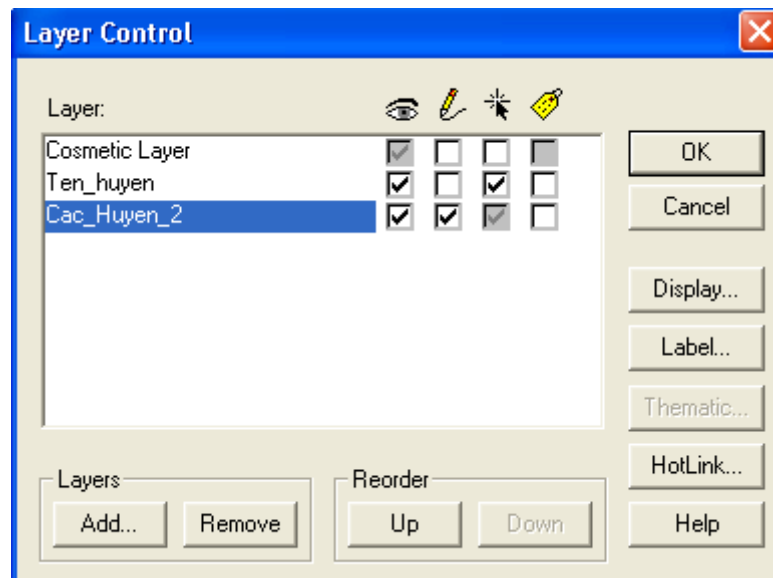
Sau khi nạp xong toạ độ các điểm khống chế ấn phím OK để hoàn thiện bước đăng ký hình ảnh. Ảnh bản đồ lúc này đã được định vị và hiện trên nền chương trình Mapinfo.

7.6.2. Tách lớp số hoá:

Đối với mỗi một tờ bản đồ bao giờ cũng có rất nhiều thông tin chứa đựng trong nó, mỗi lớp thông tin phản ánh một hiện trạng của khu vực trên thực tế. Ví dụ như lớp thông tin về đường giao thông, lớp thông tin về địa hình, lớp thông tin về hiện trạng rừng... Trong chương trình Mapinfo thông tin bản đồ được bố trí thành các lớp khác nhau để có thể dễ dàng truy nhập, chỉnh sửa, biên tập. Một tờ bản đồ hoàn chỉnh sẽ được thể hiện bằng việc chồng xếp các lớp thông tin lại với nhau. Vì vậy khi tiến hành số hoá chúng ta phải xác định nội dung các lớp thông tin của tờ bản đồ để tách lớp và số hoá theo các lớp đã chọn.

Thực hiện các bước sau:

- Lệnh: **MapLayer control** hoặc vào biểu tượng layer control trên thanh công cụ Main, hộp hội thoại hiện ra như sau:



- Tích vào ô Edit able  của lớp Cosmetic Layer, chọn OK.

Hộp công cụ Drawing sẽ hiện sáng các biểu tượng chọn để vẽ đối tượng điểm, đối tượng đường, đối tượng vùng. Chọn công cụ thích hợp để số hoá các đối tượng.

Trong quá trình số hoá lựa chọn các kiểu điểm, đường, vùng cho thích hợp bằng cách chọn lệnh: **Line Style, Region Style, Symbol Style** trong thực đơn Option.

Sau khi số hoá xong một lớp thông tin (ví dụ lớp thông tin về đường giao thông) ta phải đặt tên và ghi lại bằng lệnh:

- *Map\Save Cosmestic Objects*. Khi đó trong hộp hội thoại Layer Control sẽ xuất hiện lớp thông tin bản đồ vừa số hoá được.

Chú ý: Khi ghi bằng lệnh Save Cosmestic Objects ta được một lớp thông tin mới, sau khi số hoá tiếp muốn ghi vào chính lớp đó ta chỉ việc ấn biểu tượng ghi trên thanh công cụ hoặc dùng lệnh *File\Save Table...*Lệnh ghi Save Cosmestic Objects chỉ thực hiện được khi ghi một lớp thông tin mới số hoá chưa có tên trong ổ đĩa cứng.

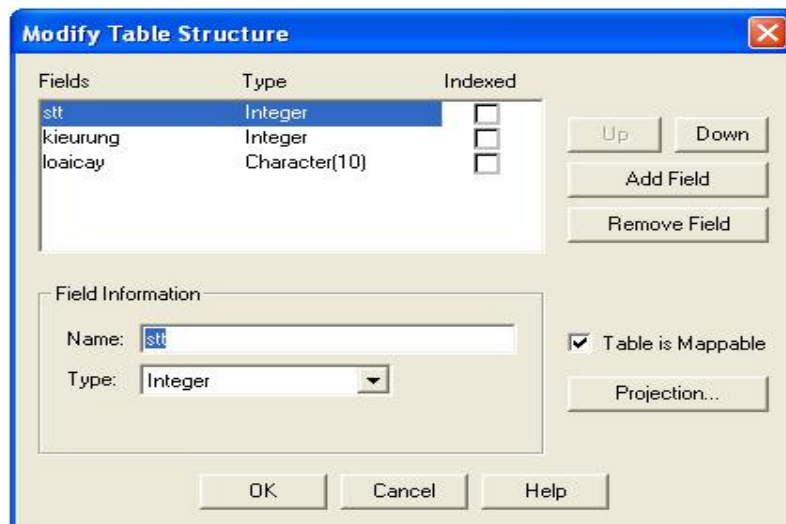
7.6.3. Tạo cơ sở dữ liệu:

Một đặc điểm khác biệt của các thông tin trong GIS so với các thông tin trong các hệ đồ hoạ máy tính khác là sự liên kết chặt chẽ không thể tách rời giữa các thông tin thuộc tính với các đối tượng bản đồ. Các thông tin thuộc tính liên kết với các đối tượng bản đồ thông qua một chỉ số ID.

Sau khi số hoá xong ta được các đối tượng bản đồ, để có cơ sở dữ liệu thuộc tính mô tả cho các đối tượng bản đồ chúng ta phải tiến hành lập cơ sở dữ liệu cho chúng. Các bước tạo các trường dữ liệu trong bảng cơ sở dữ liệu:

Lệnh: *Table\Maintenance\Table Structure*.

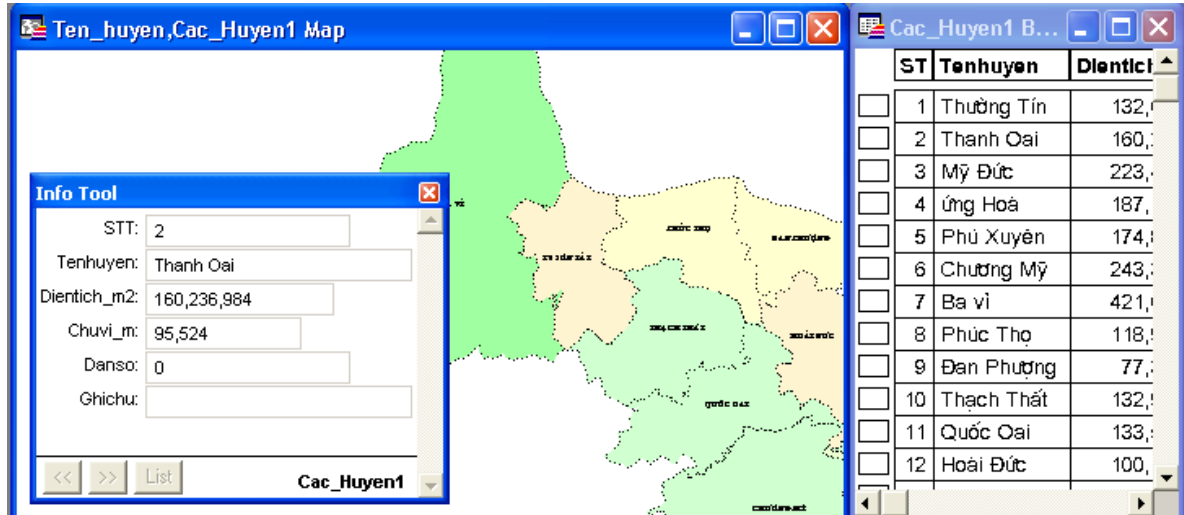
Hộp hội thoại sau hiện ra:




Một bảng cơ sở dữ liệu đơn giản nhất bao gồm một trong ba trường dữ liệu trên (ở đây lấy ví dụ làm bản đồ hiện trạng rừng cho một khu vực nào đó). Nếu muốn thêm các trường dữ liệu khác ta chỉ việc ấn vào Add Field, muốn xoá trường dữ liệu đã có đi ta chọn trường dữ liệu đó và ấn vào Remove Field. Hoàn thiện

xong việc tạo trường dữ liệu chọn OK. Khi đó lớp thông tin bản đồ sẽ có một bảng cơ sở dữ liệu. Chúng ta phải tiến hành nạp dữ liệu cho bảng cơ sở dữ liệu vừa tạo được.

Lệnh xem bảng cơ sở dữ liệu: **Window \New Browser Window.**

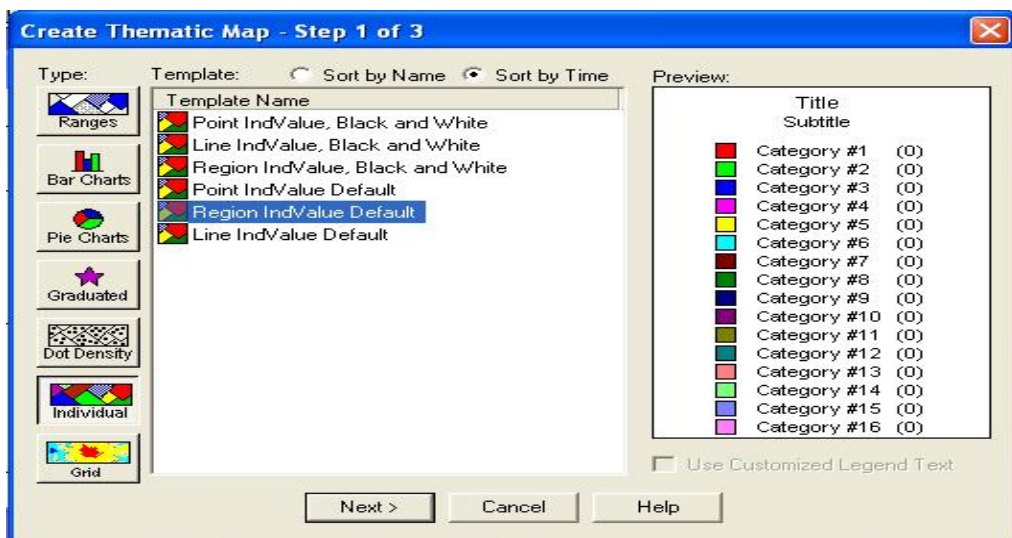


Tương ứng với mỗi một lô rừng sẽ có một dòng thông tin mô tả lô đó là gì và như thế nào. Muốn xem nhanh thông tin của một lô rừng ấn chọn biểu tượng  trên thanh công cụ Main.(**Info Tool**).

7.6.4. Tạo bản đồ chuyên đề:

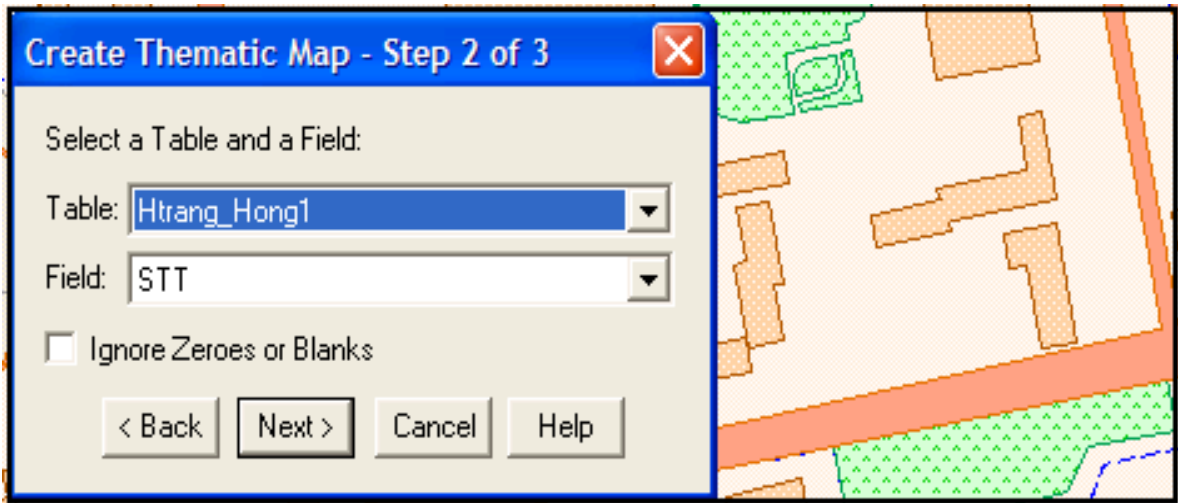
Lệnh: **Map\Create Thematic Map.**

- Bước 1: Chọn *Individual* trong cột Type, chọn *Region IndValue Default*

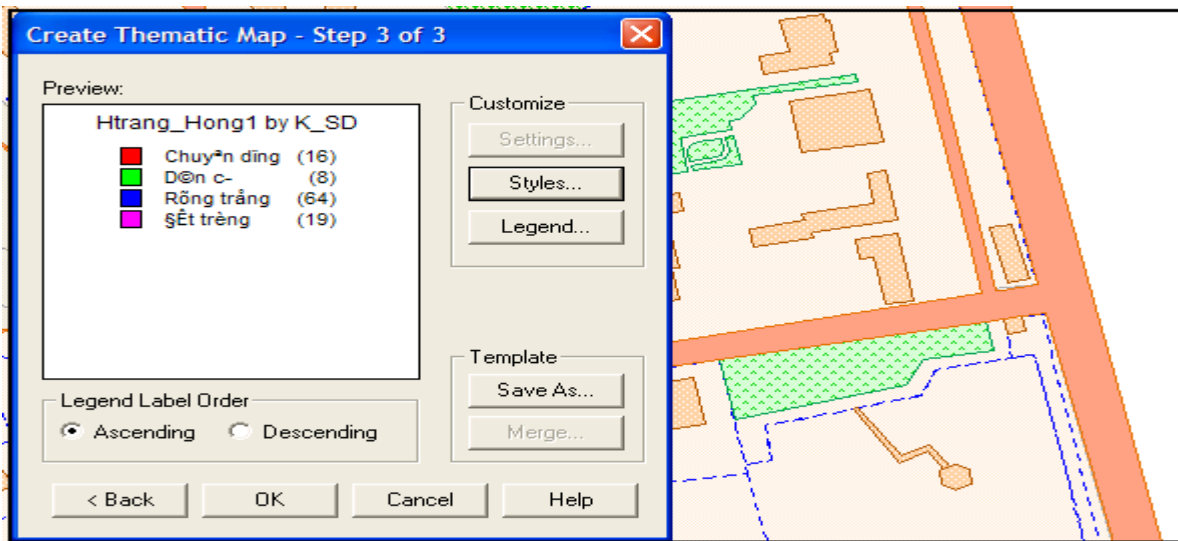


- Bước 2: Chọn tên Table muốn tạo bản đồ chuyên đề. Ví dụ: *Test.tab*
Chọn trường dữ liệu để gán tạo bản đồ chuyên đề.

Ở đây để phân biệt trạng thái các lô rừng nên ta có thể chọn trường *kieurung* hoặc *loaicay*. Chọn xong ta ấn Next.



- Bước 3: Chọn Style để chọn lại màu sắc cho các lô rừng.



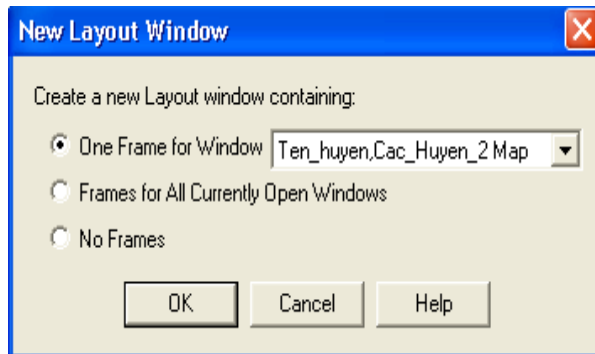
- Chọn Legend để biên tập bảng chú giải tương ứng với từng màu sắc.

Hoàn thiện 3 bước này chúng ta sẽ có bản đồ chuyên đề theo mục đích sử dụng. Các lô rừng với loài cây khác nhau sẽ được thể hiện bằng các màu sắc khác nhau, cùng với đó là bảng cơ sở dữ liệu.

7.6.5. Biên tập và in ra theo tỷ lệ:

Để in ra theo tỷ lệ sử dụng lệnh như sau:

- Window\ New Layout Window.



Để chọn tỷ lệ in ra cho thích hợp nhấn đúp chuột vào hình ảnh bản đồ trên Layout bảng sau hiện ra, đánh tỷ lệ muốn in vào, OK.

Ví dụ : Hộp thoại trên là bản đồ được in ở tỷ lệ 1/100 000.

