

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC HÀ NỘI

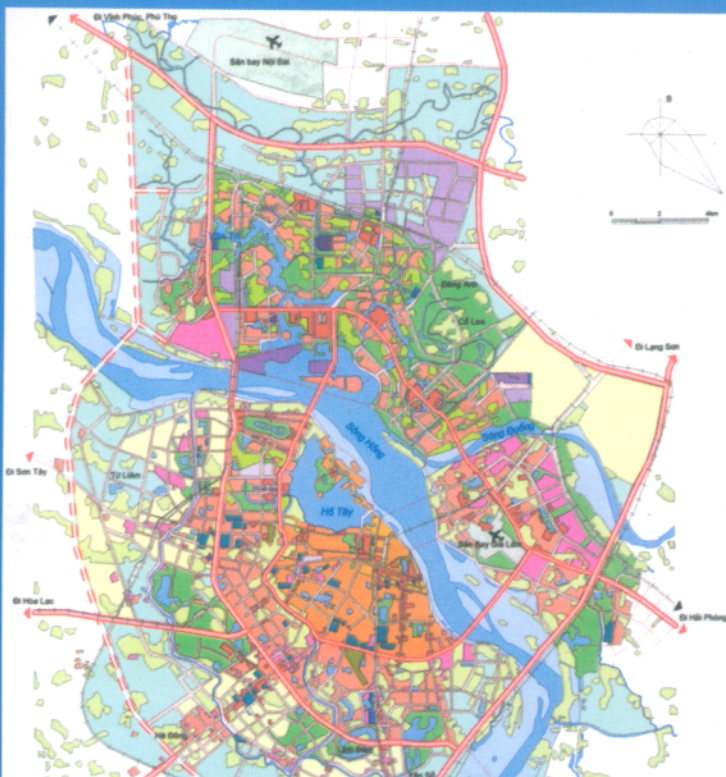
PTS. PHẠM TRỌNG MẠNH (CHỦ BIÊN)

PTS. PHẠM VỌNG THÀNH



CƠ SỞ HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ

TRONG QUY HOẠCH VÀ QUẢN LÝ ĐÔ THỊ



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC HÀ NỘI
PTS. PHẠM TRỌNG MẠNH (chủ biên) - PTS. PHẠM VỌNG THÀNH

CƠ SỞ
HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ (GIS)
TRONG QUY HOẠCH VÀ QUẢN LÝ ĐÔ THỊ

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 1999

LỜI NÓI ĐẦU

Việc ứng dụng công nghệ tin học trong công tác quy hoạch đô thị ngày càng phát triển, trước đây, người ta chỉ quan tâm ứng dụng công cụ tin học để vẽ các biểu đồ, đồ thị. Trong vòng chục năm trở lại đây, công nghệ tin học đã được ứng dụng cho quy hoạch đô thị trong công tác phân tích, xử lý, cập nhật và quản lý dữ liệu. Các công việc này dần được tách ra thành các hướng nghiên cứu riêng biệt. Do đó xuất hiện các khái niệm về hệ thống thông tin địa lý (Geographical Information Systems - GIS).

Ở nước ta, trong những năm gần đây đã ứng dụng hệ thống thông tin địa lý trong nhiều lĩnh vực trong đó có quy hoạch và quản lý đô thị. Tuy nhiên, việc nghiên cứu nó trong trường đại học vẫn bị hạn chế do thiết bị cũng như các tài liệu chuyên môn. Được sự phân công của Khoa đào tạo trên đại học trường Đại học Kiến trúc Hà nội, chúng tôi biên soạn cuốn sách "**Cơ sở hệ thống thông tin địa lý trong quy hoạch và quản lý đô thị**" nhằm cung cấp tài liệu cho sinh viên, học viên cao học ngành Quy hoạch và quản lý đô thị cũng như cho các cán bộ kỹ thuật có quan tâm đến lĩnh vực này.

Cuốn sách gồm 6 chương do PTS. Phạm Trọng Mạnh chủ biên cùng với sự tham gia của PTS. Phạm Vọng Thành (chương 2, 3 và chương 4).

Trong quá trình biên soạn chúng tôi nhận được các ý kiến đóng góp và sự giúp đỡ nhiệt tình của các giáo sư và bè bạn đồng nghiệp trong và ngoài khoa, tạo thêm sự hoàn thiện cho cuốn sách. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn PTS. Trần Hồng Quang chủ nhiệm bộ môn GIS Viện khoa học công nghệ địa chính đã dành nhiều thời gian đọc kỹ bản thảo và cho nhiều ý kiến quý báu. Chúng tôi cũng bày tỏ lòng biết ơn đối với bộ môn Kinh tế - quản lý đô thị, Hội đồng khoa học Khoa đã góp ý và tạo điều kiện để tài liệu này sớm ra mắt bạn đọc.

Quá trình biên soạn và xuất bản có thể không tránh khỏi sai sót, mong nhận được nhiều ý kiến đóng góp của bạn đọc. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn.

Các tác giả

Chương 1

MỘT SỐ KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ

Quy hoạch và quản lý đô thị là một trong những công cụ chủ yếu của hệ thống chính trị nhằm định hướng và kiểm soát sự tăng trưởng của đô thị. Những đồ án quy hoạch vạch ra, định hướng phát triển cả về không gian và xã hội trong một khoảng thời gian nhất định. Hệ thống quản lý đô thị ra những quyết định để các thành viên trong xã hội hoạt động tới một chủ đích đề ra. Mọi phương án quy hoạch, mọi quyết định trong quản lý đều dựa trên cơ sở thông tin về đối tượng nghiên cứu. Những thông tin này được thu thập, biên tập, biểu diễn sao cho thỏa mãn yêu cầu người sử dụng. Quá trình thu thập thông tin đang ngày càng được cải tiến để thông tin thu thập đầy đủ hơn, mới hơn, chính xác hơn và rẻ hơn. Công tác biên tập thông tin luôn được các nhà nghiên cứu quan tâm đổi mới để khả năng truyền tải thông tin theo hướng có hiệu quả nhất. Trong quá trình này thì vấn đề biểu diễn thông tin được coi trọng vì nó có vai trò quan trọng trong việc giao diện giữa thông tin và người sử dụng. Sản phẩm một hệ thống tin ra đời đã được cải tiến phát triển ở mọi khâu trong quá trình xử lý. Hệ thống tin có gắn yếu tố địa lý cũng có tiến trình phát triển như vậy. Ngày nay thông tin địa lý được số hóa nhờ công nghệ tin học đã làm cho hiệu quả thông tin đạt một đỉnh cao mới, mở ra một trang sử mới cho thông tin.

I. HỆ THÔNG TIN

1. Khái niệm

1.1. Tính khách quan của thông tin

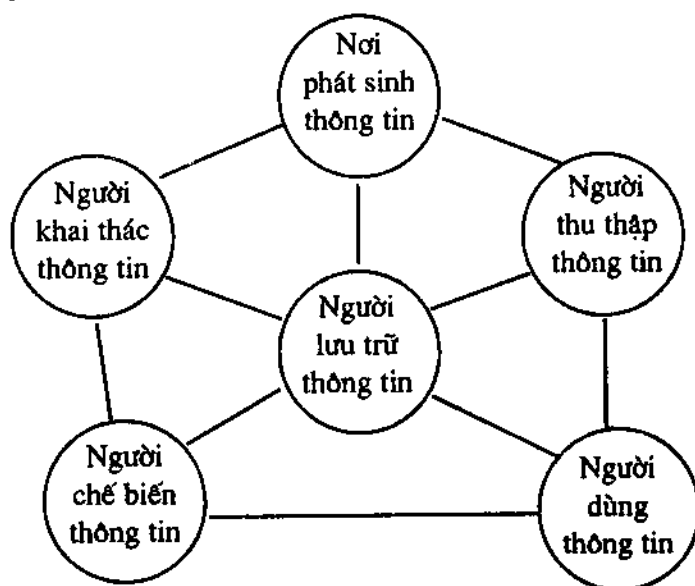
Hiện nay, ở các nước có trình độ phát triển cao đã có một khối lượng thông tin lớn để phục vụ cho nhu cầu sử dụng thông tin của xã hội. Ngay cả những nước đang phát triển còn thiếu hụt khá nhiều thông tin nhưng vẫn có nhiều dữ liệu và thông tin được tạo ra. Hệ thống tin có thể hiểu là tập hợp các dữ 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 khác nhau, 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 và

hiện tượng cần nghiên cứu. Trong quá trình thu thập thông tin như vậy chúng ta thường bỏ sót dữ liệu, thậm chí cả những dữ liệu quan trọng làm cho hệ thống tin phản ánh thiếu trung thực các hiện thực khách quan. Người sử dụng lại cần một hệ thống thông tin mang đầy đủ tính khách quan của nó.

1.2. Cơ cấu thông tin

Nhiều cơ quan thu thập dữ liệu và cũng nhiều cơ quan sử dụng chúng, nhiều cơ quan đã lưu trữ chúng. Những dữ liệu này được rút ra và xử lý để chiết tách thông tin khi họ cần. Nếu cơ quan thu thập dữ liệu quyết định xem dữ liệu nào đáng thu thập, thu thập chúng theo cách nào, lưu trữ chúng và xử lý ra sao mà không tham khảo những cơ quan sẽ sử dụng thông tin thì hậu quả là thông tin được tạo ra không đáp ứng đầy đủ yêu cầu sử dụng hoặc cơ quan sử dụng sẽ rất khó khăn khi phải dùng các dữ liệu đó. Nói một cách khác nếu việc thu thập thông tin mà không biết thông tin đó dùng để làm gì, mức độ đầy đủ đến đâu, độ chính xác đến mức nào thì các dữ liệu tạo ra có khi là vô ích.

Khi thu thập dữ liệu ở nhiều cấp, nhiều cơ quan, việc sử dụng lưu trữ, việc rút ra, việc xử lý và việc sử dụng dữ liệu được hợp nhất thành một hệ thống tin. Nếu chúng ta có một hệ thống thông tin hoàn chỉnh thì việc sử dụng chúng sẽ rất có hiệu quả. Như vậy là những yếu tố về người, vật, hiện tượng mà từ đó số liệu thu thập chính là nơi phát sinh thông tin, người thu thập thông tin, người lưu trữ thông tin, người chế biến thông tin và người khai thác thông tin. Mỗi liên hệ giữa các nút với nhau tạo thành hệ thống vừa có tính cơ cấu tổ chức lại vừa có tính không gian. Hình 1 chỉ ra các mối quan hệ này trong hệ thống theo một ý nghĩa tổng quát. Ở mỗi nút lại có thể chia thành nhiều cấp khác nhau, nhiều phần tử khác nhau và theo những cơ cấu nội bộ riêng.



Hình 1. Mối quan hệ dữ liệu

Theo những mục tiêu cụ thể sẽ đòi hỏi nội dung và hình thức một hệ thống tin riêng. Chính vì lẽ này mà từ xưa tới nay 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 một số 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.

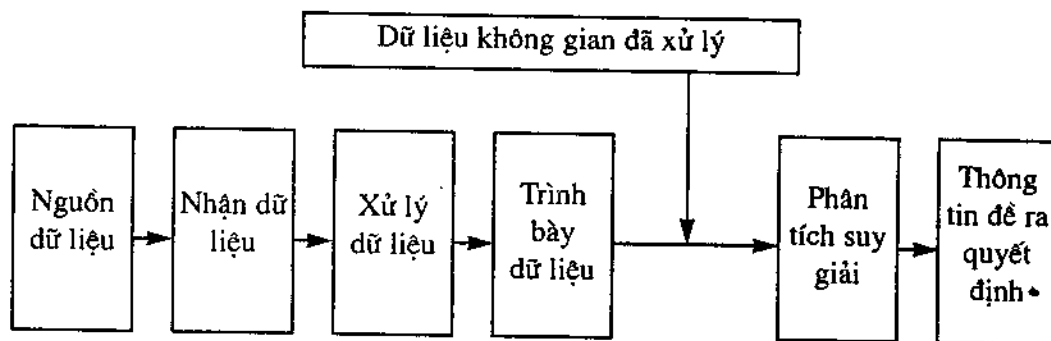
1.3. Định nghĩa

Tùy theo mục đích nghiên cứu và phương pháp tiếp cận mà các nhà khoa học đưa ra các định nghĩa về hệ thống tin. Với mục đích là thông tin phục vụ cho quy hoạch và quản lý đô thị, nếu tiếp cận theo khía cạnh quy trình tạo lập hệ thống tin thì có thể hiểu hệ thống tin như sau :

Hệ thống tin là một chuỗi các thao tác bao gồm việc quan sát, thu thập, lưu trữ và xử lý thông tin nhằm phục vụ quá trình đưa ra quyết định.

1.4. Các chức năng cơ bản của hệ thống tin

Đối với một hệ thống tin bất kỳ nào đó cũng có thể nhóm lại thành các khối chức năng: các nguồn dữ liệu, chức năng nhận dữ liệu, chức năng xử lý số liệu, chức năng trình bày dữ liệu, chức năng suy giải và phân tích thông tin.



Hình 2. Các chức năng của hệ thống tin

1.5. Trình tự các bước xây dựng hệ thống tin truyền thống

Trong quá trình xây dựng và sử dụng thông tin, thường người ta theo chiều hướng tạo ra một hệ thống tin dạng chuyên đề không cho phép sử dụng đa chức năng nhưng lại rất hiệu quả khi nó đáp ứng thẳng vào yêu cầu của người sử dụng. Để thành lập hệ thống tin này cần tuân theo các bước : phân tích hệ thống, nghiên cứu tài nguyên dữ liệu, xác định chương trình ứng dụng, tạo ra cơ sở dữ liệu và kết nối các dữ liệu tạo thành hệ thống thông tin thống nhất.

Phân tích hệ thống là bước đi đầu tiên tức là xác định phương hướng sử dụng thông tin, các nguồn tài liệu, các dạng tài liệu cần phải khai thác.

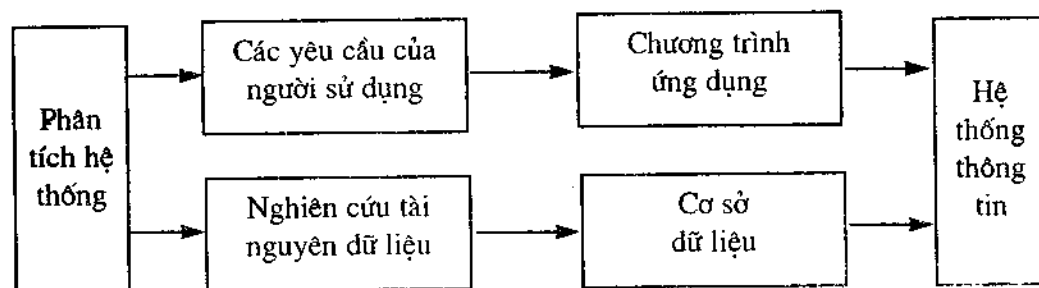
Từ nhiệm vụ đã được đề ra, tiến hành nghiên cứu, vạch ra các yêu cầu cụ thể đối với hệ thống tin về chủng loại, mức độ chính xác và mối liên hệ theo thời gian, không gian.

Dữ liệu ban đầu có thể được coi là tài nguyên và cần nghiên cứu các nguồn dữ liệu. Trong quá trình nghiên cứu các nguồn dữ liệu cần đặc biệt chú ý tới tính đầy đủ, tính chính xác và tính thời sự của dữ liệu.

Xác định chương trình sử dụng thông tin một cách cụ thể ở từng khâu, từng bước trong công tác thiết kế hay quản lý quy hoạch là một việc làm cần thiết.

Theo những nguồn đã khai thác phải tiến hành tạo ra cơ sở dữ liệu. Quá trình này có thể loại bớt những dữ liệu thừa hoặc khai thác thêm các dữ liệu còn thiếu hụt.

Với chương trình ứng dụng và cơ sở dữ liệu đã tạo ra, tiến hành-xây dựng hệ thống thông tin bằng cách biên tập, liên kết các dữ liệu với nhau theo một nguyên tắc nhất định, theo một cơ cấu nhất định như thiết kế hệ thống đã chỉ ra.



Hình 3. Các bước xây dựng hệ thống thông tin

Giữa các thông tin và hệ thống tin có sự khác nhau về mặt chất lượng. Hệ thống tin bao gồm nhiều thông tin thống nhất với nhau và có quá trình xử lý để giúp cho quyết định của người sử dụng : các dữ liệu → xử lý phân tích → hệ thống tin → quyết định.

2. Sơ lược về lịch sử phát triển của hệ thống tin

Quá trình phát triển xã hội loài người đã nảy sinh yêu cầu giao lưu giữa người với người trên hiện tại và giữa người đời trước và người đời sau... Những nội dung họ thông tin với nhau là phi vật chất nhưng cần được giao diện thông qua một hình vẽ, mô hình, chữ viết...

Việc sinh ra chữ viết là một bước ngoặt lớn của nhân loại về khả năng thông tin. Bằng một quyển sách nhỏ họ có thể miêu tả chi tiết một sự vật, một hiện tượng tự nhiên hay xã hội và lưu trữ lại cho các thế hệ sau này nhận thức lại. Thế rồi thông tin bằng chữ viết vẫn chưa thỏa mãn được nhu cầu ngày càng cao của quá trình trao đổi thông tin không gian nhất là nhiều thông tin trên một diện rộng thì việc biểu diễn bằng văn bản đã bộc lộ những yếu điểm, nhưng nếu dùng mô hình (thu nhỏ) để biểu diễn thì quá cồng kềnh.

Hình thức thông tin khác đã ra đời, đó là bản đồ. Người ta biểu diễn các thông tin không gian bằng cách thu nhỏ kích thước sự vật theo một tỉ lệ nào đó rồi vẽ lên mặt phẳng. Để biểu diễn độ cao thấp thì dùng các dạng ký hiệu riêng (màu, ghi độ cao, đường bình độ). Những thông tin biểu diễn các điểm tính chất của sự vật thì được giải thích bằng chữ và số kèm theo các sự vật được biểu diễn. Sự có mặt của hệ thông tin bản đồ đã làm cho nhiều ngành khoa học kĩ thuật phát triển thêm một bước dài nhất là khoa học quân sự.

Đã từ lâu bản đồ là một công cụ thông tin quen thuộc đối với loài người. Trong quá trình phát triển kinh tế kĩ 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 việc 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 lí 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, bản đồ hiện trạng xây dựng...

Những năm đầu thập kỉ 60 (1963-1964) các nhà khoa học Canada đã cho ra đời hệ thống thông tin địa lý (HTTTĐL). Hệ thống thông tin địa lý kế thừa mọi thành tựu trong ngành bản đồ cả về ý tưởng lẫn thành tựu của kỹ thuật bản đồ. HTTTĐL bắt đầu hoạt động cũng bằng việc thu thập dữ liệu theo định hướng tùy thuộc vào mục tiêu đặt ra.

Bên cạnh Canada, nhiều trường đại học ở Mỹ cũng tiến hành nghiên cứu và xây dựng HTTTĐL. Trong các HTTTĐL được tạo ra cũng có rất nhiều hệ không tồn tại được lâu vì nó được thiết kế công kênh mà giá thành lại cao. Lúc đó người ta đặt lên hàng đầu việc khắc phục những khó khăn nảy sinh trong quá trình xử lý các số liệu đồ họa truyền thống. Họ tập trung giải quyết vấn đề đưa bản đồ, hình dạng, hình ảnh, số liệu vào máy tính bằng phương pháp số để xử lý được trên các dữ liệu này. Tuy kỹ thuật số hóa đã được sử dụng từ năm 1950 nhưng điểm mới của giai đoạn này chính là các bản đồ được số hóa có thể liên kết với nhau để tạo ra một bức tranh tổng thể về tài nguyên thiên nhiên của một khu vực. Từ đó máy tính được sử dụng và phân tích các đặc trưng của các nguồn tài nguyên đó và cung cấp các thông tin bổ ích, kịp thời cho việc quy hoạch. Việc hoàn thiện một HTTTĐL còn phụ thuộc vào công nghệ phần cứng mà ở thời kỳ này các máy tính IBM 1401 còn chưa đủ mạnh. Giai đoạn đầu những năm 60 đánh dấu sự ra đời của HTTTĐL mà nó chủ yếu được phục vụ cho công tác điều tra quản lý tài nguyên. Đến giữa thập kỷ 60 thì HTTTĐL đã phát triển đến việc phục vụ công tác khai thác và quản lý đô thị như DIME của cơ quan kiểm toán Mỹ, GRDSR của cơ quan thống kê Canada, năm 1968 Hội địa lý quốc tế đã quyết định thành lập Ủy ban thu nhập và xử lý dữ liệu địa lý.

Trong những năm 70 ở Bắc Mỹ đã có sự quan tâm nhiều hơn đến việc bảo vệ môi trường và phát triển HTTTĐL. Cũng trong khung cảnh đó, hàng loạt yếu tố đã thay

đổi một cách thuận lợi cho sự phát triển của HTTTĐL, đặc biệt là sự giảm giá thành cùng với sự tăng kích thước bộ nhớ, tăng tốc độ tính toán của máy tính. Chính những thuận lợi này mà HTTTĐL dần dần được thương mại hóa. Đứng đầu trong lĩnh vực thương mại phải kể đến các cơ quan, công ty : ESRI, GIMNS, Intergraph... Chính ở thời kỳ này đã xảy ra “loạn khuôn dạng dữ liệu” và vấn đề phải nghiên cứu khả năng giao diện giữa các khuôn dạng. Năm 1977 đã có 54 HTTTĐL khác nhau trên thế giới. Bên cạnh HTTTĐL, thời kỳ này còn phát triển mạnh mẽ các kỹ thuật xử lý ảnh viễn thám. Một hướng nghiên cứu kết hợp HTTTĐL và viễn thám được đặt ra và cùng bắt đầu thực hiện.

Thập kỷ 80 được đánh dấu bởi các nhu cầu sử dụng HTTTĐL 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 hóa dữ liệu : sai số, chuyển đổi khuôn dạng... thời kỳ này có sự nhảy vọt về tốc độ tính toán, sự mềm dẻo trong việc xử lý dữ liệu không gian. Thập kỷ này được đánh dấu bởi sự nảy sinh các nhu cầu mới trong ứng dụng HTTTĐL như : khảo sát thị trường, đánh giá khả thi các phương án quy hoạch, sử dụng tối ưu các nguồn tài nguyên, các bài toán giao thông, cấp thoát nước.... Có thể nói đây là thời kỳ bùng nổ HTTTĐL.

Những năm đầu của thập kỷ 90 được đánh dấu bằng việc nghiên cứu sự hòa nhập giữa viễn thám và HTTTĐL. Các nước Bắc Mỹ và châu Âu gặt hái được nhiều thành công trong lĩnh vực này. Khu vực châu Á Thái Bình Dương cũng đã thành lập được nhiều trung tâm nghiên cứu viễn thám và HTTTĐL. Rất nhiều hội thảo khoa học về lĩnh vực này nhằm trao đổi kinh nghiệm và khả năng phát triển HTTTĐL. Năm 1994 đã có hội thảo về ứng dụng viễn thám và HTTTĐL trong quy hoạch và quản lý đô thị được tổ chức ở Thái Lan.

II. GIỚI THIỆU VỀ BẢN ĐỒ VÀ CÁC THÔNG TIN KHÔNG GIAN

Vấn đề thu thập dữ liệu về sự phân bố không gian của các thực thể trên bề mặt trái đất từ lâu đã là những hoạt động quan trọng trong xã hội. Ngay từ buổi sơ khai ban đầu của nền văn minh hiện đại, các nhà thám hiểm, các nhà điều tra, các nhà địa lý, đã thực hiện thu thập các dữ liệu địa lý rồi dựa trên các dữ liệu này, những chuyên gia vẽ bản đồ sẽ tạo ra các loại bản đồ khác nhau. Ban đầu bản đồ chỉ dùng để mô tả những nơi xa xôi nhằm giúp các nhà thám hiểm và phục vụ mục đích quân sự. Cho đến thế kỷ 18 rất nhiều nước ở châu Âu mong muốn có những bản đồ về tình hình đất đai của cả nước. Từ đó cho đến nay, nhiều ngành đã tham gia tích cực, đóng góp vào quá trình xây dựng các bản đồ, mô tả hình dạng của các thực thể trên bề mặt trái đất, xem xét sự phân bố của các đối tượng này...

Trong khoảng 200 năm gần đây, rất nhiều dạng bản đồ khác nhau đã được phát triển. Ban đầu, các bản đồ địa lý được dùng chung, không đáp ứng cho một mục đích

cụ thể nào cả. Tiếp đến các nhu cầu về bản đồ cho từng lĩnh vực cụ thể xuất hiện, các bản đồ phân bố đất đai, phân bố các loại khoáng sản cũng như tình trạng sử dụng đất... Chúng chỉ chứa các thông tin về một loại đối tượng hoặc một chủ đề nào đó mà thôi.

Bản đồ chuyên đề được sử dụng phổ biến, nó được sử dụng trong nhiều lĩnh vực, chẳng hạn để biểu diễn tình hình sử dụng đất, phân bố của các loại khoáng sản hay thậm chí để biểu diễn nồng độ pH trong các thí nghiệm, sự tác động của bệnh dịch với một thành phố, hay sự thay đổi áp suất khí quyển... Các chủ đề của bản đồ chuyên đề có thể là định tính (như trường hợp phân lớp các loại đất trong nông nghiệp) hay định lượng (như trường hợp đo mật độ dân số chẳng hạn). Các thông tin định tính hay định lượng có thể biểu diễn dưới dạng nhiều vùng, mỗi vùng được tô theo một màu, mỗi màu biểu diễn cho một giá trị nào đó. Chẳng hạn, trên bản đồ địa hình, màu xanh nước biển càng đậm biểu diễn vùng nước biển càng sâu.... Các thông tin đó cũng có thể biểu diễn dưới dạng các đường bình độ, những điểm có giá trị thông tin như nhau được nối với nhau thành đường (chẳng hạn trong các bản đồ tự nhiên có các đường bình độ 100m, 200m, 300m... biểu diễn các điểm nằm ở cùng một độ cao).

Vào thế kỷ 20, nhu cầu về các bản đồ chuyên đề (chẳng hạn về tài nguyên thiên nhiên) tăng lên mạnh mẽ. Công nghệ chụp ảnh hàng không và ảnh vũ trụ đã cho phép tạo ra các bản đồ có diện tích lớn và có độ chính xác ngày càng cao hơn.

Sự cần thiết của dữ liệu cũng như sự phân tích về mặt không gian không chỉ giới hạn cho những nhà khoa học về trái đất. Các nhà quy hoạch đô thị, các nhà địa chính cũng cần biết thông tin chi tiết về sự phân bố đất đai, tài nguyên trong thành phố. Các kỹ sư xây dựng cũng cần lập kế hoạch xây dựng đường giao thông, kênh đào và ước lượng giá thành xây dựng. Các cơ sở hạ tầng to lớn gồm tập hợp hệ thống nước, gas, cấp điện, dây điện thoại, hệ thống cống rãnh... tất cả dữ liệu đó đều được ghi và thao tác xử lý dưới dạng thông tin bản đồ. Khi máy tính được áp dụng trong bản đồ thì tất cả bản đồ đều có một điểm chung đó là cơ sở dữ liệu không gian được vẽ trên giấy hoặc film. Thông tin không gian được mã hóa theo các điểm, đường hoặc vùng. Các thực thể địa lý này được biểu thị bằng các ký xảo khác nhau như các ký hiệu tượng trưng mẫu, mã chữ mà ý nghĩa của chúng được ghi ở các góc bản đồ.

Bản đồ và các chủ thể của nó là cơ sở dữ liệu, nên có một số nhận xét quan trọng đối với việc thu thập, mã hóa và sử dụng thông tin mà bản đồ chứa đựng như sau :

- Dữ liệu ban đầu sẽ được giảm nhiều về mặt dung lượng hoặc được phân loại để chúng có khả năng hiểu được hoặc biểu diễn được trong máy tính. Như vậy các chi tiết phụ sẽ bị mất đi hoặc lọc bỏ (quá trình làm nghèo thông tin, chỉ lấy những thông tin mà mình quan tâm).

- Bản đồ có khả năng được vẽ rất chính xác và biểu diễn chủ thể khá phức tạp rất rõ ràng.

- Ta có thể ghép nhiều tờ bản đồ có cùng tỷ lệ để đưa ra một bản đồ mô tả một vùng lớn hơn.

-Việc lấy lại thông tin trên các bản đồ để tổng hợp chúng với thông tin không gian khác không dễ dàng và chi phí cao.

- Bản đồ được in ra là tài liệu không thay đổi và sẽ rất khó trong việc phân tích một cách định lượng các đơn vị được vẽ trong bản đồ chuyên đề nếu không sắp xếp lại bằng tay để thu thập thông tin mới.

-Việc thu thập, dịch dữ liệu và in ấn xuất bản bản đồ rất đắt và tốn thời gian. Kết quả là việc lấy ra một chủ đề từ bản đồ mô tả tổng quát có thể bị hạn chế về mặt giá cả nếu bản đồ đó phải vẽ lại bằng tay.

III. PHÁT TRIỂN VÀ PHÂN TÍCH BẢN ĐỒ DƯỚI SỰ TRỢ GIÚP CỦA MÁY TÍNH

Trong việc khai thác thông tin bản đồ thì việc phân tích bản đồ để lấy dữ liệu là phép lấy dữ liệu cơ bản nhất. Ví dụ thông qua đường biên của vùng ta có thể tính được diện tích của vùng đó, thông qua các ký hiệu quy ước để lấy được những thông tin mà nó biểu diễn, hay khó hơn có thể là thông qua tất cả các thông tin trên bản đồ ta phải tìm một vị trí thỏa mãn một tập hợp các điều kiện phức tạp nào đó (chẳng hạn tìm một khu đất vùng đồi rộng khoảng 25 ha gần quốc lộ để quy hoạch xây dựng một nhà máy chế biến thực phẩm).

Với các bản đồ chuyên đề chỉ mô tả về một chuyên đề nào đó thì bằng phép xếp chồng sẽ cho ta một bản đồ với mục đích tổng quát hơn và chứa đựng nhiều thông tin hơn. Thử hình dung rằng ta có bản đồ mô tả lớp đường xá, trên bản đồ đó chỉ có các đường biểu diễn các trục giao thông, bản đồ mô tả lớp sông ngòi, bản đồ mô tả tài nguyên đất đai của một tỉnh.... Khi xếp chồng chúng với nhau ta sẽ có một bản đồ đầy đủ thông tin về một tỉnh.

Tất cả điều đó sẽ được thực hiện một cách dễ dàng nếu chúng ta sử dụng một hệ quản lý bản đồ trên máy tính.

Qua kinh nghiệm trong việc sử dụng máy tính để tạo và quản lý bản đồ người ta thấy có một số thuận tiện sau :

- Tạo một bản đồ trên nền một bản đồ cũ nhanh và rẻ hơn.
- Đối với nơi không có nhân viên vẽ chuyên nghiệp thì tạo bản đồ vẫn có thể làm được với sự trợ giúp của máy tính.
- Cho phép biểu diễn bằng nhiều loại đồ thị khác nhau của cùng một dữ liệu.
- 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 hóa việc sử dụng bản đồ như là nơi lưu trữ dữ liệu (nghĩa là 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). Do đó tối thiểu hóa các hiệu ứng của việc phân loại và tổng quát hóa trên chất lượng dữ liệu.

- Có thể tạo ra bản đồ phức tạp khó vẽ bằng tay.

Lịch sử của việc sử dụng máy tính để tạo bản đồ cho thấy rằng đã có sự phát triển song song của việc tập hợp dữ liệu tự động và phân tích dữ liệu được thể hiện qua một vài lĩnh vực. Đó là các lĩnh vực về bản đồ địa chính, bản đồ đo đạc, thiết kế quy hoạch đô thị và nông thôn, các hệ thống giao thông, phúc lợi công cộng...

Kết quả là ở những nơi khác nhau đều có nỗ lực nhằm tạo ra các ứng dụng máy tính cho bản đồ. Do vậy xuất hiện nhiều thuật ngữ và ứng dụng khác nhau ở các vùng khác nhau. Những nỗ lực này tuy khởi đầu tách biệt nhau nhưng đều tiến đến gần một lĩnh vực kết nối các loại xử lý dữ liệu không gian vào một mục đích chung thật sự, đó là hệ thống thông tin địa lý (GIS - Geographical Information Systems).

Hệ thống thông tin địa lý là tập hợp một bộ các công cụ mạnh trợ giúp cho việc thu thập, lưu trữ, truy cập, biến đổi và hiển thị các thông tin không gian từ thế giới thực cho tập hợp mục đích nào đó.

HTTTDL khác với hệ thống đồ họa máy tính đơn thuần. Hệ thống đồ họa máy tính không quan tâm nhiều tới thuộc tính không đồ họa, cái mà một thực thể nhìn thấy được có thể có hoặc không. Trong khi đó các thuộc tính này lại rất có ích trong việc phân tích dữ liệu, một chức năng cơ bản của HTTTDL. Một hệ thống đồ họa tốt là phần cơ bản của HTTTDL nhưng chỉ vậy thì chưa đủ, nó mới chỉ là cơ sở tốt cho việc phát triển HTTTDL mà thôi.

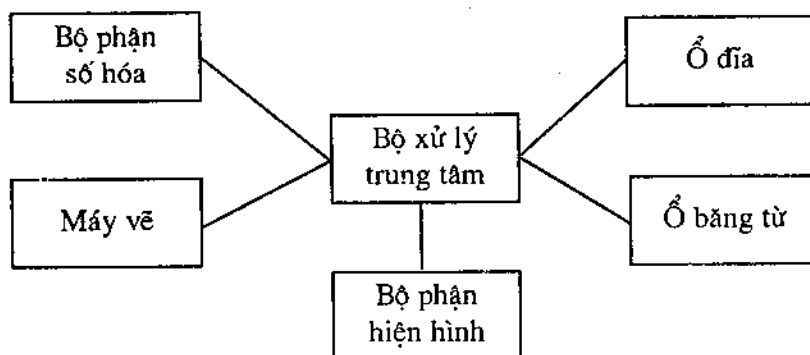
HTTTDL cũng không có nhiều điểm chung với hệ thống thiết kế được trợ giúp máy tính (CAD - *Computer-Aided Design*) sử dụng cho vẽ các đối tượng kỹ thuật. Sự khác nhau chủ yếu giữa HTTTDL và CAD là dung lượng dữ liệu và tính đa dạng của dữ liệu trong HTTTDL lớn hơn nhiều, thêm nữa là cách thức phân tích dữ liệu được sử dụng trong HTTTDL mạnh hơn, phong phú hơn và gần với tự nhiên hơn.

IV. CÁC THÀNH PHẦN CỦA HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ

HTTTDL có ba thành phần quan trọng là phần cứng của máy tính, tập hợp các modul phần mềm ứng dụng và ngữ cảnh tổ chức thích hợp của hệ thống. Ba thành phần này cần được xác định thích hợp tùy thuộc vào chức năng của hệ thống.

1. Phần cứng

Phần cứng tổng quát của HTTTĐL gồm những thiết bị được thể hiện theo sơ đồ sau :



Hình 4. Các thành phần cứng chính của hệ thống thông tin địa lý

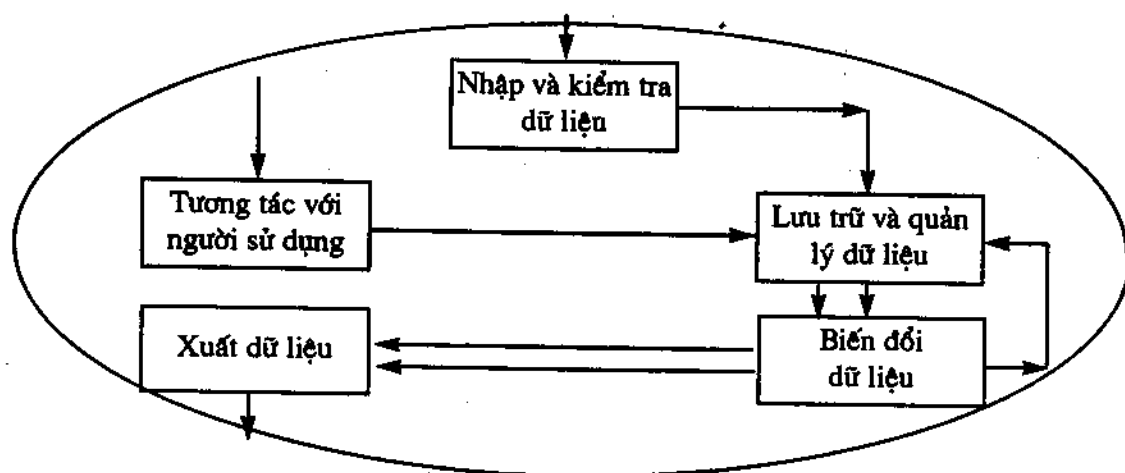
Đơn vị xử lý trung tâm được kết nối với đơn vị lưu trữ gồm ổ đĩa, băng từ để lưu trữ dữ liệu và chương trình. Bàn số hóa hoặc các thiết bị tương tự khác được xử lý dùng cho chuyển đổi dữ liệu trong bản đồ thành dạng số và gửi vào máy tính. Máy vẽ hoặc các thiết bị hiển thị khác dùng để hiển thị các kết quả xử lý dữ liệu. Băng từ còn sử dụng để truyền thông với các hệ thống khác. Việc kết nối truyền thông các máy tính được thực hiện thông qua hệ thống mạng với các đường dữ liệu đặc biệt hoặc đường điện thoại qua modul. Thiết bị hình là thiết bị giao tiếp hiển thị như màn hình, thông qua đó người sử dụng điều khiển máy tính.

2. Các modul phần mềm của hệ thống thông tin địa lý

Các thành phần phần mềm cơ bản của HTTTĐL được thể hiện qua sơ đồ hình 5.

Hệ thống phần mềm HTTTĐL gồm có 5 modul cơ bản. Những modul này là các hệ thống con thực hiện các công việc sau :

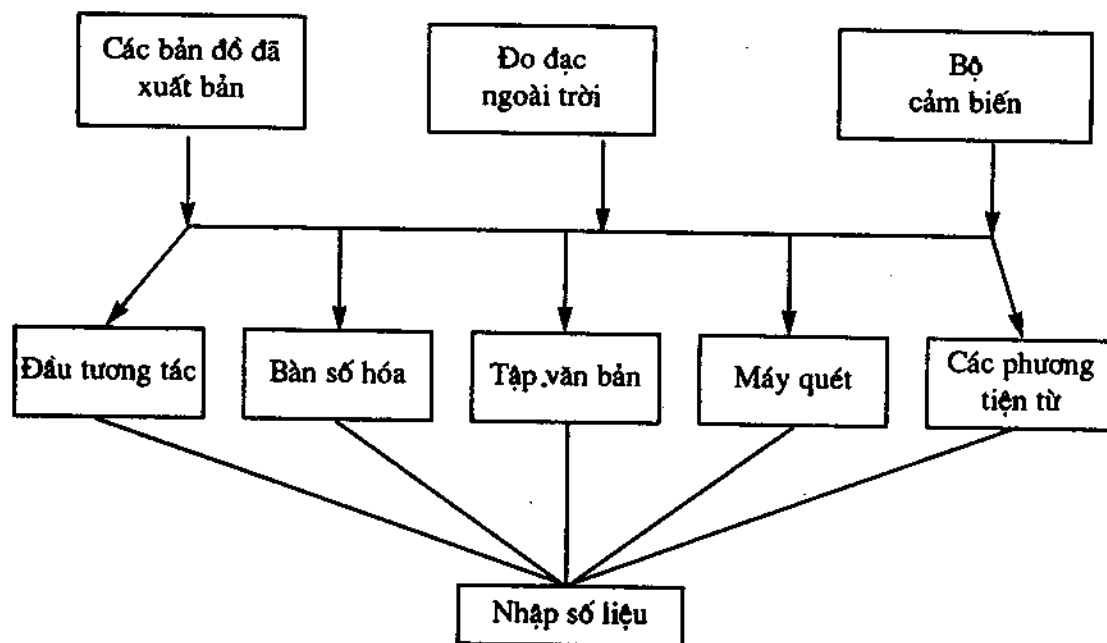
- . Nhập và kiểm tra dữ liệu.
- . Lưu trữ và quản lý cơ sở dữ liệu.
- . Xuất dữ liệu.
- . Biến đổi dữ liệu.
- . Tương tác với người sử dụng.



Hình 5. Thành phần phần mềm cơ bản của hệ thống thông tin địa lý

2.1. Nhập dữ liệu (hình 6)

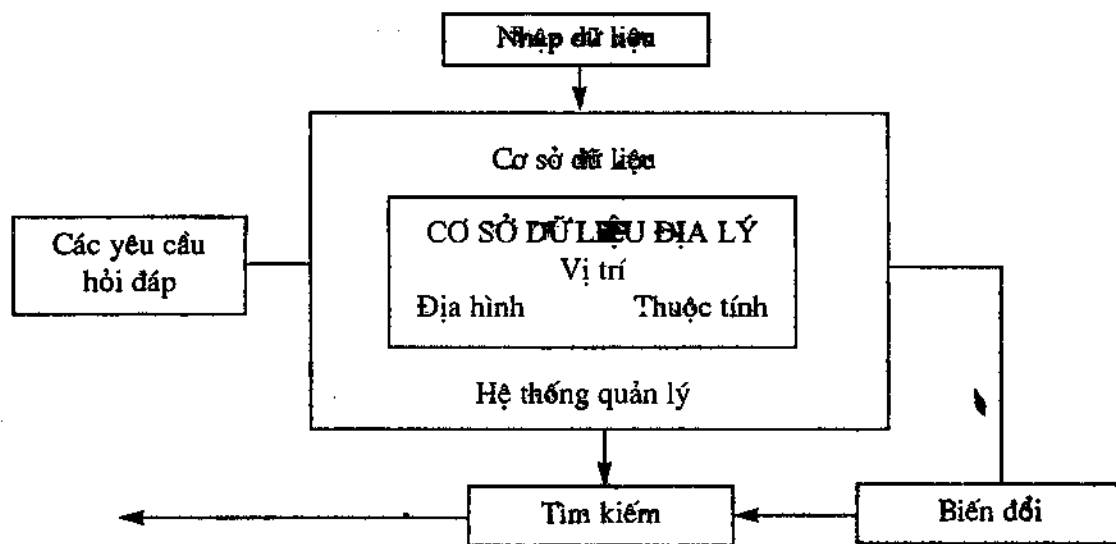
Bao gồm tất cả các khía cạnh về biến đổi dữ liệu đã ở dạng bản đồ, dữ liệu quan trắc, các dữ liệu đo từ các bộ cảm biến (bao gồm ảnh vũ trụ, ảnh hàng không, thiết bị ghi) thành dạng số tương thích. Rất nhiều công cụ máy tính sẵn có cho công việc này bao gồm các thiết bị đầu cuối tương tác, thiết bị hiển thị nhìn thấy được, thiết bị số hóa, thiết bị quét, các dữ liệu trong tệp văn bản. Dữ liệu nhập vào sẽ được lưu trữ trên thiết bị từ như đĩa băng, băng từ. Quá trình nhập và kiểm tra dữ liệu rất cần thiết cho việc xây dựng cơ sở dữ liệu địa lý.



Hình 6. Sơ đồ nhập số liệu

2.2. Lưu trữ và quản lý cơ sở dữ liệu

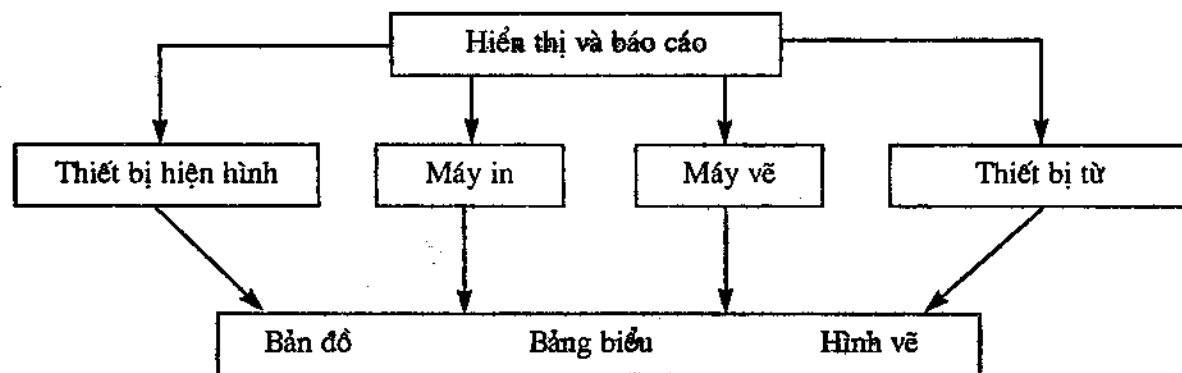
Lưu trữ và quản lý cơ sở dữ liệu đề cập đến phương pháp kết nối thông tin về vị trí và thông tin thuộc tính của các nguyên tố địa lý (điểm, đường, vùng đại diện cho các đối tượng trên bề mặt trái đất). Cả hai thông tin đó được cấu trúc, tổ chức liên hệ với cách chúng sẽ được thao tác trong máy tính và sao cho người sử dụng hệ thống có thể hiểu được.



Hình 7. Mô hình của modul quản lý và lưu trữ cơ sở dữ liệu

2.3. Xuất dữ liệu

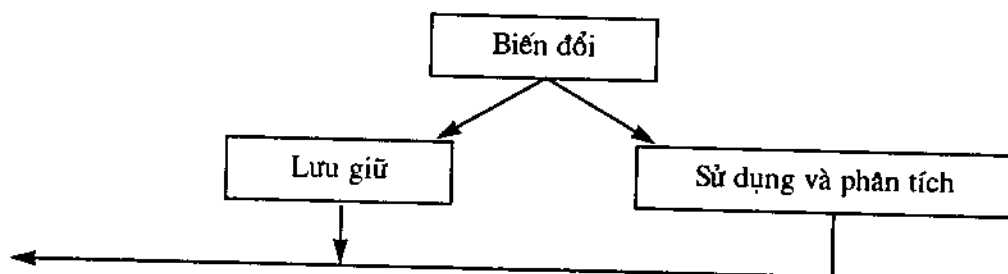
Modul xuất dữ liệu (hình 8) đưa các báo cáo kết quả của quá trình phân tích dữ liệu tới người sử dụng. Dữ liệu được đưa ra có thể dưới dạng bản đồ, bảng, biểu đồ, lưu đồ được thể hiện bằng hình ảnh trên màn hình, máy in, máy vẽ hoặc được ghi trên các thiết bị từ dưới dạng số.



Hình 8. Xuất dữ liệu

2.4. Biến đổi dữ liệu

Biến đổi dữ liệu gồm hai loại thao tác nhằm mục đích xóa bỏ lỗi từ dữ liệu và cập nhật chúng. Modul này sử dụng các phương pháp phân tích khác nhau vào dữ liệu để tìm ra câu trả lời cho các yêu cầu, các câu hỏi của HTTTĐL. Biến đổi dữ liệu có thể thực hiện trên dữ liệu không gian và thông tin thuộc tính một cách tách biệt hoặc tổng hợp cả hai. Biến đổi dữ liệu có thể hiểu như các hành động được kết nối với việc thay đổi tỷ lệ, phù hợp dữ liệu khi chuyển sang lưới chiếu mới, tính toán chu vi, diện tích... Nói chung các thao tác đó phụ thuộc vào mục đích cụ thể của ứng dụng HTTTĐL.



Hình 9. Biến đổi dữ liệu

Người thiết kế một ứng dụng HTTTĐL nên nghĩ rằng, người sử dụng sẽ muốn hỏi hầu như không giới hạn các câu hỏi mà sẽ được trả lời bằng các tổng hợp dữ liệu sẵn có và các lựa chọn biến đổi dữ liệu. Mặc dầu các câu hỏi là không giới hạn tuy nhiên sẽ có một vài dạng câu hỏi nhất thiết phải được trả lời. Có thể nêu ra một số câu hỏi ở dạng tổng quát như sau :

- Đối tượng A nằm ở đâu ?
- Đối tượng A quan hệ với đối tượng B như thế nào ?
- Có bao nhiêu đối tượng kiểu A nằm trong khoảng cách d đến B ?
- Diện tích, chu vi của đối tượng B ?
- Có gì tại điểm $X_1, X_2 \dots$?
- Đối tượng gì ở bên cạnh đối tượng có thuộc tính tổng hợp nào đó ?
- Phân loại các đối tượng có thuộc tính tổng hợp nào đó.
- Đưa ra đường đi dễ nhất với giá tối thiểu, từ X tới Y theo cách dẫn đường p nào đó.

Nói chung rất nhiều câu hỏi hoặc là khó trả lời, hoặc là tốn quá nhiều thời gian.

2.5. Tương tác với người sử dụng

Tương tác với người sử dụng là yếu tố hoàn toàn thiết yếu cho sự thừa nhận và sử dụng bất cứ một hệ thông tin nào. Thành phần này cũng như các giao diện với

người sử dụng ở một hệ thống tin học bất kỳ được thiết kế phụ thuộc vào mục đích sử dụng.

Khía cạnh tổ chức của một HTTTĐL

Năm modul kỹ thuật của HTTTĐL đưa ra phương pháp mà một hệ thống tin địa lý cần có, tuy nhiên nó không đảm bảo rằng một ứng dụng HTTTĐL 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.

V. HƯỚNG PHÁT TRIỂN TƯƠNG LAI CỦA HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ

Trước đây không lâu, hầu hết các HTTTĐL đều hoạt động trên các dữ liệu cục bộ. Còn ngày nay, nhiều người sử dụng, đặc biệt là các cơ quan nhà nước đang rất cần các hệ thống phức tạp hơn mang tính chất quốc gia. Ví dụ cuộc điều tra địa lý ở Hoa Kỳ, để phủ hết các đất nước cần có khoảng 55.000 trang bản đồ $7\frac{1}{2}$ min, tức là đối với mỗi một lớp chứa một lượng thông tin khổng lồ cỡ 10^{15} bits. Một trong những vấn đề rắc rối nhất của quá trình xử lý thông tin địa lý là lượng dữ liệu khổng lồ. Những vấn đề khác có thể kể tới là vấn đề dữ liệu số địa lý lại thường không chính xác, hay thay đổi, có chất lượng không chắc chắn và cuối cùng các phương thức mô tả các mối quan hệ không gian của các đối tượng địa lý lại tùy thuộc rất nhiều vào từng ứng dụng cụ thể.

Vấn đề độ lớn của dữ liệu khó đề cập tới hơn còn các vấn đề về lỗi và việc mô tả dữ liệu chính là kết quả của vấn đề sai số gặp phải trong thế giới thực, nó đòi hỏi các mô hình khái niệm hiện nay cần có khả năng biểu diễn sự biến đổi không gian thực bằng các mô hình và những lập luận chặt chẽ. Những phương hướng mới nhất trong việc nghiên cứu quá trình xử lý thông tin địa lý cho thấy chúng ta cần tìm những cách tốt hơn để mô tả tính bất thường của thế giới thực và những phương pháp mới để làm việc với các suy đoán không chính xác, những suy đoán của con người. Các hướng trên đưa ra gợi ý chúng ta nên áp dụng những ý tưởng mới của các phương pháp "fractal", "logic mờ" hay các phương pháp "trí tuệ nhân tạo".

Chương 2

CẤU TRÚC DỮ LIỆU CỦA BẢN ĐỒ

I. CÁC CẤU TRÚC DỮ LIỆU CỦA HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ

Dữ liệu địa lý được tạo bởi thực tế chứa đựng các thông tin về vị trí, về những mối liên kết Topo tất yếu và những thuộc tính của các đối tượng được ghi nhận lại. Tính chất Topo và không gian của dữ liệu địa lý được tạo ra bởi những hệ thống thiết kế cho đồ thị và bản đồ một cách đặc biệt. Kiểu dữ liệu này khác với các kiểu hệ thống dữ liệu đã được sử dụng như hệ thống nhà băng, thư viện, hàng không...

Dữ liệu địa lý hướng vào các vị trí trên bề mặt trái đất bởi việc sử dụng một hệ thống các tổ hợp chuẩn. Hệ thống này có thể mang tính chất cục bộ như trong trường hợp khảo sát một khu vực có giới hạn, hoặc có thể là tọa độ mang tính quốc gia hoặc quốc tế đã được chấp nhận như hệ thống tổ hợp UTM. Dữ liệu địa lý thường được công nhận và được miêu tả trong các giai đoạn thiết lập của đối tượng địa lý hoặc hiện tượng. Mọi ngành học của địa lý đều sử dụng những khái niệm mà được hiện tượng hóa như "thị trấn", "sông", "bãi phù sa",... làm cơ sở để phân tích và tổ hợp các thông tin phức tạp để xây dựng nên các khối. Các khối tính mang tính hiện tượng thường được nhóm lại hoặc chia vào các nhóm dưới những góc độ khác nhau dùng để định nghĩa những nguyên tắc phân cấp. Ví dụ sự phân cấp đất nước - thành phố - thị trấn- địa hạt, sự phân cấp của các lớp động thực vật... Chúng ta chú ý, mặc dù nhiều hiện tượng địa lý đã được các nhà khoa học miêu tả như là các đối tượng cụ thể song độ chính xác và độ rộng của chúng có thể thay đổi theo thời gian và còn nhiều tranh cãi.

II. CÁC ĐIỂM, CÁC ĐƯỜNG VÀ CÁC MIỀN

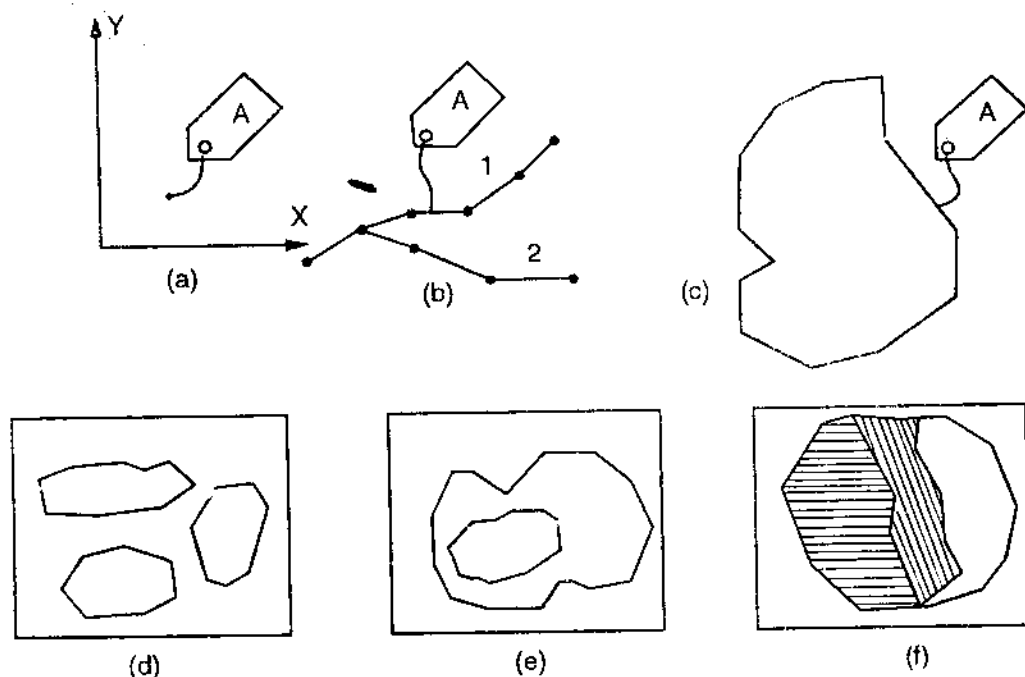
Mọi dữ liệu địa lý cần phải quy về ba khái niệm Topo cơ bản là điểm, đường và miền. Mọi hiện tượng địa lý về nguyên tắc phải được biểu diễn bởi một điểm, một đường hoặc một miền cộng với một nhãn nói lên nó là gì. Ví dụ hiện tượng có một vùng dầu đốt có thể biểu diễn bởi một thực thể bao gồm một cặp tọa độ X, Y và một nhãn "dầu đốt"; Một đoạn đường sắt có thể biểu diễn bởi thực thể đường gồm có hai cặp tọa độ X, Y đầu và cuối cộng với nhãn "đường sắt"; Một vùng lũ lụt được biểu diễn bởi thực thể miền gồm tập các tọa độ X, Y cộng với nhãn "lũ, lụt". Các nhãn có

thể là tên rõ ràng như trên, hoặc có thể là các con số được chỉ ra trong các chú thích. Tất cả các kỹ thuật này được sử dụng trong quy ước khi vẽ bản đồ.

III. ĐỊNH NGHĨA BẢN ĐỒ

Bản đồ là tập các điểm, các đường, các miền được định nghĩa cho cả vị trí của chúng trong không gian và cho cả các thuộc tính phi không gian (hình 10), nhưng không có lý do gì để bỏ qua việc biểu diễn theo chiều cao, người ta sử dụng một chồng các ô chứa cho mỗi điểm trên một mặt phẳng.

Chú thích bản đồ là khóa liên kết các thuộc tính phi không gian tới các thực thể không gian. Các thuộc tính phi không gian có thể được chỉ ra một cách rõ ràng bằng các màu, các ký hiệu hoặc độ đậm nhạt, ý nghĩa của nó được định nghĩa trong chú thích bản đồ. Đối với HTTTDL các thuộc tính phi không gian cần phải được mã hóa theo dạng sử dụng để phân tích dữ liệu. Vùng là tập các điểm, các miền hoặc các đa giác được miêu tả bởi một nhóm được chú thích đơn giản. Một vùng có thể được tạo bởi một vài thành phần tách biệt hợp lại (hình 10d) hoặc là thành phần này có thể chứa các đa giác thuộc về các vùng của loại khác (hình 10e). Mặc dù bằng mắt thường có thể phân biệt dễ dàng các quan hệ Topo giữa các vùng trong (hình 10d,f), nhưng quan hệ này cần phải được xây dựng một cách rõ ràng bởi các con số tương ứng.

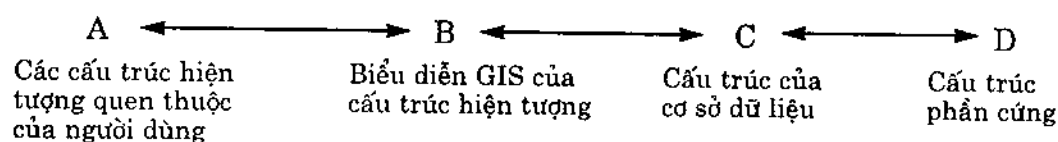


Hình 10. Bản đồ là các tập điểm, các đường và các miền (a, b, c). Vùng là tập các đa giác cách biệt, hoặc trong đa giác có đa giác rỗng hoặc nó có thể gồm một số vùng con.

IV. DỮ LIỆU ĐỊA LÝ TRÊN MÁY TÍNH

Khi dữ liệu địa lý đã được đưa vào máy tính, phần lớn sử dụng dễ dàng nếu hệ thống thông tin địa lý có thể chấp nhận các cấu trúc dữ liệu hiện tượng mà họ vẫn thường dùng nhưng các máy tính không tổ chức như con người và phải được chương trình hóa để thể hiện các cấu trúc hiện tượng một cách thích hợp. Hơn nữa, có những dữ liệu địa lý được chỉ ra một cách rõ ràng do thói quen của người sử dụng lại không phải là cách hiệu quả nhất đối với cấu trúc cơ sở dữ liệu.

Để tổ chức dữ liệu địa lý trên máy tính cần phải trải qua các giai đoạn sau :



Chúng ta chỉ xem xét các giai đoạn A, B và C còn khía cạnh phần cứng đã được xét trong các tài liệu về cấu trúc máy tính.

V. CÁC CẤU TRÚC CƠ SỞ DỮ LIỆU - TỔ CHỨC DỮ LIỆU TRÊN MÁY TÍNH

Trước hết cần xem xét các phương pháp chung mà dữ liệu được tổ chức để lưu trữ và truy nhập. Chúng ta cần phải đánh giá được khả năng và hạn chế của chúng. Trong đó điều chủ yếu là hệ thống lưu trữ có khả năng cho phép truy nhập nhanh.

1. Các tệp và việc truy nhập dữ liệu

1.1. Tệp danh sách đơn giản

Mỗi đơn vị dữ liệu mới đưa vào sẽ để ở cuối danh sách

Ưu điểm : Bổ sung dữ liệu đơn giản.

Nhược điểm : Tra cứu dữ liệu lâu, thời gian tìm kiếm trung bình là $(n + 1)/2$ với n là số lượng đơn vị dữ liệu.

1.2. Tệp sắp xếp tuần tự

Dữ liệu được sắp xếp theo một trường khóa

Ưu điểm : Tìm kiếm trên trường khóa nhanh. Nếu dùng phương pháp tìm kiếm nhị phân thì thời gian trung bình để tìm kiếm một đơn vị dữ liệu là $\log_2 (n + 1)$.

Nhược điểm : Mỗi dữ liệu mới được bổ sung cần phải đặt chỗ trước. Khi tìm kiếm theo các trường khác trường khóa thì giống như trường hợp a.

1.3. Tệp chỉ số

Trên cơ sở tệp chính xây dựng các tệp chỉ số

Với tệp chỉ số, việc truy nhập tới dữ liệu gốc cần phải được tăng tốc độ theo hai cách. Nếu các mục dữ liệu trong các tệp tự cung cấp một thứ tự chính của tệp thì các tệp này được biết như là tệp trực tiếp. Nếu vị trí của các mục trong tệp chính cũng cần được xác định theo một chủ đề, chủ đề này được đưa ra trong tệp thứ hai, dạng này gọi là tệp đảo.

Ưu điểm : Cho phép truy nhập dữ liệu nhanh.

Nhược điểm : Khi bổ sung hoặc loại bỏ dữ liệu trong tệp trực tiếp phải sửa đổi cả trong tệp này lẫn tệp chỉ số của nó.

Khi bổ sung dữ liệu chỉ cần đưa vào cuối tệp chính nhưng tệp chỉ số phải nhập lại. Việc sửa đổi tệp có thể chi phí sẽ rất lớn, đặc biệt trong môi trường có sự ảnh hưởng lẫn nhau.

2. Các cấu trúc dữ liệu

Cơ sở dữ liệu gồm nhiều tệp dữ liệu. Cần thiết phải tuân theo sự sắp đặt về cấu trúc hay tổ chức để có thể truy nhập dữ liệu từ một hay nhiều tệp một cách dễ dàng. Có 3 loại mô hình cấu trúc dữ liệu được công nhận là : phân cấp, mạng, quan hệ.

2.1. Cấu trúc phân cấp

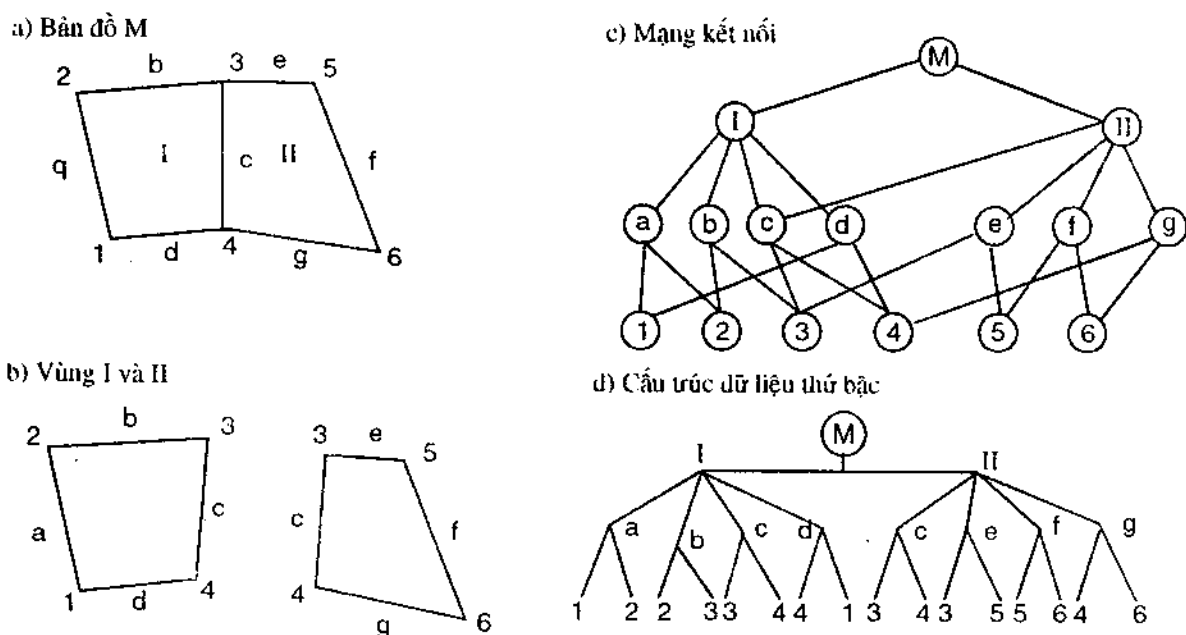
Dữ liệu được phân cấp theo quan hệ cha / con hoặc 1- > nhiều. Ví dụ như quản lý nhà ở dân dụng theo cấp I, cấp II, cấp III, cấp IV. Cấu trúc này tạo thuận lợi cho việc truy nhập dữ liệu. Hệ thống phân cấp chấp nhận mỗi phần của cấp đưa ra sử dụng một khóa mà nó thể hiện đầy đủ cấu trúc dữ liệu. Cho phép có một sự tương quan giữa các thuộc tính khóa và các thuộc tính kết hợp và mục dữ liệu có thể có.

Hệ thống này tiện lợi cho việc bổ sung, sửa đổi và mở rộng, tiện lợi cho việc truy nhập dữ liệu theo thuộc tính khóa, nhưng khó khăn cho những thuộc tính không phải là khóa.

Bất lợi của cấu trúc dữ liệu phân cấp là tệp chỉ số lớn cần phải được duy trì và các giá trị của thuộc tính cần phải được lặp lại nhiều lần gây ra dư thừa dữ liệu làm tăng chi phí lưu trữ và truy nhập.

2.2. Cấu trúc mạng

Trong cấu trúc dữ liệu địa lý, việc thể hiện các mục mà tương ứng trên bản đồ hay sơ đồ là gần nhau thì lại là các phần khác xa nhau của cơ sở dữ liệu. Hệ thống mạng rất cần thiết để thể hiện dạng này. Thông thường trong đồ thị cấu trúc mạng được thể hiện bởi cấu trúc vòng tròn các điểm (hình 11). Cấu trúc mạng phù hợp khi quan hệ và mối liên kết đã được xác định trước, tránh được dư thừa dữ liệu. Bất tiện cho việc mở rộng bởi tổng số các điểm. Việc sửa đổi và duy trì cơ sở dữ liệu khi thay đổi cấu trúc các điểm đòi hỏi tổng chi phí lớn...



Hình 11. Cấu trúc dữ liệu mô hình mạng và mô hình phân cấp

2.3. Cấu trúc dữ liệu quan hệ

Cấu trúc dữ liệu quan hệ rất mềm dẻo, nó có thể thỏa mãn được với tất cả các yêu cầu mà phải được công thức hóa bởi sử dụng các luật của logic bool và các thao tác toán học. Chúng cho phép các loại dữ liệu khác nhau được tìm kiếm, so sánh. Việc bổ sung và di chuyển các mục dữ liệu dễ dàng.

- Bản đồ

M	I	
---	---	--

- Đường

I	a	1	2
I	b	2	3
I	c	3	4
I	d	4	1
II	e	3	5
II	f	5	6
II	g	6	4
II	c	4	3

- Vùng

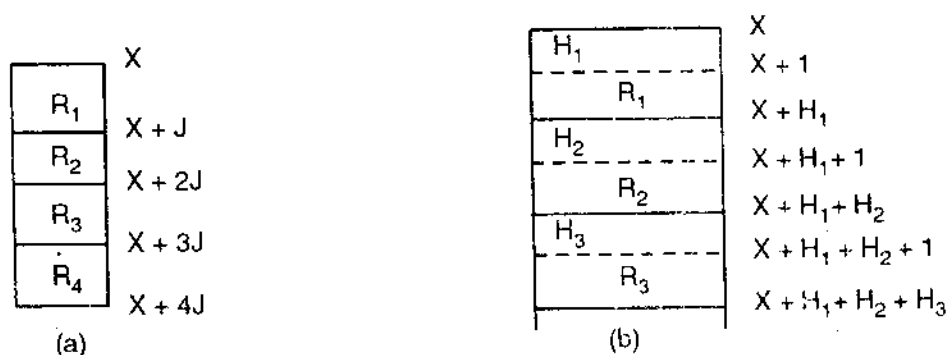
I	a	b	c	d
II	c	e	f	g

Hình 12. Cấu trúc dữ liệu quan hệ

Có điều bất tiện là nhiều thao tác đòi hỏi tìm kiếm tuần tự. Đối với cơ sở dữ liệu lớn mất nhiều thời gian tìm kiếm. Người ta đã đề ra các dự án để bảo đảm thời gian tìm kiếm hợp lý.

3. Cấu trúc bản ghi

Trong các loại cấu trúc dữ liệu, dữ liệu được viết dưới dạng các bản ghi. Loại đơn giản nhất của dạng bản là mảng một chiều với độ dài cố định. Dạng này chỉ phù hợp khi tất cả các mục trong quan hệ có cùng các độ dài của các thuộc tính (hình 13a). Nhưng khi độ dài các thuộc tính thay đổi đối với các mục dữ liệu, ví dụ như mỗi đa giác không cùng số cạnh khi đó nên dùng dạng bản ghi có độ dài thay đổi. Những thuộc tính phụ được đưa thêm vào đầu bản ghi để chứa các thông tin về kiểu của thông tin trong bản ghi để chứa độ dài thay đổi và tổng số các chỗ được cấp (hình 13b).



Hình 13. Cấu trúc bản ghi

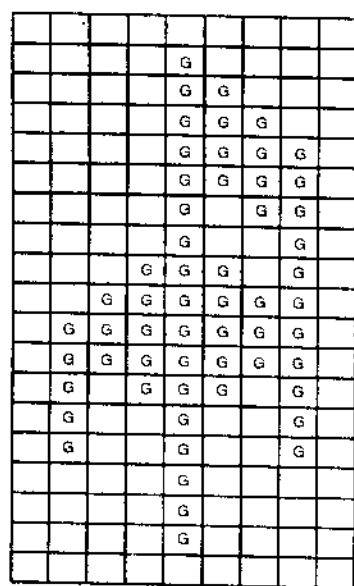
4. Cấu trúc dữ liệu và thể hiện dữ liệu địa lý

Con người dễ dàng công nhận một hình dạng hay dáng vẽ, nhưng máy tính cần phải được chỉ dẫn một cách chính xác về các kiểu không gian được sử dụng và biểu diễn.

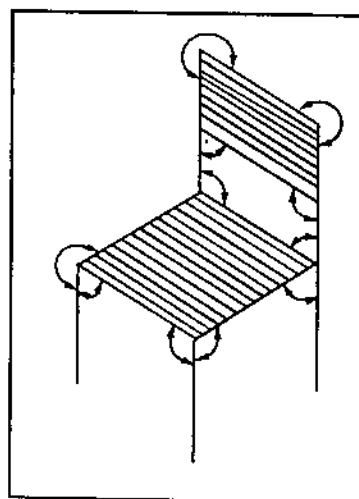
Đương nhiên có hai cách khác nhau. Chúng ta gọi một cách là rõ ràng và một cách là ngầm định.

Biểu diễn rõ ràng có nghĩa là hình dạng cái ghế được xây dựng bởi tập hợp các điểm trên bản đồ hoặc sơ đồ kẻ ô (hình 14). Để cho máy tính biết đây là tập hợp các điểm biểu diễn cái ghế chứ không phải là bàn. Mỗi ô của nó sẽ mang giá trị giống nhau là G. Trong thực tế G không được thể hiện mà thay vào đó là một giá trị số hoặc một màu hoặc là một mức độ xám. Có cấu trúc dữ liệu sau cho cái ghế :

Thuộc tính ghế $\rightarrow$ ký hiệu/ mẫu $\rightarrow$ ô X



(a)



(b)

Hình 14. Cái ghế được biểu diễn ở dạng raster và dạng vector

Biểu diễn ngầm định tạo bởi tập hợp các đường được định nghĩa từ điểm đầu đến điểm cuối và một dạng liên kết nào đó của nó. Điểm đầu và điểm cuối của các đường định nghĩa véc tơ mà nó biểu diễn dạng của ghế. Các điểm ở giữa các đường cho biết các đường liên kết nhau như thế nào để tạo ra dạng của một cái ghế. Cấu trúc dữ liệu này là :

Thuộc tính ghế $\rightarrow$ tập các vector $\rightarrow$ mối kết nối.

Ta thấy là dạng 2 cần ít chỗ hơn dạng 1 khi lưu giữ số liệu về ghế (dạng 1 cần 60 ô, còn dạng 2 cần 11 cặp tọa độ X, Y và 14 điểm kết nối). Về mặt thẩm mỹ dạng biểu diễn thứ hai là tốt hơn (vì nếu để dạng 1 cho ra kết quả đẹp như dạng 2 cần 470 cặp tọa độ X,Y), nhưng khi có sự thay đổi về hình dạng và kích thước của vật thì cách 1 lại dễ dàng hơn.

Chúng ta nhận thấy có 2 cách cơ bản nhất cho việc biểu diễn Topo là :

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

Dạng biểu diễn vector : ba thực thể địa lý chính : điểm, đường, miền. Điểm là tương đương với các ô. Đường và miền là tập các tổ hợp liên kết với nhau và nó cần phải được nối với các thuộc tính đã đưa ra.

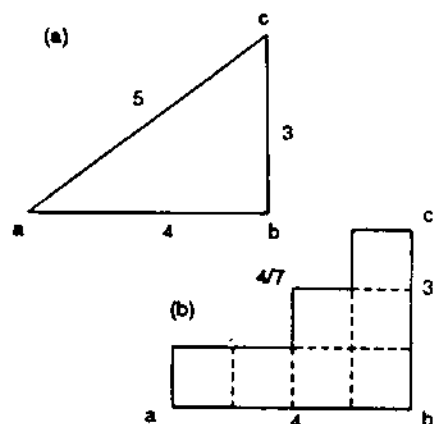
Có khi ta lưu dữ liệu ở dạng vector nhưng khi thể hiện lại ở dạng raster.

VI. CẤU TRÚC DỮ LIỆU KIỂU RASTER

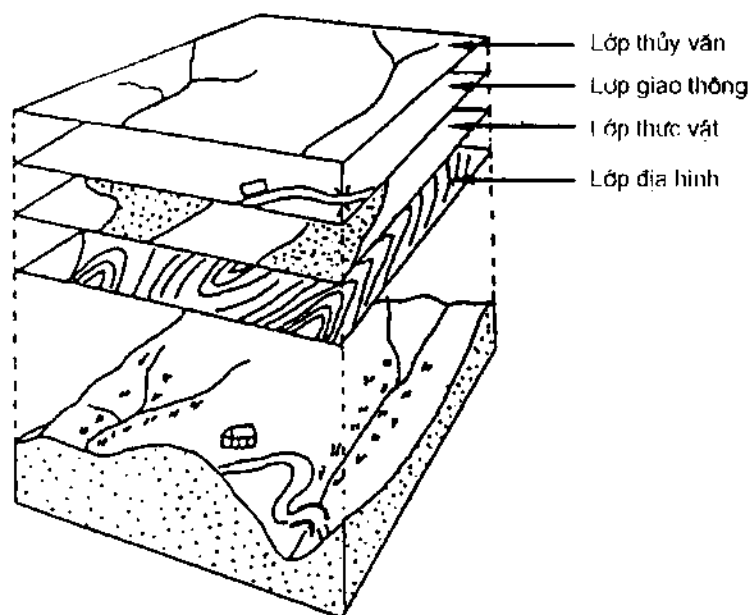
Cấu trúc đơn giản nhất là mảng gồm các ô của bản đồ (hình 15). Mỗi ô trên bản đồ được biểu diễn bởi tổ hợp tọa độ (hàng, cột), và một giá trị biểu diễn kiểu hoặc thuộc tính của ô đó trên các bản đồ. Trong cấu trúc này mỗi ô tương ứng là một điểm. Khái niệm đường là một dạng các ô liên nhau. Miền là một nhóm các ô liên nhau. Dạng dữ liệu này dễ lưu trữ, thao tác và thể hiện. Cấu trúc dữ liệu này cũng còn có nghĩa là những khu vực có kích thước nhỏ hơn 1 ô thì không thể hiện được.

Dạng biểu này coi như một mặt phẳng.

Khái niệm “lớp chồng” cho dữ liệu ở các lớp được dùng để không hạn chế kỹ thuật vẽ bản đồ trên máy tính. Ví dụ : hình 16.



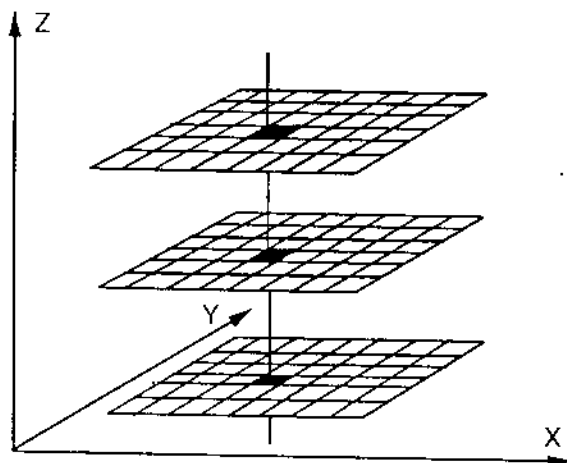
Hình 15. Biểu diễn dạng raster ảnh hưởng tới việc ước lượng khoảng cách và diện tích do việc lấy theo ô



Hình 16. Khái niệm lớp chồng : thế giới thực được biểu diễn bởi một loạt các lớp chồng

Dạng đơn giản hơn, khái niệm lớp chồng được thể hiện bởi các mảng hai chiều hoặc là một cấu trúc ba chiều (hình 17)

Hình 17. Mảng 3 chiều được dùng để mã hóa các lớp chồng bản đồ trong cấu trúc raster



1. Biểu diễn của các pixel trong cấu trúc raster lớp chồng

Nếu tệp bản đồ dạng raster được xây dựng theo quan niệm của người dùng coi bản đồ là các lớp chồng phủ lên nhau, xuất hiện yêu cầu phải tổ chức trên máy tính như thế nào để tối ưu việc truy nhập dữ liệu và lưu trữ. Nếu mỗi ô trên mỗi lớp chồng giả sử là một đơn vị độc lập trong cơ sở dữ liệu thì các phương pháp tổ chức dữ liệu là tương đương. Ví dụ hình 18a là cấu trúc được dùng trong chương trình GRID, và trong hệ thống MAGI. Mỗi một điểm trên bản đồ được biểu diễn như một mảng các giá trị, trong đó mỗi phần tử của mảng tương ứng với một lớp chồng. Trong hình 18b mỗi lớp chồng được xem như một mảng hai chiều, cấu trúc này được dùng trong IMGRID. Trong hình 18c chỉ ra một cấu trúc phân cấp. Nếu có điểm trên một lớp chồng có cùng thuộc tính thì phương pháp này rất thích hợp.

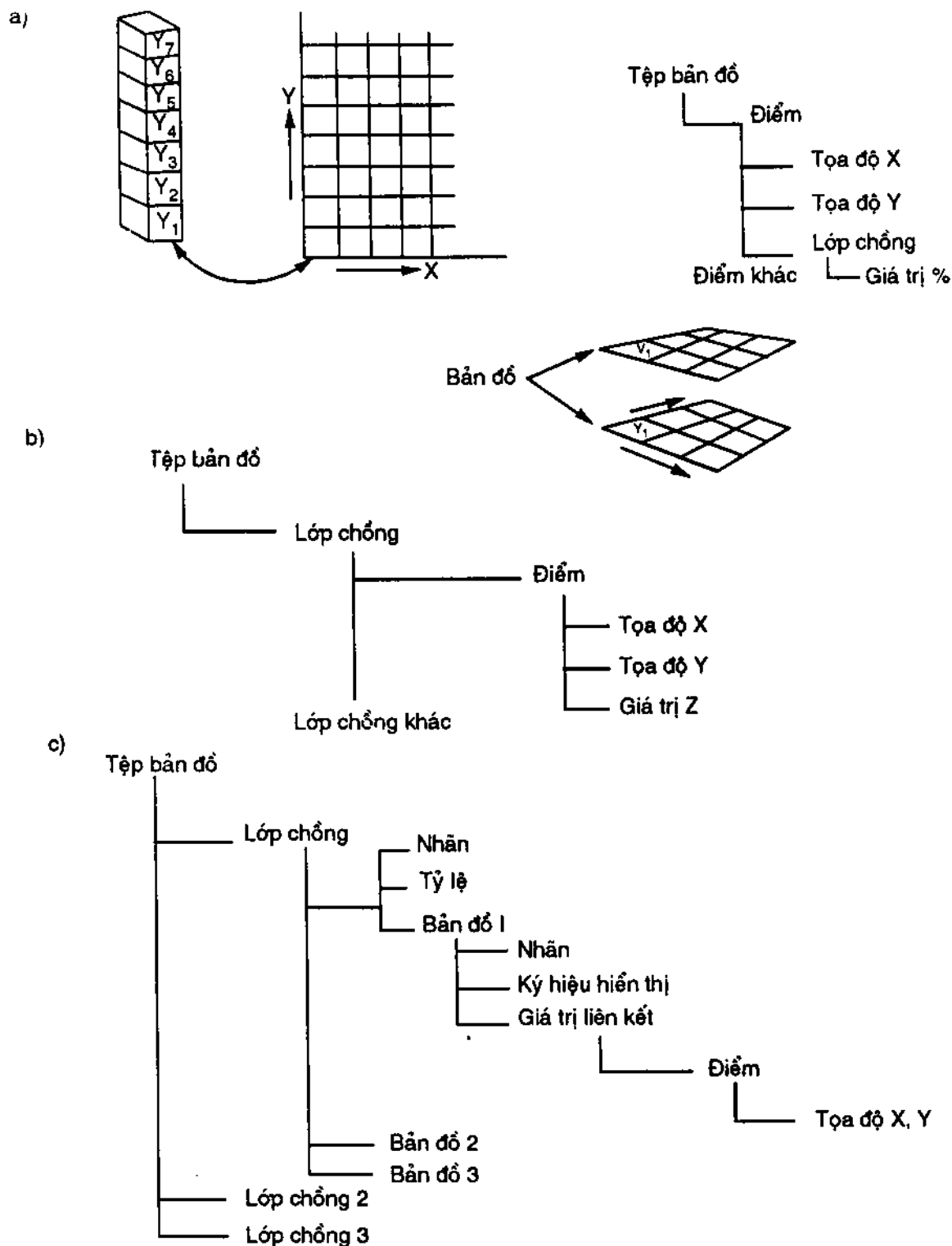
2. Các phương pháp nén dữ liệu dạng raster để lưu trữ

Đối với lớp cần tổng cộng n hàng $\times m$ cột $\times 3$ (X, Y và giá trị thuộc tính của ô) giá trị. Nếu một tệp các ô trong một đa giác mà có cùng một giá trị thuộc tính thì có cách tiết kiệm đáng kể các giá trị cần lưu trữ, lúc này chúng ta vượt ra ngoài mảng hàng và cột. Chúng ta sẽ xem xét bốn cách liên quan tới việc lưu trữ dữ liệu : mã chuỗi, mã độ dài thay đổi, mã khối và mã cây tứ phân.

2.1. Mã chuỗi

Xét hình 19 : ranh giới của một vùng được chỉ ra bởi các vector đơn vị liên tục xuất phát từ một điểm gốc. Ví dụ xác định các chiều là 0, 1, 2, 3 (0 tương ứng với hướng Đông, 1 ứng với hướng Bắc, 2 ứng với hướng Tây và 3 ứng với hướng Nam) và điểm xuất phát là hàng 10 cột 1, có thể mã hóa ranh giới của vùng như sau :

0,1,0²,3,0²,1,0,3,0,1,0³,3²,2,3³,0²,1,0⁵,3²,2²,3,2³,1,2²,1,2²,1,2²,1³



Hình 18. Ba loại cấu trúc cơ sở dữ liệu raster :

- a) Mỗi ô được biểu diễn trực tiếp ; b) Mỗi lớp chồng được biểu diễn trực tiếp ;
c) Mỗi vùng được biểu diễn trực tiếp.

Mã chuỗi cung cấp một cách nén dữ liệu ứng với việc biểu diễn của một vùng và chúng cho phép các thao tác như là việc ước lượng các chu vi và diện tích hoặc phát hiện ra sự đổi hướng đột ngột và các mặt lõm được mang ra một cách dễ dàng.

Mặt khác các thao tác lớp chồng như là hợp và giao rất khó khăn để thực hiện.

Một bất tiện khác là ranh giới giữa hai vùng kề nhau được viết lại hai lần.

2.2. Mã độ dài thay đổi

Cho phép các điểm ở mỗi vị trí bản đồ được lưu trữ theo từng hàng trong các giới hạn từ trái qua phải. Ví dụ vùng trong hình 20 được lưu trữ như sau :

Hàng 9 2,3 6,6 8,10

Hàng 10 1,10

Hàng 11 1,9

Hàng 12 1,9

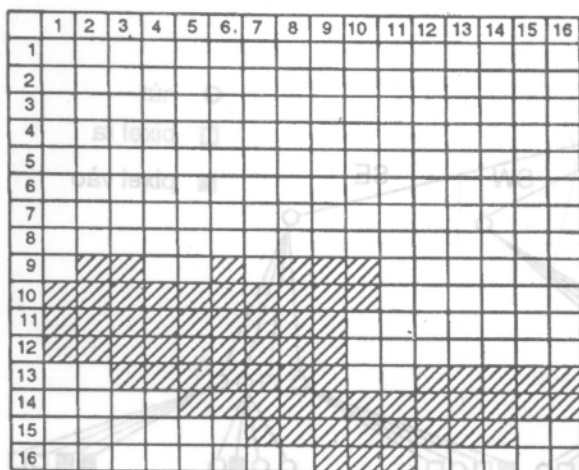
Hàng 13 3,9 12,16

Hàng 14 5,16

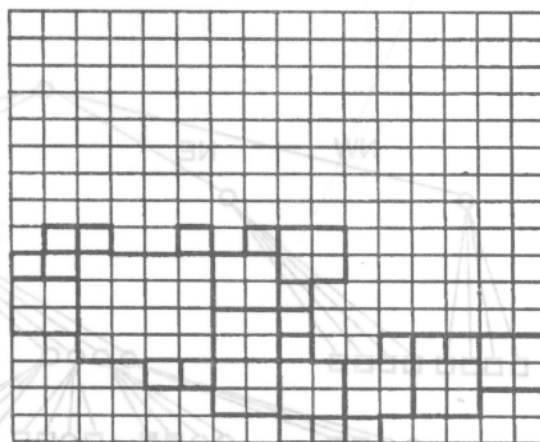
Hàng 15 7,14

Hàng 16 9,11

Từ hình vẽ ta thấy 69 ô chỉ cần mã hóa 22 số do đó giảm đáng kể khối lượng ô nhớ. Phương pháp này cải tiến yêu cầu lưu trữ với dạng quan hệ nhiều - một đặc biệt thích hợp với các máy tính có dung lượng ô nhớ thấp.



Hình 19. Một vùng đơn giản được thể hiện theo raster



Hình 20. Vùng trong hình 19 được thể hiện trong phương pháp mã khối

Mặt khác có nhiều phép so sánh dữ liệu có thể khiến cho quá trình vẽ bản đồ và thao tác phức tạp thêm. Mã độ dài thay đổi có ích trong việc giảm bớt dữ liệu đầu vào cần thiết.

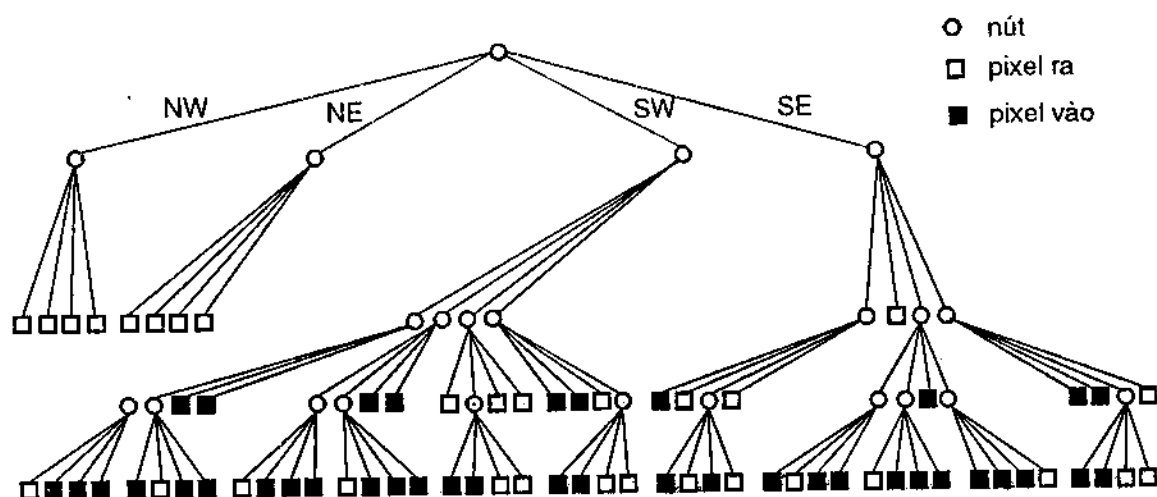
2.3. Mã khối

Tư tưởng của mã độ dài thay đổi có thể mở rộng ra hai chiều bằng cách dùng hình vuông để lát những vùng của bản đồ cần số hóa. Hình 20 chỉ ra cách làm đối với bản đồ raster trong hình 19. Cấu trúc dữ liệu chỉ bao gồm 3 số, khởi điểm (tâm hay điểm góc trái) và chiều dài cạnh hình vuông. Cách này được gọi là phép biến hình các tọa độ trung bình. Miền trong hình 19 có thể được lưu giữ bởi 17 hình vuông đơn vị + 9 hình vuông bốn + 1 hình vuông mười sáu. Giả sử rằng hai tọa độ dành cho một hình vuông, hình đang xét được lưu trữ bởi 57 số (54 số cho tọa độ và 3 số cho kích thước hình vuông). Rõ ràng là các hình vuông càng lớn càng phù hợp với những hình có biên đơn giản. Cách mã hóa này thuận lợi hơn cách mã hóa bằng độ dài thay đổi. Cả hai mã "độ dài thay đổi" và "mã khối" đều thuận tiện nhất cho những hình nhỏ phức tạp mà miền chỉ lớn hơn hình vuông đơn vị một ít lần.

Phép biến hình các tọa độ trung bình có ưu điểm là phù hợp cho việc biểu diễn phép hợp, giao của các miền và dễ dàng biến đổi thành các dạng dữ liệu raster đơn giản.

2.4. Mã cây tử phân

Phương pháp thứ tư để biểu diễn dữ liệu dựa trên cơ sở phép chia liên tục mảng $2n \times 2n$ thành các góc phần tư. Một miền được chia nhỏ từng bước ra thành các góc



Hình 21. Cấu trúc cây tử phân của vùng trong hình 19

phần tư và ghi chú những góc phần tư nào là được bao toàn bộ bởi miền. Giới hạn thấp nhất của phép chia là pixel đơn. Hình 21 chỉ ra cho phép chia liên tục một miền ở hình 19 thành các khối góc phần tư. Cấu trúc khối này có thể mô tả bằng cây tứ phân. Việc biểu diễn cây tứ phân của hình 19 được đưa ra ở hình 21.

Toàn mảng $2n \times 2n$ các điểm là gốc của cây, chiều cao của cây là bậc n cao nhất. Mỗi nút có 4 nhánh tương ứng với góc NW, NE, SW, SE. Nút tương ứng với các góc phần tư không cần phải chia nhỏ nữa. Mỗi nút trong cây tứ phân có thể biểu diễn bằng 2 bit, được xác định bằng một điểm “vào” (↑), điểm “ra” (↓) hay nút “vào” tại mức hiện thời (↑). Bởi thế miền trong hình 19 có thể được mã hóa bởi 92 bit. Cây tứ phân có nhiều thuận lợi hơn các phương pháp biểu diễn raster khác. Tính chất miền chuẩn có thể tính toán được một cách dễ dàng và hữu hiệu. Các cây tứ phân là giải pháp phù hợp không dư thừa bộ nhớ cho những chi tiết không có.

VII. CẤU TRÚC DỮ LIỆU KIỂU VECTOR

Như đã chỉ ra ở phần trên trong chương này, biểu diễn vector của một số đối tượng là một cố gắng để biểu diễn đối tượng càng chính xác càng tốt. Giả sử không gian tọa độ liên tục, không lượng tử hóa như không gian raster, cho phép xác định chính xác tất cả các vị trí, độ dài và kích thước.

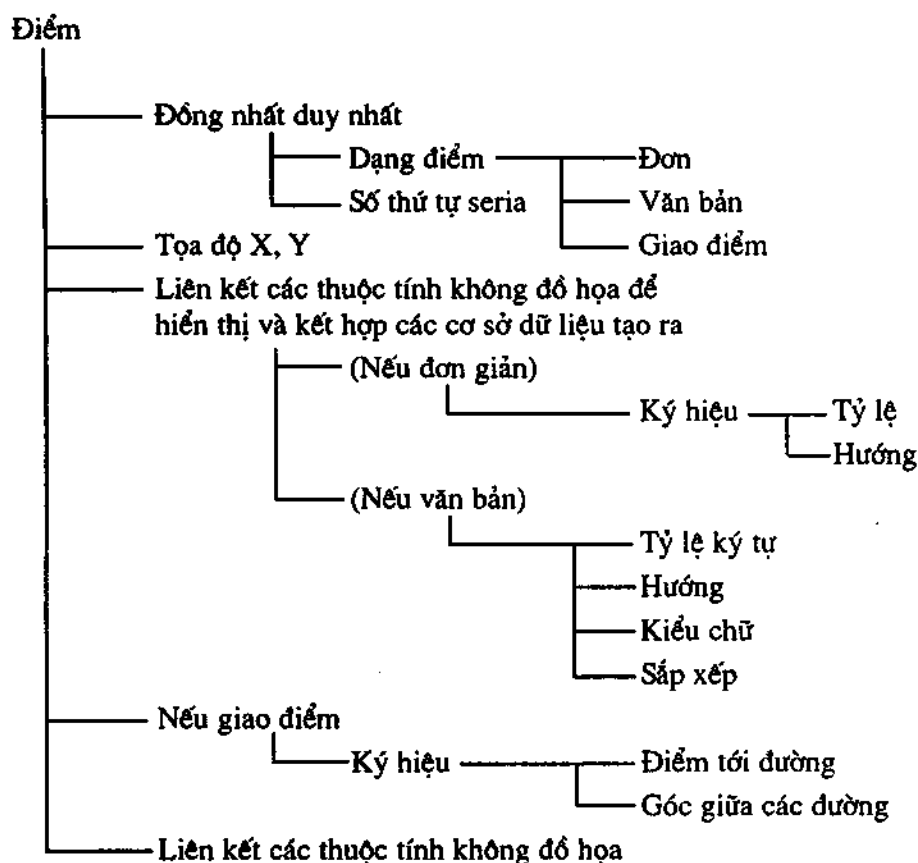
Ngoài ra phương pháp vector để lưu trữ dữ liệu phải sử dụng mối quan hệ ẩn cho phép lưu trữ dữ liệu phức tạp trong một khoảng chứa bé nhất. Phần này trình bày cấu trúc vector được dùng trong quan hệ thông tin địa lý để biểu thị và lưu trữ điểm, đường và miền.

1. Điểm

Điểm có thể được xem là đại diện bao trùm hầu hết tất cả các thực thể địa lý và đồ họa được xác định bởi một cặp 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, (trái, phải, giữa), tỷ lệ chia hướng... hình 22 minh họa một cấu trúc dữ liệu có thể cho các thực thể điểm.

2. Thực thể đường

Đường là tất cả các đặc trưng tuyến tính được xây dựng từ những đoạn thẳng nối hai hay nhiều tọa độ. Đường thẳng đơn giản nhất đòi hỏi sự lưu trữ tọa độ điểm bắt đầu và kết thúc (hai cặp tọa độ X, Y) và một bản ghi về ký tự được biểu diễn. Ví dụ ký hiệu tham số có thể được dùng để gọi những đường liền nét hay đường đứt



Hình 22. Cấu trúc dữ liệu vector của thực thể điểm đơn

quãng trên thiết bị hiển thị mặc dù tất cả các đoạn của đường đứt quãng hiển thị ấy không được lưu giữ trong cơ sở dữ liệu.

Một cung, một chuỗi hoặc một xâu là một tập hợp của n cặp tọa 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 (cặp tọa 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. Thực thể miền

Miền là các đa giác có thể được biểu diễn nhiều cách khác nhau trong một cơ sở dữ liệu vector. Hầu hết các dạng của bản đồ chuyên đề sử dụng trong hệ thống thông 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 miền (đó là hình dáng, các láng giềng, sự phân cấp) 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.

Trước tiên, mỗi miền 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. Thậm chí đối với những phổ thông thường hay quy hoạch đô thị ở Mỹ cũng không thể giả sử được rằng tất cả hoặc một số khối có cùng dạng và cùng một kích thước. Đối với đất và bản đồ địa lý sự đồng dạng về không gian và kích thước rõ ràng là không có.

Thứ hai, các phân tích địa lý yêu cầu cấu trúc dữ liệu phải có khả năng ghi nhận những láng giềng của mỗi miền trong cùng cách đã liên kết trong mạng.

Thứ ba, các miền trên bản đồ chuyên đề không phải tất cả trên cùng một mức (chẳng hạn như đảo xuất hiện trong hồ mà chính hồ này lại có thể nằm trên những hòn đảo lớn hơn...).

4. Các nét khác của các cấu trúc vector

Khi bàn về các cấu trúc cơ sở dữ liệu raster có một chú ý rằng làm thế nào mà mỗi thuộc tính có thể được vẽ như những tầng riêng biệt tiến tới một ma trận dữ liệu ba chiều. Về nguyên tắc số của các tầng là không giới hạn, nhưng sự hạn chế ở đây là dung tích bộ nhớ. Khái niệm chồng phủ rất quen thuộc với những người làm công tác bản đồ và những người quy hoạch thiết kế ở chỗ nó cũng thường được tạo nên trong hệ vector, đặc biệt là chúng được sử dụng cho thiết kế nhờ trợ giúp của máy tính. Không giống như các hệ raster ở chỗ mỗi một thuộc tính mới trong cơ sở dữ liệu là một lớp mới, hệ thống lớp tầng được sử dụng trong các hệ thống vector kép được sử dụng để phân biệt các lớp chính của các thực thể không gian, chủ yếu cho các mục đích vẽ và hiển thị.

Thông tin tầng thường được cộng vào dữ liệu đồ họa bằng cách mã hóa một chuỗi các bit ở một "đầu" nó gắn vào bản ghi dữ liệu của mỗi thực thể đồ họa phụ thuộc vào hệ thống đó, các chuỗi cho phép có 64 hay 256 tầng để biểu diễn. Nói một cách khác, các "đầu" thậm chí có thể được thể hiện một cách trơn tru trong những yếu tố của các thuộc tính phi đồ họa mà chúng được người sử dụng định nghĩa, ví dụ như các đường tàu hỏa, các con đường chính, các dòng suối. Hệ thống chồng phủ làm cho nó dễ dàng đếm, đánh dấu và biểu diễn một cách có chọn lọc những thực thể đồ họa.

VIII. CẤU TRÚC DỮ LIỆU CHO BẢN ĐỒ - SỰ LỰA CHỌN GIỮA RASTER VÀ VECTOR

1. Cấu trúc dữ liệu

Các phương pháp raster và vector đối với cấu trúc dữ liệu không gian là các phép tiếp cận hoàn toàn khác nhau tới sự mô phỏng thông tin địa lý, nhưng chúng có loại bỏ lẫn nhau không? Chỉ một ít năm trước, người ta thường cho rằng các cấu trúc dữ

liệu raster và vector là những lựa chọn không đối nghịch nhau. Sau đó chúng không thể hòa hợp với nhau được vì phương pháp raster cần một bộ nhớ rất lớn của máy tính để lưu trữ và xử lý các hình ảnh ở mức độ phân giải không gian đạt được bằng các cấu trúc vector. Những loại nào đó của sự biến đổi dữ liệu cho phép lấy trung bình không gian đã đưa ra những khó khăn kỹ thuật rất lớn với phương pháp vector. Người sử dụng thấy rằng phương pháp raster cho phép phân tích không gian dễ dàng nhưng lại tạo ra những bản đồ vụng về, không đẹp; 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 thực sự chỉ 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, tiện ích đối với việc phân tích các mạng giao thông.

Dung tích lưu giữ cho dạng raster có thể giảm nhiều bằng việc nén dữ liệu raster đã nêu ở phần trên, chẳng hạn như mã độ dài thay đổi hay mã cây tứ phân. Ngược lại, việc chứa một lượng thông tin về Topo trong một cấu trúc hoặc việc dư thừa trong cấu trúc dữ liệu quan hệ có thể giảm một cách đáng kể kích thước của cơ sở dữ liệu có cấu trúc vector.

Khó khăn 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.

2. So sánh phương pháp vector và phương pháp raster

2.1. Phương pháp vector

Ưu điểm :

- Có thể biểu diễn những cấu trúc dữ liệu biểu tượng.
- Cấu trúc dữ liệu cô đọng.
- Topo có thể được hoàn toàn mô tả với những mối nối mạng.

- Các đồ họa chính xác.
- Có thể tìm kiếm cập nhật và khái quát hóa của các đồ họa và các thuộc tính.

Nhược điểm :

- Những cấu trúc dữ liệu phức tạp.
- Khó khăn khi tổ hợp một vài bản đồ polygon vector hay các bản đồ raster và polygon thông qua các tầng.
- Khó mô phỏng bằng một đơn vị có dạng topo khác.
- Giá thành cao khi biểu diễn và vẽ nhất là khi vẽ màu và các đường chéo song song.
- Công nghệ đắt, nhất là đối với phần mềm và phần cứng phức tạp.
- Ở một số bài toán nhất định mất nhiều thời gian tính toán, thuật toán phức tạp hơn.

2.2. Phương pháp raster

Ưu điểm :

- Các cấu trúc dữ liệu đơn giản.
- Có khả năng kết hợp dữ liệu bản đồ với dữ liệu viễn thám.
- Dễ dàng phân tích không gian.
- Dễ mô phỏng vì mỗi đơn vị không gian có cùng một dạng và một kích thước.
- Công nghệ rẻ và đang được phát triển một cách rộng rãi.

Nhược điểm :

- Dung tích của đồ họa lớn.
- Việc sử dụng các ô lớn để giảm dung tích dữ liệu có thể làm mất nhiều thông tin.
- Các bản đồ raster thô và không đẹp.
- Khó khăn khi thiết lập những mối nối mạng.
- Phép biến hình bằng chiếu tiêu tốn thời gian trừ phi sử dụng những thuật toán hay những phần cứng đặc biệt.

Cần lưu ý là : Nếu mỗi ô chứa các giá trị khác nhau thì các cải tiến trên là khó. Khi mà các vùng có mặt thì các phương pháp mã chuỗi, mã độ dài thay đổi, mã khối và mã cây tứ phân sẽ làm giảm đáng kể ô nhớ để lưu trữ dữ liệu. Mã độ dài thay đổi có hiệu quả cao khi kích thước các pixel lớn đối với diện tích của các vùng được biểu diễn và lưu trữ, nhưng dấu sao mã khối và mã cây tứ phân vẫn thích hợp hơn.

Chương 3

MÔ HÌNH SỐ ĐỘ CAO

I. MỞ ĐẦU

Không giống như các đại lượng địa lý khác, bề mặt địa hình thường được coi là một bề mặt biến thiên liên tục, không thể mô hình hóa một cách thích hợp bằng mô hình bản đồ cũ.

Một bề mặt biến thiên liên tục có thể hiện được bằng các đường đồng mức, được coi là tập các đa giác đóng kín lồng nhau. Do đó, không cần một phương pháp để số hóa hoặc lưu trữ tập các đường đồng mức khác hẳn với các bản đồ đã được giới thiệu ở chương 2. Cho dù tập các đường đồng mức phù hợp cho việc hiển thị một bề mặt biến thiên liên tục, chúng lại không phù hợp cho việc phân tích số và mô hình hóa. Vì vậy người ta đã nghiên cứu các phương pháp khác để có thể biểu diễn và sử dụng hiệu quả thông tin về sự biến thiên liên tục của một thuộc tính (thường là độ cao) trên một vùng không gian.

Mọi biểu diễn bằng số cho sự biến thiên liên tục của địa hình trên một vùng không gian gọi là một mô hình số độ cao (Digital Elevation Model - DEM) hay mô hình số địa hình (Digital Terrain Model - DTM). Vì thuật ngữ "địa hình" thường nói đến các thuộc tính của một vùng đất hơn là độ cao của bề mặt đất nên thuật ngữ mô hình số độ cao được dùng cho các mô hình chỉ chứa các dữ liệu về độ cao. Tuy thế các mô hình số độ cao cũng có thể được dùng để mô hình hóa sự biến thiên liên tục của một thuộc tính Z trên bề mặt hai chiều.

II. CÁC NHU CẦU THỨC ĐẨY SỰ RA ĐỜI CỦA MÔ HÌNH SỐ ĐỘ CAO

Có rất nhiều yêu cầu sử dụng mô hình số độ cao, có thể liệt kê một vài yêu cầu quan trọng nhất :

- Lưu trữ dữ liệu độ cao cho các bản đồ địa hình trong cơ sở dữ liệu quốc gia.
- Các bài toán đào và lấp trong việc thiết kế đường xá, trong các dự án xây dựng dân sự và quân sự, trong quy hoạch chiều cao khu đất xây dựng.
- Hiển thị ba chiều các dạng địa hình cho những mục đích quân sự (hệ thống dẫn

đường cho tên lửa, huấn luyện phi công), thiết kế và quy hoạch các khu danh lam thắng cảnh.

- Phân tích khả năng quan sát địa hình (mục đích quân sự và quy hoạch đô thị).
- Quy hoạch các tuyến đường quy hoạch thủy lợi, khu công nghiệp.
- Phân tích thống kê và so sánh với loại địa hình khác nhau.
- Tính toán của bản đồ độ dốc, bản đồ hướng, các mặt nghiêng dùng để thiết kế bản đồ địa hình vờn bóng, giúp cho việc nghiên cứu hình thái địa lý như xói mòn, thoát nước...
- Làm nền tảng để hiển thị các thông tin chuyên đề hoặc để kết hợp với các dữ liệu chuyên đề.
- Cung cấp dữ liệu để mô phỏng hình ảnh các phong cảnh.
- Khi thay thế độ cao bằng một thuộc tính biến thiên liên tục khác, mô hình số độ cao có thể biểu diễn các bản đồ về thời gian đi lại, chi phí dân số, mức tăng dân số, bề mặt mực nước biển v.v...

Chương này mô tả các phương pháp biểu diễn mô hình số độ cao, cách thu thập dữ liệu (nguồn dữ liệu và kỹ thuật lấy mẫu), và cuối cùng là các kết quả thu được từ những mô hình này.

III. CÁC PHƯƠNG PHÁP BIỂU DIỄN MÔ HÌNH SỐ ĐỘ CAO

Sự biến thiên của độ cao bề mặt trên một miền có thể được mô hình hóa theo nhiều cách. Mô hình số độ cao có thể được biểu diễn bằng các bề mặt toán học hoặc bằng hình ảnh điểm hay đường như sau :

- Phương pháp toán học :

- | | |
|--------------|-------------------------|
| + Toàn cục : | - Chuỗi Fourier. |
| | - Đa thức bậc cao. |
| + Cục bộ : | - Các mảnh có quy tắc. |
| | - Các mảnh bất quy tắc. |

- Phương pháp hình ảnh :

- | | |
|------------------------|--------------------|
| + Dùng dữ liệu điểm | |
| * Có quy tắc : | - Mật độ đều. |
| | - Mật độ biến đổi. |
| * Bất quy tắc : | - Lưới tam giác. |
| | - Mạng gần đúng. |
| * Đặc trưng giới hạn : | - Đỉnh. |
| | - Hố. |

- Đèo.
- Biên.

+ Dùng dữ liệu đường :

- * Lát cắt ngang (đường đồng mức).
- * Lát cắt dọc (mặt nghiêng).
- * Đường tới hạn :
 - Đường gờ.
 - Dòng chảy.
 - Đường bờ.
 - Mặt dốc gãy.

1. Phương pháp toán học

Các phương pháp này dựa trên các hàm ba chiều liên tục có khả năng diễn tả các dạng bề mặt phức tạp với độ mịn cao. Phương pháp cục bộ chia bề mặt ra thành các ô hình vuông hoặc các mảnh bất quy tắc và khi đó bề mặt phù hợp với việc quan sát điểm trong các mảnh này. Hàm toán học dùng bài toán gần đúng ít thuận lợi khi dùng để vẽ bản đồ nhưng chúng lại được dùng rộng rãi trong hệ thống máy tính trợ giúp thiết kế để mô hình hóa các bề mặt phức tạp.

2. Phương pháp hình ảnh

2.1. Mô hình đường

Mô hình này cho bởi một tập các đường đồng mức mô tả các đường cong độ cao. Các mặt nghiêng là hệ quả thu được để phân tích độ dốc, cấu trúc của bản đồ ảnh chiếu thẳng hoặc sơ đồ khối. Vì các đường đồng mức được vẽ trên hầu hết các bản đồ hiện nay nên chúng là nguồn dữ liệu sẵn có cho mô hình và người ta đã cố gắng đưa chúng vào một cách tự động nhờ máy quét. Cũng có người cho rằng các đường đồng mức tạo ra các mô hình số độ cao chất lượng tồi hơn so với các phương pháp đo ảnh trực tiếp.

Đáng tiếc là các đường đồng mức không thực sự phù hợp để tính toán độ dốc hoặc để làm mô hình có bóng và vì vậy chúng được biến đổi sang mô hình điểm, chẳng hạn như các ma trận độ cao rời rạc từ tập đa giác biểu diễn các đường đồng mức. Các đường đồng mức này được số hóa hoặc thủ công từ máy quét. Hệ thống này gọi là mô hình địa hình "GRAZ" và được coi là một phương pháp hiện đại để biến đổi các đường đồng mức khép kín thành dạng ma trận độ cao.

Mô hình GRAZ sẽ sinh ra một ma trận độ cao sau một vài bước thực hiện. Đầu tiên, một lưới các ô kích thước đều nhau được phủ lên hình ảnh của các đường đồng

mức khép kín. Tất cả các ô nằm trên hoặc ngay gần đường đồng mức được nhận giá trị độ cao của đường này. Các ô khác được nhận giá trị là 1. Các ô này sẽ nhận giá trị độ cao trong bước tiếp sau là bước dùng thủ tục nội suy tuyến tính cho tập các hình chữ nhật hoặc các cửa sổ của cơ sở dữ liệu. Phép nội suy thường dùng 4 đường có các hướng N-S, E-W, NE-SW và NW-SE. Nội suy sẽ thực hiện tính toán mặt dốc lớn nhất của các ô trong một cửa sổ. Đây là sai phân đơn giản giữa độ cao của các ô đã được gán giá trị.

Với mỗi cửa sổ, các mặt dốc được nhóm vào 4 lớp. Xuất phát từ lớp có độ nghiêng lớn nhất, các ô được gán giá trị trong cửa sổ sẽ được chỉ định độ cao. Thủ tục này sẽ được lặp lại với các lớp mặt dốc khác trừ vùng phẳng.

2.2. Mô hình điểm

a. Ma trận độ cao

Dạng chung nhất của mô hình số độ cao là ma trận độ cao hoặc lưới hình chữ nhật có quy tắc thu được nhờ công tác đo vẽ ảnh lập thể. Ma trận độ cao cũng có thể thu được nhờ phép nội suy từ tập các điểm có quy tắc hoặc bất quy tắc.

Vì các ma trận có thể dễ dàng xử lý bằng máy tính, đặc biệt trong hệ thống tin địa lý dựa trên raster, ma trận độ cao trở thành dạng phổ biến nhất của mô hình số độ cao.

Mặc dù các ma trận độ cao rất có ích cho việc tính toán cho các đường đồng mức, góc nghiêng, hướng, vẽ bóng và tự động mô phỏng các lưu vực sông ngòi, hệ thống lưới có quy tắc vẫn có các bất lợi sau :

- Thừa dữ liệu ở các vùng địa hình đồng nhất.
- Luôn phải thay đổi kích thước lưới khi độ phức tạp địa hình thay đổi.
- Nhấn mạnh quá mức vào các tính toán dọc theo trục của lưới chẳng hạn như tính toán đường ngầm...

Vấn đề thừa dữ liệu được giải quyết bằng cách "lấy mẫu lũy tiến" trong đó các ảnh lập thể được quét tự động theo các lưới được điều chỉnh theo độ phân giải tăng dần. Việc thừa dữ liệu ảnh hưởng đến việc lưu trữ chúng. Tuy nhiên các bề mặt có độ cao thay đổi liên tục không thể mã hóa dễ dàng dưới dạng thu gọn để lưu trữ dữ liệu raster dùng cho các bản đồ trước đây. Với cấu trúc dữ liệu lưới ô, ma trận độ cao còn quá thô để thể hiện mọi đặc trưng tới hạn như đỉnh, hố đào, đường gờ và dòng chảy, do đó gây khó khăn trong phân tích định lượng cho hình thái địa hình. Tuy nhiên ma trận độ cao là dạng dễ thu được nhất của mô hình số độ cao.

Các mẫu điểm bất quy tắc có thể được dùng theo hai cách để tạo ra một mô hình số độ cao. Phương pháp thứ nhất là phủ một lưới có quy tắc lên trên các điểm và sau đó dùng kỹ thuật nội suy để tạo ra ma trận độ cao. Phép nội suy cũng có thể tạo ra

ma trận độ cao tốt hơn ma trận thô trước đó. Phương pháp thứ hai là sử dụng dữ liệu về các điểm bất quy tắc để làm cơ sở cho một hệ thống lưới tam giác.

b. Lưới tam giác

Phương pháp này tránh được sự dư thừa về số liệu trong ma trận độ cao, đồng thời có hiệu quả về việc tính toán hơn so với phương pháp chỉ dựa trên các đường đồng mức. Lưới tam giác là mô hình số địa hình sử dụng một bảng các mặt tam giác liên nhau liên tục dựa trên sự tam giác hóa các nút bất quy tắc hoặc các điểm quan sát (hình 23a).

Không giống như ma trận độ cao, lưới tam giác cho phép thu nhập các thông tin phụ trong miền địa hình phức tạp mà không cần đến lượng lớn các dữ liệu dư thừa thu được từ miền địa hình đơn giản. Do đó quá trình lấy số liệu cho lưới tam giác có thể thực hiện việc số hóa với độ chính xác yêu cầu cho các đường gờ, dòng chảy và các đặc trưng địa hình quan trọng khác.

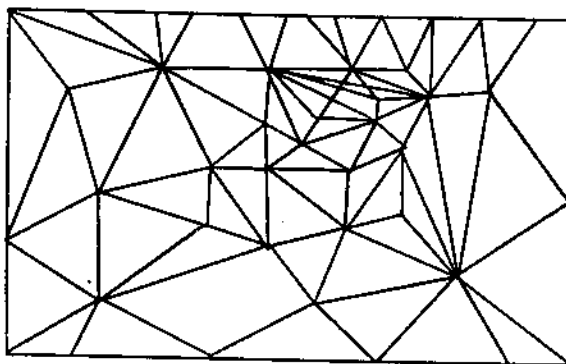
Mô hình này là một cấu trúc kiểu hình vector, tương tự như khái niệm cấu trúc mạng đa giác (chương 2) trừ một điều là nó không phải dự phòng cho trường hợp các đảo và các hồ.

Mô hình lưới tam giác coi các nút của mạng là các thực thể cơ bản trong cơ sở dữ liệu. Mỗi quan hệ địa hình được đưa vào trong cơ sở dữ liệu bằng cách tạo ra các con trỏ từ mỗi nút đến các nút lân cận. Danh sách các nút lân cận được sắp xếp theo chiều kim đồng hồ bắt đầu từ nút phía Bắc. Vùng bên ngoài mô hình được biểu hiện bằng một nút giả. Nút giả này được trợ giúp cho việc mô tả các điểm biên giới và giảm nhẹ việc xử lý.

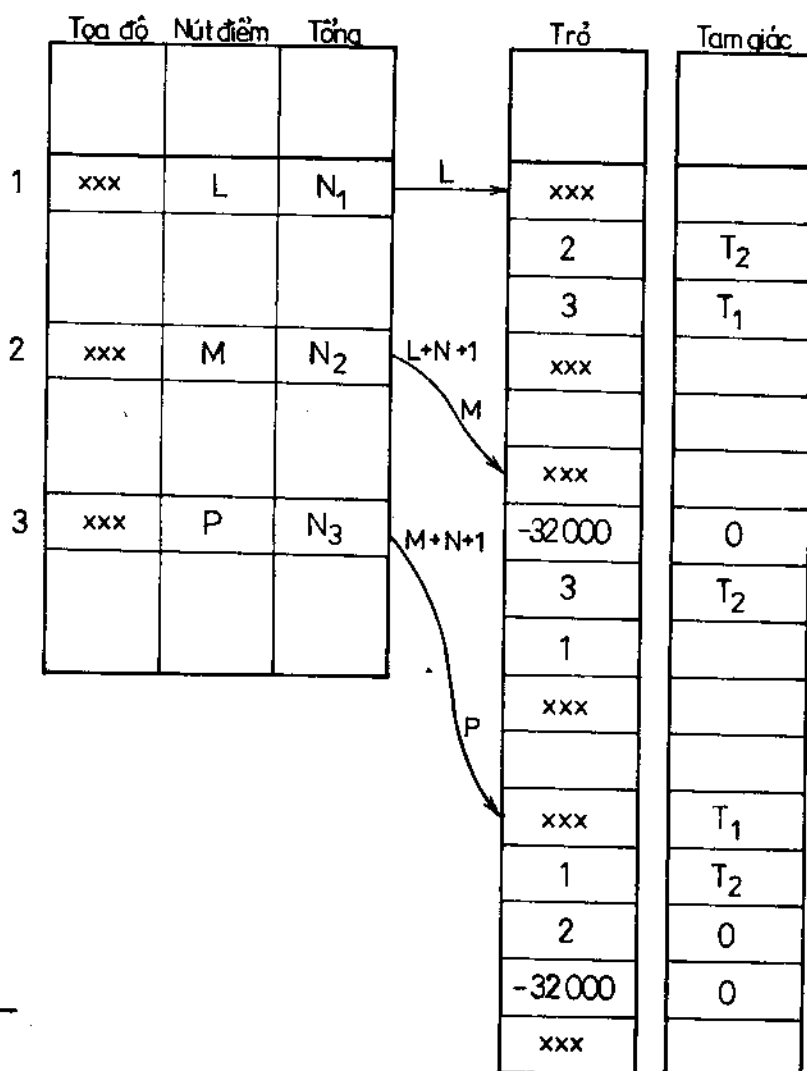
Hình 23b cho thấy một phần của cấu trúc dữ liệu dùng để định nghĩa một lưới tam giác. Trên hình có 3 nút và hai tam giác tại rìa của một miền. Cơ sở dữ liệu gồm 3 tập các bản ghi là : danh sách các nút, danh sách các trỏ và danh sách các tam giác.

Danh sách các nút chứa bản ghi của từng nút gồm tọa độ của từng nút, số các nút lân cận và vị trí bắt đầu của các nút lân cận này trong danh sách trỏ. Các nút ở biên giới của miền có một trỏ giả được đặt giá trị 32.000 để biểu thị rằng chúng là ranh giới với bên ngoài. Vì danh sách nút và danh sách trỏ đã chứa tất cả các thông tin độ cao và các liên kết cần thiết nên chúng đủ cho nhiều ứng dụng. Cấu trúc lưới tam giác có thể được xây dựng từ dữ liệu thu được bằng cách số hóa thủ công hoặc bằng cách tự động chọn điểm và tam giác hóa mật độ dữ liệu raster nhận được bằng máy xử lý ảnh trực giao. Cấu trúc lưới tam giác có thể được dùng để tạo ra các bản đồ độ dốc, bản đồ vờn bóng, bản đồ đường đồng mức, mặt nghiêng, mặt ngang, sơ đồ khối...

a)



b)



Hình 23 : a. Lưới tam giác mô hình địa hình
b. Cấu trúc dữ liệu của lưới tam giác

IV. NGUỒN DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP LẤY MẪU

Dữ liệu về độ cao của bề mặt trái đất thường thu được từ cặp ảnh lập thể hàng không bằng cách sử dụng các thiết bị đo ảnh thích hợp. Cách khác là sử dụng thiết bị đo đặc địa hình, thiết bị quét âm thanh hoặc thiết bị quét radar.

Có một số phương pháp lấy mẫu cho mô hình số độ cao là :

- Lấy mẫu chọn lọc : các điểm lấy mẫu được chọn trước hoặc trong khi tiến hành lấy mẫu.

- Lấy mẫu tương hợp : các điểm thừa được loại bỏ trong quá trình lấy mẫu vì chúng có quá ít thông tin phụ.

- Lấy mẫu lũy tiến : đồng thời tiến hành lấy mẫu và phân tích dữ liệu. Sau khi phân tích dữ liệu lại quyết định cách tiến hành lấy mẫu.

Có các cách thức lấy mẫu sau :

1. Lấy mẫu bằng tay do thao tác viên điều khiển máy đo ảnh lập thể. Cách này chậm và dễ có sai số.

2. Lấy mẫu bán tự động : hệ thống hướng dẫn cho thao tác viên thực hiện. Cách này có tốc độ và độ chính xác cao.

3. Lấy mẫu tự động : tuy nhanh nhưng chưa đủ chính xác.

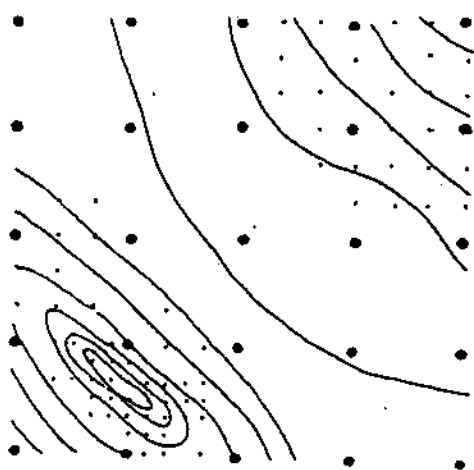
Có nhiều chế độ lấy mẫu phụ thuộc vào các kết quả cần thu được. Lấy mẫu được tiến hành để số hóa các đường đồng mức, các đường hình thái, các mặt nghiêng. Tuy nhiên cần một số mô hình số độ cao khái quát hơn, dựa trên ma trận độ cao để lấy mẫu miền bằng cách dùng lưới ô vuông có quy tắc hoặc bất quy tắc. Về mặt này, lấy mẫu từ ảnh lập thể cho độ cao của các điểm không khác nhiều lắm so với kỹ thuật lấy mẫu cho các đặc tính không gian khác (chẳng hạn như bằng cách ngẫu nhiên, ngẫu nhiên xếp tầng, lưới có quy tắc).

Điểm thuận lợi rõ rệt nhất là thao tác viên có thể thấy điểm lấy mẫu có mang về các thông tin hữu ích hay không. Lưới ô vuông có quy tắc ít thích hợp bề mặt có biến thiên tỷ lệ : ở các miền có độ biến thiên thấp thì có quá nhiều điểm lấy mẫu, còn có những miền có độ biến thiên cao thì số điểm lấy mẫu lại nhỏ quá không đủ. Nếu thao tác viên có quyền tự do quan sát thì kết quả lấy mẫu sẽ mang tính chủ quan.

Phương pháp "lấy mẫu lũy tiến" là phương pháp lấy mẫu địa hình một cách khách quan và tự động để tạo ra ma trận độ cao.

Lấy mẫu lũy tiến cần một loạt các bước kế tiếp nhau, bắt đầu là một lưới thô sau đó xử lý với các lưới có mật độ cao hơn (hình 24).

Mật độ lưới được tăng gấp đôi sau mỗi bước lấy mẫu. Máy tính sẽ phân tích dữ liệu thu được ở bước lấy mẫu trước để quyết định các điểm sẽ lấy mẫu trong bước tiếp theo.



Hình 24. Lấy mẫu lũy tiến

Việc phân tích sẽ tiến hành như sau : một hình vuông 9 điểm trên dưới thô nhất được chọn và người ta tính chênh lệch độ cao cho từng cặp điểm kề nhau theo hàng và cột. Sau đó tính chênh lệch thứ hai mang thông tin về độ mấp mô của địa hình. Nếu độ mấp mô này quá một ngưỡng nào đó thì mật độ lấy mẫu và điểm lấy mẫu sẽ được tăng lên.

Phương pháp lấy mẫu lũy tiến sẽ hiệu quả khi không có các miền dị thường trên ảnh, chẳng hạn như vùng mây mù, hoặc các vật có thể do con người tạo ra. Phương pháp này tốt cho các địa hình có quy tắc hoặc bán quy tắc với các mặt phẳng nằm ngang, hơi nghiêng hoặc nhấp nhô đều đặn. Với các địa hình gồ ghề, có nhiều miền dị thường, người ta dùng phương pháp cải tiến của lấy mẫu lũy tiến gọi là lấy mẫu hỗn hợp. Trong phương pháp này, các miền dị thường, hoặc các vật thể nhân tạo được xử lý thủ công trước khi lấy mẫu, các địa hình gồ ghề với nhiều thay đổi dị thường không thể lấy mẫu hiệu quả bằng các phương pháp trên (bán tự động hoặc hỗn hợp) và các dữ liệu phải được thu nhập nhờ lấy mẫu chọn lọc.

Cuối cùng dữ liệu thu được từ lấy mẫu lũy tiến và hỗn hợp phải được biến đổi tự động để điền vào toàn ma trận độ cao.

Các tọa độ thu được từ các ảnh lập thể hàng không không được quy vào một hệ tọa độ có quy tắc nào và được điều chỉnh lại để chống sai lệch do biến thiên độ cao của miền địa hình, của độ nghiêng máy bay...

Dữ liệu phải được đưa vào một hệ tọa độ chung để có thể vẽ với tỷ lệ chính xác và chúng có thể giao diện với dữ liệu không gian trên cùng miền đó.

Hệ tọa độ đơn giản nhất là lưới ô vuông có quy tắc, hệ thống này phù hợp với các miền nhỏ. Đối với các miền rộng hơn, người ta dùng lưới chiếu các bản đồ cải tiến như lưới chiếu UTM. Khi dữ liệu được quy vào một hệ tọa độ, chúng có thể đổi cho nhau bằng cách sử dụng các phép biến đổi tương ứng. Đối với một tập lớn các dữ liệu

raster thì đây là hoạt động tốn thời gian, ngay cả khi chạy trên các máy tính lớn trừ khi có phần cứng đặc biệt.

V. CÁC KẾT QUẢ THU ĐƯỢC TỪ MÔ HÌNH SỐ ĐỘ CAO

Có thể thu được nhiều kết quả khác nhau từ mô hình số độ cao tùy theo mô hình này được thể hiện dưới dạng ma trận độ cao, tệp dữ liệu điểm bất quy tắc hoặc lưới tam giác.

Kết quả thu được từ mô hình số độ cao là :

- Biểu đồ khối, mặt cắt và các tầng địa hình.
- Ước tính khối lượng mặt cắt bằng tích phân số.
- Bản đồ đường đồng mức.
- Bản đồ đường ngắm.
- Bản đồ mặt dốc, độ lồi, độ lõm và hướng.
- Bản đồ địa hình vờn bóng.
- Mô tả thủy văn và lưu vực sông ngòi.

1. Biểu đồ khối, mặt cắt và các tầng địa hình

* Định nghĩa :

Biểu đồ khối là một trong những dạng quen thuộc của mô hình địa hình : là một phương pháp trực quan để thể hiện sự biến thiên giá trị của một biến định lượng (không nhất thiết là độ cao) trên một vùng địa hình.

* Công dụng :

- Rất có ích cho việc hiển thị nhiều dạng thông tin địa hình.
- Được dùng làm nền tảng cho việc thiết kế các phong cảnh hoặc mô phỏng các địa hình.

* Yêu cầu :

- Phải xác định một điểm quan sát và các hệ số tỷ lệ cho việc phóng đại theo chiều thẳng đứng.
- Sử dụng luật phối cảnh để tăng tính thực tế của mô hình.
- Cần áp dụng các phương pháp giải bài toán về các đường khuất chẳng hạn như thuật toán đường khuất và mặt khuất của Pavlidis.

2. Ước tính khối lượng mặt cắt trong các bài toán đào và đắp đất

Giả thiết cần mô hình hóa một lớp đất để ước tính khối lượng vật liệu cần đào đi hoặc lấp vào để chuẩn bị xây dựng. Tính toán chính xác khối lượng vật liệu sẽ giúp

tính toán chi phí một cách chính xác. Muốn vậy ta phải xây dựng mô hình số độ cao cho khu vực đó bằng cách đo đạc và lập bản đồ trước khi thi công và lập mô hình số độ cao thứ hai cho khu vực đó với tình trạng giống như sau khi thi công. Mô hình độ cao thu được bằng độ chênh lệch là phần vật liệu đào đi hoặc đắp vào.

3. Bản đồ đường đồng mức

3.1. Cách xây dựng thứ nhất

Thu được từ các ma trận độ cao bằng cách phân chia các ô vào các lớp độ cao và in ra với gam màu hoặc độ xám tương ứng. Các đường đồng mức thu được tuy đủ để hiển thị bằng tầng màu và tạo các bản vẽ đơn giản nhưng vẫn còn quá thô để vẽ bản đồ và vì thế phải dùng các thuật toán đặc biệt để nối liền chúng lại. Nếu nguồn dữ liệu phân bố không đều hoặc quá rộng thì việc nối các đường đồng mức có thể nhờ vào phép nội suy. Các đường này sau đó vẽ lại chính xác bằng máy.

3.2. Cách xây dựng thứ hai

Thu được từ mô hình lưới tam giác bằng cách lấy giao các mặt ngang với lưới tam giác đó. Khi đó sẽ cần thêm cấu trúc dữ liệu bổ sung về các gờ và các rãnh để xác định các điểm xuất phát từ đường đồng mức.

Ngoài ra, các đường bao đôi khi cần xử lý phụ để loại bỏ các phần phát sinh thêm từ rìa của các tam giác.

4. Bản đồ đường ngầm

Khả năng xác định đường nhìn từ các điểm tại một địa hình rất quan trọng trong các hoạt động quân sự, trong việc lập các mạng thông tin viba, trong việc thiết kế các đường cao tốc. Nếu chỉ dựa trên bản đồ đường đồng mức thì rất khó vì cần phải tách ra và so sánh một số lượng lớn các mặt nghiêng. Bản đồ đường ngầm thu được từ các ma trận độ cao và các lưới tam giác bằng cách sử dụng thủ tục tìm vết là biến thể của thuật toán đường khuất. Khu vực và vị trí quan sát được xác định trên mô hình số độ cao. Từ vị trí đó người ta vẽ các tia tới tất cả các điểm khác trên mô hình. Các điểm (hay các ô) không bị các ô khác che khuất được mã hóa tương ứng để tạo nên một bản đồ đơn giản. Do các mô hình số độ cao thường được mã hóa một cách trực tiếp từ các ảnh hàng không nên độ cao được ghi lại không nói gì về các đặc điểm như rừng, tòa nhà hoặc các lớp đất trên thực địa nên người ta phải diễn đạt lại chúng trên các bản đồ kết quả. Ví dụ : Trong một vài trường hợp độ cao của các phân tử địa hình được đưa vào trong một mô hình độ cao để mô hình hóa ảnh hưởng của chúng tới tầm nhìn trên địa hình. Trong khu vực có các tòa nhà cao tầng với địa hình gần như phẳng và tầm nhìn hoàn toàn lệ thuộc vào đường thẳng của các cây và các phân tử lưới khác. Cơ sở dữ liệu sẽ bao gồm độ cao cho tất cả các đường thẳng của

cây và tòa nhà. Thông tin này được dùng để vẽ bản đồ tầm nhìn có tòa nhà cao tầng và đánh giá xem liệu ở vị trí nào đó có thể nhìn thấy tòa nhà mới lập quy hoạch không.

5. Bản đồ độ dốc, độ lồi, độ lõm và hướng

Trước khi có mô hình số độ cao, người ta đã dùng rất nhiều kỹ thuật định tính và nửa định lượng để mô tả và so sánh địa hình. Việc phân tích định lượng là khó khăn do cần một lượng lao động khổng lồ để thu thập số liệu tại địa hình hoặc trên các ảnh hàng không. Khi các số liệu độ cao đã được thu thập và biến đổi vào trong một ma trận độ cao hoặc lưới tam giác thì chỉ cần một vài thủ tục là đủ để có các bản đồ thể hiện được độ dốc và các đặc điểm khác của địa hình.

+ Mặt dốc : là một mặt phẳng tiếp xúc với bề mặt mô hình số độ cao tại một điểm bất kỳ cho trước. Nó bao gồm hai thành phần : độ dốc và hướng.

- Độ dốc là tỷ lệ thay đổi lớn nhất của độ cao (tính bằng %).
- Hướng là phương la bàn của độ dốc (tính theo độ).
- Độ lồi là tỷ lệ thay đổi của mặt dốc (độ trên một đơn vị độ dài).
- Độ lõm- ngược với độ lồi.

+ Cách tính thành phần :

- Dùng một "cửa sổ" 3 x 3 ô để tính đạo hàm của đường cong độ cao. Cửa sổ này sẽ di chuyển lần lượt trên khắp bản đồ (hình 25).

- Tính độ dốc :

$$Tg G = \sqrt{(\delta Z/\delta X)^2 + (\delta Z/\delta Y)^2}$$

- Tính hướng :

$$Tg A = \frac{-\delta Z/\delta Y}{\delta Z/\delta X} \quad (-\pi < A < \pi)$$

$Z_{i-1,j+1}$	$Z_{i,j+1}$	$Z_{i+1,j+1}$
$Z_{i-1,j}$	$Z_{i,j}$	$Z_{i+1,j}$
$Z_{i-1,j-1}$	$Z_{i,j-1}$	$Z_{i+1,j-1}$

Hình 25. Cách tính thành phần

Sau khi tính các đạo hàm tương ứng cho từng ô trên ma trận độ cao, cần phân lớp để hiển thị trên bản đồ. Người ta dùng bảng tìm kiếm trong đó đã định nghĩa sẵn các lớp với gam màu hoặc độ xám tương ứng. Giá trị của mỗi ô sẽ được so sánh với bảng gam màu hoặc độ xám sẽ được gửi tới thiết bị đầu ra.

+ Vẽ bản đồ hướng :

Chia 9 lớp tương ứng với 8 hướng N, NE, E, SE, S, SW, W, NW và một lớp cho địa hình phẳng.

+ Vẽ bản đồ độ dốc :

Dùng mô hình lưới tam giác tính các độ dốc cho riêng từng mặt tam giác và đánh bóng các mặt này theo lớp độ dốc.

Bản đồ vẽ từ ma trận độ cao sẽ có hình ảnh sai khác một ít so với bề mặt thật vì đạo hàm sẽ làm tăng độ gồ ghề lên. Cách khắc phục chỉ có thể là vờn bóng, vẽ màu hoặc dùng thuật toán trung bình di chuyển cục bộ.

6. Bản đồ địa hình vờn bóng

Cần nâng cao chất lượng bản đồ, đặc biệt để mô tả sự khác biệt về địa hình ở các đồi và núi. Phương pháp vờn bóng địa hình là phương pháp tốt nhất trong các phương pháp đã được đề xuất.

Việc vờn bóng dựa trên kỹ thuật sử dụng ánh sáng và bóng mờ dùng để mô tả các vật thể. Các hiệu ứng cần thiết sẽ được tạo ra nhờ kỹ thuật dùng bút lông và đánh bóng bằng tay. Tuy kết quả trông nổi bật nhưng tốn kém và phụ thuộc nhiều vào kỹ năng con người. Với dữ liệu số có thể vẽ bản đồ địa hình vờn bóng một cách tự động, chính xác và dùng lại được.

Muốn vậy ta phải tạo một mô hình trông giống như địa hình thật, với chất liệu địa hình coi là lý tưởng và được chiếu sáng từ vị trí cho trước. Nó giống với ảnh không gian là dùng kỹ thuật vẽ bằng gam màu hoặc độ xám liên tục nhưng điểm khác với ảnh không gian là :

- Không hiển thị toàn bộ địa hình mà chỉ thể hiện các bề mặt số hóa.
- Nguồn sáng được đặt trên cao 45° so với phương nằm ngang, chiếu theo hướng Đông Bắc.
- Mô hình địa hình đều đặn và khái quát hơn.

Cách thực hiện :

- Tính các hướng của một phần tử bề mặt cho trước (hay các thành phần của mặt dốc).
- Tạo một mô hình thể hiện sự phản chiếu ánh sáng của phần tử bề mặt khi được chiếu sáng bởi một nguồn sáng đặt 45° trên cao theo hướng Đông Bắc.

Độ sáng tối của phần tử bề mặt phụ thuộc vào chất liệu và hướng của nó đối với nguồn sáng. Vậy vấn đề cơ bản là phải tính được độ phản chiếu nhưng tính theo công thức sẽ rất phức tạp. Sau đây là cách tính hiệu quả hơn và tốn ít bộ nhớ hơn (trừ khi hiển thị).

- Tính độ phản chiếu :

- + Tạo bảng tìm kiếm để biến đổi từ mặt dốc sang độ phản chiếu.
- + Biến đổi giá trị phản chiếu của từng ô thành gam màu hoặc độ xám.
- + Gửi các gam màu độ xám tới thiết bị đầu ra.

- Dùng mô hình độ cao dạng lưới tam giác.

Giống như khi dùng mô hình dạng ma trận độ cao trừ một điều : độ phản chiếu được tính cho từng mặt tam giác chứ không phải từng ô. Các mặt này được đánh bóng bằng cách gạch tam giác bằng những đường thẳng song song sẽ tùy theo cường độ ánh sáng phản chiếu.

Bản đồ địa hình vờn bóng dùng để thể hiện một hình ảnh của địa hình với 3 chiều chính xác, dùng trong phân tích định tính cho hình thái đất, làm tăng tính hiện thực của bản đồ lên khi kết hợp với các thông tin chuyên đề.

7. Mô tả địa hình tự động nhờ mô hình số độ cao

Khi các đường rãnh (lõm) hoặc gờ (lồi) chưa được số hóa riêng rẽ thì phải lấy chúng từ ma trận độ cao bằng thủ tục tự động. Chẳng hạn cần xác định rõ một khu vực dẫn nước trên ảnh vệ tinh đã được chồng chụp trên một mô hình số độ cao. Yêu cầu đối với lưới tam giác mô hình này phải chứa tất cả các thông tin về gờ và rãnh cần thiết cũng như những thông tin cần được đưa vào chính xác ngay khi số hóa. Mặt khác, các ma trận độ cao được sử dụng trong việc tính các định lượng khác như chi phí, thời gian đi lại... nên sẽ rất hữu ích nếu có phương pháp chung để mô tả đặc điểm đường và miền.

Đồng thời nếu mô hình số độ cao ban đầu dưới dạng ma trận độ cao thì cần có phương pháp tự động phát hiện gờ và rãnh để tạo lưới tam giác bổ sung.

Cho tới nay, trước khi phân tích định tính các mạng thủy văn và lưu vực sông ngòi, người ta phải sao chép nhiều số liệu từ các bản đồ đã in và từ các ảnh hàng không. Ngoài tính buồn tẻ ra, chắc chắn công việc này còn dẫn đến nhiều sai số dữ liệu hơn.

Vấn đề lớn nhất trong việc sử dụng ma trận độ cao để phát hiện các đặc điểm đường, miền là việc có các "hố" do nhiễu gây ra. Lưới quá thô có thể làm mất đi vài đường gờ hoặc rãnh. Các sai số làm tròn cũng làm cho các vùng hơi phẳng sẽ có các đường gờ, rãnh rời rạc nhau.

Có thể phát hiện các hố này bằng một cửa sổ 3×3 ô. Một ô được coi là một hố nếu độ cao của nó nhỏ hơn hoặc bằng độ cao của 8 ô lân cận.

7.1. Phát hiện các đường gờ hoặc rãnh

Để phát hiện các đường gờ cần phải xác định vị trí tất cả các chỗ lồi lên, còn với các rãnh thì là những chỗ lõm xuống.

a. Thuật toán thứ nhất :

Dùng cửa sổ 4 ô. Để phát hiện rãnh (gờ), ô vuông với độ cao lớn nhất (bé nhất) sẽ được đánh dấu. Sau đó, cửa sổ di chuyển trên khắp các ma trận độ cao. Cuối cùng, các ô không được đánh dấu sẽ thể hiện rãnh (gờ). Tiếp theo chỉ việc nối các ô không được đánh dấu lại thành đường.

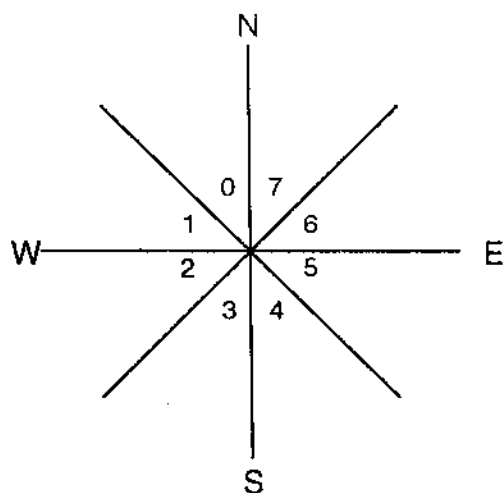
b. Thuật toán thứ hai :

Giống như định lý Cauchy : “Khoảng cách ngắn nhất từ một điểm bất kỳ trên một mặt cong tới điểm thấp nhất chính là đường dốc nhất”. Thuật toán này cần một cửa thoát nước (điểm dừng của thuật toán) và vị trí của ô bắt đầu. Với mỗi ô trừ của thoát nước, độ cao của nó được so với 8 ô lân cận. Ô lân cận có độ cao thấp nhất được đánh dấu và lượng nước sẽ chảy vào ô đó. Sau đó của sổ sẽ chuyển tới ô vừa được đánh dấu và quá trình trên sẽ được lặp lại. Đường dẫn nước sẽ được mã hóa với độ xám tương ứng với lượng nước chảy qua nó. Thuật toán này tốn thời gian và bộ nhớ (chậm hơn 20 lần so với thuật toán thứ nhất). Tuy thế nó rất dễ phát hiện các “hố” trong dữ liệu độ cao.

7.2. Xác định biên giới của một đường dẫn nước

Việc phát hiện gờ là một điểm tất yếu phải làm nhưng thực ra công việc chỉ cần tìm biên giới của một đường dẫn nước để phân cách nó với các phần còn lại của cơ sở dữ liệu. Đầu tiên người ta tính độ dốc và hướng cục bộ cho tất cả các ô. Sau đó xác định cửa thoát nước của đường dẫn. Tiếp theo máy tính sẽ tìm kiếm tất cả các ô nằm trên cùng đường dẫn nước nhưng “ngược dòng” với cửa thoát nước (đi ngược từ cuối lên).

Thuật toán : Cửa sổ 3 x 3 ô sẽ bắt đầu từ vị trí mà tâm (ô trung tâm) của nó là cửa thoát nước. Một ô sẽ là ngược dòng với tâm của sổ nếu ô này hướng mặt về ô trung tâm (hình 26). Tại một điểm “bên trong” kiểm tra 8 ô lân cận kể cả góc và rìa lưu vực. Nếu một ô lân cận đã đánh dấu “bên trong” thì được bỏ qua, trái lại ô được



4 hoặc 5	3 hoặc 4	3 hoặc 2
6 hoặc 5	Điểm bên trong	1 hoặc 2
6 hoặc 7	0 hoặc 7	0 hoặc 1

Hình 26. Xác định biên giới của một đường dẫn nước

coi là “ngược dòng” hoặc gần như nằm ngang sẽ được chọn làm tâm mới của cửa sổ. Thuật toán sẽ duyệt trên mô hình số độ cao cho tới khi tìm thấy một gờ hoặc đã ra rìa lưu vực. Sau đó nó quay lui và lặp lại cho đến khi toàn bộ lưu vực đã được đánh dấu. Phương pháp này sẽ duyệt mỗi ô một lần và bỏ qua các ô bên ngoài lưu vực dẫn nước.

Có thể dùng ngôn ngữ C lập trình cho thuật toán trên. Ưu điểm của thuật toán là nó đặt ra vấn đề các hố và việc xử lý sơ bộ dữ liệu độ cao để loại bớt càng nhiều hố càng tốt. Nó được ứng dụng rộng rãi trong việc xác định lưu vực sông ngòi, vẽ bản đồ hệ thống thủy văn, so sánh các tính chất của lưu vực.

Chương 4

NHẬP, KIỂM TRA, LƯU TRỮ VÀ XUẤT DỮ LIỆU

I. NHẬP DỮ LIỆU

Nhập dữ liệu là quá trình mã hóa 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 HTTTĐL. HTTTĐL phân ra hai loại dữ liệu : đầu tiên là vị trí hoặc cơ sở dữ liệu địa lý xác định vị trí của đối tượng trên bản đồ hoặc các điểm vẽ của bản đồ. Đây là khả năng xử lý đặc tính vẽ bản đồ ở thuộc tính không gian và phi không gian. Đây chính là đặc điểm khác nhau chủ yếu giữa vẽ bản đồ tự động (vị trí dữ liệu phi không gian chỉ liên quan đến màu sắc, dạng đường...) với xử lý thông tin địa lý (vị trí dữ liệu phi không gian ghi tên đường, tên phố, đất sử dụng, khoảng cách đến đó...).

Nhìn chung có 3 cách nhập dữ liệu cơ bản cho HTTTĐL :

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

1. Nhập dữ liệu không gian

Không có một cách riêng để nhập dữ liệu cho HTTTĐL. Tất nhiên có một số cách thích hợp có thể được sử dụng hoặc kết hợp một số cách lại. Nên cách được ứng dụng rộng rãi với chi phí ít nhất mà dữ liệu phù hợp với dạng nhập.

Thực tế nhập dữ liệu phụ thuộc vào cấu trúc cơ sở dữ liệu của hệ thống thông tin địa lý. Mặc dù vậy trong hệ lý tưởng người sử dụng phải quan tâm là nên lưu trữ và xử lý ở dạng vector hoặc dạng raster. Tính linh hoạt không khi nào có hiệu lực chung, đặc biệt trong hệ thống giá thành thấp. Có hai điều kiện nhập dữ liệu khác nhau hoặc cơ sở dữ liệu có cấu trúc vector hoặc cấu trúc raster.

1.1. Nhập thủ công đối với hệ thống vector

Nguồn dữ liệu được xem như các điểm, các đường, hoặc các miền. Tọa 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.

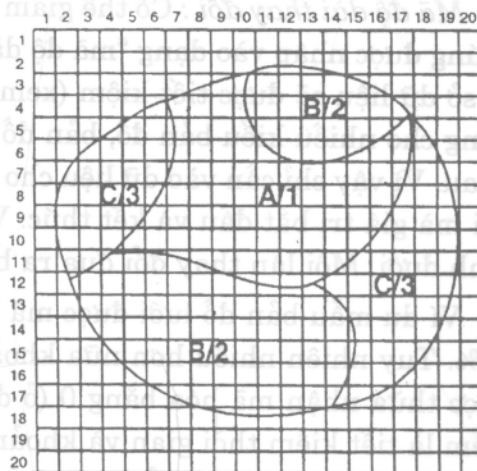
1.2. Nhập thủ công đối với hệ thống raster

Đối với một hệ thống raster, tất cả các điểm, các đường và các miền được định ra như tập các ô lưới. Đơn giản nhất ta nhập dữ liệu như sau : đầu tiên chọn kích thước ô lưới, kích thước được chỉ dẫn trên bản đồ. Giá trị của đặc tính mỗi bản đồ cho mỗi ô được viết và đánh vào một tệp văn bản ở trong máy tính. Ví dụ xét một bản đồ đơn giản được nhập vào một đường kẻ ô (hình 27). Nhập bản đồ ở dạng lưới không có nghĩa là chúng ta chỉ lựa chọn độ phân giải của lưới (ở đây là 5mm) mà còn làm thế nào để các đơn vị đất khác nhau sẽ được mã hóa. Ở đây dữ liệu được lưu trữ ở dạng ma trận số nguyên, ví dụ đầu tiên thay As, Bs và Cs của độ dài gốc bằng các số. Đặt tên các miền lưới ở phía ngoài miền bản đồ để quan tâm cách nào phân biệt được bản đồ. Các số được dùng tương ứng các đơn vị bản đồ được hiểu như màu sắc hoặc độ xám, nhưng chúng có thể chỉ giá trị đặc tính không gian nào đó.

Vì độ phân giải của lưới và mã hóa hệ thống là tùy chọn nên mỗi ô được ghi và nhập tách nhau ra. Thường thực hiện trên cơ sở hàng- đến - hàng, bắt đầu từ góc trên bên trái, sau đó tuần tự xuống dưới. Ví dụ các hàng dọc như sau :

Cột																				
Hàng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	3	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0
5	0	0	0	3	3	3	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	3	0	0
6	0	0	3	3	3	3	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	3	0	0
7	0	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	0
8	0	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	0
9	0	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	0
10	0	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	0
11	0	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	0
12	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	3	3	3	3	3	3	0
13	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	0
14	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	0	0
15	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	0	0
16	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	3	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dữ liệu này được đánh vào một tệp văn bản, văn bản này được xét lỗi nếu có nhầm lẫn khi soạn thảo trước khi ta muốn đọc tệp đó vào HTTTĐL. Người nhập dữ liệu vào hệ thống cần ghi nhớ hai điều quan trọng, đầu tiên độ chính xác của biểu diễn bản đồ phụ thuộc trực tiếp vào kích thước ô lưới, thứ hai là dung lượng của dữ liệu, ví dụ 400 số được nhập để biểu diễn bản đồ có kích thước của ô lưới 0,5mm thì có 960.000 ô phải được mã hóa, với số lượng ô như vậy đối với số nguyên (2 byte) đòi hỏi bộ nhớ cần 2 Mbyte. Nếu tất cả dữ liệu đực lỗ trên card định dạng gồm cột, hàng và giá trị thì chúng ta có thể đặt tối đa 8 ô ở 1 card, 120.000 card đòi hỏi dung lượng lớn hơn 1/3 m³ và có lẽ cần thời gian là 10 tuần. Ngày nay có rất nhiều cách nhập và mã hóa dữ liệu cho phép dung lượng dữ liệu lớn mà việc đưa vào và lưu trữ lại dễ dàng hơn.



Hình 27. Số hóa một bản đồ đơn giản nhờ phủ lưới. A. B. C - mã bản đồ gốc : trong đó 1, 2, 3 tương ứng với các mã này

Hàng Các miền cột (từ cột, tới cột, giá trị)

1	1,20,0			
2	1,20,0			
3	1,7,0	8,10,1	11,15,2	16,20,0
4	1,5,0	6,6,3	7,10,1	11,17,2
5	1,3,0	4,6,3	7,10,1	11,16,2
6	1,2,0	3,6,3	7,11,1	12,15,2
7	1,1,1	2,6,3	7,17,1	18,19,3
8	1,1,0	2,6,3	7,17,1	18,19,3
9	1,1,0	2,5,3	6,16,1	17,19,3
10	1,1,0	2,4,3	5,15,1	16,19,3
11	1,1,0	2,3,3	4,7,2	8,14,1
12	1,2,0	3,10,2	11,13,1	14,19,3
13	1,2,0	3,14,2	15,19,3	20,20,0
14	1,3,0	4,14,2	15,18,3	19,20,0
15	1,3,0	4,14,2	15,18,3	19,20,0
16	1,4,0	5,14,2	15,17,3	18,20,0
17	1,6,0	7,14,2	15,15,3	16,20,0
18	1,10,0	11,11,2		12,20,0
19	1,20,0			
20	1,20,0			

Mã độ dài thay đổi : Có thể giảm nhiều thời gian khi mã hóa vào dữ liệu lưới nếu chúng được nhập vào dạng “mã độ dài thay đổi” và như thế số lượng khoảng trống ở cơ sở dữ liệu sẽ được tiết kiệm (xem chương 2). Mã độ dài thay đổi trên thực tế áp dụng cho nhiều kiểu bản đồ, bản đồ chuyên đề có một số ô gần nhau có giá trị như nhau. Vì vậy chỉ cần vào dữ liệu cho mỗi hàng hoặc cột, đặc biệt là giá trị ô và số cột nơi mà giá trị bắt đầu và kết thúc. Ví dụ bản đồ đơn giản xét ở trên được mã hóa ở hình dưới. Mỗi lần thay đổi đưa ra bộ 3 số cho biết cột đầu, cột cuối và giá trị.

Ví dụ mẫu bản đồ lưới được mã hóa 243 số thay thế cho 400, đã tiết kiệm được 40%. Tuy nhiên nhiều hơn nữa khoảng trống được giảm nếu tất cả các miền trống được thừa nhận mã hóa bằng 0 (ở đây là 108 số = 27%). Mã độ dài thay đổi có ưu điểm là tiết kiệm thời gian và khoảng trống đối với bản đồ chuyên đề. Bản đồ phức tạp thì mã độ dài thay đổi ít ưu điểm hơn. Ví dụ đối với dạng mô hình số độ cao mã hóa ở dạng raster cho phép mỗi ô lưới chỉ có một giá trị, trong trường hợp này mã độ dài thay đổi thực hiện gấp 3 lần chỗ trống như lưới bình thường.

Khi dữ liệu lưới được nhập vào dạng “mã độ dài thay đổi” chúng có thể nhập trực tiếp vào cơ sở dữ liệu, hoặc đầu tiên tệp chung chuyển thành một tệp lưới thông thường do một chương trình. Chương trình này cũng kiểm tra được những sai sót đơn giản, như bảo đảm “mã độ dài thay đổi” không nhầm một số ô nào đó, hoặc chúng không mã hai lần trong một ô. Nếu tệp lưới này ở dạng mã ASCII ta có thể hiển thị lên màn hình và sửa đổi dạng soạn thảo tệp trên màn hình.

1.3. Số hóa

Công việc lớn nhất là viết tọa độ và ghi chúng vào một tệp máy tính. Có thể làm giảm nhẹ công việc này nhờ dùng bàn số hóa digitizer để số hóa tọa độ X và Y của điểm, đường, miền hoặc ô lưới. Bàn số hóa là thiết bị điện hoặc điện tử gồm một tấm đặt trên bản đồ hoặc văn bản. Các dạng thông dụng nhất hiện đang được sử dụng cho vẽ bản đồ và đồ thị chất lượng cao là một trong hai kiểu “electrical- orthogonal fine wire grid” hoặc “the electrical- ware phase”. Cả hai bàn số hóa đều đưa ra một dạng định vùng từ 11 x 11 inch (27 x 27cm) tới 40 x 60 inch (1 x 1,5m) như một cái bàn dạng đứng tự do có hoặc không có đèn sau.

Tọa độ của điểm trên bề mặt của bàn số hóa được chuyển vào máy tính nhờ đầu bút cầm tay, thiết bị đơn giản đó gọi là “chuột”. Để vẽ bản đồ có độ chính xác tương đối lớn đòi hỏi chuột gồm ống gậy nằm trong plastic mà vị trí của sổ trùng chính xác với tâm của chuột. Tọa độ của một điểm được số hóa do đặt tâm của chuột trên nó và ấn nút điều khiển trên chuột.

Hầu hết chuột có ít nhất một phím bấm dùng thêm để điều khiển chương trình, vì vậy bộ điều khiển có thể đổi số hóa các điểm sang đường, ví dụ không cần đưa lên hoặc di chuyển chuột ở bản đồ, các phím cũng được dùng thêm nhận biết các

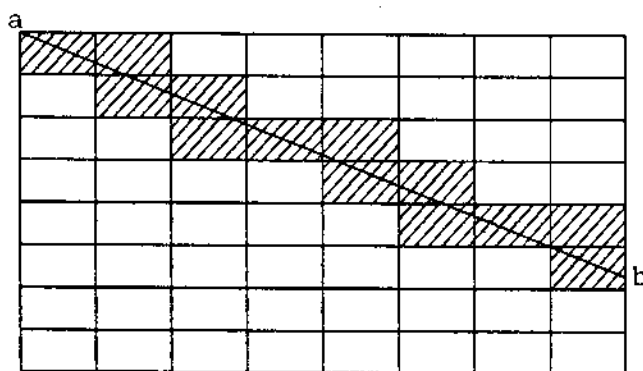
điểm, các đường hoặc ô được số hóa vì vậy dữ liệu phi không gian gần đây được kết hợp với chúng.

Mục đích của bản số hóa là lập nhanh và chính xác tọa độ của các điểm và đường và biên giới. Tỷ lệ của bản đồ được nhập vào trong máy tính theo cặp tọa độ X, Y của góc Tây Nam bản đồ ($X_{\min}, Y_{\min}$) và góc Đông Bắc bản đồ ($X_{\max}, Y_{\max}$) để xác định miền sử dụng. Tọa độ tuyệt đối của $X_{\min}, Y_{\min}$ và $X_{\max}, Y_{\max}$ phải được đưa vào. Tất cả các số sau trong tọa độ tự động điều chỉnh căn hàng và chia tỷ lệ. Các đường có thể được số hóa bằng hai cách: tương ứng như chuỗi và điểm số, trong chuỗi số con trỏ đặt ở vị trí đầu dòng, một lệnh được gửi tới máy tính bắt đầu ghi tọa độ hoặc từng khoảng thời gian hoặc khoảng X, Y và bộ điều khiển di chuyển con trỏ dọc theo đường giữ sao cho bám sát tất cả các chỗ lồi và lõm. Ở cuối đường hoặc ở chỗ nối, máy tính dừng lại chấp nhận tọa độ. Tốc độ ghi được phụ thuộc vào chương trình máy tính, và thời gian số hóa, mật độ các điểm dọc theo dòng phụ thuộc vào tốc độ mà bộ điều khiển đi theo đường. Thường trong một dòng số tọa độ được ghi trực tiếp vào từng đoạn.

Bản số hóa có thể dùng để nhập dữ liệu vector. Các điểm, đường và đường bao của miền chỉ nhập vào tọa độ thôi. Khi kết hợp với một chương trình phù hợp, bản số hóa có thể cho phép điều khiển nhập văn bản hoặc dạng đặc biệt. Bản số hóa cũng có thể dùng để nhập dữ liệu từ các bản đồ chuyên đề như mã độ dài thay đổi và có thể được chuyển đổi sang full raster hoặc dạng vector. Bộ điều khiển số quét trên một hàng dữ liệu (từ trái sang phải) ở một thời điểm con trỏ bản số hóa không thay đổi tọa độ Y . Mỗi thời điểm thay đổi tọa độ X , bộ điều khiển ghi một giá trị mã cho miền đã quét. Tọa độ X, Y của điểm đồng thời ghi mã độ dài thay đổi. Phần lớn công việc phức tạp liên quan đến phép giải cần đến. Sự chuyển đổi sang dạng vector hoặc cơ sở dữ liệu kiểu full raster thực hiện nhờ chương trình hậu xử lý.

Chuyển đổi vector sang

raster: Ngày nay có rất ít bản đồ được mã hóa ô kê ô bởi vì hệ thống dùng cơ sở dữ liệu raster thay thế toàn bộ số hóa dùng mã đa giác qua số hóa các cung (đường bao). Các tệp cung dễ dàng chuyển sang dạng raster nhờ chương trình phù hợp. Một chuyển đổi nào đó từ biểu diễn vector sang biểu diễn raster không tránh việc làm mất thông tin bởi vì phần tử ảnh ở gần đường bao số sẽ sai lệch vị trí hoặc mã hóa sai đường biên (hình 28).



Hình 28. Biểu diễn dạng vector sang dạng raster

Ví dụ đường ab biểu diễn dạng vector (là đường thẳng) đổi sang dạng raster là các ô (ở đây dùng dạng lưới 8 x 8).

Nếu không cần bàn số hóa nối với host- computer, việc số hóa thường là công việc ít xử lý và có thể hoạt động độc lập sử dụng máy vi tính nhờ thợ điều khiển và lưu trữ dữ liệu.

Khi một bản đồ được số hóa, nó có thể được lưu trữ cố định ở trên đĩa để dùng sau này. Các bản đồ địa hình, bản đồ chuyên đề về đất đai, địa chất, đất sử dụng.... hiện nay thường biểu thị ở dạng số. Mặc dù bàn số hóa dạng bảng lãng phí thời gian và hiệu quả công việc thấp và nặng nhọc. Thời gian số hóa bản đồ cũng dài gần bằng thời gian vẽ bản đồ bằng tay, tốc độ số hóa trung bình xấp xỉ 10 cm/min và một bản đồ chi tiết có 200m chi tiết dòng. Nói một cách khác nó mất khoảng 20-40% số giờ số hóa đường bao trên kích thước 60 x 40 cm bản đồ đất đai tỷ lệ 1/50000.

Bản đồ đường đồng mức, đặc biệt là địa hình đồi núi khi số hóa mất nhiều thời gian và công sức hơn.

1.4. Quét tự động

Nhiều cơ quan không chỉ có liên quan sản phẩm bản đồ dạng số như một phần của dịch vụ bản đồ chung, nhưng chúng tồn tại hàng trăm bản đồ quy ước gồm các dữ liệu được chuyển sang dạng số. Những chuyên gia đầu tiên về bản đồ và HTTTĐL thường đưa ra nhiều cách khóa thông tin trong bản đồ quy ước làm sẵn cho người sử dụng ở vùng rộng hơn nếu như bản đồ tồn tại ở dạng số. Việc chuyển đổi được tiến hành bằng máy quét.

Máy quét được chia ra làm hai loại : đen trắng và màu. Việc quét bản đồ ở dạng raster trước đây thường thực hiện kết hợp với chương trình chuyển đổi ảnh dạng raster sang dạng vector khi sử dụng để vẽ bản đồ hoặc tô bóng các miền của đất đai hoặc bản đồ địa chất.

Máy quét raster

Máy quét hoạt động theo một nguyên lý rất đơn giản một điểm trên bản đồ có 1 hoặc 2 màu, đen hoặc trắng. Máy quét tập hợp nguồn sáng tối (thường là laser nguồn thấp) và camera tivi với ống kính có độ phân giải cao. Camera được trang bị bộ cảm biến đặc biệt như thiết bị CCD. Máy quét này đặt trên giá và có thể di chuyển hệ thống này về phía trước và phía sau trên bề mặt văn bản gốc. Trong vài thế hệ trước thì đầu của máy quét di chuyển chỉ trên một hướng. Việc chuyển động ở hướng khác được thực hiện nhờ đặt văn bản được quét trên chiếc trống quay.

Kích thước của bước để điều chỉnh kích thước của ô và điểm ảnh hưởng rất nhỏ, máy quét chất lượng cao kích thước này từ 25-50 μ m. Trên một số máy quét, kích thước của bước quét chọn cho phù hợp với từng yêu cầu cụ thể. Kết quả của dữ liệu kiểu raster là một số khổng lồ điểm ảnh đen hoặc trắng. Dữ liệu này phải được xử

lý thêm rồi mới được dùng cho bản đồ chi tiết như đường đồng mức, đường xá, sông ngòi... Thậm chí các đường đồng mức trên bản đồ 1/50.000 cũng có thể được quét và vector hóa chỉ trong vòng 1 giờ. Tùy thuộc vào độ phức tạp công việc này có thể mất 0,2-8 giờ trên máy vi tính. Ngay cả máy quét nhanh nhất và phần mềm thông minh nhất, kết quả ảnh số hóa không khi nào hoàn thành, nó gồm các đường mờ và sai sót của bản đồ gốc cộng thêm lỗi do các đường đồng mức nằm sát cạnh nhau tạo thành một đường đậm... Độ cao cùng mức cần phải thêm để mô phỏng những đường đồng mức phù hợp.

Chuyển đổi raster sang vector

Thuật toán chuyển đổi raster sang vector cần phải chuyển ma trận điểm ảnh tới dữ liệu đường. Dữ liệu raster cũng được đưa ra bằng loại thiết bị như máy vẽ plotter. Kết quả ra từ máy quét thường gồm tệp điểm ảnh ghi ở dạng ảnh (bit set) hoặc không ảnh.

Kết quả các đường được làm mảnh sẽ bao gồm nhiều cặp tọa độ hơn là cần và sẽ đưa tổng khoảng trống ô nhỏ lên. Các tọa độ dư thừa được bỏ đi nhờ thuật toán "loại bỏ". Ngày nay Opheim đưa ra một phương pháp mới kết hợp những nét đặc trưng nhất của cả hai cách trên một cách hiệu quả mà giá thành vẫn thấp.

Máy quét laser - scan

Sự lựa chọn quét dòng khi dùng thiết bị raster và lưu trữ dạng cấu trúc vector được tiến hành bằng phương pháp gần đúng và gọi là laser - scan. Thiết bị laser - scan được nối với máy quét và máy vẽ sử dụng phương pháp quang điện thông minh nhất để số hóa đường từ văn bản rõ ràng, hoặc tới các đường vẽ và văn bản trên microfilm diazo. Cái phiên bản đầu tiên của laser-scan là HRD - 1 có màn hình 70 x 100cm với 35000 x 5000 điểm địa chỉ. Bản sao rõ ràng của bản đồ đã số hóa được hiện trên màn hình trước người điều khiển. Dùng con trỏ nhấp nháy người điều khiển đưa tia laser tới điểm đầu đường thẳng. Tia laser chạy theo đường đến khi nó đến điểm nối của đường hoặc quay trở lại điểm đầu tương tự như việc quét đường đồng mức, như vậy một đường được quét. Laser thứ hai vẽ lại đường trên màn hình nhờ nguyên lý chiếu sáng điểm đầu trên giấy. Người điều khiển đưa laser quét tới điểm bắt đầu tiếp theo, và cứ tiếp tục như vậy. Trước khi laser quét bắt đầu người điều khiển gắn một nhãn đặc tính phi không gian vào đường mới thêm vào.

Hệ thống có ưu điểm là quét đường gần như tức thời và dữ liệu được quét trực tiếp ở dạng vector điều chỉnh tỷ lệ.

1.5. Dữ liệu không gian đã ở dạng raster

Hầu hết các bộ cảm vệ tinh và thiết bị đa phổ dùng trong đo vẽ bản đồ địa hình đều làm việc theo nguyên lý quét ảnh điện tử. Ảnh điện tử được truyền đi nhờ radio tới trạm nhận mặt đất hoặc lưu trữ lại ở thiết bị trước khi chuyển đổi thành ảnh nhìn thấy.

Dữ liệu đã quét được giữ lại ở dạng điểm ảnh. Mỗi một điểm ảnh có nhiều giá trị phát xạ trong băng tần dải rộng nhận được do máy quét từ các miền khác nhau của trái đất chuyển đổi phù hợp với điểm ảnh. Giá trị này có thể tương ứng với độ xám hoặc màu. Bởi vì mỗi một ô gồm 1 giá trị đơn, nhiều thiết bị quét có trang bị bộ cảm điều chỉnh tới vùng bước sóng được chọn. Ví dụ thiết bị quét trên Landsat - 1 điều chỉnh 4 dải sóng (dải 1 : $0,5 \div 0,6 \mu\text{m}$; dải 2 : $0,6 \div 0,7 \mu\text{m}$; dải 3 : $0,7 \div 0,9 \mu\text{m}$; dải 4 : $0,8 \div 1,1 \mu\text{m}$) có thể ghi độ khác nhau trong nước, trong cây cối và trong đá.

Độ phân giải hoặc độ thay đổi theo từng miền theo từng điểm ảnh phụ thuộc vào độ cao của bộ cảm, bán kính của ống kính hoặc tâm của hệ thống, bước sóng phát xạ và các đặc tính của tâm bộ cảm. Hầu hết các dữ liệu được quét từ bộ cảm vệ tinh và máy bay ở dạng điểm ảnh này không phù hợp với dạng được nhập vào HTTTĐL cho nên chúng cần phải được xử lý sơ bộ.

1.6. Các nguồn khác của dữ liệu không gian

Dữ liệu nội suy : Nhiều điều tra nghiên cứu trong khoa học đất, thủy học, địa lý và hình thái học dựa vào các thuyết khoa học cho giá trị nội suy ở những điểm không quan sát rút ra ở vị trí rời rạc (điểm). Nội suy có thể biểu diễn theo một vài cách nào đó và kết quả đưa ra ở dạng khác như ma trận ô lưới (điểm ảnh) gồm giá trị của tính chất nghiên cứu, hoặc các tệp đường đồng mức hoặc đường bao.

2. Nhập các dữ liệu khác

Dữ liệu khác : nhiều kiểu dữ liệu dùng cho phân tích ở HTTTĐL không thực sự mã hóa không gian, chúng có tính chất không gian ẩn. Ví dụ dữ liệu điều tra dân số, số trường học ở trong một quận hoặc trong một xã...

II. KIỂM TRA DỮ LIỆU, SỬA CHỮA VÀ LƯU TRỮ

1. Các sai số của dữ liệu

Sai số có thể xuất hiện trong quá trình mã hóa và nhập dữ liệu không gian và phi không gian. Các sai số này có thể nhóm được như sau :

- Dữ liệu không gian không hoàn thành và giá trị gấp đôi.
- Dữ liệu không gian ở sai vị trí.
- Dữ liệu không gian sai tỷ lệ.
- Dữ liệu không gian bị méo.
- Dữ liệu không gian liên kết sai với dữ liệu phi không gian.
- Dữ liệu phi không gian không hoàn thành.

Ngoài sai số trên, dữ liệu có thể bị tràn và cần phải giảm nhỏ dung lượng. Thông thường thì xuất hiện các dòng vào do số hóa dòng hoặc kết nối từ máy quét đầu vào.

1. Không hoàn thành dữ liệu không gian là 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 - vector bị lỗi kết hợp các phần của đường. Tương tự chuyển đổi raster - vector của dữ liệu được quét làm hỏng. Số hóa thủ công, các đường được số hóa có thể không chỉ một lần.

2. 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 hóa không cẩn thận, có thể do kết quả của bản gốc hoặc do thay đổi tỷ lệ trong quá trình số hóa, có thể là do hỏng phần cứng hay phần mềm.

3. Nếu tất cả các dữ liệu bị sai tỷ lệ, thì chủ yếu do việc số hóa thực hiện sai tỷ lệ. Trong hệ thống vector tỷ lệ rất dễ thay đổi.

4. Dữ liệu không gian có thể bị méo vì bản đồ cơ bản dùng số hóa 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. Tất cả các bản đồ giấy và văn bản sẽ có các biến dạng ngẫu nhiên như do phơi mưa, nắng nóng, các vết gấp...

Sự chuyển đổi từ hệ thống tọa độ này sang hệ thống tọa độ khác cũng làm cho các tọa độ biểu thị sai.

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

6. Dữ liệu phi không gian không hoàn thành sai do ghi vào sai hoặc mã hóa miễn sai.

Bảng sau đây đưa ra các khả năng chung của HTTTĐL cho bảo trì và thao tác dữ liệu dùng cho kiểm tra và sửa chữa dữ liệu.

Các khả năng chung của HTTTĐL cho bảo trì và thao tác dữ liệu

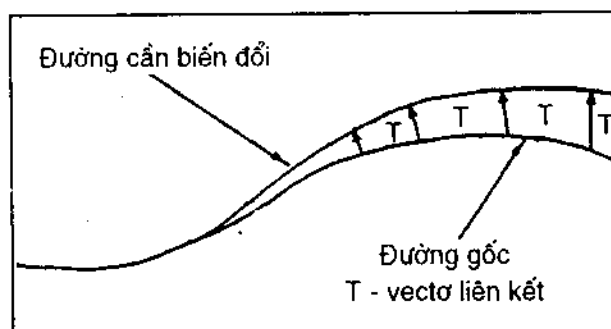
ADD/DELETE CHANGE	Soạn thảo căn hàng, độ dài, văn bản, kiểu chữ và đặc tính của thực thể bản đồ.
MOVE/ROTATE	Di chuyển thực thể tới vị trí mới (điểm, đường, miền hoặc nhóm các điểm ảnh).
STRETCH/RECTIFY	Điều chỉnh tọa độ cho phù hợp với cơ sở đúng.
TRANSFORM SCALE	Điều chỉnh tọa độ cho phù hợp với cơ sở cho trước.
TRANSFORM PROJECTION	Điều chỉnh tọa độ cho phù hợp với phép chiếu.
ZOOM/ WINDOW	Phóng to, thu nhỏ vùng cần nghiên cứu.
CLIP	Cắt ra khỏi một miền cần nghiên cứu như phân chia phần.

JOIN/EDGE MATCH	Nối hai hoặc một số các bản đồ liên quan đảm bảo tính liên tục chỗ giáp nhau của thông tin đường và văn bản.
POLYGON OVERLAY AND MERGE	Cắt nhau hai mạng đa giác tạo ra mạng đa giác mới.
3D PROJECTION	Tạo hình 3 chiều của dữ liệu (biểu đồ khối, thường bỏ các nét khuất).
RASTER TO VECTOR	Chuyển đổi dữ liệu raster thành tệp vector.
VECTOR TO RASTER	Chuyển đổi dữ liệu đường và đa giác tạo thành điểm ảnh.
GENERALIZATION	Thuật toán giảm nhỏ dữ liệu cho cấu trúc dữ liệu thay đổi nhờ tỷ lệ.
AND SMOOTHING	Di chuyển vượt quá tọa độ trong đường số hóa.
DATA RETRIEVAL	Thủ tục đơn giản đếm các mục, dự báo các vùng, chu vi, khoảng cách thông thường...
AND REPORTING	Kiểm tra đúng sai, kết quả thường được viết vào một tệp văn bản để xử lý thêm.

Chuyển đổi “co dãn và kéo”

Giả thiết ta có bản đồ nguyên bản không chính xác do bị co dãn theo các hướng. Bản đồ này được so sánh với bản đồ gốc chính xác, số điểm trên bản đồ nguyên bản được nối do các vector liên kết vị trí trên bản đồ gốc (hình 29). Thuật toán “co dãn” sẽ làm cho các vector liên kết T co lại có độ dài bằng 0. Điều này là giả với tất cả các điểm khác trên bản đồ nguyên bản được sửa lại vị trí.

Phương pháp “co dãn” không dùng cho dữ liệu raster hóa bởi vì ô lưới cố định và kiểu cấu trúc dữ liệu không cho phép. Thuật toán chính xác có thể dùng cho dữ liệu vector.



Hình 29. Chuyển đổi vector bằng phương pháp “co dãn”

Giải quyết vấn đề này bằng giả định rằng dữ liệu lưới là các mẫu trừu tượng từ việc tiến hành thống kê mật. Một tệp mới các điểm ảnh thu được bằng kỹ thuật nội suy chuyển đổi dữ liệu từ ma trận gốc sang dạng mới. Việc xử lý này trong thuật ngữ phân tích ảnh được coi là sự tích chập. Lúc đó khối lượng tính toán sẽ lớn bởi vì tất cả các điểm ảnh đầu ra được phân chia địa chỉ và có giá trị nhờ nội suy từ những điểm bên cạnh. Vì vậy việc kéo hoặc biến đổi ảnh dạng raster cần nhiều thời gian của máy tính.

Phần “kéo” chia 2 phần xử lý. Phần đầu tiên là ước tính địa chỉ các điểm ảnh đầu ra có liên hệ với ma trận nhập vào. Phương trình tổng quát cho phần đầu tiên (dịch, quay, tỷ lệ) được Adams đưa ra :

$$\left. \begin{aligned} u &= a_0 + a_1 \cdot a_2 \cdot x + a_1 \cdot a_3 \cdot y \\ v &= b_0 + b_1 \cdot b_2 \cdot x + b_1 \cdot b_3 \cdot y \end{aligned} \right\} \quad (4.1)$$

Ở đây :

x, y là tọa độ điểm ảnh gốc ;

u, v là tọa độ mới,

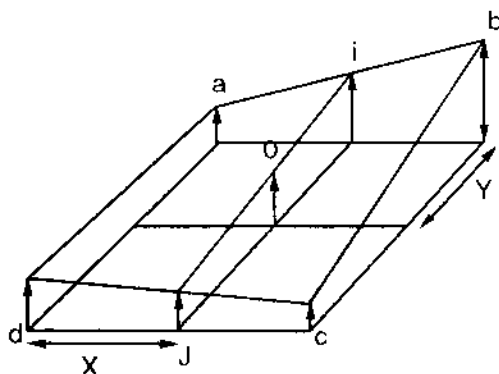
a_0 và b_0 là giá trị dịch chuyển ;

a_1 và b_1 tương ứng với giá trị tỷ lệ x và y ;

a_2, b_2 và a_3, b_3 phụ thuộc vào góc quay θ tính theo công thức :

$$\left. \begin{aligned} a_2 &= \cos \theta & b_2 &= -\sin \theta \\ a_3 &= \sin \theta & b_3 &= \cos \theta \end{aligned} \right\} \quad (4.2)$$

Nội suy có thể được thực hiện bằng cách cục bộ. Đơn giản nhất là nội suy một ô điểm ảnh mới từ điểm lân cận sát nhất. Phương pháp tốt hơn là nội suy bilinear trong đó có giá trị mới được tính từ 4 điểm lân cận (hình 30). Nội suy tốt nhất có lẽ là tích chập bậc 3 dùng lân cận của 16 phần tử ảnh và có trọng số tổng gần đúng dựa trên 2 chiều của hàm sinc ($\sin x/x$). (hình 31)

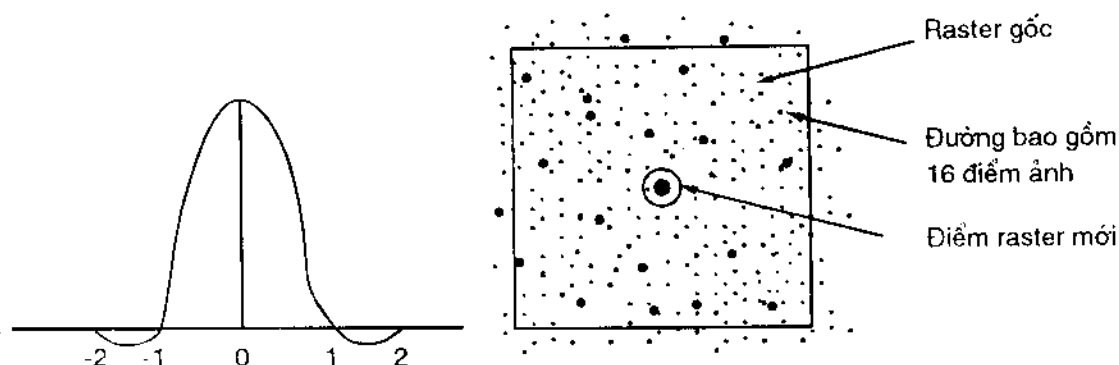


Hình 30. Nội suy Bilinear từ 4 điểm ảnh nhập vào ($a - d$) tính ra giá trị (i)

2. Kiểm tra dữ liệu

Cách tốt nhất để kiểm tra số liệu đã số hóa là đọc vào máy tính và vẽ lại chúng trên giấy bóng can cùng tỷ lệ như bản gốc. Hai bản đồ này đặt trùng tên nhau trên một bàn sáng và so sánh lần lượt từ trái qua phải và từ trên xuống dưới. Những dữ liệu mất và sai sót cục bộ dễ dàng phát hiện và đánh dấu lại. Các hệ vector có thể in ra mã nhận dạng cho từng thực thể đồ thị. Nếu bản vẽ là toàn bộ bản đồ thì chỉ cần kiểm tra các sai sót cục bộ, còn nếu bản vẽ là một phần của hai bản đồ hay cần

liên kết với các số liệu khác có trong máy thì cần phải kiểm tra cả tính phù hợp với các phần kể nó. Dữ liệu phi không gian có thể kiểm tra bằng cách in ra và so sánh các cột bằng mắt thường. Cách tốt hơn là quét tệp đó vào máy tính và dùng một chương trình kiểm tra độ chính xác của các liên kết đó. Chương trình này thường được thiết kế theo kiểu khi gặp sai số sẽ đánh dấu lại. Bằng cách như vậy ta có thể loại bỏ tất cả các sai sót thông thường. Những sai sót của dữ liệu phi không gian khó phát hiện nếu chúng đúng về cú pháp nhưng sai giá trị.



Hình 31. Tích chập bậc 3 dùng hàm sinc ($\sin x/x$)

3. Sửa chữa dữ liệu

Hầu hết việc sửa chữa dữ liệu rất tốn thời gian và thường lâu hơn thời gian nhập dữ liệu. Những giá trị thuộc tính sai hay những sai sót không gian trên bản đồ được sửa chữa bằng cách thay đổi giá trị của những ô sai. Nếu có nhiều ô sai thì cần số hóa lại ghi đè lên dữ liệu cũ.

Những sai sót cục bộ trong cơ sở dữ liệu vector có thể sửa chữa bằng cách sử dụng khóa trong dữ liệu mới, chỉ ra vị trí của nó trong bảng số, hoặc dùng lệnh để quay, thêm, xóa, dịch chuyển... ghép hoặc tách các phần của đồ thị theo yêu cầu.

Việc sửa chữa các cơ sở dữ liệu raster thường gây khó khăn cho các phần khác của cơ sở dữ liệu, việc sửa chữa này không tách biệt mà phải đảm bảo việc kết nối cơ sở dữ liệu. Thí dụ, trong một bản đồ mạng việc sửa chữa đường B-C thành hai đường. Với điểm B sẽ dẫn đến việc các mũi tên trở từ A đến C sẽ thay đổi theo:

$$A \rightarrow B \rightarrow C$$

$$A \rightarrow B \rightarrow B' \rightarrow C$$

Trong những mạng đa giác, nếu đường X-Y thay đổi hoặc chuyển dịch thì miền đa giác cần tính toán lại.

4. Cập nhật dữ liệu

Nhiều thông tin địa lý thay đổi theo thời gian. Những thay đổi về ranh giới hành chính, biên giới sử dụng đất, những thay đổi về mạng lưới giao thông... Khi đó, cần thay đổi lại cơ sở dữ liệu và đó chính là công việc cập nhật cơ sở dữ liệu. Cập nhật thường bao gồm việc khảo sát lại và xử lý các thông tin mới. Có một số thông tin ví dụ bề mặt trái đất có thể thay đổi rất chậm nhưng trong đó có một vài thay đổi rất quan trọng nên cần cập nhật cả những thay đổi này dù rất nhỏ. Kèm với nó có thể cần thay đổi những dữ liệu phi không gian có quan hệ với những dữ liệu không gian đó.

5. Lưu trữ dữ liệu

Việc xây dựng một cơ sở dữ liệu số tốn kém và mất thời gian, thực chất đó là việc chuyển đổi thông tin số hóa trong máy ra các môi trường nhớ cố định để được bảo vệ tốt hơn. Những cơ sở dữ liệu số của địa hình và bản đồ môi trường có thể sử dụng từ 1 đến 25 năm nên cần phải được lưu chúng lại để sử dụng lâu dài. Trong hầu hết các trường hợp, dữ liệu được lưu trữ trong các môi trường từ như băng từ, đĩa từ... Băng từ thường được sử dụng là loại có khuôn dạng 800, 1200 hay 6250 BPI (bits per inch)

III. XUẤT DỮ LIỆU

Đưa dữ liệu ra là thao tác để biểu diễn lại dữ liệu đã được xử lý ở dạng cho người sử dụng hoặc ở dạng để chuyển cho hệ thống máy tính khác.

Dạng cho người sử dụng là bản đồ, đồ thị, bảng, biểu. Dạng cho hệ thống khác có thể là băng từ mà hệ đó có thể đọc được hoặc truyền đi qua mạng truyền số liệu. Hầu hết các HTTTDL đều có phần mềm để lựa chọn việc đưa dữ liệu ra.

Các thiết bị đưa dữ liệu ra ở dạng cho người sử dụng thường ở dạng cổ điển như màn hình, máy in hoặc màn hình đồ họa hay máy vẽ. Cả VDU và máy vẽ đều được xử lý bằng kỹ thuật raster hoặc vẽ đường vector. Lưu ý là kỹ thuật này không cần giống với kỹ thuật sử dụng ở cơ sở dữ liệu mà nó nối tới.

1. Thiết bị hiển thị vector

1.1. Máy vẽ dùng bút

Máy này thường sử dụng với mặt nền vẽ là giấy. Đầu vẽ di chuyển theo các hướng dọc và ngang (X và Y). Một kiểu khác là vẽ trên mặt trục quay, khi đó trục quay di chuyển theo trục Y còn bút vẽ di chuyển theo trục X. Các lệnh vẽ gồm : di chuyển bút đến điểm (X,Y), hạ bút, chuyển đến (X', Y'), chuyển đến (X'',Y''),... nâng bút.

Tốc độ và độ linh động của máy vẽ bút khá lớn, có thể dùng vẽ các chữ trong văn bản và các biểu tượng. Máy vẽ đơn giản với các lệnh thông thường có thể vẽ được chữ cái, máy vẽ thông minh có thể vẽ được các ký tự đặc biệt, các biểu tượng... bằng một số lệnh đơn giản. Chất lượng ảnh phụ thuộc phần lớn vào kích thước của bộ điều khiển bút, thường là không vượt quá 0,0254 mm đối với việc vẽ bản đồ địa hình. Các máy vẽ với độ chính xác cao thường dùng cho các bản đồ cần độ chính xác cao.

1.2. Màn hình vector hay “Màn hình lưu trữ”

Màn hình vector khai thác tương tự như máy vẽ bút, điều khác nhau cơ bản nhất là bút được thay bằng tia điện và giấy được thay bằng màn hình phát pho xanh. Ảnh được vẽ dần lên màn hình cho tới khi màn hình hiện rõ. Loại này không có khả năng thể hiện các dịch chuyển trên màn hình vector.

2. Thiết bị hiển thị raster

2.1. Máy in raster

Loại đơn giản nhất là máy in dòng, bản đồ in ra loại này thô nhưng đơn giản và nhanh. Loại hay được sử dụng nhất là máy in dòng với khả năng in các ô 1/10 inch và 1/6 inch, máy vẽ dựa trên cơ sở dữ liệu các ô vuông di chuyển theo trục Y. Sau này, các máy in kim ra đời cho khả năng in nhiều loại ký tự, biểu tượng khác. Rồi có các máy in màu với 3 màu cơ bản để có thể xử lý với từng ký tự hay từng điểm.

Máy in raster loại tốt (có độ phân giải cao) với tốc độ nhanh gồm hai phần cơ bản : chuyển giấy và chuyển thanh ngang. Mỗi ô trên một dòng sẽ được nạp điện, nếu ô này là “on”, phần này sẽ chuyển tới bộ phận in ra giấy, phóng điện và chuyển sang dòng mới.

Do vậy, một tờ bản đồ 40 cm x 60 cm có thể vẽ trong khoảng 30 giây trên máy in kim trong khi đó nếu dùng máy vẽ bút thì mất 0,5 + 2 giờ. Các máy in phun cũng được sử dụng để in các bản đồ kể cả loại có màu.

2.2. Màn hình hiển thị raster

Màn hình hiển thị raster đơn giản nhất sử dụng công nghệ truyền hình để đo ảnh và dựng lại bằng cách quét các dòng trên màn hình. Nó khác với truyền hình ở chỗ việc điều khiển độ dài các tia quét không phải bằng tín hiệu tương tự mà bằng một tổ hợp bit trong máy tính thường được gọi là bộ đệm khung. Bộ này là một ma trận lớn, trong đó các ô nhận giá trị 0 và 1 để điều khiển “on” hay “off” cho các điểm trên màn hình. Thí dụ, chuẩn truyền hình của châu Âu là 625 dòng, để biểu diễn màn hình này cần $625 \times 625 \times 4/3 = 520.833$ bit hay 65 Kb. Vì mỗi ô trong khung cần có địa chỉ riêng và màn hình cần làm tới 30 lần trong 1 giây nên việc ghi giá trị mới vào bộ đệm có thể làm cho màn hình rung. Loại đơn giản chỉ cho phép dùng 1 bit biểu diễn một ô. Các màn hình màu cần có thêm các bit biểu diễn thuộc tính màu

cho ô đó, ví dụ dùng 4 bit cho 16 màu, 8 bit cho 256 màu. Màn hình có độ phân giải 1024 x 1024 hiện nay đã trở nên thông dụng. Bản sao của ảnh màu có thể thực hiện được nhờ thiết bị đặc biệt nối với camera 35 mm. Tốt nhất nên dùng kết hợp với máy in phim, tuy nhiên máy in phun màu là giải pháp nhanh và rẻ tiền.

3. Phần mềm đồ họa cho dữ liệu

Trước đây, hầu hết các phần mềm đồ họa thường đi kèm theo thiết bị nên khi đưa hệ thống thiết bị mới vào thì phải lập trình lại. Cũng có một vài chuẩn như Calcomp cho máy vẽ bút hay Tektronix cho màn hình nhưng không được sử dụng rộng rãi. Nhu cầu chuẩn hóa các phần mềm độc lập với thiết bị đã được giải quyết với thiết kế của hệ thống đồ họa chủ yếu (Graphic Kernel System-GKS). Hệ thống đồ họa chủ yếu là kết quả của tiêu chuẩn Đức và đã được chấp thuận của ANSI để trở thành chuẩn quốc tế.

Hệ thống đồ họa chủ yếu cung cấp cho người lập trình một thư viện các chương trình con trên FORTRAN 77 mà phần cơ sở là các đơn vị TEXT, POLYLINE, và POLYMAKER. Hệ thống đồ họa chủ yếu cho phép vẽ các ký tự đặc biệt cũng như làm việc đa trạm để tận dụng hiệu quả các máy chủ.

Đặc tính quan trọng nhất của hệ thống đồ họa chủ yếu là các chương trình ra được chuyển tới một chương trình gọi là giao diện thiết bị ảo. Thiết bị ảo có chức năng đưa tới mọi thiết bị ra. Như vậy, với hệ thống đồ họa chủ yếu/ phần mềm thiết bị ảo, phần mềm đồ họa có thể sử dụng với các thiết bị khác nhau mà không cần thay đổi gì. Điều này làm tăng hiệu quả của sản phẩm phần mềm.

4. Biểu diễn dữ liệu

Hầu hết những người sử dụng HTTTDL đều muốn đầu ra của hệ thống tương tự như bản đồ. Mọi bản đồ do máy tính đưa ra cần rõ ràng. Chúng cần có khung, tỷ lệ, hướng. Tỷ lệ đóng vai trò rất quan trọng khi cần thu, phóng bản đồ. Việc chọn màu cũng quan trọng, để làm tốt việc này nên xem một số tài liệu hướng dẫn.

5. Giao diện với người dùng

Mọi HTTTDL đều có bộ chương trình kèm theo đầy đủ và có nhiều cách khai thác khác nhau. Thông thường các hệ đều thiết kế một vài cách đơn giản cho người dùng đưa các lệnh vào máy.

+ Menu : Phương pháp đơn giản và dễ dùng nhất là menu, có thể dùng mũi tên, chữ cái, chuột để chọn các lệnh trong menu. Các lệnh trong đó có thể viết bằng ngôn ngữ tự nhiên.

+ Ngôn ngữ lệnh : Dùng menu có ý tưởng tốt là người sử dụng không cần nhớ lệnh. Ngoài ra, các lệnh đưa vào có thể được viết dưới dạng ngôn ngữ tự nhiên nhưng cần đúng ngữ pháp.

Dùng ngôn ngữ lệnh mạnh hơn nhưng dùng menu thì đơn giản vì nó có thể tổ hợp một số lệnh và cho phép người dùng lập chương trình bằng cách đưa tuần tự các lệnh vào, tệp chứa các lệnh này gọi là MACRO hay BATCH. Trong một hệ thống, MACRO cho phép người sử dụng một số lệnh của BASIC hay PASCAL để tạo ra những chương trình phức tạp hơn. Khi đó MACRO cần tuân thủ cú pháp của cả CLI lẫn ngôn ngữ lập trình và chúng có khả năng biên dịch.

Chương 5

PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH DỮ LIỆU VÀ MÔ HÌNH HÓA KHÔNG GIAN

I. GIỚI THIỆU CHUNG

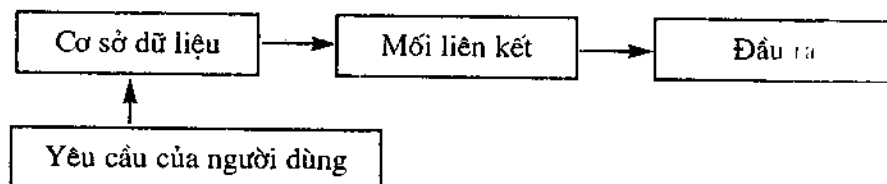
Điều khác nhau cơ bản giữa hệ thống thông tin địa lý và các hệ máy tính khác là thuật vẽ bản đồ trợ giúp : khả năng biến đổi các dữ liệu không gian để có thể trả lời những câu hỏi của người sử dụng.

Một vài khả năng biến đổi như làm sạch hoặc cập nhật dữ liệu, hay thay đổi tỷ lệ hoặc hệ tọa độ được sử dụng trong cả hai hệ. Hệ thống thông tin địa lý cung cấp rất nhiều khả năng phân tích thao tác trên dữ liệu địa lý : hình học hay không gian, trên các thuộc tính phi không gian, hoặc trên cả hai không gian và phi không gian. Người sử dụng có thể dùng các khả năng này để phân tích hay tổng hợp thông tin theo yêu cầu. Các khả năng này bao gồm các thao tác tìm kiếm dữ liệu đơn giản đến các phân tích thống kê đa dạng và đồng nhất sử dụng các hàm lân cận và các phương pháp nội suy. Vì các phương pháp nội suy và các phương pháp thống kê dữ liệu phân lớp phức tạp hơn rất nhiều so với các kỹ thuật phân tích khác.

Các phương pháp không gian có thể được sử dụng để tạo ra một khả năng không hạn chế đối với phân tích dữ liệu bằng cách "xâu" các khả năng phân tích đơn lẻ thành một chuỗi hoặc là bằng cách viết ra một chương trình mô hình mô phỏng.

Vấn đề chủ yếu của phân tích dữ liệu được thể hiện như sau :

Người sử dụng có yêu cầu sử dụng cơ sở dữ liệu chứa thông tin dạng bản đồ để trả lời câu hỏi của họ. Điều cần thiết nhất là thiết lập được mối liên kết giữa cơ sở dữ liệu và đầu ra để có câu trả lời dưới dạng bản đồ, bảng hoặc hình vẽ. Mối liên kết là một hàm bất kỳ được sử dụng để chuyển đổi dữ liệu từ một hoặc nhiều bản đồ đầu vào thành bản đồ đầu ra.



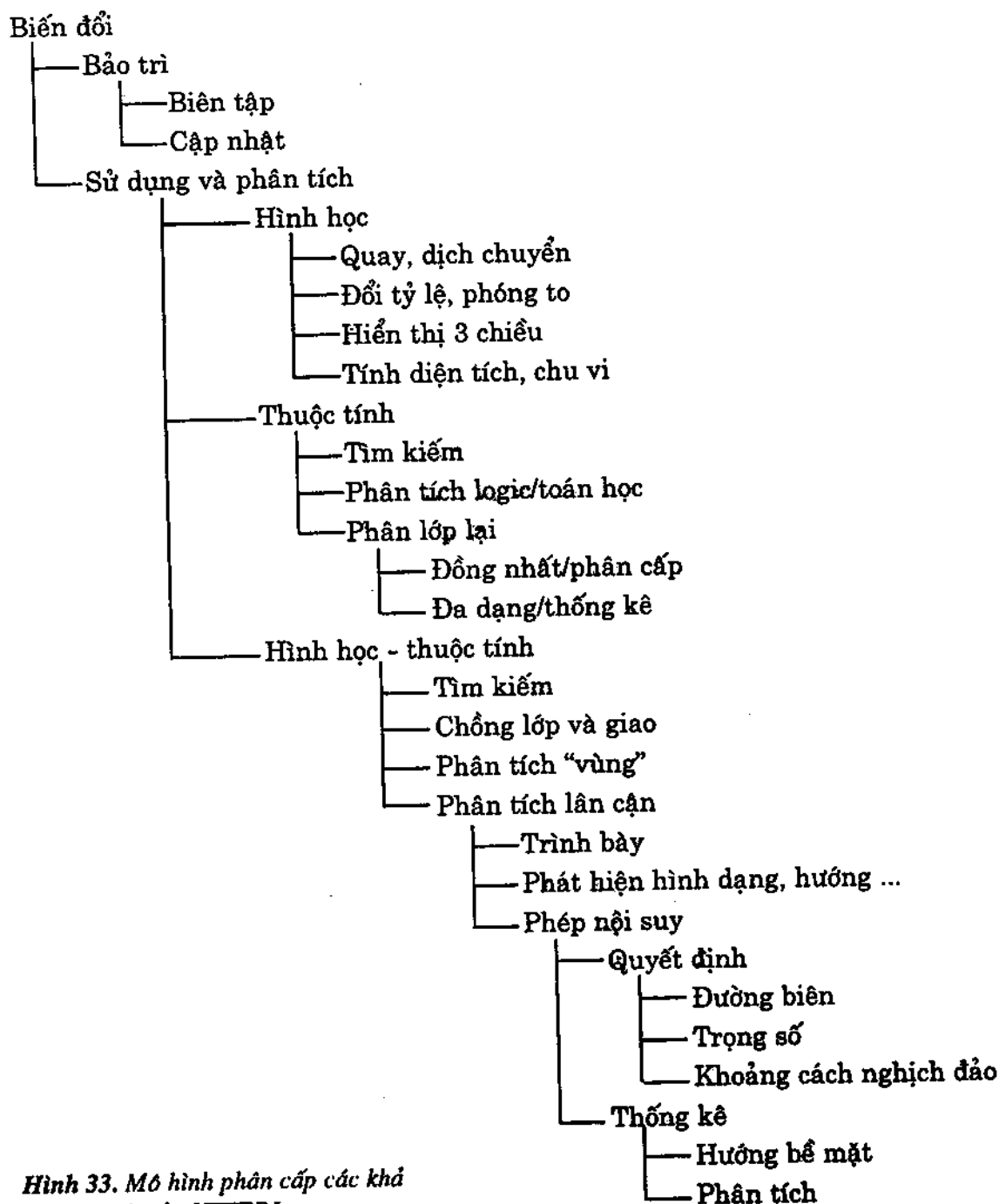
Hình 32. Phân tích dữ liệu

II. ĐỊNH NGHĨA CƠ SỞ DỮ LIỆU

Cơ sở dữ liệu địa lý là nơi chứa các thông tin cần thiết.

Trong hầu hết các HTTTDL, thông tin được chứa trong các cơ sở dữ liệu dưới dạng điểm, đường, vùng và các thuộc tính có liên quan.

Người dùng không quan tâm đến việc các dữ liệu được lưu trữ dưới dạng nào, raster hay vector.



Hình 33. Mô hình phân cấp các khả năng chính của HTTTDL

III. TÌM KIẾM DỮ LIỆU

Nếu dữ liệu được mã hóa trong hệ vector sử dụng cấu trúc lớp hoặc lớp phủ, thì dữ liệu sẽ được nhóm lại với nhau sao cho có thể tìm kiếm một lớp một cách dễ dàng.

Ví dụ : Nếu có hệ 64 lớp khác nhau thì lớp 1 : đường chính; lớp 2 : đường nhỏ; lớp 3 : đường sắt; lớp 4 : sông.

Trong hệ CAD/CAM, ta có thể hiển thị chỉ một lớp : đường chính hoặc đường nhỏ hoặc đường sắt hoặc sông bằng cách gọi các lớp tương ứng. Điều này rất lý tưởng đối với các hệ có nhiều dạng thành phần đồ họa khác nhau trong cơ sở dữ liệu.

Trong các hệ thống thông tin địa lý thì phương pháp này khó khăn khi mỗi một thành phần có nhiều thuộc tính. Một hệ lớp đơn giản yêu cầu dữ liệu đối với mỗi lớp phải được phân lớp trước khi đưa vào. Điều này phải làm thủ công, nên phương pháp này không thích hợp đối với các cơ sở dữ liệu lớn.

Phép logic

- Các thủ tục tìm kiếm dữ liệu sử dụng các luật của logic Boole để thao tác trên các thuộc tính và các đặc tính không gian.

- Đại số Boole sử dụng các toán tử AND, OR, XOR, NOT tùy theo từng điều kiện cụ thể cho giá trị đúng hoặc sai. Dưới đây là bảng liệt kê các phép toán logic này :

A	B	NOT A	A AND B	A OR B	A XOR B
1	1	0	1	1	0
1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1
0	0	1	0	0	0

Các phép toán logic đơn giản có thể mô tả trực quan theo dạng sơ đồ Venn như sau :

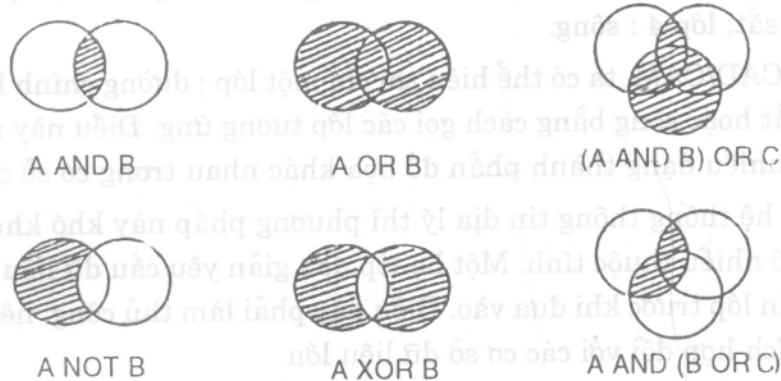
Ở đây nếu coi A là tập các mục có đặc tính a, B là tập các mục có đặc tính b thì các biểu thức A AND B, A OR B, A XOR B, A NOT B cho ta các mục kết quả có đặc tính tổ hợp như phần hình được gạch chéo.

Ví dụ :

Trong cơ sở dữ liệu của các đơn vị bản đồ độ dốc và địa chất công trình, mỗi đơn vị bản đồ có các thuộc tính về kiến trúc địa chất công trình và độ dốc.

Coi A là tập tất cả các đơn vị bản đồ có nền địa chất công trình thuận lợi cho việc xây dựng.

Coi B là tập tất cả các đơn vị bản đồ có độ dốc nhỏ hơn 10%.



Hình 34. Phép Logic

Các biểu thức tìm kiếm logic sẽ thực hiện như sau :

$X = A \text{ AND } B$: Tìm tất cả các đơn vị bản đồ có nền địa chất công trình thuận lợi cho việc xây dựng và độ dốc < 10%.

$X = A \text{ OR } B$: Tìm tất cả các đơn vị bản đồ có nền địa chất công trình thuận lợi cho xây dựng hoặc độ dốc < 10%.

$X = A \text{ XOR } B$: Tìm tất cả các đơn vị bản đồ có nền địa chất công trình thuận lợi cho xây dựng hoặc độ dốc < 10%.

$X = A \text{ NOT } B$: Tìm tất cả các đơn vị bản đồ có nền địa chất công trình thuận lợi cho xây dựng và độ dốc > 10%.

- Các phép toán logic không có tính chất giao hoán, dấu () chỉ mức độ ưu tiên cao hơn.

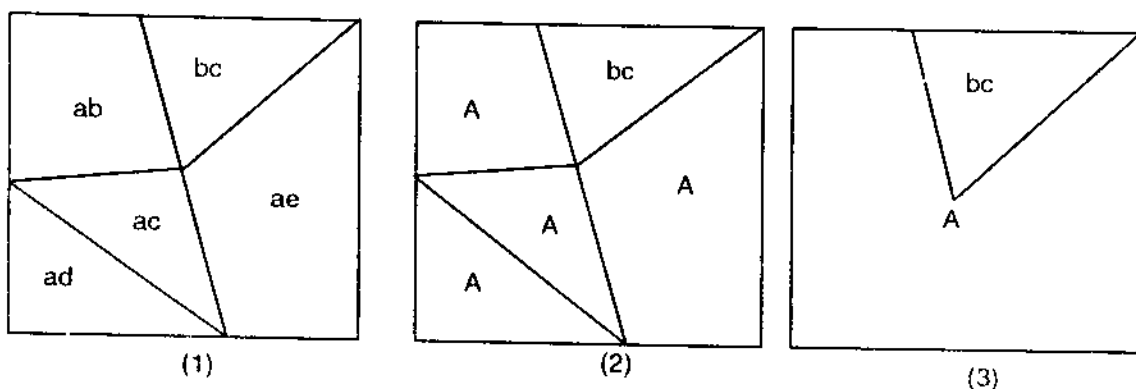
- Các phép logic không những có thể áp dụng cho các thuộc tính mà chúng còn được áp dụng cho các đặc tính không gian.

Ví dụ : Tìm các đơn vị bản đồ có nền địa chất công trình thuận lợi cho việc xây dựng, có độ dốc > 10%, lớn hơn 25 ha.

Phân lớp lại và hiển thị :

- Khi dữ liệu đã được tìm kiếm thì cần phải phân lớp và hiển thị lại nó dưới cấu trúc mới.

- Dữ liệu là các đa giác dưới dạng vector : thủ tục phân loại lại phải đảm bảo cho khi hai hoặc nhiều đa giác kề nhau thì chúng có cùng một tên, đường chung giữa chúng được hủy bỏ và tạo thành hệ đa giác mới.



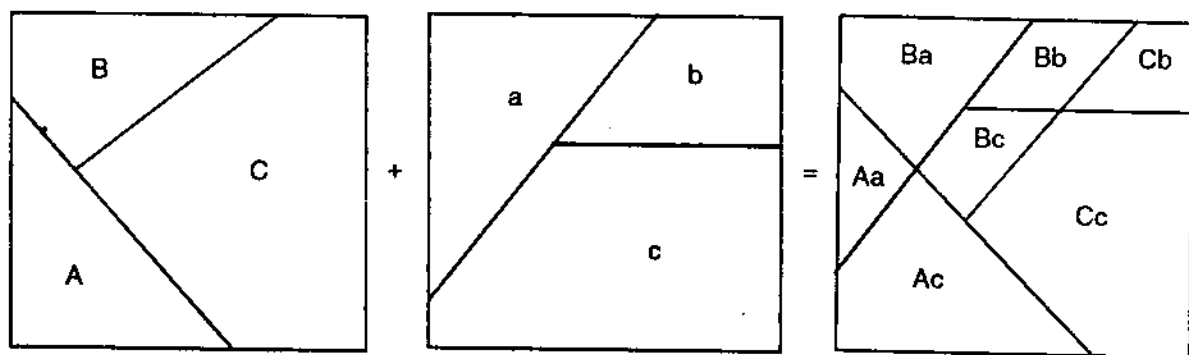
Hình 35. (1) - Bản đồ ban đầu ; (2) - Bản đồ ban đầu được phân lớp lại và các đa giác kế nhau nhận cùng một mã ; (3) - Bỏ những đường biên không cần thiết và tính lại cấu trúc của đa giác

Phép logic trên hai hoặc nhiều bản đồ :

Người sử dụng thường xuyên phải chất lọc thông tin từ hai hay nhiều bản đồ. Ví dụ : nền địa chất công trình này sẽ được sử dụng như thế nào ? Ở đâu ? Các thông tin về nền địa chất công trình được chứa trong một bản đồ và các thông tin về độ dốc, về mật độ lưới giao thông lại chứa trong một bản đồ khác. Vậy ta phải sử dụng phương pháp nào để giải quyết ?

Một trong các yêu cầu đầu tiên của HTTTĐL là có khả năng giao hai hệ thống đa giác nhờ logic Boole. Ví dụ sau giới thiệu kết quả của việc chồng hai bản đồ : mỗi bản đồ chứa 3 đa giác. Số đa giác trong bản đồ kết quả phụ thuộc vào : số đa giác của bản đồ đầu vào và hình dạng đường biên giữa các đa giác.

Khi chồng lớp bản đồ thường sinh ra các đa giác rất nhỏ không cần thiết. Việc lọc những đa giác thừa này gây mất thông tin và đối với dữ liệu dạng vector thì việc tính toán rất phức tạp.



Hình 36. Phép logic trên hai tờ bản đồ

IV. PHƯƠNG PHÁP CHUNG

Các định nghĩa :

- Miền là một tập các điểm có chung một thuộc tính nào đó hoặc có cùng một giá trị xác định trên một thuộc tính nào đó.

- Điểm là một giới hạn tập các điểm tọa độ X,Y. Miền đơn giản nhất là một điểm ứng với một cặp tọa độ X,Y.

- Thuộc tính là một biến địa lý hoặc một đặc tính cho trước. Các thuộc tính có thể được biểu diễn dưới dạng nhị phân, định danh, khoảng cách hoặc các thước tỷ lệ. Mỗi một thuộc tính có thể được dùng để định nghĩa một lớp chồng.

- Lớp chồng là một tập các miền kề nhau và không chồng nhau đối với một miền cho trước. Mỗi lớp chồng được định nghĩa bởi một thuộc tính.

Giả sử rằng đối với mọi vị trí trên bản đồ một thuộc tính mới có thể được tạo bởi một hàm của các thuộc tính trên các lớp chồng đã cho trong cơ sở dữ liệu. Vì vậy tại mọi vị trí, với một cặp tọa độ X,Y giá trị thuộc tính mới có thể biểu diễn như sau :

$$U = f \{ A,B,C... \}$$

Trong đó :

A,B,C là các giá trị của các thuộc tính xác định của lớp thứ nhất, thứ hai, thứ ba...

f là hàm đã được xác định trước.

Hàm được sử dụng như là một mối liên kết.

Có 3 loại hàm chính : hàm điểm, hàm miền, hàm lân cận.

* Hàm điểm : chỉ thao tác với các giá trị của các thuộc tính liên quan đến một vị trí. Nói cách khác các hàm này không phụ thuộc vào tác động của các giá trị thuộc tính tại các điểm lân cận và đặc tính của miền chứa nó. Các dạng đơn giản : cộng, trừ, nhân, chia, lũy thừa, logarit, lượng giác, cực đại, cực tiểu, trung bình, logic. Giá trị, tên hoặc có thể nhận được nhờ phép phân tích thành phần chính hoặc thuật toán hợp. Hàm tính giá trị trên lớp mới cũng có thể là một chương trình mô phỏng được thiết kế để tính một giá trị đầu ra từ vài giá trị đầu vào.

Ví dụ : ADD, SUBTRACT, MULTYPLY, DIVIDE, EXPONENTIATE, AVERAGE, COVER, CROSS, MAXIMIZE, MINIMIZE, EXTRACT, FOURIER...

* Hàm miền : là các hàm liên quan đến đặc tính của một miền hoặc một tập hợp các "điểm". Các đặc tính có thể là độ dài, diện tích, chu vi hoặc hình dạng. Chúng có thể liên quan tới số điểm có một giá trị nào đó trên một lớp và nó xuất hiện trên vùng được định nghĩa bởi một miền trên một lớp khác. Ví dụ : xây dựng một bản đồ mà trên đó các vùng hành chính được mã hóa theo số trường học có trong vùng đó bằng

cách chồng lớp trên bản đồ vùng hành chính và bản đồ vị trí trường học. Hay tính giá trị mới cho các điểm trên đường biên theo đặc tính của đường biên.

Ví dụ : RENUMBER, REPORT SIZE, EULER, SIZE, OVERLAY...

* Hàm lân cận : là các hàm liên quan đến một điểm và các lân cận của nó. Các hàm này sử dụng các loại liên kết không gian để xác định giá trị cho các điểm trên một lớp mới. Chúng có thể có hay không có các điểm lân cận có cùng giá trị như điểm đang xét, hoặc khoảng cách trên một lớp cho trước từ điểm đang xét đến một điểm có giá trị khác. Các hàm lân cận cũng bao gồm các phép tính : giá trị trung bình, lớn nhất, nhỏ nhất, do tính đa dạng hoặc tỷ lệ thay đổi của phân xung quanh trên bề mặt lớp. Một số hàm dùng để tính độ dốc, hướng, độ lồi lõm của các đường. Một số khác dùng phép nội suy.

Ví dụ : CLUMP, SCAN, SPAN, DSEARCH, SLOPE, SPREAD, CONTOUR, TREND, INVERSE, OPTIMAL, PATHWAY...

* Hàm thứ tư : là các thao tác trong phân tích thông tin địa lý liên quan đến các thay đổi của mô hình không gian theo thời gian. Hầu hết các thông tin địa lý hiện nay đang sử dụng cơ sở dữ liệu mô hình tĩnh. Quá trình phân tích được tiến hành theo một hướng từ cơ sở dữ liệu đến sản phẩm cuối.

Ví dụ : Xây dựng bản đồ về sự tích hợp của đất từ bản đồ thổ nhưỡng. Trong thực tế có nhiều tình huống xảy ra, theo thời gian sẽ có nhiều thay đổi do quá trình xói mòn, tính bạc màu, nạn phá rừng, sự phát triển của thành phố, sự lên xuống của nước.

Các phép phân tích không chỉ dựa vào cơ sở dữ liệu đã có, mà cần phải nghiên cứu các thay đổi diễn ra theo thời gian.

V. MÔ HÌNH HÓA BẢN ĐỒ BẰNG CÁC LỆNH NGÔN NGỮ TỰ NHIÊN

Người sử dụng hệ thống thông tin địa lý chỉ cần có khả năng diễn đạt những ý nghĩa của mình bằng ngôn ngữ thường sử dụng hàng ngày.

Tính phổ cập của chương trình phụ thuộc rất lớn vào sự đáp ứng được nhu cầu của người sử dụng và sự dễ hiểu, dễ sử dụng của chương trình. Chẳng hạn, sở dĩ các chương trình máy tính văn phòng được sử dụng rất phổ biến là vì tính dễ sử dụng và gắn gũi với công việc hàng ngày của người sử dụng. Người sử dụng không cần quan tâm đến bên trong câu lệnh như thế nào mà chỉ cần ra một câu lệnh yêu cầu máy tính thực hiện. Đối với hệ thống tin địa lý cũng vậy.

Ví dụ :

"Spread roads to X meters" : yêu cầu tạo một vùng đệm rộng X mét xung quanh các đường.

“Count houses in buffer zone” : yêu cầu đếm nhà trên vùng đệm.

Nếu người sử dụng có thể diễn đạt hành động bằng những từ anh ta muốn thực hiện trên dữ liệu địa lý thì tại sao lại không thể diễn đạt hành động này bằng những lời lẽ tương tự trên máy tính ?

Chuyển đổi một tập các chương trình thành một tủ công cụ gọi là “đại số bản đồ”. MAP là một chương trình thực hiện ý tưởng này. Chúng ta có thể hình dung MAP cũng như các chương trình dịch khác (như PASCAL hay FOXPRO), dịch những lệnh của người sử dụng thành dạng ngôn ngữ mà máy có thể hiểu được để máy tính thực hiện chúng và cho kết quả, chỉ khác ở chỗ MAP làm việc với dữ liệu địa lý.

MAP :

- Mỗi lớp trong MAP thể hiện một thuộc tính riêng rẽ và nó được gán một tên duy nhất.

- Mỗi thao tác phân tích không gian được gọi tên bằng một động từ, hành động của nó được kiểm soát bởi một từ bổ nghĩa tương ứng.

- Những động từ thực hiện trên một lớp hay nhiều lớp.

Ví dụ :

“Add overlay 1 to overlay 2 for overlay 3” : Lấy tổng các giá trị của hai thuộc tính trên mọi vị trí bản đồ.

“Renumber series for landqual X” : Biến đổi bản đồ thổ nhưỡng thành bản đồ phẩm chất đất, theo định nghĩa về sự tương ứng giữa các lớp thổ nhưỡng và phẩm chất đất X.

“Scan overlay 1 average within D for overlay 2” : Giá trị của mọi vị trí trên lớp 2 là giá trị trung bình của các điểm trong vòng khoảng cách D kể từ điểm này trên lớp 1.

“Scan overlay 1 density within D for overlay 2” : Giá trị của mọi vị trí trên lớp 2 là giá trị trung bình của các điểm trong vòng khoảng cách D kể từ điểm này trên lớp 1.

- “Scan overlay 1 average within D for overlay 2” : Giá trị của mọi vị trí trên lớp 2 là giá trị mật độ các điểm trong vòng khoảng cách D kể từ điểm này trên lớp 1.

- “Spread damsite downhill over topo to D for irrigation” : Tạo một bản đồ về các vùng được tưới nước, ở đây phải có hai lớp : một lớp về vị trí các đập nước, một lớp là mô hình số độ cao.

VI. LIÊN KẾT MỘT CHUỖI CÂU LỆNH THÀNH MÔ HÌNH BẢN ĐỒ

Liên kết các câu lệnh trên điểm, vùng và lân cận thành một chuỗi. Đầu ra của một câu lệnh là đầu vào của câu lệnh tiếp theo. Người ta gọi chuỗi này là “mô hình bản đồ” và quá trình này là quá trình “mô hình hóa bản đồ”.

Tư tưởng của liên kết chuỗi lệnh là :

- Chỉ ra những dữ liệu cần thiết theo thứ tự yêu cầu.
- Chỉ ra quá trình logic trong thao tác dữ liệu : lập lưu đồ các bước thực hiện.
- Dịch các bước thành ngôn ngữ bao gồm các lệnh MAP hay một ngôn ngữ khác.
- Thực hiện trên máy tính.

Ví dụ : hệ thống thông tin địa lý dùng MAP để phân tích bản đồ :

- Vùng nghiên cứu : 1460 ha (3750 x 3750m).
- Bản đồ địa hình, bản đồ địa chất công trình, bản đồ hiện trạng kiến trúc, giao thông có tỷ lệ 1/25000. Mỗi thuộc tính được số hóa thành một lớp 60 x 60 ô vuông (mỗi ô bằng 0,39 ha).

- Bản đồ đường đồng mức được số hóa để thu được mô hình hóa số độ cao.
- Có các thông tin về cơ sở hạ tầng kỹ thuật, môi trường, kinh tế, xã hội.
- Bản đồ địa hình : các lớp về đường xá, sông suối, vùng dân cư, cơ sở hạ tầng.
- Lớp chiều dài dốc thu được từ đo ảnh lập thể.

- Ngoài dữ liệu bản đồ còn có các dữ liệu thuộc tính là : các thông tin liên quan giữa điều kiện kinh tế xã hội, kiến trúc và cơ sở hạ tầng kỹ thuật, môi trường, hiện trạng xây dựng để xác định sự phù hợp của việc đánh giá đất đai xây dựng.

Nhiệm vụ được giao là hãy thành lập bản đồ để chọn vùng quy hoạch hợp lý dựa vào sự đánh giá đất đai xây dựng.

Phương pháp đánh giá đất đai xây dựng : Tính hợp lý của vùng quy hoạch đô thị được đánh giá dựa trên các tiêu chuẩn về 3 nhóm sau :

- Điều kiện tự nhiên thu được trực tiếp từ thông tin về địa hình, địa chất công trình.

- Điều kiện kinh tế xã hội, kiến trúc thu được trực tiếp từ thông tin về hiện trạng kiến trúc.

- Cơ sở hạ tầng kỹ thuật và môi trường thu được từ thông tin hiện trạng kiến trúc và địa hình.

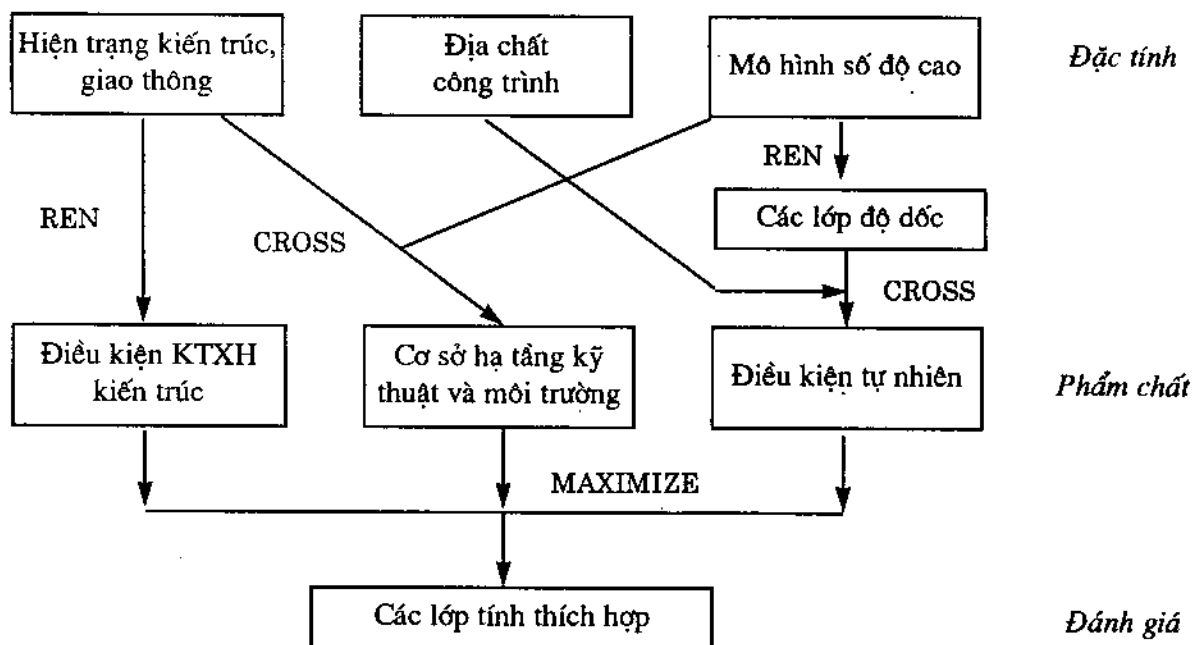
Phân loại theo 3 mức :

- Thuận lợi được mã hóa là 1
- Tương đối thuận lợi được mã hóa là 2
- Không thuận lợi được mã hóa là 3

Ta có thể diễn giải quá trình trên như sau :

- Bản đồ về điều kiện tự nhiên thu được từ bản đồ độ dốc và bản đồ địa chất công trình nhờ thao tác CROSS.

- Bản đồ độ dốc thu được từ mô hình độ cao nhờ thao tác RENUMBER.



Hình 37. Phép tổng hợp các thông tin

- Bản đồ về cơ sở hạ tầng kỹ thuật và môi trường thu được từ bản đồ hiện trạng kiến trúc, giao thông và bản đồ độ dốc nhờ thao tác CROSS.
- Bản đồ về điều kiện kinh tế xã hội kiến trúc thu được từ bản đồ hiện trạng kiến trúc giao thông nhờ thao tác RENUMBER.
- Bản đồ về tính hợp lý của từng vùng quy hoạch thu được từ các bản đồ điều kiện kinh tế xã hội kiến trúc, cơ sở hạ tầng kỹ thuật và môi trường và bản đồ điều kiện tự nhiên nhờ thao tác MAXIMIZE.

Ví dụ : điều kiện tự nhiên mức 1, cơ sở hạ tầng kỹ thuật và môi trường mức 1 và điều kiện kinh tế xã hội kiến trúc mức 1, thì tính hợp lý của từng vùng quy hoạch xây dựng là 1, có nghĩa là vùng được chọn rất thích hợp cho quy hoạch đô thị.

Khi lưu đồ này được thể hiện bằng chương trình thì quá trình phân tích sẽ diễn ra một cách tự động trên toàn bộ các phần của bản đồ không quá vài phút ngay cả trên các máy vi tính.

VII. ƯU NHƯỢC ĐIỂM CỦA MÔ HÌNH HÓA BẢN ĐỒ TRONG ĐÁNH GIÁ VÀ QUY HOẠCH

1. Ưu điểm

- Người dùng học rất nhanh cách sử dụng HTTTĐL.
- Xác định bài toán rõ ràng trên cơ sở dữ liệu thu được.

- Sự cần thiết phát triển lưu đồ thuật toán không gian buộc người dùng phải hình dung một cách tường tận về các bước cần thiết để giải quyết bài toán và hình thành phương pháp tiến hành kiểm tra.

- Dễ thực hiện trong hệ thống dùng cấu trúc cơ sở dữ liệu raster.

2. Nhược điểm

- Nhược điểm chính của mô hình hóa bản đồ là các giả định của đại số và các thuật toán không gian chứ không phải là độ phân giải không gian thấp của các cấu trúc dữ liệu raster.

- Hệ thống hiện tại thường sử dụng số nguyên để biểu diễn tất cả các thông tin trên các lớp mặc dù các dữ liệu gốc có thể được mã hóa theo hệ định danh hoặc hạn biên.

- Người sử dụng phải nắm chắc cả các thao tác toán học (ví dụ : ADD hoặc SUBTRACT) không có nghĩa khi dùng với các biến định danh hoặc hạn biên mặc dù các phép logic trên các biến đó là hoàn toàn hợp lệ.

Các bước mô hình hóa giả sử một cách không tường minh rằng tất cả các thông tin được mã hóa trên các lớp là tuyệt đối đúng và không chứa các thành phần lỗi và tương tự như vậy.

Các thao tác phân tích không gian có thể trao đổi vì vậy người dùng phải đặc biệt thận trọng về thứ tự thực hiện.

Chương 6

MỘT SỐ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ TRONG QUY HOẠCH VÀ QUẢN LÝ ĐÔ THỊ

I. VAI TRÒ CỦA THÔNG TIN ĐỐI VỚI CÔNG TÁC QUY HOẠCH VÀ QUẢN LÝ ĐÔ THỊ

Công tác thiết kế quy hoạch và quản lý đô thị đã được quan tâm nghiên cứu suốt trong quá trình hình thành và phát triển đô thị, cho đến ngày nay khi khoa học nghiên cứu thiết kế quy hoạch đã trưởng thành và lớn mạnh, con người đã thiết kế quy hoạch những thành phố, những siêu thành phố và cả những chuỗi thành phố, việc nghiên cứu thiết kế đã được tổng kết thành lý luận. Trình tự công tác thiết kế được khái quát như hình 38.

Hiện nay Đảng và Nhà nước đặc biệt quan tâm đến vấn đề quy hoạch phát triển các đô thị trên toàn lãnh thổ Việt Nam. Thủ đô Hà Nội được nghiên cứu thiết kế từ những năm 1956 và có sự giúp đỡ của các chuyên gia nước bạn.

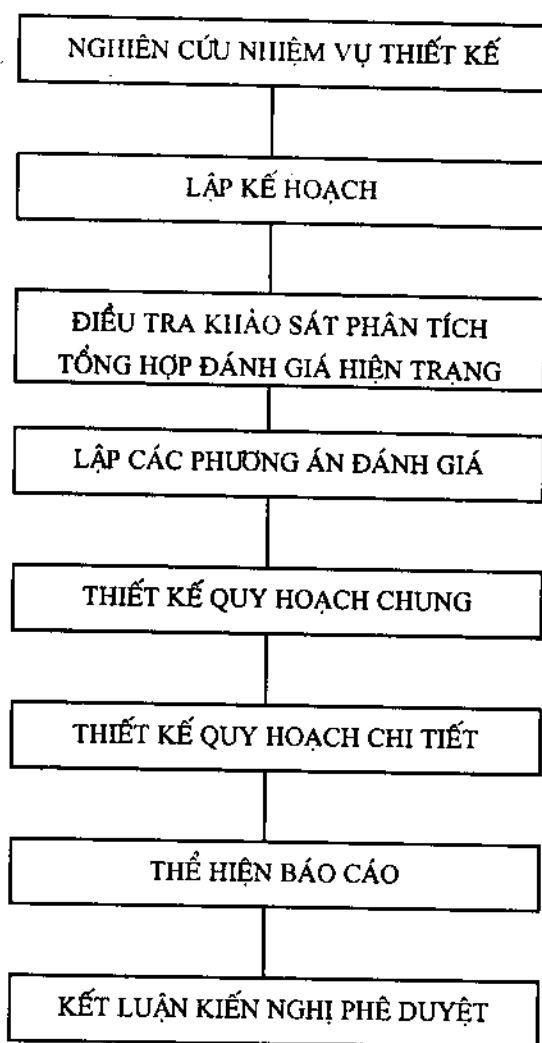
Với trên 40 năm phát triển và trưởng thành, đội ngũ cán bộ quy hoạch của chúng ta đã thu được nhiều thành tựu đáng kể. Đã từ lâu, ngành quy hoạch hoạt động theo một quy định thống nhất, một hệ thống thiết kế quy hoạch thống nhất.

Các chuyên gia quy hoạch Việt Nam được đào tạo ở trong nước và ngoài nước đã trưởng thành trong công tác thiết kế quy hoạch đô thị và trong công tác nghiên cứu khoa học quy hoạch. Phương pháp nghiên cứu và thiết kế quy hoạch đang ngày càng hoàn chỉnh. Quá trình tiến hành thiết kế của một đồ án quy hoạch đô thị được phân thành nhiều bước, trong đó 25% đến 50% khối lượng công việc của một đồ án quy hoạch đô thị giành cho giai đoạn điều tra khảo sát, phân tích đánh giá hiện trạng (hình 38). Mục tiêu của giai đoạn này là thu thập các thông tin, dữ liệu, các đặc thù riêng trong giới hạn và quy mô của các đối tượng nghiên cứu thiết kế, đánh giá về sự nhất quán của con người với môi trường sống đã được tạo lập nghiên cứu thiết kế quy hoạch và xây dựng đô thị.

Nội dung công việc của giai đoạn là điều tra, khảo sát và đánh giá chất lượng của các điều kiện sống hiện trạng và chức năng sử dụng của nhà ở, công trình sản

xuất, công trình công cộng.v.v... xây dựng hệ thống giao thông và kỹ thuật đô thị, các giá trị văn hoá, truyền thống dân tộc, cảnh quan, môi trường cũng như vị trí, chức năng của khu vực cần quy hoạch và xây dựng trong địa bàn vùng hay đô thị.

Tất cả những thông tin hiện trạng này sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình đô thị hoá, quá trình phát triển của đô thị. Đô thị tương lai sẽ kế thừa những hiện trạng tích cực của đô thị cũ, nhất là những công trình có giá trị lịch sử, văn hoá hay nghệ thuật kiến trúc. Một đô thị trong quy hoạch phải giải quyết các tồn tại của hiện trạng đô thị, tạo ra sức hút của đô thị đối với vùng lân cận. Tỷ lệ dân đô thị tăng nghĩa là quá trình đô thị hoá đang ngày càng phát triển. Công tác thiết kế quy hoạch gắn liền với quá trình đô thị hoá. Các thông tin dùng để nghiên cứu quy hoạch chính là các dữ liệu về điều kiện tự nhiên, điều kiện kinh tế xã hội có ảnh hưởng đến quá trình đô thị hoá.



Hình 38. Các bước thiết kế quy hoạch đô thị

Ở nước ta và một số nước đang phát triển vấn đề khan hiếm dữ liệu thường xảy ra. Hệ thống tin quy hoạch là một hệ thống mà thông qua đó có nhiều dữ liệu và thông tin được tạo ra, lưu trữ, rút ra, xử lý và sử dụng để ra quyết định trong các mục tiêu của quy hoạch.

Thông tin là đầu ra mà chúng ta nhận được. Dữ liệu là đầu vào của thông tin có ở nhiều cấp khác nhau, nhiều nguồn khác nhau. Ở cấp thấp nhất là người dân có các dữ liệu về gia đình, thành phần lao động, mảnh đất thuộc cá nhân sử dụng, ở cấp cao hơn là một nhóm người, cộng đồng người có các dữ liệu về tổ chức xã hội... Phần lớn dữ liệu được thu thập từ các cấp dưới, nhưng thường chúng lại được tập hợp lại ở đơn vị lớn hơn, thông thường là cấp chính quyền phường, xã. Trong quá trình thu thập, đôi khi chúng ta bỏ sót một số thông tin. Chẳng hạn như khi tập hợp được thông tin về dân số ở phường nào đó thì chúng ta bỏ mất mật độ dân số ở một trục đường, một tổ dân phố hay một nhóm dân cư.

Hiện nay ở nước ta có nhiều cơ quan thu thập dữ liệu cũng như nhiều cơ quan sử dụng chúng. Những cơ quan này đã thu thập dữ liệu, lưu trữ chúng, sau đó các dữ liệu này được rút ra và phân tích khi thực tế đòi hỏi. Vì nhiều cơ quan thu thập để cho nhiều cơ quan dùng nên nhiều thông tin bị chồng chéo, bỏ sót và nhất là độ chính xác, độ chuyên sâu còn yếu. Trên thực tế mỗi ngành lại có cái nhìn riêng của mình về một thông tin giúp cho việc quyết định quy hoạch ngành. Vì vậy họ phải yêu cầu dữ liệu nào đáng thu thập, thu thập chúng theo khía cạnh nào, lưu trữ ra sao. Chính vì vậy ngành quy hoạch cần có một mô hình dữ liệu hợp lý.

Như trên đã phân tích, quá trình quy hoạch luôn dựa trên những thông tin về đô thị. Hiệu quả của công tác quy hoạch phụ thuộc rất nhiều vào hệ thống thông tin này. Sự giao diện giữa nhà quy hoạch và thông tin sẽ quyết định tác động của thông tin tới nhà quy hoạch. Thiết kế một hệ thống tin đô thị phù hợp với mục tiêu sử dụng và thích ứng với hoàn cảnh Việt Nam là một việc làm rất cần thiết.

Hệ thống tin địa lý đô thị sẽ mở ra một trang mới về cơ sở dữ liệu quy hoạch. Nó hỗ trợ tốt nhất cho các nhà quy hoạch để ra quyết định. Trong quy trình thiết kế quy hoạch thì công tác nghiên cứu dữ liệu được đánh giá rất cao. Thời gian làm việc này cũng chiếm một tỷ lệ đáng kể, nhưng hệ thống thông tin địa lý đô thị sẽ rút ngắn thời gian thu thập, chỉnh lý, cập nhật số liệu. Thời gian thiết kế quy hoạch sẽ được rút ngắn và hiệu quả quy hoạch được nâng cao.

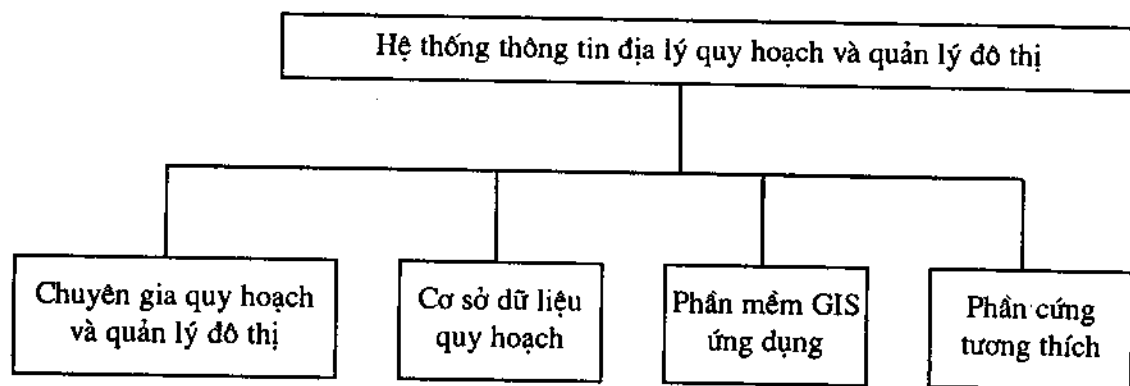
II. ỨNG DỤNG HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ TRONG QUY HOẠCH VÀ QUẢN LÝ ĐÔ THỊ

Khoa học công nghệ phát triển dẫn đến hiện tượng giao thoa giữa các ngành nhất là các ngành khoa học kỹ thuật. Có một hệ thống thông tin địa lý như hiện nay

cũng là sự đan xen của các ngành : địa lý, địa chất, công nghiệp, lâm nghiệp, giao thông, thủy văn, đô thị, kinh tế, quốc phòng,... Kết hợp của sự phát triển giao thoa này lại quay lại phục vụ chính bản thân từng ngành đó. Thực chất của hệ thống tin địa lý đô thị là sản phẩm của quá trình này. Các khoa học về trái đất, tin học, kinh tế,... tập trung phục vụ cho sự phát triển của một đô thị, một hệ thống đô thị. Khi tốc độ đô thị hoá ngày càng tăng thì việc sử dụng hệ thống tin địa lý lại càng trở nên cấp thiết. Các thông tin về đô thị thay đổi hàng ngày, hàng giờ nên thông tin lạc hậu không thể đáp ứng được các yêu cầu thực tiễn. Nếu chúng ta không xúc tiến việc ứng dụng hệ thống tin địa lý đô thị cho nghiên cứu thiết kế quy hoạch thì vô hình chung bản thân chúng ta đang kìm hãm tốc độ đô thị hoá.

1. Khái quát về hệ thống tin địa lý quy hoạch và quản lý đô thị

Sự thâm nhập trong vài năm trở lại đây của hệ thống tin địa lý vào Việt Nam trong một số chuyên ngành làm nảy sinh hàng loạt vấn đề xung quanh bản chất, chức năng và khả năng ứng dụng trong điều kiện Việt Nam. Việc tổ chức nghiên cứu các vấn đề có liên quan đến HTTTĐL đã được thực hiện tại một số cơ quan và cá nhân. Tuy nhiên, kết quả ứng dụng công nghệ mới mẻ này vào thực tế chưa nhiều và đặc biệt ở ngành quy hoạch đô thị thì chưa được đề cập tới một cách thỏa đáng. Ở một vài nơi còn có sự nhầm lẫn giữa hệ thống thông tin bản đồ và hệ thống thông tin địa lý hoặc giữa hệ quản trị cơ sở dữ liệu và hệ thống tin địa lý. Vì vậy chúng ta cần tổ chức và sớm đưa công nghệ này vào thực tế sản xuất, đáp ứng được yêu cầu của nền kinh tế đổi mới.



Hình 39. Các thành phần hệ thống thông tin địa lý quy hoạch và quản lý đô thị

Hệ thống tin địa lý bao gồm nhiều thành phần trong đó thành phần cơ bản là chuyên gia chuyên ngành. Đối với công tác quy hoạch thì phần này chính là các chuyên gia quy hoạch.

Quá trình thiết kế quy hoạch luôn luôn dựa trên các thông tin quy hoạch. Các thông tin truyền thống chủ yếu dựa trên bản đồ, các tài liệu điều tra thống kê hay khảo sát thí nghiệm. Ở một chừng mực nào đó thì không thể gọi các thông tin này là một hệ thông tin quy hoạch vì chúng đôi khi không liên quan đến nhau hoặc quan hệ không được thể hiện, không được miêu tả trong thông tin. Thực tế có thể các thông tin đó rút ra từ nhiều hệ thông tin khác nhau và chưa gắn kết chúng lại thành hệ. Ngày nay, với sự phát triển của khoa học đã hiện đại hoá các hệ thông tin này. Đó là bản đồ tự động, hệ quản trị cơ sở dữ liệu hay hệ thống thông tin địa lý. Ba hệ thống thông tin này giống nhau cơ bản ở chỗ là cùng sử dụng công nghệ tin học vào việc biểu diễn thông tin địa lý. Tuy nhiên, hệ thông tin địa lý có nhiều ưu điểm hơn hẳn khi xây dựng hệ thông tin quy hoạch đô thị.

Yếu tố con người luôn quyết định chất lượng thông tin quy hoạch đô thị. Họ chính là những nhà quy hoạch có hiểu biết về HTTTĐL. Trình độ chuyên môn về quy hoạch, địa lý, tin học sẽ giúp họ thành công trong lĩnh vực này. Tuy nhiên để có được một đội ngũ chuyên gia đáp ứng được những yêu cầu trên không phải là đơn giản. Bởi vì việc đào tạo không thể hoàn thành trong một sớm một chiều. Các thành phần khác nhau như phần cứng, phần mềm có thể có được nhờ đây chuyên công nghiệp nhưng việc đào tạo một đội ngũ cán bộ không thể thực hiện như vậy được. Vì lẽ đó mà sự thiếu hụt các chuyên gia quy hoạch có hiểu biết về HTTTĐL xảy ra trên toàn thế giới và vấn đề này còn nặng nề hơn đối với khu vực Đông Nam Á. Ở các nước có nền văn minh công nghiệp chưa cao thì ngay cả vấn đề định hướng nghiên cứu HTTTĐL cũng còn đang được tranh luận chứ chưa nói gì đến kế hoạch đào tạo nhân viên HTTTĐL quy hoạch đô thị.

Thành phần cơ sở dữ liệu trong HTTTĐL quy hoạch đô thị chính là nội dung cần quan tâm của quá trình thiết kế quy hoạch. Khác với những hệ thông tin khác, HTTTĐL có cơ sở dữ liệu rất đa dạng. Dữ liệu có thể được thu thập từ nhiều nguồn khác nhau. Các loại bản đồ theo các tỷ lệ và trên các lưới chiếu khác nhau đều có thể nhập vào HTTTĐL và được xử lý thống nhất. Bên cạnh đó HTTTĐL còn có chức năng đọc ảnh hàng không, ảnh vũ trụ. Thao tác này đặc biệt có lợi khi cập nhật bản đồ đô thị. Một vấn đề cần được coi trọng trong HTTTĐL là dữ liệu không gian và phi không gian được gắn kết với nhau như bản chất của nó. Nói một cách khác là các thông tin thuộc tính được gắn tọa độ. Điều này thật thú vị đối với việc phân tích, tổng hợp, đánh giá thông tin quy hoạch. Các thông tin từ nhiều phía được thống nhất và tạo thành cơ sở dữ liệu trong HTTTĐL. Từ cơ sở dữ liệu này các nhà quy hoạch có thể chế biến ra các thông tin dẫn xuất khác phục vụ trực tiếp cho quy hoạch đô thị. Các thuật toán đại số, tìm kiếm, nội suy không gian,... sẽ giúp họ thực hiện nhiệm vụ này. Chất lượng cơ sở dữ liệu phụ thuộc nhiều vào nội dung dữ liệu. Dù phần cứng, phần mềm có thay đổi theo công nghệ thì nội dung cơ sở dữ liệu vẫn không thay đổi.

Thành phần phần cứng trong HTTTĐL quy hoạch đô thị đòi hỏi sự đồng bộ rất cao. Ngoài các máy tính có khả năng đồ họa ra, HTTTĐL còn cần có máy quét, máy vẽ, bàn số hoá,... Đối với quá trình phân tích, tổng hợp, đánh giá thông tin quy hoạch chúng ta cần có sự giao diện giữa người và thông tin trên màn hình máy tính, cho nên kích thước màn hình máy tính càng lớn càng tốt. Thông thường các xưởng thiết kế quy hoạch dùng màn hình từ 21 đến 27 inch. Bên cạnh đó chúng ta cần không gian lớn của bộ nhớ động và dung lượng đĩa cứng vì các phép biến đổi không gian có thuật toán phức tạp và thông tin địa lý chiếm nhiều "kho chứa". Phần lớn các đồ án quy hoạch đô thị được biểu diễn trên bản đồ có kích thước lớn. Đôi khi các nhà quy hoạch vẫn phàn nàn rằng khổ giấy A₀ thật nhỏ bé. Cuối cùng cũng phải ghép nhiều tờ nhỏ với nhau để có một bản đồ quy hoạch tổng thể. Thế là các thiết bị quét, vẽ, in, số hoá cũng đòi hỏi được làm việc trên tờ giấy càng to càng tốt. Một tổ hợp phần cứng đáp ứng được yêu cầu này có thể gọi là phần cứng mạnh.

Thành phần phần mềm HTTTĐL quy hoạch đô thị được thiết kế từ nhiều hãng khác nhau. Mỗi phần mềm HTTTĐL có những ưu nhược điểm riêng. Tuy vậy, bất cứ phần mềm HTTTĐL nào cũng phải có các chức năng chính như : đồ họa, quản lý, phân tích, chồng lớp, nhập và xuất dữ liệu. Mỗi phần mềm HTTTĐL lại có những yếu tố, chức năng trội hơn các phần mềm khác. Tùy theo hoàn cảnh cụ thể mà người ta có thể lựa chọn một phần mềm HTTTĐL cho thích hợp với nhiệm vụ quy hoạch, điều kiện kinh tế, với trình độ chuyên môn hoặc thiết kế một phần mềm HTTTĐL riêng để phục vụ cho mục tiêu đặt ra. Tập hợp các nhà quy hoạch, các nhà địa lý, nhà tin học,... có thể giải quyết tốt những nhiệm vụ này. Phần lớn các nước Đông Nam Á nghiên cứu lựa chọn một trong số các phần mềm HTTTĐL sẵn có. Hiện nay, mỗi nhà khoa học lại có quan điểm riêng nên dẫn đến một môi trường không đồng bộ, thiếu tính thống nhất trong công tác nghiên cứu cũng như trong quá trình sản xuất. Ngay cả việc nghiên cứu các phần mềm sẵn có nếu không được tổ chức một cách có hệ thống thì cũng có khả năng gặp rủi ro.

2. Những ưu điểm của hệ thống thông tin địa lý với quy hoạch và quản lý đô thị

HTTTĐL sẽ khắc phục được những nhược điểm của hệ vẽ bản đồ tự động và hệ quản trị cơ sở dữ liệu trong quá trình thiết kế, quản lý quy hoạch. Nó chứa đựng các ưu điểm của cả 2 hệ thống trên. Ngoài ra còn có thêm những đặc tính sau :

- Nó cho phép tạo ra cơ sở dữ liệu bằng mọi nguồn, mọi phương pháp kể cả phương pháp thủ công.

- HTTTĐL có khả năng tổng hợp tự động các lớp thông tin và bổ sung tự động thông tin vào cơ sở dữ liệu.

- Có khả năng chồng ghép thông tin, mô phỏng các mối quan hệ của các lớp dữ liệu.

- HTTTĐL không phụ thuộc vào tỷ lệ hay chuyên đề ứng dụng.
- HTTTĐL là một công cụ quản lý lãnh thổ và hỗ trợ quyết định trong thiết kế quy hoạch.
- HTTTĐL chỉ có thể hoạt động được với điều kiện có thông tin chứa đựng trong cơ sở dữ liệu một cách có tổ chức, cấu trúc dữ liệu phù hợp với đặc thù thông tin và phù hợp với khả năng quản lý phân tích của hệ thống.
- Với HTTTĐL chúng ta có khả năng chế biến một khối lượng lớn dữ liệu một cách nhanh chóng, đáp ứng những đòi hỏi của công tác quy hoạch.
- Ngoài việc trình bày thông tin có tính chất không gian như bản đồ một cách nhanh chóng, HTTTĐL còn cho phép đặt ra nhiều câu hỏi khác nhau để nhận được những triển vọng khác nhau trong thiết kế quy hoạch.

Như vậy xét về chức năng sử dụng thì HTTTĐL có ưu điểm tuyệt đối đối với công tác quy hoạch đô thị ; Nó tổng hợp tài liệu, chồng lớp thông tin theo những yêu cầu đặt ra của các mục đích quy hoạch. Vai trò hỗ trợ thiết kế được phát huy, nhưng để xây dựng được một cơ sở dữ liệu cho nó thì tốn nhiều công sức. Nếu tìm cách tổ chức tốt công việc này thì tính khả thi của đồ án quy hoạch sẽ được nâng cao.

III. THÀNH PHẦN NỘI DUNG CHỦ YẾU CỦA CƠ SỞ DỮ LIỆU TRONG HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ QUY HOẠCH VÀ QUẢN LÝ ĐÔ THỊ

Tất cả các thông tin quy hoạch đều nói về những hiện tượng khác nhau và các yếu tố khác nhau xảy ra trong một khu vực địa lý cụ thể nào đó. Đó là những cá nhân, những gia đình, những cộng đồng, những mảnh đất, những trường học, những nhà máy, con đường,... Chúng ta nói về chúng như những yếu tố của dữ liệu. Trong hàng loạt những dữ liệu như vậy có những dữ liệu chỉ cần nêu ra là chúng ta biết ngay vị trí của nó (thậm chí tọa độ địa lý của nó), ví dụ như sông Hồng, quốc lộ 1A,... nhưng có những dữ liệu lại không mang được yếu tố địa lý như : độ tuổi trung bình, thành phần lao động, giới tính, nghề nghiệp,... những thông tin loại này thuộc về mô tả. Thông qua nhận xét như vậy chúng ta có thể chia thông tin quy hoạch thành 2 loại : thông tin về không gian và phi không gian. Phương pháp biểu diễn cổ điển nhất là lập bảng thống kê.

1. Phân loại thông tin quy hoạch và quản lý đô thị theo cách truy nhập dữ liệu

Hiện nay có nhiều cách phân loại thông tin. Tùy theo mục đích sử dụng mà người thiết kế hệ thống thông tin đưa ra cách phân loại. Nhìn thông tin theo góc độ nội dung thì có thể phân ra : thông tin về tự nhiên, thông tin kinh tế, thông tin xã hội,... Nếu theo khía cạnh trạng thái thông tin thì có thể phân ra : thông tin động (dân số, kinh tế,...) và thông tin tĩnh (đường xá, nhà cửa,...).

Xét về mặt biểu diễn thông tin, HTTTDL quy hoạch đô thị phân chia thông tin thành 2 loại. Đó là thông tin không gian (điểm, đường, vùng) và thông tin phi không gian (thuộc tính).

1.1. Thông tin không gian

Thông tin không gian là dữ liệu có chứa trong nó khái niệm về vị trí của đối tượng. Tập hợp những thông tin không gian này gọi là hệ thống thông tin không gian hay cơ sở dữ liệu không gian. Nó là những dữ liệu phản ánh những đối tượng có kích thước vật lý nhất định hay có một không gian nhất định. Nhìn từ góc độ công nghệ của HTTTDL, đó là những yếu tố địa lý, địa chất... được phản ánh lên bản đồ bằng những kiểu cấu trúc nhất định. Cấu trúc dữ liệu này được miêu tả thông qua 3 dạng cơ bản : điểm, đường và vùng. Thông tin dạng điểm như : cột điện, gốc cây, mốc trắc địa,... thông tin dạng đường như : sông ngòi, đường xá, biên giới,... thông tin dạng vùng như : hồ ao, mảnh rừng, sân bay,...

Tất cả những đối tượng thông tin không gian của quy hoạch đều có thể gộp vào 3 loại trên. Công cụ của HTTTDL là công nghệ tin học nên máy tính không thể hiểu đâu là sông ngòi, đường xá, sân bay,... nhưng nó có thể hiểu được điểm, đường và vùng theo những toạ độ xác định. Các thông tin có hình dạng, kích thước và vị trí đều có thể được biểu diễn bằng toạ độ các điểm đặc trưng. Tất nhiên quá trình biểu diễn các hiện trạng đô thị, các công trình đều có diện tích và thể tích hữu hạn nhưng chúng ta đã khái quát hoá hình dạng và kích thước của chúng. Mục đích cuối cùng là giao diện giữa người và thông tin được thực hiện suôn sẻ. Mọi thông tin được khái quát hoá sao cho người dùng hiểu được nó. Việc khái quát này trong HTTTDL là sự kế thừa hệ thống tin truyền thống như bản đồ địa hình, bản đồ chuyên đề.

- Vị trí của đối tượng

Đối với mỗi đối tượng như nhà cửa, đường xá, cầu cống, cây cối,... chúng ta đều phải trả lời được câu hỏi : cái này ở đâu ? vị trí của nó trên bản đồ ? Đây là một yêu cầu rất riêng, rất đặc thù của quy hoạch đô thị. Bởi vì vẫn đối tượng ấy nếu ở chỗ này thì tốt, ở chỗ khác thì không tốt thậm chí phải xoá bỏ nó trong quy hoạch. Ví dụ ở đầu hướng gió có nhà máy nhiệt điện luôn nhả khói vào đô thị thì không thể dùng mãi được nhưng nếu ở cuối hướng gió thì sẽ rất thuận lợi cho quy hoạch. Vì vậy vị trí của đối tượng là một trong những mối quan tâm hàng đầu trong quy hoạch đô thị. Đa số các trường hợp xác định vị trí đối tượng nhờ bản đồ địa hình khu vực.

- Mối quan hệ giữa các đối tượng

Các đối tượng của thông tin quy hoạch đô thị luôn liên quan chặt chẽ với nhau, ảnh hưởng lẫn nhau trong quá trình đô thị hoá. Các đối tượng này nằm trong một đô thị, một vùng lãnh thổ và trong một hệ sinh thái đô thị. Mỗi thành phần đô thị chịu ảnh hưởng của các thành phần khác và ngược lại nó tác động trở lại các bộ phận

khác. Mỗi quan hệ không gian hình học giữa các đối tượng quy hoạch (vùng, đường và điểm) và ảnh hưởng giữa chúng là một yếu tố quan trọng then chốt trong công nghệ thông tin địa lý. HTTTĐL quy hoạch có thể biểu diễn được mối liên hệ này. Chính vì vậy hệ này khác với các hệ thống xử lý đồ họa khác.

Các thông tin không gian mang ý nghĩa đặc thù của công tác quy hoạch. Đối với việc thiết kế công trình thì ít chú ý đến tọa độ, nhưng đối với quy hoạch, các mục tiêu của nó mà sản phẩm là các bản vẽ gắn liền với tọa độ không gian.

1.2. Thông tin phi không gian

Quy hoạch đô thị quan tâm đến những yếu tố ảnh hưởng đến quá trình phát triển đô thị. Có những thông tin không biểu diễn hình dáng, kích thước, vị trí của sự vật, nó phản ánh các đối tượng khác nhau gọi là thông tin phi không gian. Ví dụ : các thông tin về chủ sử dụng đất, loại đất, mật độ dân số, tỷ lệ người thất nghiệp,... những yếu tố dữ liệu này có những thuộc tính mô tả. Chính vì vậy nên đôi khi người ta gọi thông tin phi không gian là dữ liệu thuộc tính.

Nhìn nhận vấn đề trên bình diện tổng quát thì thông tin nào cũng có bản chất không gian vì yếu tố không gian cũng là một thuộc tính của đối tượng. Chỉ khi mà bản chất không gian của thông tin là không quan trọng và gián tiếp thì có thể coi thông tin đó là thông tin phi không gian. Khái niệm thông tin không gian hay phi không gian trong quy hoạch đô thị cũng chỉ yêu cầu phân biệt ở mức tương đối. Bởi vì quy hoạch quan tâm đến bản chất thông tin. Cần lựa chọn một HTTTĐL nào đó có cách biểu diễn rõ nét đặc trưng của thông tin đó mà thôi. Ở một mức độ nào đó có thể nói trong HTTTĐL có thông tin không gian kế thừa các thông tin bản đồ và thông tin phi không gian kế thừa thông tin thống kê, mô tả.

2. Phân loại thông tin theo nội dung dữ liệu

Dựa vào nội dung thông tin, chúng ta có thể phân loại ra như sau :

2.1. Thông tin về điều kiện tự nhiên

Cấu trúc đô thị với hệ thống đa dạng của mình, với sự đan kết phát triển của nhiều bộ phận cấu thành không gian và thời gian được coi như một hệ sinh thái riêng : Hệ sinh thái đô thị. Hệ sinh thái này luôn luôn vận động, biến đổi theo từng thời kỳ, nhưng bất cứ ở trạng thái nào, đô thị cũng phải hoà nhập với hệ sinh thái tự nhiên. Mỗi tác động tương hỗ giữa cấu trúc đô thị với môi trường thiên nhiên luôn mang tính đặc thù và tồn tại mãi mãi trong quá trình đô thị hoá. Chúng ta đều biết tư tưởng của phương Tây là muốn chinh phục thiên nhiên bằng đấu tranh, giật lấy để khai thác những gì phục vụ cho con người dù đó chỉ là trước mắt. Kết quả là đến một mức độ nào đó thì đã phá hoại môi trường sống của chính mình và đang phải gánh chịu những hậu quả tai hại không thể lường trước được, nhưng với tư tưởng

phương Đông thì lại không quan niệm người đối lập với thiên nhiên “người với trời đất là cùng một thể thống nhất” và người được coi như một thiên nhiên thu nhỏ.

Đô thị do con người tạo ra để sống, làm việc và nghỉ ngơi cho nên cần hoà đồng với thiên nhiên. Quy hoạch đô thị cần dựa trên thông tin về điều kiện tự nhiên để khai thác nó có hiệu quả. Chỉ có những thông tin đúng, đầy đủ và chính xác về tự nhiên chúng ta mới có thể nảy sinh ra những ý đồ quy hoạch hợp lý và hoà đồng với thiên nhiên. Càng hiểu sâu sắc về thiên nhiên bao nhiêu thì cơ cấu quy hoạch càng nhuần nhuyễn với thiên nhiên bấy nhiêu. Để chấp cánh cho một tác phẩm quy hoạch có giá trị cần có một phương pháp giao diện giữa thông tin với người một cách có hiệu quả nhất đó chính là mô hình khả dĩ của một hệ thống tin về tự nhiên của đô thị.

-Vị trí địa lý

Trong một phương án quy hoạch, dù ở giai đoạn quy hoạch vùng, quy hoạch tổng thể hay quy hoạch chi tiết việc xác định vị trí của đô thị đó và mối quan hệ của nó với bên ngoài đô thị (cả quan hệ quốc tế nếu có) là rất cần thiết. Vị trí đô thị là một trong những thông tin đầu tiên để gieo mầm cho những ý tưởng quy hoạch. Đô thị là đối tượng của quy hoạch và vị trí của nó được chỉ ra từ tọa độ cụ thể trên bề mặt trái đất. Nội dung quan trọng nhất trong thông tin này là mối quan hệ của đô thị với vùng lân cận. Sự phát triển của đô thị luôn phụ thuộc nhiều vào sự quan hệ của nó với các đô thị khác, với vùng nông thôn xung quanh và ngay cả mối quan hệ khu này với khu khác trong một đô thị. Vị trí địa lý còn tham gia quyết định cả tính chất đô thị. Vị trí đô thị có bãi tắm tốt như Nha Trang thì thành phố đó trở thành nơi nghỉ ngơi du lịch, vị trí đô thị có cảng biển lớn như Hải Phòng thành phố đó là “Thành phố Cảng”, v.v... Ngoài các quan hệ trong một lãnh thổ, một quốc gia đôi khi đô thị còn có quan hệ giao lưu với quốc tế như Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh. Như vậy thông tin về vị trí địa lý cần nêu rõ mối quan hệ đối ngoại của đô thị. Từ đó có thể đánh giá được nguồn lực của đô thị do vị trí địa lý tạo nên. Trường hợp phương án quy hoạch có cấp phân vị cao hơn đã được duyệt thì cũng cần đưa thông tin đã duyệt vào để làm nổi rõ vị trí của đô thị này trong tương lai. Thông qua vị trí địa lý người ta còn có thể xem xét tính phù hợp với hệ thống phân bố điểm dân cư cả vùng hay cả lãnh thổ. Thông thường vị trí địa lý được giới thiệu ở bản đồ tỷ lệ nhỏ hơn bản đồ quy hoạch từ 2 đến 5 lần. Ví dụ bản đồ quy hoạch tỷ lệ 1 : 2.000 thì bản đồ vị trí thường có tỷ lệ 1/10.000. Trên bản đồ tỷ lệ nhỏ này, chúng ta có thể nhìn bao quát khu vực và biết rõ vị trí địa lý của khu vực cần quy hoạch với các vùng lân cận. Ví dụ khi nghiên cứu quy hoạch cải tạo thành phố Huế chúng ta cần nghiên cứu mối tương quan giữa thành phố Huế với các vùng lân cận. Phía Tây Bắc là đường đi Hà Nội, phía Tây Nam là đường đi Đà Nẵng, phía Nam là quần thể các lăng tẩm của nhà Nguyễn.

- Giới hạn khu đất quy hoạch

Một đô thị bao giờ cũng được giới hạn bởi ranh giới hành chính của nó. Ranh giới đó được bao gồm cả nội đô và ngoại đô. Trong quy hoạch ranh giới cũng phải được xác định một cách rõ ràng, chính xác. Nó là ranh giới hành chính nhưng đồng thời nó cũng là giới hạn quy hoạch đô thị. Phương án quy hoạch không thể bỏ qua thông tin này cho dù đô thị này có thể nối tiếp đô thị lân cận như thành phố Hà Nội và thị xã Hà Đông chẳng hạn. Bởi lẽ trong hoạt động sản xuất, ăn ở, nghỉ ngơi của người dân đô thị luôn gắn bó với tổ chức hành chính Nhà nước. Việc xác định rõ ranh giới hành chính chính là tạo chỗ đứng cho một đồ án quy hoạch. Từ thông tin về giới hạn khu đất quy hoạch chúng ta mới có được các thông tin định tính khác của bản thân đô thị như diện tích, mật độ dân số, mật độ lưới đường.v.v...

Thêm vào đó việc xác định ranh giới hành chính các cấp nhỏ hơn của đô thị như quận, phường cũng rất cần thiết vì đây là giới hạn tổ chức xã hội, quốc phòng. Việc biểu hiện ranh giới thường được thể hiện bằng các loại nét trên bản đồ hiện trạng.

- Địa hình, địa mạo

Địa hình của khu đất có ảnh hưởng lớn đến việc bố trí quy hoạch mặt bằng tổng thể và các công trình.

Một trong những yếu tố xác định đặc thù của một đô thị là địa hình. Địa hình sẽ xác định đô thị đó là loại đô thị miền núi, trung du, đồng bằng, ven biển, hải đảo hay tổ hợp một số đặc tính nào đó. Địa hình ảnh hưởng đến mọi yếu tố cấu thành đô thị như : môi trường sinh thái đô thị, tổ chức sinh hoạt ăn ở và làm việc, tổ chức giao thông, truyền thống dân tộc, tổ chức phân khu chức năng đô thị, tổ chức không gian đô thị v.v... và ảnh hưởng đến quá trình đô thị hoá của đô thị. Mỗi một đô thị đều chứa đựng những đặc điểm chung của địa hình khu vực và đặc điểm riêng của chính nó. Đô thị đã sinh ra và phát triển trên bản thân địa hình. Địa hình đô thị vừa nằm trong hệ sinh thái thiên nhiên lại vừa nằm trong hệ sinh thái đô thị. Công tác quy hoạch cần hiểu rõ những tính chất chung và nét riêng của đô thị để đưa ra phương án hoà đồng giữa địa hình thiên nhiên và địa hình quy hoạch. Một phương án quy hoạch được coi là hợp lý chỉ khi nào biết triệt để tận dụng địa hình vào các ý đồ quy hoạch. Việc cải tạo địa hình thiên nhiên phục vụ cho quy hoạch cũng cần thiết nhưng tránh thô bạo, phá vỡ sự cân bằng tự nhiên. Biện pháp cải tạo địa hình trong quy hoạch gọi là quy hoạch chiều cao khu đất xây dựng và các công tác khác như : gia cố bờ sông, bờ hồ, mái dốc, sân bãi, chống trượt, chống xói mòn.v.v...

Việc lựa chọn địa hình để xây dựng đô thị đã có từ xa xưa, từ khi bắt đầu lịch sử hình thành các đô thị. Những yếu tố chính để xác định khu đất xây dựng lúc bấy giờ chủ yếu là căn cứ vào các yêu cầu phòng thủ ví dụ như kinh đô Hoa Lư dựa vào địa thế núi non để tạo ra địa thế thuận lợi cho quốc phòng. Ngoài ra một số đô thị mang tính chất giao lưu và buôn bán thì lại lấy địa hình thuận lợi cho giao thông làm căn cứ ví dụ như phố cổ Hội An rất thuận lợi cho giao thông đường thuỷ với quốc tế. Ngày

nay, xã hội và khoa học phát triển nên việc tận dụng địa hình thiên nhiên còn đa dạng hơn nhiều và mang lại hiệu quả cao về kiến trúc quy hoạch. Chính vì vậy yếu tố địa hình là thông tin cần thiết và quan trọng nhất trong các điều kiện tự nhiên. Nó tham gia vào quá trình bố trí các khu chức năng đô thị nhằm đảm bảo các điều kiện thuận lợi để sản xuất của các xí nghiệp công nghiệp (khu công nghiệp) và cho sinh hoạt của nhân dân được tốt nhất. Địa hình địa mạo đô thị còn tham gia thoát nước mưa, nước bẩn, cấp nước, cấp điện, hơi đốt...

Thông thường người ta biểu diễn địa hình trên mặt phẳng như : giấy, vải. Để biểu diễn địa hình người ta thường dùng các phương pháp sau :

- Phương pháp tô màu là dùng các màu khác nhau để thể hiện các yếu tố địa hình khác nhau. Thông thường màu xanh thể hiện hệ thủy văn : sông ngòi, hồ ao, biển, màu vàng thể hiện đồi núi... Cách biểu diễn địa hình bằng màu dễ hiểu nhưng chưa nêu chính xác yếu tố định lượng của địa hình nghĩa là độ cao thấp của một vị trí bất kỳ trên mặt đất.

- Phương pháp kẻ vân : dùng các nét đứt để thể hiện độ dốc của địa hình. Nét đậm và mau thì độ dốc lớn, ngược lại nét mảnh và thưa thì độ dốc nhỏ. Phương pháp này cũng không đưa được thông tin định lượng của địa hình .

- Phương pháp đánh bóng, vẽ phối cảnh đều dễ nhận biết hình dạng địa hình nhưng cũng không nêu được độ cao từng điểm trong không gian.

- Phương pháp ghi độ cao : Trên bản đồ địa hình người ta ghi độ cao của các điểm đặc trưng cho địa hình (những điểm thay đổi độ dốc, hướng dốc). Phương pháp này thể hiện chính xác được độ cao của các điểm nhưng gây khó khăn cho việc nhận biết hình dáng địa hình.

- Phương pháp vẽ đường đẳng cao (đường đồng mức) : để khắc phục nhược điểm của cách ghi độ cao thì người ta nối các điểm có cùng độ cao liên tiếp với nhau trên mặt đất tạo thành các đường liên tục, khép kín như mép nước quanh hồ. Phương pháp này giúp ta vừa dễ nhận biết hình dáng địa hình lại vừa biết được độ cao các điểm.

Để phục vụ lợi ích của con người tốt hơn thì việc quy hoạch đòi hỏi thông tin địa hình cả về mặt định tính (hình dáng) và định lượng (độ cao). Các yếu tố về dáng đất cần được thể hiện rõ như : núi, đồi, yên ngựa, thung lũng, cao nguyên, đồng bằng, đầm lầy... để khi sử dụng chúng ta có thể khai thác chúng một cách tối đa vào các mục đích quy hoạch. Mặt khác muốn đưa ý tưởng quy hoạch vào cuộc sống thực tiễn tức là muốn biến đồ án quy hoạch thành hiện thực thì cần biết độ dốc địa hình có thuận lợi cho giao thông không, cho dây chuyền sản xuất công nghiệp không... Tóm lại thông tin về độ cao và độ dốc mặt đất cũng không kém phần quan trọng trong quy hoạch. Từ đây có thể tiến hành quy hoạch chiều cao, hoàn thiện kỹ thuật, quy hoạch thoát nước.v.v....

Hiện nay quy hoạch đô thị thường sử dụng thông tin địa hình từ bản đồ địa hình thể hiện theo phương pháp ghi độ cao, đường đồng mức hoặc kết hợp hai phương pháp này. Ở nơi có địa hình thay đổi nhiều (núi, đồi) thì phương pháp đường đồng mức có lợi thế còn ở nơi có địa hình bằng phẳng như Hà Nội, Hải Dương, Hải Phòng... thì phương pháp ghi độ cao sẽ được sử dụng nhiều hơn.

Lịch sử phát triển đô thị trên thế giới và ngay cả ở nước ta từ trước đến nay cho thấy rằng bao giờ cũng có thể sử dụng những đặc điểm của địa hình tự nhiên trong mục đích xây dựng đô thị có hiệu quả cao. Đó là thành phố Pari có sông Xen chảy qua, thành phố Kiev được xây dựng trên những ngọn đồi cao nối tiếp nhau bên cạnh sông Dniép. Thành phố Hà Nội có hồ Gươm, hồ Tây và bên cạnh sông Hồng, thành phố Huế bên sông Hương. Cố đô Hoa Lư xen kẽ trong các núi Cánh Hàn, Hang Sung, Cút Sốt... và bên cạnh sông Hoàng Long...

Nếu biết sử dụng đúng đắn thiên nhiên trong quy hoạch như sông, núi, ao, hồ, cây cối ... thì sẽ tạo ra một bộ mặt kiến trúc đẹp cho toàn đô thị, đạt được hiệu quả kinh tế cao và nhất là sẽ tạo điều kiện thuận lợi nhất cho các hoạt động của người dân đô thị.

Như vậy thông tin về địa hình tự nhiên là một trong những thông tin quan trọng, nó không thể thiếu được khi quy hoạch đô thị. Môi trường sinh thái đô thị muốn hoà đồng với môi trường sinh thái tự nhiên thì quy hoạch phải tiếp thu nhuần nhuyễn điều kiện địa hình đô thị.

- Tài nguyên thủy văn

Sông ngòi ao hồ tự nhiên được dùng làm đường vận tải thủy, để cung cấp nước, bãi tắm, nơi hoạt động thể thao, nghỉ ngơi và tạo mỹ quan cho đô thị. Bên cạnh đó sông, hồ còn ảnh hưởng đến điều kiện khí hậu cục bộ mỗi vùng. Mặt khác sông ngòi ao hồ là chỗ chứa và thoát nước mưa của đô thị, nhưng nếu không sử dụng tốt điều kiện thủy văn khi xây dựng đô thị thì sông ngòi lại có thể gây ngập úng và xói lở, ảnh hưởng xấu đến sự phát triển của đô thị. Để tận dụng điều kiện thủy văn vào quy hoạch đô thị chúng ta cần các thông tin chủ yếu như:

- + Đặc tính của sông ngòi, ao, hồ : diện tích, lượng trữ nước, chiều sâu, rộng, dài, độ dốc... nguồn cung cấp nước cho ao hồ, tình hình sử dụng nước.

- + Mục nước (cao nhất, trung bình, thấp nhất) lưu lượng (m^3/s), tốc độ (lớn nhất, trung bình, nhỏ nhất), quy luật lên xuống của mục nước.

- + Đặc tính lũ lụt : tần suất, thời gian lũ lụt, cao độ, mục nước lớn nhất, thành phần hoá học của nước.

- + Đối với các thành phố ven biển thì các thông tin về chế độ thủy triều có vai trò đặc biệt quan trọng.

Các thông tin này được biểu diễn trên bản đồ, biểu đồ và các bảng thống kê.

- Tài nguyên khí hậu

Nước ta nằm ở 102° đến 110° kinh Đông và 8°30' (Cà Mau) đến 23°22' (Đồng Văn) vĩ Bắc. Như vậy khí hậu nước ta mang tính chất nhiệt đới nóng ẩm và gió mùa. Tuy nhiên khí hậu bị ảnh hưởng lớn với địa hình khu vực cho nên ở mỗi vùng lại có điều kiện khí hậu riêng. Muốn đánh giá đúng để khai thác nó trong quy hoạch thì phải thu thập đầy đủ thông tin số liệu, phân tích đánh giá đúng mức để có các giải pháp thích hợp trong xây dựng đô thị. Để đánh giá khí hậu một khu vực nào đó thông thường chúng ta phải áp dụng phương pháp thống kê.

Nhiệt độ không khí :

Công tác quy hoạch cần biết nhiệt độ trung bình và chênh lệch nhiệt độ tìm giải pháp cải thiện điều kiện vi khí hậu. Các thông tin cơ bản về nhiệt độ là :

- + Nhiệt độ trung bình năm (mùa hè, mùa đông).
- + Nhiệt độ cao nhất, thấp nhất trong năm, tháng.
- + Nhiệt độ trung bình tháng.
- + Chênh lệch nhiệt độ trong ngày (mùa hè, mùa đông).

Nắng :

Nếu biết chế độ nắng của đô thị thì khi quy hoạch chọn hướng bố trí nhà, hướng đường phố, cây xanh.v.v....Các nội dung thông tin chủ yếu là :

- + Số ngày nắng trong năm, tháng.
- + Số giờ nắng trong ngày, tháng.
- + Góc độ chiếu nắng từng tháng phụ thuộc vào vĩ độ đô thị.

Gió :

Thông tin về gió là thông tin rất cần lưu ý trong công tác quy hoạch. Nắm vững chế độ gió để quy hoạch sao cho mạng lưới giao thông là những hành lang hút gió, hướng nhà sao cho tránh gió lạnh mùa đông, đón gió mát mùa hè.v.v...Chính gió mang vào không khí các yếu tố tốt hoặc xấu, nó làm thay đổi nhiệt độ, độ ẩm, tỷ trọng và áp suất không khí. Các nội dung thông tin về gió mà người quy hoạch quan tâm đó là :

- Tốc độ gió (lớn nhất, nhỏ nhất, trung bình m/s) theo từng mùa và từng hướng.

Tần suất gió.

- + Tần suất lặng gió (%) là số lần lặng gió so với số lần quan trắc.
- + Tần suất hướng gió (%) là số lần gió theo từng hướng so với tổng số lần quan trắc thấy có gió.

- Hướng gió theo các vị trí khác nhau có thể vẽ những biểu đồ gió theo chu kỳ trung bình của một năm cho từng mùa, từng tháng khác nhau, cũng như riêng cho

một cơn gió nhất định. Hướng gió, tần suất gió và tốc độ gió thường được biểu diễn trên biểu đồ hoa gió.

Mưa :

Nước ta có lượng mưa trung bình năm tương đối lớn và phân bố không đồng đều giữa các vùng. Số ngày mưa trung bình hàng năm khoảng 100 ngày và cũng phân bố không đều, chủ yếu tập trung vào mùa hè.

Thông tin về mưa giúp cho người làm quy hoạch đánh giá được khả năng xói mòn và có phương pháp tạo mặt phủ cho nền đô thị hợp lý ; Quan trọng nhất là thông tin về mưa sẽ giúp các nhà thiết kế mạng lưới thoát nước mưa của toàn đô thị cũng như của một khu vực nào đó.

Các tài liệu mưa được biểu diễn bằng phương pháp thống kê theo dạng bảng hay biểu đồ.

Các thông tin khác như độ ẩm không khí, độ bốc hơi nước... cũng rất cần thiết cho quy hoạch

Quy hoạch cũng cần quan tâm đến độ ẩm không khí để có biện pháp cải thiện điều kiện vi khí hậu. Độ bốc hơi từ mặt đất, mặt nước để tính lượng nước dự trữ trong sông, hồ, đặc biệt là khi thiết kế hồ điều hoà.

- Địa chất công trình và địa chất thuỷ văn

Địa chất công trình

Công tác quy hoạch nhất thiết phải dựa trên tài liệu địa chất công trình khu vực : các hố khoan, mặt cắt địa chất... Mọi công tác xây dựng đô thị đều cần biết cột địa tầng và sức chịu tải của đất. Nếu không nắm vững các tính chất cơ lý của đất thì không thể quy hoạch chiều cao tầng nhà, mật độ xây dựng, mạng lưới giao thông, tuy nhiên.v.v... Nơi có tình hình địa chất xấu thì chỉ nên bố trí vườn hoa cây xanh hoặc các công trình thấp tầng. Thông tin về địa chất công trình được biểu diễn trên bản đồ địa chất, cột địa tầng tổng hợp kèm theo các bảng phân tích những chỉ tiêu cơ lý cơ bản của đất.

Địa chất thuỷ văn

Nước dưới đất là yếu tố cũng rất quan trọng khi xây dựng và cải tạo đô thị. Độ cao mực nước ngầm có ảnh hưởng tới quy trình thi công công trình và chất lượng nền móng. Lưu lượng, trữ lượng và chất lượng nước ngầm cung cấp cho quy hoạch đô thị thông tin về khả năng nguồn cấp nước. Nhiều đô thị chỉ có khả năng khai thác nước (cho nông nghiệp và sinh hoạt) từ nguồn nước ngầm. Hiện nay ở một số vùng xung quanh Hà Nội (Sóc Sơn, Ba Vì) có lưu lượng nước ngầm nhỏ hơn nhiều so với yêu cầu đề ra (trong dự án xây dựng) cho nên một số dự án đầu tư đã phải huỷ bỏ. Vì vậy thông tin về địa chất thuỷ văn cũng ảnh hưởng đến quá trình đô thị hoá. Thông tin về nước ngầm được biểu diễn bằng bản đồ địa chất thuỷ văn và các tài liệu thống kê phân tích khác.

- Địa chất tài nguyên khoáng sản

Khi lựa chọn đất xây dựng đô thị cần chú ý đến thông tin về địa chất tài nguyên khoáng sản. Nếu thiếu thông tin này có thể dẫn đến việc xây dựng đô thị trên mỏ khoáng sản quý hoặc khi sau này khu vực mỏ đưa vào khai thác sẽ làm ô nhiễm đô thị như đô thị ở cuối hướng gió hoặc đầu nguồn nước. Nếu chúng ta quan tâm đúng mức đến vấn đề này thì còn đưa khu vực khai khoáng vào ý đồ quy hoạch đô thị. Thông tin này thường được biểu diễn trên bản đồ địa chất tài nguyên khoáng sản.

- Cảnh quan thiên nhiên

Yếu tố cảnh quan do thiên nhiên tạo ra đóng vai trò quan trọng trong quy hoạch không gian đô thị nhất là các đô thị nằm ở khu vực có nhiều cảnh đẹp như hang động, thác, ngầm. Không một ý tưởng quy hoạch nào lại không khai thác yếu tố cảnh quan. Đô thị luôn dựa vào điều kiện thiên nhiên sẵn có để phát triển. Trong quá trình quy hoạch nếu biết khai thác thông tin về cảnh quan tốt thì sẽ góp phần đưa đô thị hoà đồng với thiên nhiên và đôi khi cảnh quan gây những ấn tượng tốt để du khách nhớ về đô thị như một đặc thù của đô thị. Ví dụ nếu nói về thành phố Đà Lạt thì người ta nhớ tới thác Cam Ly, nói về thành phố Nha Trang thì du khách nhớ tới bãi biển Cát Trắng dài vô tận quanh năm sóng vỗ....Yếu tố cảnh quan được biểu diễn bằng vị trí địa lý trên bản đồ kết hợp với các tài liệu mô phỏng khác như : Phim ảnh, mô hình...

- Thiên tai

Nước ta nằm ở khu vực có địa hình phức tạp. Núi cao hiểm trở có nhiều hiện tượng trượt lở, nhiều sông ngấn và tập trung nên dễ gây lũ lụt và lở đất. Năm 1995 đã có một số trường hợp lở đất ở đồng bằng Nam Bộ gây thiệt hại người và của, hàng trăm ngôi nhà bị mất do lở đất. Bờ biển nước ta dài và tiếp giáp với Biển Đông - Nơi đây cũng đã phát sinh nhiều cơn bão lớn, do vậy khu vực miền Trung gánh chịu hạn kéo dài, lũ lụt và bão tố cũng tác động không nhỏ đến quá trình đô thị hoá ở khu vực này. Quy hoạch đô thị cần tính đến các yếu tố thiên tai để có biện pháp phòng chống như đắp đê, xây dựng nhà thấp tầng...

Các thông tin về thiên tai được miêu tả ở tài liệu thống kê và bản đồ khí tượng thuỷ văn...

Yếu tố thiên nhiên giúp cho chúng ta hiểu rõ bản chất một khu vực trong tương lai toàn bộ hoạt động của đô thị sẽ diễn ra trong một quá trình lâu dài, liên tục. Mọi yếu tố kể trên đều có tác động đến quá trình đô thị hoá của một đô thị mới xây dựng cũng như đô thị cải tạo mở rộng. Bởi vậy các thông tin về điều kiện tự nhiên là những thông tin quy hoạch ban đầu có ý nghĩa quan trọng đối với công tác quy hoạch đô thị.

Yêu cầu cơ bản của hệ thống thông tin điều kiện tự nhiên đối với quy hoạch đô thị là phải đầy đủ, đồng bộ, chính xác. Trên thực tế để đáp ứng được các yêu cầu này

thật là khó khăn ngay cả với một nước có nền khoa học kỹ thuật tiên tiến như Mỹ, nhưng cũng không phải vì vậy mà chúng ta bỏ qua vấn đề này mà phải dốc sức tìm mọi cách để tiệm cận với các yêu cầu đó. Một trong những biện pháp hữu hiệu là lựa chọn thông tin và tìm cách biểu diễn nó dưới dạng tốt nhất, hiệu quả nhất.

2.2. Thông tin về điều kiện hiện trạng kinh tế xã hội

Vấn đề đô thị hoá luôn chịu ảnh hưởng của các điều kiện về tự nhiên xã hội. Trong thực tế phát triển đô thị trên thế giới cũng như ở Việt Nam, yếu tố xã hội là nguyên nhân trực tiếp tác động đến tốc độ đô thị hoá và hình thức đô thị hóa. Đô thị luôn luôn vận động. Sự vận động của đô thị mang tính kế thừa. Một thành phố phát triển dựa trên những điều kiện hiện trạng, nhất là các hiện trạng về dân cư, về các cơ sở vật chất như công trình kiến trúc, công trình quân sự, công trình giao thông.v.v... và về nguồn lực kinh tế tiềm tàng chứa đựng trong đô thị. Việc tận dụng hiện trạng xã hội để phát triển đô thị luôn mang tính tất yếu, trừ khi xây dựng một đô thị mới trên một khu đất mới chưa có dân cư, chưa có công trình. Như vậy thông tin về hiện trạng kinh tế xã hội đóng vai trò quan trọng trong quá trình quy hoạch đô thị.

- Hiện trạng về dân cư đô thị

Quy mô dân số

Quy mô dân số nước ta đứng thứ 12 trong 204 nước trên thế giới và đứng thứ 2 trong các nước khu vực Đông Nam Á, sau Indônêxia.

Tỷ lệ dân số đô thị ở nước ta là thấp chứng tỏ mức độ đô thị hoá chưa cao, thu nhập quốc dân trên đầu người còn thấp so với các nước trong khu vực và rất thấp so với các nước tiên tiến. Có nắm vững thực trạng này thì quy hoạch đô thị mới đánh giá đúng nguồn lực phát triển của đô thị Việt Nam.

Hiện nay tài liệu thống kê về quy mô dân số của các đô thị còn thiếu nhiều bởi vì công tác thống kê ở nước ta chưa đồng bộ và phát triển chậm.

Phân bố dân cư :

Đặc điểm quan trọng nhất của dân cư nước ta là phân bố không đều. Trên 80 % dân số vẫn có xu hướng tập trung ở các vùng đồng bằng, ven biển và đô thị lớn.

Sự phân bố dân cư trên cả nước không đều và tỷ lệ dân đô thị ở mỗi khu vực cũng khác nhau một cách đáng kể. Ở đồng bằng Bắc Bộ tỷ lệ dân số đô thị trên tổng dân số vùng là 16,6 %, ở khu 4 cũ là 9,8% và ở Đông Nam Bộ là 50,0%. Trong một đô thị cũng có sự phân bố dân cư khác nhau giữa các khu vực trong thành phố.

Việc điều hoà dân cư theo từng vùng, từng đô thị và từng khu vực sao cho hợp lý để có tác động tốt đến quá trình đô thị hoá trên mạng lưới đô thị cả nước cũng là một trong những nhiệm vụ của quy hoạch.

Sự tăng dân số

Kể từ năm 1945 đến nay dân số nước ta đã tăng gấp 3 lần. Nhà nước ta đã quan tâm vận động phong trào kế hoạch hoá gia đình, nhưng tỷ lệ tăng tự nhiên về dân số thay đổi không đáng kể.

Để có khả năng tạo ra đủ việc làm cho một số lượng đông như vậy thì công tác quy hoạch phải tham gia xây dựng một mô hình đô thị có cơ cấu kinh tế đa dạng, nhiều ngành nghề, kết hợp giữa lao động tập trung và lao động phân tán.

Quy hoạch đô thị cần phải tham gia đóng góp cho chiến lược tạo việc làm của xã hội bởi vì đây là một trọng điểm hết sức bức thiết của chiến lược kinh tế xã hội hiện nay. Để có phương hướng giải quyết việc làm trước tiên quy hoạch cần phân loại lao động, đặc biệt là quan tâm nghiên cứu các thông tin về những người không có việc làm ở đô thị.

Qua đó chúng ta có nhận xét chung rằng trong tổng số những người chưa có việc làm thì phần đông ở độ tuổi 16 - 24 và không có nghề nghiệp, trình độ học vấn thấp. Để giải quyết vấn đề này quy hoạch có thể thu hút lao động bằng cách tạo điều kiện cho các khu công nghệ mới trọn bộ tức là từ đào tạo đến sản xuất.v.v...

Ngoài ra còn có nhiều cách phân loại lao động khác nhau theo trình độ, theo ngành nghề, theo hình thức sản xuất.v.v....

Hiện trạng dân số và lao động ở nước ta cho thấy rằng tình trạng đô thị hoá còn thấp, lao động nông lâm ngư nghiệp là chủ yếu, trình độ phân công lao động thấp, phân bố không đều, tỷ lệ tăng dân số còn cao trong tình trạng thu nhập quốc dân tăng quá ít, tình trạng người chưa có việc làm còn đáng kể. Cần sớm thoát khỏi tình trạng này để đưa nước ta bước vào giai đoạn công nghiệp hoá, hiện đại hoá. Quy hoạch đô thị sẽ đóng góp vào quá trình phát triển toàn diện của đất nước. Phương án quy hoạch đô thị hợp lý chỉ khi biết kế thừa và phát triển những điểm tích cực của hiện trạng dân cư. Chính vì vậy thông tin về dân cư cần tỷ mỉ, ngắn gọn. Thực tế hiện nay các thông tin về dân cư được biểu hiện trên các bảng thống kê và biểu đồ, đồ thị, nhưng số lượng và chất lượng thông tin này còn chưa đáp ứng được các yêu cầu của quy hoạch đô thị nhất là các đô thị nhỏ.

- Hiện trạng sử dụng đất

Ngành quy hoạch của nước ta đã đạt được nhiều thành tích đáng kể, gần 500 đô thị lớn nhỏ đã được nghiên cứu quy hoạch, nhưng do kinh nghiệm còn ít, lại bị chiến tranh tàn phá, việc nghiên cứu phương hướng phát triển của các đô thị chưa chính xác, nên trong một số trường hợp đã có tình trạng xây dựng tùy tiện, lãng phí đất đai, gây khó khăn cho sinh hoạt và sản xuất của nhân dân đô thị. Ngày nay chúng ta đã coi đất là một tài nguyên quý giá, nhất là đất đô thị. Vấn đề sử dụng đất lại có ảnh hưởng lớn đến quá trình đô thị hoá.

Về diện tích tự nhiên nước ta đứng thứ 58 trên thế giới nhưng vì dân số đông, bình quân đất theo đầu người rất thấp (6,6 ha/người, đứng thứ 159 trong tổng số hơn 200 nước trên thế giới), nhất là đất canh tác chỉ còn khoảng 0,1 ha/người. Như vậy đất nông nghiệp bình quân đầu người vào loại thấp nhất trong khu vực Đông Nam Á trong khi đó việc chiếm dụng đất vào xây dựng cơ bản, làm đường, thủy lợi... ngày càng tăng (từ 1981 đến 1985 có 370.000 ha đất lúa bị chiếm). Vì vậy cần triệt để tiết kiệm đất, nhất là đất đô thị. Việc sử dụng đất có hiệu quả nhiều hay ít phụ thuộc nhiều vào công tác quy hoạch đô thị. Hiện trạng sử dụng đất của đô thị được đánh giá bằng các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật như : tỷ số giữa diện tích sàn nhà trên diện tích đất, giữa diện tích xây dựng trên diện tích đất, các chỉ tiêu diện tích đất cho các loại công trình, quy mô công trình. Từ tài liệu khảo sát điều tra, chúng ta so sánh với các chỉ tiêu do Nhà nước (hay địa phương) quy định và thực trạng sử dụng, từ đó đánh giá được hiện trạng sử dụng đất của đô thị.

Qua các số liệu mật độ dân số (người/ha), mật độ diện tích sàn ở nói chung (m^2/ha), mật độ ở (người/ha), mật độ diện tích sàn ở riêng của đất ở (m^2/ha), mật độ diện tích cư trú đất (m^2/ha), quy hoạch sẽ đánh giá mức độ hợp lý của vấn đề sử dụng đất ở. Đối với khu sản xuất và kho tàng có thể đánh giá hiện trạng sử dụng đất bằng tỷ lệ đất xây dựng trên lao động ($m^2/LĐ$), bằng chỉ tiêu cường độ sử dụng đất như mật độ diện tích sàn (m^2/m^2), thể tích xây dựng (m^3/m^3). Các công trình hành chính văn hoá, thương nghiệp thì cần phân ra thành từng cấp để tìm diện tích đất cho một công trình như : UBND tỉnh, thành phố, các bộ, cấp huyện thị, nhà hát, rạp xiếc, bảo tàng, triển lãm, bách hoá... trong một đô thị cần chú ý tới diện tích cây xanh. Diện tích chiếm đất đai của cây xanh cũng cần quy hoạch cho hợp lý để tận dụng đất đai. Vì vậy điều tra hiện trạng phải tính được diện tích của công viên trung tâm, công viên chuyên dụng, vườn khu ở, cây xanh cách ly giữa khu công nghiệp và dân dụng, vườn hoa, vườn khu ở, cây xanh đường phố hay bunva. Đặc biệt diện tích do chiếm đất của các công trình hạ tầng kỹ thuật cũng cần được thống kê theo từng loại, từng cấp nhằm đáp ứng cho quá trình quy hoạch. Cần có thông tin về đất xây dựng mạng lưới giao thông đối ngoại, đối nội và các công trình đầu mối về đường sắt, đường thủy, đường hàng không, đường bộ (phân loại, tính chất, quy mô). Trên tài liệu hiện trạng cần chỉ rõ đất xây dựng, các công trình đầu mối như : nhà máy nước, nhà máy điện, trạm phân phối điện, hồ nước thủy lợi, trạm xử lý nước thải, nghĩa địa, bãi rác (quy mô, số nhân viên). Ngoài ra cần có thống kê về đất xây dựng các tuyến kỹ thuật chính về cấp nước, cấp điện, khí đốt, thoát nước, thông tin bưu điện...

Hiện trạng sử dụng đất được thể hiện ở bản đồ hiện trạng và các thống kê về diện tích của từng đối tượng, bản đồ này cùng tỷ lệ với bản đồ quy hoạch.

- Thông tin về hiện trạng các công trình kiến trúc

Hiện trạng xây dựng nhà ở

Các đồ án quy hoạch hiện nay đã biểu diễn được các công trình nhà ở trên bản đồ hiện trạng cùng tỷ lệ với bản đồ quy hoạch. Trên đó thể hiện loại nhà : mái ngói, mái bằng, mái lá và số tầng nhà. Trên các bảng thống kê cho biết tổng số diện tích sàn nhà ở từ đó biết tổng số diện tích bình quân m^2 sàn trên một người dân đô thị. Có một số đô thị đã đánh giá chung về chất lượng ở.

Hiện trạng các công trình công nghiệp

Từ bản đồ hiện trạng hoặc từ số liệu thống kê chúng ta biết được tổng diện tích mà các xí nghiệp công nghiệp chiếm, số lao động trong hệ thống công nghiệp này, và một đánh giá chung về tình trạng ô nhiễm môi trường. Nhiều vấn đề chưa được tính đến như : hiệu quả sử dụng đất thông qua tổng thu nhập của công nghiệp, nhịp độ tăng trưởng, tỷ trọng các ngành công nghiệp, việc thu hút vốn đầu tư... Hiện nay thông tin về hiện trạng các công trình công nghiệp chủ yếu mới ở mức hình thức, không có thông tin sâu hơn mà quy hoạch yêu cầu.

Hiện trạng các công trình hạ tầng xã hội

- Về văn hoá : Hệ thống các công trình văn hoá gồm : rạp hát, bảo tàng, nhà truyền thống, thư viện, câu lạc bộ, sân vận động... đã được khảo sát trên bản đồ hiện trạng. Thông tin này thường dừng ở mức sơ lược. Cần có tài liệu chuyên đề về hệ thống các công trình văn hoá.

- Về y tế : Thông thường các tài liệu về y tế nêu được số cơ sở y tế, diện tích đất, số nhân viên và số giường bệnh.

- Giáo dục và đào tạo : Hệ thống trường học được thể hiện trên bản đồ hiện trạng kèm theo đó là các số liệu thống kê về số học sinh, số phòng học, từ đó thấy được cự ly từ nhà ở đến trường học.

- Về hệ thống thương mại và dịch vụ

+ Mạng lưới chợ : Ngoài thông tin về diện tích, quy mô xây dựng, chúng ta chưa điều tra về doanh thu, nộp ngân sách, tổ chức chợ...

+ Hệ thống nhà hàng - khách sạn : Chủ yếu chỉ có số liệu khảo sát của các nhà hàng khách sạn thuộc khối nhà nước quản lý, còn lại đa số chưa có số liệu thống kê. Hiện nay việc quản lý quy hoạch gần như bó tay trước việc nhà hàng mọc lên khắp nơi và biến phố nào cũng thành phố chợ.

+ Khu du lịch : Vấn đề du lịch cũng chỉ có số liệu điều tra chung chung về số lượt khách đến và mùa du lịch, còn lại nhiều yêu cầu khác để phát triển ngành này thì quy hoạch đô thị thiếu nhiều thông tin.

+ Hệ thống công sở :

Đại đa số các đô thị có hệ thống trụ sở hành chính tỉnh và thành phố hầu

hết nằm trong các công trình không đúng chức năng sử dụng. Có một số trụ sở được xây dựng mới nhưng thường bị phân tán lẻ tẻ, không tạo được bộ mặt kiến trúc và trở ngại trong liên hệ. Thông thường các thông tin này được thể hiện trên bản đồ.

- Thông tin về các công trình hạ tầng kỹ thuật

Nếu coi đô thị như một cơ thể sống thì hệ thống hạ tầng kỹ thuật như là hệ tuần hoàn hay hệ hô hấp vậy. Các ý đồ quy hoạch không gian kiến trúc, cơ cấu chức năng, hay cảnh quan đô thị cũng được biểu hiện qua hệ thống hạ tầng kỹ thuật. Như vậy thông tin về hiện trạng các công trình hạ tầng kỹ thuật và đánh giá nó là một nhiệm vụ quan trọng trong quá trình quy hoạch đô thị. Mạng lưới các công trình hạ tầng kỹ thuật thường được biểu diễn trên bản đồ kèm theo một số chỉ tiêu, bảng biểu.

Mạng lưới giao thông

Bất cứ đô thị nào cũng có hiện trạng giao thông đối ngoại và đối nội. Các tuyến giao thông về đường sắt, đường bộ, đường thủy, các bến bãi, sân bay đều được khảo sát điều tra và được vẽ trên bản đồ cùng với các tài liệu thống kê khác. Từ những điều tra này có thể tính ra các chỉ tiêu kỹ thuật của mạng lưới giao thông.

Mạng lưới cấp nước

Hiện trạng về nguồn nước, mạng lưới đường ống, hệ thống tăng áp, đài nước được biểu diễn trên bản đồ : vị trí, chiều dài đường kính ống. Đôi khi có tài liệu về áp lực nước, lưu lượng ở một số điểm khảo sát. Phần lớn tài liệu hiện trạng chỉ đánh giá sơ bộ về khả năng cung cấp nước đô thị.

Hệ thống thoát nước

Hầu hết các đô thị Việt Nam có hệ thống thoát nước chung : thoát nước mưa chung với thoát nước bẩn sinh hoạt, công nghiệp. Nước thải hầu hết không được xử lý, gây ô nhiễm môi trường không khí, nguồn nước mặt và nguồn nước ngầm. Các tài liệu khảo sát hiện trạng đã thí nghiệm mẫu nước và đưa ra các chỉ số về độ ô nhiễm vượt chỉ số cho phép.

Hệ thống cống rãnh, trạm xử lý nước bẩn được thể hiện trên bản đồ hiện trạng: Vị trí, chiều dài, đường kính và đôi khi có độ dốc đáy cống. Ngoài ra còn có các tài liệu hỗ trợ khác như : mẫu các kết quả thí nghiệm nước thải, lưu lượng và tốc độ nước ở các miệng xả...Phần lớn các đô thị chưa khảo sát đầy đủ các thông tin về thoát nước. Vấn đề này có ảnh hưởng rất lớn đến đời sống đô thị. Mọi quá trình quy hoạch kể cả việc thiết kế thành phố mới cũng cần đặc biệt chú trọng vấn đề này.

Hiện trạng về hệ thống cấp điện

Các thông tin về nguồn điện, lưới phân phối, lưới hạ thế, công suất phụ tải và tiêu thụ được thể hiện trên bản đồ và các bảng thống kê. Phần lớn các thông tin về hệ thống cung cấp điện đô thị là tương đối đầy đủ.

Vẻ đẹp một đô thị thường là những công trình kiến trúc, các công trình này cũng như các diễn viên trong nhà hát, còn các công trình kỹ thuật hạ tầng thường khó cảm nhận trực quan được nhưng nó lại như sân khấu trong nhà hát. Như vậy hiện trạng các công trình kỹ thuật hạ tầng đóng vai trò quan trọng trong quy hoạch đô thị. Nếu quá trình quy hoạch xử lý thông tin này sơ sài, phiến diện hay thiếu chính xác thì dẫn đến một đô thị tương lai sẽ yếu ớt, thậm chí nhiều yếu tố sẽ tê liệt như : ùn tắc giao thông, thiếu nước sạch, thừa nước thải.v.v...

- Hiện trạng về tình hình kinh tế

Cơ sở vật chất

Việc đánh giá chất lượng, số lượng các tài sản trên đô thị chủ yếu là đánh giá hiện trạng công trình xây dựng. Quy hoạch đô thị chưa có điều kiện đi sâu tìm hiểu dây chuyền công nghệ. Việc đánh giá chất lượng công trình cũng còn sơ sài. Ví dụ khu công nghiệp Biên Hoà cũ với 313 ha, gồm hơn 600 nhà máy. Như vậy trong số các nhà máy đó có bao nhiêu dây chuyền hoạt động tốt, bao nhiêu dây chuyền phải thay thế hay chuyển đổi sản xuất, việc sử dụng công trình sản xuất như thế nào... đều cần được khảo sát điều tra chi tiết.

Mức độ phát triển kinh tế đô thị

Nước ta đang trong thời kỳ chuyển đổi sang nền kinh tế từ cơ chế bao cấp sang cơ chế thị trường có điều tiết. Vì vậy các tài liệu thống kê nêu lên tốc độ phát triển của các cơ sở sản xuất còn thiếu, thậm chí là không có. Việc khảo sát tốc độ tăng trưởng kinh tế của một đơn vị sản xuất, một cụm công nghiệp, một khu vực trong đô thị và cả đô thị là rất cần thiết cho công tác quy hoạch. Dựa vào các tài liệu này quy hoạch đô thị sẽ dự báo sự phát triển trong thời gian 5 năm hay 10 năm (phụ thuộc thời gian quy hoạch).

Các thông tin về kinh tế được thống kê và vẽ biểu đồ để cung cấp cho quy hoạch đô thị.

- Tình hình tổ chức xã hội

Yếu tố tổ chức xã hội có ảnh hưởng đến sự hình thành và phát triển đô thị. Quy hoạch đô thị hiện nay cần quan tâm đúng mức vấn đề này. Một số thông tin cơ bản về tổ chức xã hội của các đô thị Việt Nam trong giai đoạn hiện nay là :

Các quan hệ xã hội của nông thôn đã xâm nhập vào đô thị

Tốc độ tăng dân số quá nhanh, lao động dư thừa ngày càng nhiều, dân cư nông thôn tràn vào đô thị kiếm sống. Lối sống đô thị hoà trộn vào lối sống nông thôn làm cho các đô thị bị "nông thôn hoá" hay đúng hơn là kim hãm sự đô thị hoá.

Những mất cân bằng sinh thái đô thị, nhất là giữa dân số và việc làm, giữa dân số và thu nhập bình quân đầu người, giữa dân số và kết cấu hạ tầng... kéo dài triển miên và đã dẫn đến nhiều hiện tượng tiêu cực về đạo đức con người, về tâm lý xã hội và an ninh trật tự xã hội.

Đô thị có nhiều thành phần kinh tế hoạt động theo cơ chế thị trường. Cơ chế này đang tích cực phá vỡ những trói buộc tiêu cực cản trở sự phát triển đô thị. Nhưng hiện nay chính sách quản lý đô thị của chúng ta chưa theo kịp sự thay đổi đó, làm cho tiêu cực xã hội xuất hiện và nảy nở.

Những yếu tố xã hội này ở tùy nơi tùy lúc có mức độ diễn biến khác nhau. Quy hoạch cần điều tra khảo sát các thông tin này để hỗ trợ cho việc định hướng phát triển kinh tế xã hội của đô thị.

Các thông tin bao gồm những tài liệu và các thống kê minh họa :

- Hiện trạng cây xanh đô thị

Hệ thống cây xanh không thể thiếu được với bất cứ đô thị nào, nó là nguồn cung cấp dưỡng khí, cải tạo vi khí hậu, cản bụi, chống ồn, làm mát về mùa hè, giữ ẩm về mùa đông... và đặc biệt là tạo cảnh quan đẹp cho đô thị. Cây xanh đô thị còn gây ấn tượng tốt về mặt xã hội, nó tham gia tạo nên đặc thù của một đô thị.

Trong quy hoạch đô thị, tùy ở mỗi giai đoạn thiết kế mà các nhóm khu cây xanh chức năng (cây xanh sử dụng công cộng, cây xanh sử dụng hạn chế, cây xanh chuyên dụng) có được thể hiện hay không.

Đối với các công trình kiến trúc, công trình hạ tầng kỹ thuật thì thời gian thi công xây dựng ngắn hơn nhiều so với hệ thống cây xanh nhất là những cây thân gỗ lấy bóng mát. Khi quy hoạch cần triệt để tận dụng hiện trạng cây xanh, đặc biệt là cây cổ thụ.

Hiện nay các thông tin về hiện trạng cây xanh đô thị còn ít ỏi, chủ yếu vẫn chỉ là vị trí, giới hạn các công viên hiện có và được thể hiện trên bản đồ hiện trạng. Các thông tin khác như mật độ phủ của cây xanh, số lượng các loài cây, tán rộng bao nhiêu... vẫn chưa được điều tra khảo sát trong quá trình tổng hợp tài liệu hiện trạng. Nếu chỉ chú ý đến khu công nghiệp, khu trung tâm, khu ở... và coi nhẹ vấn đề cây xanh thì hậu quả là đã đẩy lùi con người xa thiên nhiên, phát sinh tâm lý khao khát thiên nhiên, muốn được sống trong lòng thiên nhiên.

Đô thị hoá là một quá trình xã hội, do vậy các thông tin về xã hội có vai trò quan trọng đối với sự vận động của một đô thị. Các thông tin về dân cư như số dân, mật độ, thành phần lao động... và sự biến động của nó có ảnh hưởng trực tiếp đến đô thị và có thể coi đây là tác nhân quan trọng nhất đối với quá trình đô thị hoá. Bên cạnh đó là việc sử dụng tài nguyên đất trong đô thị. Trên thế giới cũng như ở Việt Nam, vấn đề sử dụng đất đô thị đều được coi trọng và tìm mọi cách để sử dụng đất có hiệu quả nhất. Ngoài ra các công trình bảo tồn bảo tàng, di tích lịch sử, các khu phố cổ cũng cần được nghiên cứu kỹ lưỡng khi quy hoạch đô thị, chính các công trình hạ tầng kỹ thuật, cây xanh được coi là huyết mạch của đô thị. Đồng thời quá trình phát triển kinh tế, cơ sở vật chất trong lòng đô thị được xem là một trong những động lực

thúc đẩy quá trình đô thị hoá. Nếu có biện pháp tổ chức xã hội tốt sẽ phát huy tốt những tiềm năng này của đô thị.

- Hiện trạng môi trường đô thị

Các vấn đề vệ sinh như : phân, chất thải, nghĩa địa cũng được đề cập ở tài liệu hiện trạng. Tài liệu về phân thường chỉ được thống kê số phần trăm bề tự hoại. Về chất thải rắn có tài liệu về vị trí các điểm thu rác, nơi đổ rác nhưng phần lớn các chất thải rắn cũng chưa được xử lý, nó là tác nhân gây ô nhiễm không khí và nguồn nước. Đại đa số các đô thị chưa có tài liệu khảo sát về ô nhiễm không khí và tiếng ồn, đây cũng là yếu tố cần báo động đối với các đô thị lớn. Vấn đề quy hoạch cho nghĩa địa còn ít được chú ý nên nhiều đô thị có vị trí nghĩa địa sát ngay ven đô, chỉ trong 10 - 20 năm lại phải chuyển vì đô thị phát triển mở rộng. Tuy vấn đề nghĩa địa còn liên quan nhiều đến yếu tố xã hội nhưng nhất thiết khi quy hoạch phải được nghiên cứu nó một cách thấu đáo. Các tài liệu hiện trạng về vệ sinh này là các bảng thống kê, biểu đồ hoặc bản đồ thể hiện đường đồng ô nhiễm.

Quy hoạch đô thị chủ yếu quan tâm đến sự ô nhiễm môi trường về không khí, tiếng ồn, nước và chất thải rắn. Nội dung của thông tin này cần nêu lên được phạm vi ô nhiễm theo từng mức độ. Từ đó các tổ chức quy hoạch sẽ có biện pháp khắc phục và làm giảm độ ô nhiễm đó. Vị trí gây ra ô nhiễm và phạm vi ảnh hưởng quá mức ô nhiễm cho phép của nó là nội dung không gian chính về thông tin này. Các đường đẳng trị của sự ô nhiễm cũng là nội dung cần quan tâm.

Trên các đường đẳng trị của sự ô nhiễm cần có thông tin thuộc tính. Đó là giá trị đường đẳng trị, tính chất ô nhiễm. Tại các trung tâm phát ra ô nhiễm phải ghi các thông số về nguồn như : số dB với tiếng ồn, số tấn rác thải hay số tấn bụi trên năm...

Các trung tâm gây ô nhiễm được biểu diễn dạng điểm, ví dụ điểm phát ra tiếng ồn là nhà máy cơ khí, điểm phát ra bụi và khí độc là ống khói nhà máy nhiệt điện... nếu số liệu thu thập cho phép vẽ được đường đẳng trị thì biểu diễn dưới dạng đường nét liền mảnh.

2.3. Thông tin dự báo về kinh tế xã hội đô thị

Trên cơ sở hiện trạng đô thị về các mặt tự nhiên, kinh tế xã hội, các tổ chức quy hoạch dự báo sự phát triển của đô thị. Chất lượng của kết quả dự báo này đứng ở mức nào tùy thuộc vào các yếu tố khách quan của đô thị và chủ quan của người quy hoạch. Hiện nay đất nước ta đang chuẩn bị bước vào giai đoạn công nghiệp hoá, hiện đại hoá. Quan hệ với thị trường quốc tế và thị trường trong nước đang kích thích phát triển và còn tác động mạnh mẽ đến tốc độ phát triển của toàn bộ hệ thống đô thị, nhất là các đô thị "bộ khung" của quốc gia và đô thị cảng, đô thị du lịch ven biển. Đứng trước hiện trạng này, quy hoạch cần dự báo cho các giai đoạn phát triển trước mắt và lâu dài. Trước tiên cần chọn mốc thời gian quy hoạch, ví dụ quy hoạch cải

tạo và phát triển thành phố Cần Thơ đến năm 2010 (mốc thời gian này được xác định trong công tác quy hoạch năm 1993). Như vậy cần dự báo cho 17 năm sau đó. Nhưng Nhà nước chỉ đề ra kế hoạch phát triển cho 5 năm một lần. Cuối cùng quy hoạch luôn luôn đi trước kế hoạch và vấn đề dự báo càng quan trọng hơn khi nó đóng vai trò định hướng phát triển đô thị. Quá trình quy hoạch tập trung dự báo một số yếu tố quyết định tốc độ đô thị hoá như : các thông tin về dự báo dân số, dự báo trình độ phát triển xã hội, dự báo quy mô đất đai...

- Thông tin dự báo về dân số

Khoa học về đô thị không tách rời khỏi vấn đề định lượng và định tính của dân cư, nó ngày càng phát triển sâu sắc và trở thành một khoa học tổng hợp của nhiều lĩnh vực hợp thành mà con người là mục tiêu chủ yếu. Các hiện tượng về dân số như sự bùng nổ dân số, sự trẻ hoá tương đối, sự bùng nổ lao động, di dân con lác hay di dân tự phát do sức hút của đô thị đều được các nhà khoa học trên thế giới và trong nước quan tâm. Các yếu tố chủ yếu trong quá trình dự báo là :

+ Về định lượng : Dựa vào số liệu thống kê hiện trạng về dân số để tính tiếp quy mô dân số theo một quan điểm tính toán nào đó. Ví dụ quá trình quy hoạch thành phố Biên Hoà, người ta dựa vào tình hình tăng trưởng trong giai đoạn 1986 - 1991 để dự tính phát triển dân số theo từng thời kỳ.

Theo dự tính thì đến năm 2010 (năm quy hoạch) thành phố Biên Hoà có 748 ngàn dân.

+ Về mặt định tính : Căn cứ vào xu hướng và tốc độ phát triển của khu vực Đông Nam Á, của Việt Nam, của khu vực vùng đô thị đó mà ước tính mức độ đô thị hoá, dự tính nhu cầu tổng lượng lao động. Từ đây cũng dự tính ra tổng dân số đô thị.

Kết hợp hai căn cứ trên người ta đưa ra quy mô dân số đô thị. Quy mô này được biểu hiện ở tổng số dân, số dân nội thành, số dân ngoại thành. Trên thực tế quy hoạch ở Việt Nam đôi khi các bản vẽ xa rời thực tế bởi vì chúng ta khoanh khu vực khá lớn (dân cư) mà không đề cập đến những mâu thuẫn về dân cư - lao động trong giải pháp quy hoạch. Các thông tin về dân số thường được thống kê thành bảng để sử dụng.

- Thông tin dự báo về quy mô đất đai

Trên cơ sở đánh giá hiện trạng sử dụng đất đô thị, quy mô tính chất đô thị, người quy hoạch dự báo về dân số đô thị, quy phạm về quy hoạch đô thị, tiến hành dự báo quy mô đất đai cho các bộ phận đô thị. Phần lớn quy mô đất đai lấy theo chỉ tiêu quy mô dân số.

Như vậy việc dự báo quy mô đất đai là áp dụng các chỉ tiêu về đất vào quy mô dân số. Ngoài vấn đề dân cư còn có trình độ phát triển của đô thị, tính chất đô thị cũng tham gia trực tiếp vào công tác dự báo này. Bên cạnh việc dự báo về quy mô đất cần có thông tin dự báo số tầng cao của công trình theo từng khu vực đô thị.

Theo tính toán của tổng cục thống kê thì bình quân diện tích đất nông nghiệp ngày càng giảm. Trong những lý do đó là hàng năm đất nông nghiệp bị thu hẹp do nhu cầu đất xây dựng tăng. Vấn đề triệt để tiết kiệm đất xây dựng đã trở thành quốc sách của chúng ta trong tương lai. Do vậy việc dự báo quy mô đất đai đô thị đóng vai trò quan trọng trong hệ thống tin quy hoạch.

- Thông tin dự báo về kinh tế

Với quy mô dân số như đã dự báo, người ta có thể dự báo về khả năng phát triển kinh tế xã hội của đô thị.

Các dự án chuẩn bị đầu tư

Các dự án đã được cấp giấy phép xây dựng hoặc cấp đất xây dựng nhưng chưa chính thức đầu tư được coi như một thông tin nằm ở giữa hiện trạng và dự báo. Các dự án này thường được thể hiện ở hồ sơ tài liệu của cơ quan quản lý quy hoạch.

Các dự án tiềm khả thi

Thông tin về các dự án lớn trong phạm vi đô thị cũng cần được các tổ chức quy hoạch xem xét, nghiên cứu để đưa ra giải pháp tốt nhất cho vấn đề này.

Các thông tin dự báo các thành phần kinh tế ngoài quốc doanh

Từ xưa đến nay, đồ án quy hoạch đô thị nước ta chủ yếu thành lập cho thành phần kinh tế quốc doanh, có kế hoạch với các nhà ở chung cư cao tầng tập trung. Ngày nay đã có nhiều thành phần kinh tế cùng tồn tại và phát triển theo cơ chế thị trường. Nhà ở cũng phát triển đa dạng hơn. Nhiệm vụ của quy hoạch là đưa ra nội dung thông tin dự báo về các thành phần kinh tế này tham gia cấu thành đô thị trong tương lai. Có như vậy thì quy hoạch mới tạo chỗ đứng cho thành phần kinh tế ngoài quốc doanh.

- Một số thông tin dự báo về các vấn đề khác trong đô thị

Tuỳ theo tính chất của đô thị, quy mô tương lai của đô thị mà quá trình quy hoạch có thể dự báo một thông tin khác hỗ trợ cho việc quyết định phương án quy hoạch.

Về giao thông

Quy hoạch cần có dự báo về hướng giao thông, khối lượng vận tải hàng hoá và hành khách. Số đồ án quy hoạch thường dự báo thông tin định tính về giao thông : hướng đi chủ yếu của dân cư đô thị (dao động con lắc), hướng vận tải chủ yếu chú ý nhiều đến giao thông đối ngoại.

Khái niệm về định tính và định lượng của vận tải trong đô thị sẽ giúp cho mạng lưới giao thông hợp lý hơn. Hiện nay ít đồ án quy hoạch quan tâm đến vấn đề này.

Về đặc thù đô thị

Đối với các đô thị cảnh ven biển, đô thị du lịch thì cần dự báo lưu lượng du khách

đến năm quy hoạch, thành phần và đối tượng du khách sẽ làm cho phương án quy hoạch tiệm cận với thực tiễn hơn. Ở nước ta các đô thị có phong cảnh đặc biệt như : thành phố Hạ Long, thị trấn Đồ Sơn, thị xã Sầm Sơn, thành phố Đà Nẵng, Nha Trang, Vũng Tàu, Đà Lạt... Các đô thị đặc thù khác như thủ đô Hà Nội là trung tâm chính trị, văn hoá, kinh tế, thành phố Hồ Chí Minh là trung tâm kinh tế, văn hoá...

Trên đây là những thông tin dự báo chủ yếu ảnh hưởng đến quá trình quy hoạch đô thị. Hiện nay các nhà quy hoạch vẫn tiếp tục nghiên cứu về khoa học dự báo này. Mức độ dự báo càng đầy đủ bao nhiêu, càng giúp cho phương án quy hoạch có chất lượng cao bấy nhiêu. Việc biểu diễn các thông tin này còn chưa đồng bộ và khó tiếp cận. Quá trình quy hoạch cần hoàn thiện hơn nữa hệ thống thông tin dự báo quy hoạch đô thị .

Hai cách phân loại dữ liệu trên được tổng hợp ở hình 40.

Hệ thống thông tin quy hoạch đô thị là một hệ thống cơ sở dữ liệu thống nhất, nó là phương tiện liên kết các dữ liệu của hệ thống với các dữ liệu khác có liên quan. Hệ thống được cấu thành một cách đồng bộ từ các hệ thống thông tin liên quan như : hệ thống thông tin địa lý, hệ thống tin môi trường - tài nguyên, hệ thống thông tin đô thị và hoà nhập với nhau dựa trên hệ thống tin hỗ trợ có nghĩa là các dữ liệu đó được liên kết trong một hệ thống tin thống nhất. Hệ thống thông tin đô thị là công cụ của pháp lý, quản lý và là công cụ hỗ trợ để ra quyết định trong hoạt động kinh tế xã hội. Nó hỗ trợ cho việc lập kế hoạch và phát triển của đất nước. Một mặt cơ sở dữ liệu của hệ thống bao gồm các dữ liệu không gian về địa lý để xác định một khu vực, mặt khác dựa trên kỹ thuật để thu thập, bổ sung, xử lý và phân bố số liệu một cách có hệ thống.

Như vậy để xây dựng hệ thống thông tin đô thị chúng ta cần có một hệ thống xử lý các dữ liệu địa lý tạo nên nguồn dữ liệu đầu vào đầy đủ và hợp lý.

IV. THIẾT KẾ HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ QUY HOẠCH VÀ QUẢN LÝ ĐÔ THỊ

1. Khái quát

Hệ thống thông tin đô thị là một hệ quản lý những thông tin liên quan đến đô thị bằng công nghệ tin học. Vì vậy để xây dựng hệ thống thông tin đô thị ta phải xem xét đến những vấn đề sau :

- Nhu cầu của người dùng với thông tin đô thị: Người dùng ở đây bao gồm nhiều thành phần khác nhau. Ví dụ như người quản lý, nhà trắc địa, bản đồ, nhà quy hoạch, nhà xây dựng, người dân thường.

- Thông thường đô thị bao gồm những loại thông tin gì ?

- Thông tin đó được xử lý, sử dụng như thế nào ?
- Các ứng dụng dựa trên thông tin đó ?
- Khả năng của công nghệ tin học áp dụng đến mức nào ?

Để đáp ứng được những yêu cầu nêu trên quá trình thiết kế hệ thống thông tin đô thị sẽ bao gồm :

- Thiết kế cơ sở dữ liệu đô thị, thông tin đô thị được lưu theo mô hình dữ liệu nào ? Các chuẩn dữ liệu cần tuân thủ như thế nào ?
- Thiết kế hệ thống quản trị cơ sở dữ liệu thông tin đô thị. Hệ thống có những chức năng gì ? Những ứng dụng nào được xây dựng trên hệ thống này ?

Sau khi thiết kế tổng thể về hệ thống thông tin đô thị chúng ta đi đến chọn một giải pháp thích hợp về phần cứng và phần mềm. Công nghệ phần cứng và phần mềm được lựa chọn theo những tiêu chuẩn sau :

- + Phù hợp với hệ thống được thiết kế ra.
- + Chuẩn về mặt công nghệ tin học.
- + Có tính mở, có khả năng nâng cấp khi công nghệ phát triển.

Hiện nay công tác quản lý nhà nước về quy hoạch đô thị đều chủ yếu dựa trên hai loại nhu cầu về thông tin đô thị.

Nhu cầu của nhà quản lý : đánh giá hiện trạng xây dựng đô thị và đưa ra những quyết định trong tương lai có tính đến những quyết định này.

Nhu cầu của người quy hoạch xây dựng đòi hỏi biết được hiện trạng xây dựng đô thị trong hiện tại cũng như quy hoạch phát triển đô thị trong tương lai.

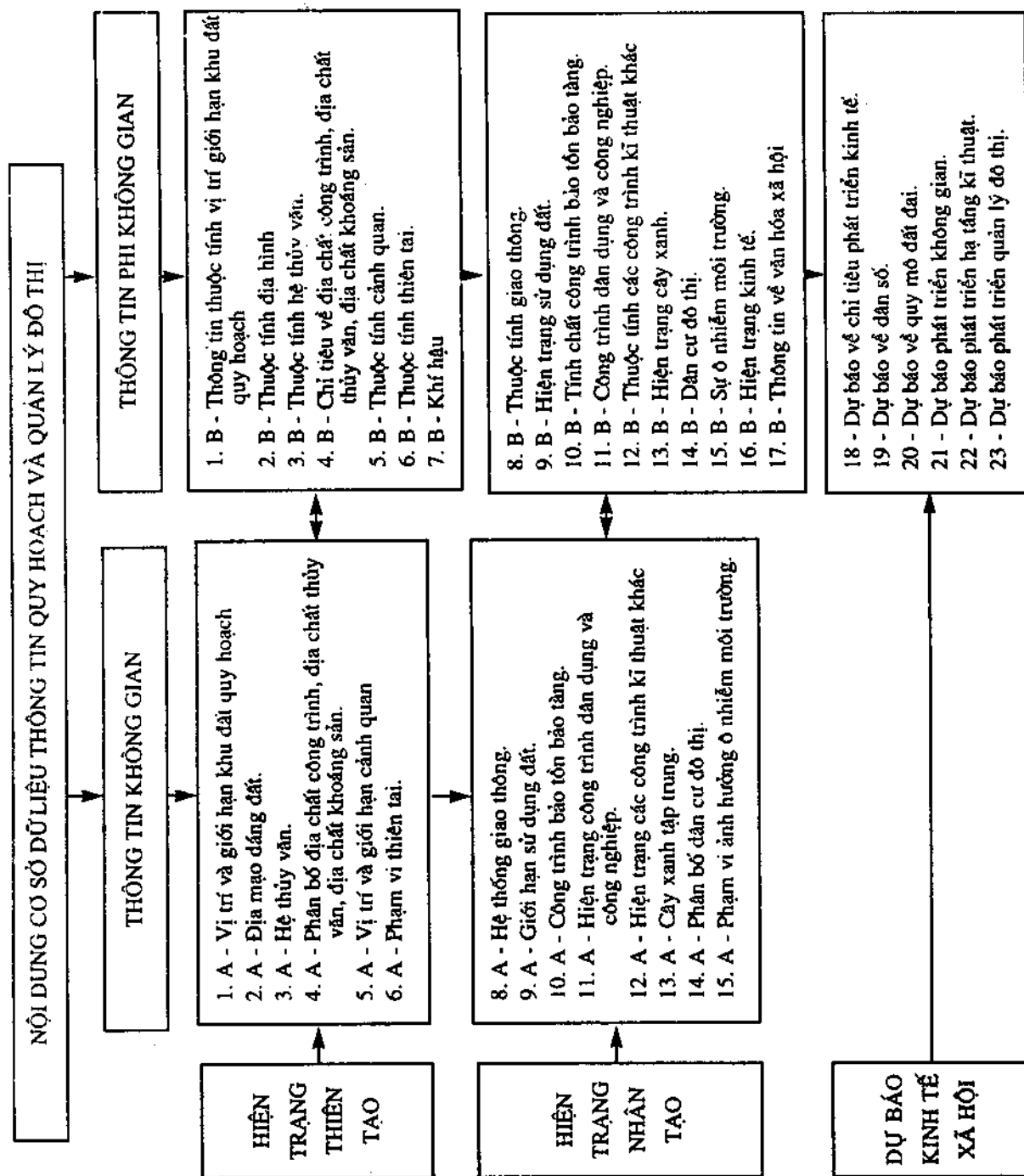
Vì vậy, để thoả mãn được những nhu cầu nói trên, Nhà nước phải tiến hành lập thiết kế quy hoạch đô thị trên phạm vi rộng lớn nhưng phải đảm bảo tính chi tiết đến từng khu vực đô thị.

1.1. Thông tin quy hoạch đô thị

Do sự phát triển ngày càng cao của công nghệ tin học, cũng như những yêu cầu bức xúc hiện nay của Nhà nước và nhân dân về xây dựng và phát triển đô thị nên thông tin quy hoạch đô thị ngày càng cần phải phong phú và đạt độ chính xác cao. (Nội dung chi tiết xem hình 40).

Như vậy chúng ta thấy rằng thông tin quy hoạch đô thị bao gồm 2 loại thông tin:

- Thông tin địa lý (thông tin không gian) : Những thông tin mô tả vị trí, hình dáng của các yếu tố tự nhiên trên vùng hay khu vực.
- Thông tin thuộc tính (thông tin phi không gian) : Những thông tin mô tả những thuộc tính, tính chất của các yếu tố đó.



Hình 40. Nội dung cơ bản của cơ sở dữ liệu quy hoạch và quản lý đô thị

1.2. Thiết kế hệ thống cơ sở dữ liệu thông tin quy hoạch đô thị

Các chuẩn cần tuân thủ (hình 41) :

a. Chuẩn về mặt cơ sở toán học bản đồ

Chuẩn này được áp dụng đối với dữ liệu địa lý của thông tin quy hoạch đô thị hay nói cách khác là áp dụng đối với bản đồ số. Bản đồ địa hình, bản đồ chuyên đề sau khi được chuyển sang dạng số lưu trong cơ sở dữ liệu phải nằm trong một hệ thống quy chiếu quốc tế thống nhất và toạ độ của các dữ liệu này nằm trong hệ thống toạ độ nhà nước.

b. Chuẩn về nội dung dữ liệu

Dữ liệu số lưu trong cơ sở dữ liệu phải đảm bảo tính chính xác, tính đúng đắn. Nội dung dữ liệu bao gồm các phân lớp thông tin, cách đặt mã cho từng loại thông tin được quản lý trong cơ sở dữ liệu.

c. Chuẩn về phương pháp thể hiện dữ liệu

Dữ liệu bản đồ quy hoạch được thể hiện đúng quy phạm của ngành quy hoạch xây dựng.

Dữ liệu mô tả được thể hiện theo đúng biểu mẫu, các ký hiệu được quy định ở các tiêu chuẩn quy phạm xây dựng.

d. Chuẩn về khuôn dạng dữ liệu

Dữ liệu dưới dạng file DXF hoặc DGN. Hai loại file này đã được chuẩn mã do Nhà nước ban hành.

e. Chuẩn về mô hình cơ sở dữ liệu

Dữ liệu địa lý được mô tả theo mô hình dữ liệu vector polygon. Mô hình này thể hiện được đầy đủ nhất dữ liệu địa lý. Nó cho phép không chỉ mô tả vị trí, hình thể của đối tượng trong không gian mà còn mô tả mối quan hệ về mặt không gian đối với những đối tượng khác nữa.

Dữ liệu mô tả (thuộc tính) được lưu theo mô hình dữ liệu quan hệ (Relational Database Model), đây là mô hình phổ biến nhất và được nhiều hệ quản trị cơ sở dữ liệu nổi tiếng nhất hiện nay sử dụng : Oracle, Sybase, Infomix, Fox,...

- Mô tả cơ sở dữ liệu

Cơ sở dữ liệu thông tin quy hoạch đô thị bao gồm hai cơ sở dữ liệu con :

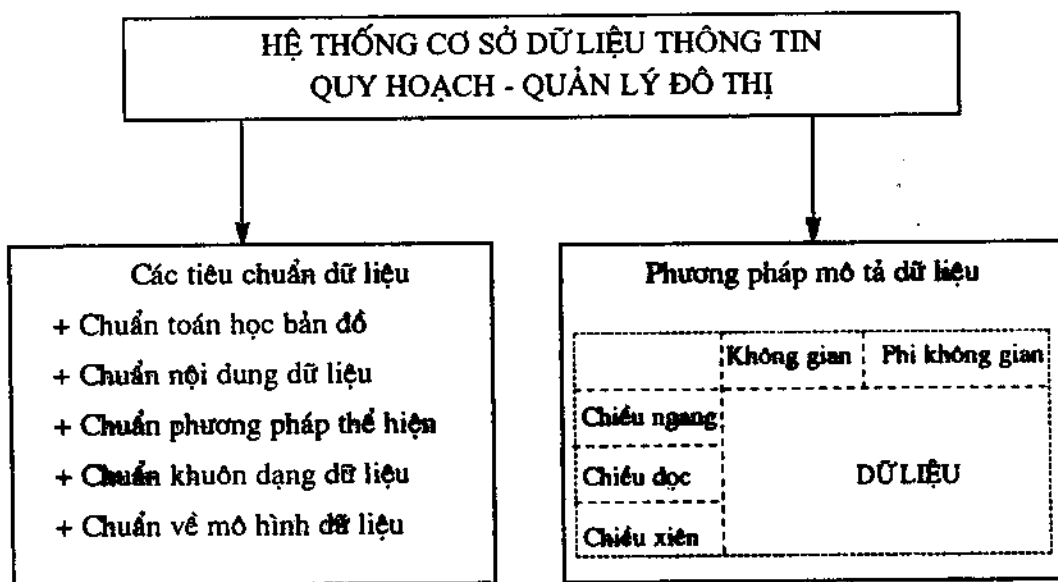
- Cơ sở dữ liệu thông tin không gian.

- Cơ sở dữ liệu thông tin thuộc tính (phi không gian).

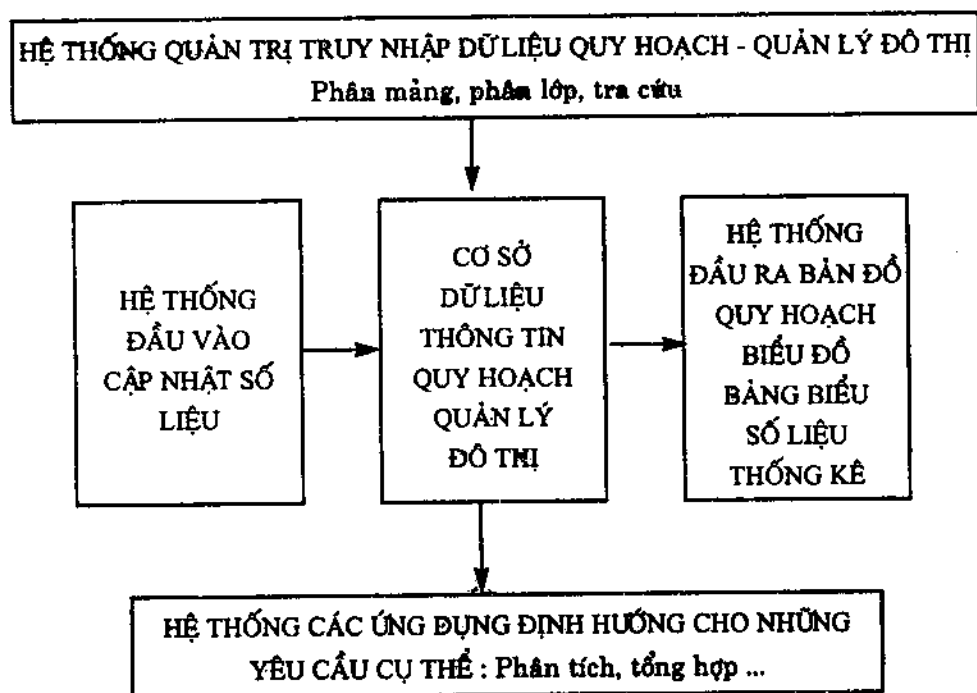
Cơ sở dữ liệu được mô tả theo 3 chiều :

- Chiều ngang :

Do bản đồ thể hiện bề mặt của một vùng nào đó trên trái đất. Tuy nhiên để lưu trữ trong cơ sở dữ liệu chúng ta không thể lưu trữ toàn bộ trong cùng một file được.



Hình 41. Hệ thống tiêu chí cơ sở dữ liệu quy hoạch và quản lý đô thị



Hình 42. Hệ quản trị cơ sở dữ liệu và quản lý đô thị

Vì vậy, chúng ta phải quản lý phân mảnh mặc dù nó vẫn được coi là liên tục. Việc phân mảnh và ghép mảnh được thực hiện chính xác trong hệ thống tin địa lý.

- Chiều dọc :

Mô tả phân lớp thông tin. Trên một bề mặt, có rất nhiều thông tin khác nhau ; Những thông tin đó được quản lý trong cơ sở dữ liệu theo nguyên tắc phân lớp. Mỗi lớp biểu diễn một loại đối tượng : lớp nhà, lớp giao thông, lớp sông ngòi,...

- Chiều xiên :

Mô tả sự biến đổi của đối tượng theo thời gian.

- Biến đổi về hình thể : quá trình đô thị hoá được thể hiện thông qua sự phát triển diện tích đô thị,...

- Biến đổi về thuộc tính : quá trình chuyển đổi từ đô thị loại II thành đô thị loại I được thể hiện thông qua biến đổi về mật độ xây dựng, biến đổi quy mô dân số,... (hình 41).

1.3. Thiết kế hệ quản trị cơ sở dữ liệu thông tin quy hoạch đô thị (hình 42)

- Hệ thống vào dữ liệu :

- + Vào dữ liệu bản đồ (dữ liệu địa lý).
- + Vào từ sổ đo, sổ ghi chép ngoại nghiệp.
- + Vào từ sổ đo điện tử File Book của các máy đo Total Station.
- + Vào từ các file dữ liệu số ở các khuôn dạng (format) khác nhau.

Dữ liệu thuộc tính có thể vào qua những chương trình nhập số liệu như Oracle, Foxpro,...

- Hệ thống quản trị dữ liệu :

Hệ thống quản trị dữ liệu cho phép

- + Quản lý thông tin theo ba chiều : Phân mảnh, phân lớp thông tin theo đối tượng, phân lớp theo thời gian.
- + Cập nhật dữ liệu.
- + Tra cứu theo một số trường hợp đặc biệt (dự báo tiềm năng,...).

- Hệ thống định hướng ứng dụng :

Hệ thống này là hệ thống thực hiện quá trình phân tích dữ liệu, mô hình hoá các quá trình tạo ra các sản phẩm đầu ra theo yêu cầu của người sử dụng như :

- + Tạo bản đồ các nội dung thông tin quy hoạch đô thị, tạo bản đồ phục vụ cho việc lựa chọn vùng quy hoạch và phát triển đô thị.
- + Xác định tác dụng của môi trường khi quy hoạch xây dựng đô thị.

- Hệ thống đầu ra :

- + In ra bản đồ quy hoạch theo đúng quy phạm từ dữ liệu số.
- + Đưa ra các bảng biểu, biểu mẫu về quy hoạch đô thị.

2. Thí dụ thiết kế mô hình cơ sở dữ liệu GIS ban đầu phục vụ công tác quy hoạch và quản lý đô thị

2.1. Mục đích

Các thông tin địa lý ngày nay là một thành phần không thể thiếu được và rất quan trọng trong công tác quy hoạch và quản lý đô thị. Việc xây dựng một cơ sở dữ liệu chung, thống nhất trên nền tảng các dữ liệu phân tán hiện có theo một chuẩn mực quy định về số liệu chung đang là một nhu cầu cấp bách, nhằm xây dựng một cơ sở dữ liệu GIS phục vụ công tác quy hoạch trên toàn quốc. Mô hình cơ sở dữ liệu (CSDL) này được xây dựng trên cơ sở mô hình CSDL của dự án GIS thuộc Bộ Khoa học, công nghệ và môi trường. Cơ sở dữ liệu GIS là một nguồn tài nguyên thông tin quan trọng cho các cơ quan quản lý nhà nước về quy hoạch và quản lý đô thị. Cơ sở dữ liệu này có thể coi là một bộ phận cấu thành của CSDL quốc gia, phục vụ trực tiếp công tác quản lý nhà nước hiện trạng các đô thị trên phạm vi cả nước.

2.2. Đối tượng khai thác sử dụng

Các đối tượng chính có nhu cầu khai thác sử dụng thông tin trong cơ sở dữ liệu GIS có thể chia thành các nhóm sau đây :

- Nhóm đối tượng quản lý nhà nước
 - + Quản lý tổng hợp vĩ mô
 - + Quản lý tổng hợp trên địa bàn các tỉnh
 - + Quản lý theo ngành chuyên môn trên các vùng lãnh thổ
- Nhóm đối tượng nghiên cứu
 - + Các viện nghiên cứu và trường học đào tạo
 - + Các chương trình nghiên cứu khoa học.

Nhằm phục vụ tốt các đối tượng sử dụng nói trên, nhiệm vụ chính của việc xây dựng cơ sở dữ liệu GIS phải đảm bảo :

- Lưu trữ lâu dài, an toàn thông tin. Cung cấp thuận tiện cho mọi nhu cầu sử dụng thông tin thông qua các sản phẩm in ấn và dữ liệu số.
- Đảm bảo tính cập nhật của thông tin, phản ánh kịp thời các thay đổi diễn biến về hiện trạng trên phạm vi lãnh thổ quản lý.
- Dễ dàng trao đổi và chia sẻ thông tin với các nguồn thông tin khác.
- Là một công cụ tin cậy giúp công tác nghiên cứu, lập kế hoạch, quy hoạch và quản lý đô thị thông qua phân tích mô hình và các dữ liệu trong GIS.

2.3. Cơ sở dữ liệu GIS

Cơ sở dữ liệu GIS phục vụ công tác quản lý đô thị bao gồm hai thành phần :

- Cơ sở dữ liệu không gian
- Cơ sở dữ liệu thuộc tính.

Các nhóm thông tin cần quản lý trong cơ sở dữ liệu GIS bao gồm như sau :

Cơ sở dữ liệu GIS phải được xây dựng trên các chuẩn (Standard) dữ liệu địa lý quốc tế và các thủ tục (Procedure) cần thiết, đảm bảo cho việc trao đổi và chia sẻ thông tin trong hệ thống giữa các ngành, các địa phương trong cả nước cũng như quốc tế. Cơ sở dữ liệu GIS quốc gia là một hệ thống mở, quản lý toàn bộ các thông tin (gốc và dẫn xuất) về đô thị. Các dữ liệu của GIS có thể thu nhận từ các nguồn dữ liệu đã xây dựng bằng các hệ phần cứng và phần mềm khác. Việc truy cập vào cơ sở dữ liệu GIS phải tuân thủ theo các quy định trong quy chế sử dụng cơ sở dữ liệu GIS.

2.4. Các lớp thông tin trong cơ sở dữ liệu GIS

Lớp 1 : Lớp hiện trạng trong xây dựng

- Cơ sở dữ liệu không gian bao gồm

Lớp thông tin này được thể hiện và quản lý theo các lớp đối tượng sau :

+ Đối tượng đường

Các đường đặc trưng cho hình dáng kích thước các công trình có dạng hình tuyến : đường dây tải điện...

Thể hiện lớp đối tượng này phải tuân theo ký hiệu và màu sắc trên bản đồ gốc.

+ Đối tượng vùng : các vùng xác định diện tích công trình được thể hiện theo màu sắc và ký hiệu trên bản đồ gốc.

+ Đối tượng điểm

* Cột điện, ăng ten bưu điện...

* Giếng nước, giếng khoan

Thể hiện đối tượng này tuân theo ký hiệu về màu sắc của bản đồ gốc.

+ Đối tượng chữ

* Tên công trình

* Quy mô công trình

* Tên chủ sử dụng

Thể hiện lớp đối tượng này theo quy định chung của bản đồ gốc.

- Cơ sở dữ liệu thuộc tính bao gồm

+ Đối tượng đường

STT	CHỈ TIÊU	TÊN TRƯỜNG	LOẠI DỮ LIỆU	ĐỘ RỘNG	ĐƠN VỊ
1	Tên	ten_htr	char	30	km m
2	Tổng chiều dài	dodai_htr	num	10	
3	Độ rộng	dorong_htr	num	5	
4	Tình trạng hiện nay	ttrang_htr	char	15	

+ Đối tượng vùng

STT	CHỈ TIÊU	TÊN TRƯỜNG	LOẠI DỮ LIỆU	ĐỘ RỘNG	ĐƠN VỊ
1	Tên	ten_htrv	char	30	m m
2	Loại đối tượng	loai_htrv	char	30	
3	Chiều dài	dodai_htrv	num	5	
4	Chiều rộng	rong_htrv	num	5	
5	Đặc điểm	ddiem_htrv	char	15	
6	Tình trạng hiện nay	ttrang_htrv	char	15	

+ Đối tượng điểm

STT	CHỈ TIÊU	TÊN TRƯỜNG	LOẠI DỮ LIỆU	ĐỘ RỘNG	ĐƠN VỊ
1	Tên	ten_htrd	char	30	
2	Loại đối tượng	loaidt_htrd	char	30	
3	Tình trạng hiện nay	htrang_htrd	char	15	

Lớp 2 : Lớp thông tin địa hình tự nhiên

- Cơ sở dữ liệu không gian bao gồm :

Lớp thông tin bản đồ này được thể hiện và quản lý theo các đối tượng sau :

+ Đối tượng đường

- Đường bình độ (đường bình độ trên bản đồ địa hình)

+ Đối tượng điểm

- Điểm độ cao (tại khu vực đồng bằng)
- Điểm đỉnh đồi, núi
- Các điểm đặc trưng của địa hình

+ Đối tượng chữ

- Độ cao của các đường bình độ
- Độ cao của các điểm độ cao
- Ghi chú bản đồ

- Cơ sở dữ liệu thuộc tính bao gồm
 - + Đối tượng đường : Độ cao các đường bình độ
 - + Đối tượng điểm : Độ cao của các điểm

Hai lớp đối tượng này có cùng chung một cấu trúc dữ liệu thuộc tính như sau :

STT	CHỈ TIÊU	TÊN TRƯỜNG	LOẠI DỮ LIỆU	ĐỘ RỘNG	ĐƠN VỊ
1	Độ cao	docao	num	5	m

Lớp 3 : Lớp thông tin giao thông

- Cơ sở dữ liệu không gian bao gồm :

Lớp thông tin này được thể hiện và quản lý theo các lớp đối tượng sau :

- + Đối tượng đường

- Đường bộ
- Đường sắt
- Đường thủy

* Thể hiện các lớp đối tượng này phải tuân theo các ký hiệu và màu sắc đường giao thông trên bản đồ gốc.

- + Đối tượng vùng

- Bến bãi xe
- Nhà ga
- Cảng đường thủy

Thể hiện các lớp này tuân theo ký hiệu và màu sắc trên bản đồ gốc

- + Đối tượng điểm

- Cầu bê tông nhỏ
- Cầu không kiên cố

Thể hiện lớp đối tượng này tuân theo ký hiệu và màu sắc trên bản đồ gốc.

- + Đối tượng chữ

- Tên các đường giao thông
- Tên bến bãi, nhà ga và cảng

- Cơ sở dữ liệu thuộc tính bao gồm :

Cơ sở dữ liệu thuộc tính của lớp đối tượng này có cấu trúc như sau :

- + Đối tượng đường

STT	CHỈ TIÊU	TÊN TRƯỜNG	LOẠI DỮ LIỆU	ĐỘ RỘNG	ĐƠN VỊ
1	Tên	ten_gtd	char	30	km m
2	Tổng chiều dài	dodai_gtd	num	10	
3	Độ rộng	dorong_gtd	num	5	
4	Cấp đường	cap_gtd	char	15	
5	Loại đường	loai_gtd	char	15	
6	Tình trạng hiện nay	htrang_gtd	char	15	

+ Đối tượng điểm

STT	CHỈ TIÊU	TÊN TRƯỜNG	LOẠI DỮ LIỆU	ĐỘ RỘNG	ĐƠN VỊ
1	Tên	ten_gtd	char	30	m m tấn
2	Loại đối tượng	loaidt_gtd	num	30	
3	Chiều dài	dodai_gtd	num	5	
4	Chiều rộng	rong_gtd	num	5	
5	Tải trọng	knang_gtd	char	5	
6	Cấp hạng	cap_gtd	char	15	
7	Tình trạng hiện nay	htrang_gtd	char	15	

+ Đối tượng vùng

STT	CHỈ TIÊU	TÊN TRƯỜNG	LOẠI DỮ LIỆU	ĐỘ RỘNG	ĐƠN VỊ
1	Tên	ten_gtd	char	30	m m
2	Loại đối tượng	loaidt_gtd	num	30	
3	Chiều dài	dodai_gtd	num	5	
4	Chiều rộng	rong_gtv	num	5	
5	Đặc điểm	ddiem_gtv	char	15	
6	Cấp hạng	cap_gtv	char	15	
7	Tình trạng hiện nay	htrang_gtv	char	15	

Lớp 4 : Lớp thông tin mạng lưới thủy văn và thoát nước

- Cơ sở dữ liệu không gian bao gồm :

Lớp thông tin này được thể hiện và quản lý theo các lớp đối tượng sau :

+ Đối tượng đường

- Sông suối tự nhiên (theo vị trí tên từng con sông trên bản đồ)
- Các tuyến cống thoát nước
- Kênh mương

- Dê điều
- + Đối tượng vùng
 - Hồ, đầm, ao
 - Những con sông tự nhiên
- + Đối tượng điểm
 - Các trạm bơm
 - Các cống thoát nước
- + Đối tượng chữ
 - Tên các sông suối tự nhiên
 - Tên các ao hồ
 - Ghi chú bản đồ
- Cơ sở dữ liệu thuộc tính bao gồm
- + Lớp đối tượng vùng

Các lớp sông ao hồ, sông tự nhiên lớn được kèm theo cấu trúc thuộc tính :

STT	CHỈ TIÊU	TÊN TRƯỜNG	LOẠI DỮ LIỆU	ĐỘ RỘNG	ĐƠN VỊ
1	Tên	ten_gtd	char	30	km ²
2	Diện tích	dtich_thv	num	10	
3	Tính chất loại đối tượng	tcdt_thv	char	10	
4	Ghi chú	gchu_thv	char	30	

- + Lớp đối tượng đường

Các lớp sông suối, kênh mương được kèm theo cấu trúc thuộc tính sau :

STT	CHỈ TIÊU	TÊN TRƯỜNG	LOẠI DỮ LIỆU	ĐỘ RỘNG	ĐƠN VỊ
1	Tên sông, kênh, mương	ten_th	char	20	km
2	Độ dài	dodai_th	num	10	
3	Tính chất loại đối tượng	tcdt_th	char	10	
4	Độ rộng	dorong_th	num	5	m
5	Độ sâu	dosau_th	num	5	
6	Các địa danh đi qua	dqua_th	char	30	m
7	Đặc điểm riêng	dacdiem_th	char	30	

- + Đối tượng điểm

Các điểm trạm bơm, cống của lớp thông tin này được gắn với các thuộc tính sau đây :

STT	CHỈ TIÊU	TÊN TRƯỜNG	LOẠI DỮ LIỆU	ĐỘ RỘNG	ĐƠN VỊ
1	Tên	ten_thđ	char	20	m ³ /h
2	Loại đối tượng	loai_thđ	char	30	
3	Công suất	congs_thđ	num	10	
4	Mục đích sử dụng	mdich_thđ	char	10	
5	Đặc điểm riêng	dacdiem_thđ	char	30	

Lớp 5 : Lớp thông tin hiện trạng sử dụng đất

- Cơ sở dữ liệu không gian gồm

Lớp thông tin này được thể hiện và quản lý theo các đối tượng sau :

+ Đối tượng vùng

- Diện tích đất công trình công cộng.
- Diện tích đất công nghiệp.
- Diện tích đất ở.
- Diện tích đất giao thông.
- Diện tích đất cây xanh.
- Diện tích đất mặt nước.

+ Đối tượng chữ

- Ký hiệu các loại đất.
- Ghi chú.

Các lớp thông tin này được thể hiện theo các ký hiệu căn cứ theo bản đồ sử dụng gốc và khung phân loại nhà nước đã ban hành theo chỉ thị 382 TCĐC

- Cơ sở dữ liệu thuộc tính gồm :

Trong CSDL thuộc tính của lớp này chúng ta chỉ gắn thuộc tính cho các lớp đối tượng vùng - diện tích sử dụng đất theo cấu trúc sau :

STT	CHỈ TIÊU	TÊN TRƯỜNG	LOẠI DỮ LIỆU	ĐỘ RỘNG	ĐƠN VỊ
1	Mục đích sử dụng	msd_sdd	char	30	ha
2	Loại đất đai	loai_sdd	char	30	
3	Diện tích	dtich_sdd	num	15	
4	Ghi chú	gchu_sdd	char	30	

Lớp 6 : Lớp thông tin phân bố dân cư

- Cơ sở dữ liệu không gian gồm

Lớp thông tin này được thể hiện và quản lý theo các đối tượng sau :

- + Đối tượng điểm : Điểm dân cư.
- + Đối tượng vùng : Vùng sinh sống của các dân tộc.
- + Đối tượng chữ : Tên địa danh

Các đối tượng được thể hiện theo màu sắc và ký hiệu tuân theo bản đồ gốc đã xây dựng.

- Cơ sở dữ liệu thuộc tính gồm

Cơ sở dữ liệu thuộc tính của các lớp đối tượng điểm và vùng dân cư có cấu trúc như sau :

STT	CHỈ TIÊU	TÊN TRƯỜNG	LOẠI DỮ LIỆU	ĐỘ RỘNG	ĐƠN VỊ
1	Tên vùng dân cư	ten_dcu	char	30	người
2	Đơn vị hành chính	dvhch_dcu	char	20	
3	Dân tộc	dantoc_dcu	char	30	
4	Số lượng người sinh sống	songuoi_dcu	num	15	
5	Ghi chú	gchu_dcu	char	30	

Lớp 7 : Lớp thông tin phân vùng khí hậu

- Cơ sở dữ liệu không gian gồm

Lớp thông tin này được thể hiện và quản lý theo các đối tượng sau :

- + Đối tượng đường
 - Đường đồng mức lượng mưa trung bình năm
 - Ranh giới vùng khí hậu
 - Đường đồng mức nhiệt độ trung bình năm

+ Đối tượng vùng : Vùng khí hậu

+ Đối tượng chữ : Ghi chú bản đồ

Các đối tượng được thể hiện theo màu sắc và ký hiệu tuân theo bản đồ gốc đã xây dựng

- Cơ sở thuộc tính gồm

Cơ sở dữ liệu thuộc tính của các lớp đối tượng vùng có cấu trúc như sau :

STT	CHỈ TIÊU	TÊN TRƯỜNG	LOẠI DỮ LIỆU	ĐỘ RỘNG	ĐƠN VỊ
1	Tên	ten_kh	char	30	mm độ
2	Loại khí hậu	loai_kh	char	20	
3	Độ mưa trung bình năm	muatb_kh	num	5	
4	Nhiệt độ trung bình năm	nhdtb_kh	num	5	
5	Tính chất	tchat_kh	char	15	
6	Ghi chú	gchu_kh	char	30	

Lớp 8 : Lớp thông tin hiện trạng ô nhiễm môi trường

- Cơ sở dữ liệu không gian gồm

- + Đối tượng điểm : Điểm gây ô nhiễm.
- + Đối tượng đường : Ranh giới các vùng ô nhiễm.
- + Đối tượng vùng : Vùng lãnh thổ bị ô nhiễm.
- + Đối tượng chữ : Ghi chú bản đồ.

- Cơ sở dữ liệu thuộc tính gồm

- + Đối tượng điểm

Gắn liền với CSDL bản đồ là một CSDL thuộc tính cho từng điểm ô nhiễm bao gồm các trường cơ bản sau đây :

STT	CHỈ TIÊU	TÊN TRƯỜNG	LOẠI DỮ LIỆU	ĐỘ RỘNG	ĐƠN VỊ
1	Tên	ten_onhiem	char	40	m /h km
2	Thuộc đơn vị hành chính	dvhc_onhiem	char	40	
3	Đơn vị quản lý	dvql_onhiem	char	40	
4	Chất phát thải	pthai_onhiem	char	40	
5	Mức độ phát thải	mucdo_onhiem	num	5	
6	Bán kính gây ô nhiễm	bkinh_onhiem	num	5	
7	Thiết bị xử lý	xuly_onhiem	char	40	
8	Ghi chú	gchu_onhiem	char	40	

+ Đối tượng vùng

STT	CHỈ TIÊU	TÊN TRƯỜNG	LOẠI DỮ LIỆU	ĐỘ RỘNG	ĐƠN VỊ
1	Tên vùng ô nhiễm	ten_onh	char	30	ha
2	Diện tích	dtich_onh	num	10	
3	Loại ô nhiễm	loai_onh	char	20	
4	Mức độ ô nhiễm	mucdo_onh	char	15	
5	Chi chú	gchu_onh	char	20	

Lớp 9 : Lớp thông tin địa chất công trình và địa chất khoáng sản

- Cơ sở dữ liệu không gian gồm

Lớp thông tin này được thể hiện và quản lý theo các lớp đối tượng sau :

+ Đối tượng đường :

- Ranh giới địa chất.
- Đường đứt gãy địa chất.

+ Đối tượng vùng :

- Địa tầng.
- Vùng kiến tạo.

+ Đối tượng điểm :

- Các mỏ khoáng sản kim loại.
- Mỏ khoáng sản phi kim loại.

+ Đối tượng chữ :

- Tên địa danh.
- Tên mỏ khoáng sản.
- Tên tuổi địa chất.
- Thuyết minh địa chất.

Các lớp thông tin trên thể hiện theo kiểu màu sắc và ký hiệu được quy định trên bản đồ địa chất gốc.

- Cơ sở dữ liệu thuộc tính gồm

+ Đối tượng vùng :

Cấu trúc CSDL của vùng tuổi địa chất như sau :

STT	CHỈ TIÊU	TÊN TRƯỜNG	LOẠI DỮ LIỆU	ĐỘ RỘNG	ĐƠN VỊ
1	Tuổi địa chất	tuoi_dc	char	30	
2	Ghi chú	gchu_dc	char	30	

+ Đối tượng điểm (các mỏ khoáng sản).

STT	CHỈ TIÊU	TÊN TRƯỜNG	LOẠI DỮ LIỆU	ĐỘ RỘNG	ĐƠN VỊ
1	Tên mỏ	ten_mo	char	30	tấn
2	Trữ lượng ước tính	trl_mo	num	10	
3	Chất lượng	chl_mo	char	10	
4	Địa danh địa lý	vitri_mo	char	30	
5	Nhóm khoáng sản	nhks_mo	char	10	
6	Tình trạng hiện nay	htrang_mo	char	15	
7	Đơn vị quản lý khai thác	qlykt_mo	char	30	

Lớp 10 : Lớp thông tin địa giới hành chính

Lớp thông tin địa giới hành chính của hệ thống đô thị nước ta được chia thành 3 cấp tương đương với các cấp : tỉnh, huyện, xã. Đó là :

* Đơn vị hành chính cấp phường, thị trấn (tương đương cấp xã).

* Đơn vị hành chính cấp quận, thị xã, thành phố (tương đương cấp huyện).

* Đơn vị hành chính cấp thành phố trực thuộc trung ương (tương đương cấp tỉnh).

Nguồn thông tin tư liệu gốc là bản đồ địa giới hành chính các cấp của tỉnh mới thực hiện theo Chỉ thị 364 / TTg. Trong cơ sở dữ liệu lớp thông tin địa giới hành chính này cũng được tổ chức và quản lý theo các lớp đối tượng đúng theo ba cấp trên. Trong đó địa giới hành chính cấp phường được dùng làm đối tượng quản lý cơ sở. Các đối tượng liên quan đến cấp quận sẽ được tích hợp từ các thông tin cấp phường. Các đối tượng cấp thành phố (tỉnh) sẽ được tích hợp từ lớp thông tin cấp quận, huyện.

Cơ sở dữ liệu của lớp thông tin địa giới hành chính được chia làm 3 phần : địa giới phường, địa giới quận, địa giới thành phố. Ở đây chỉ ví dụ xây dựng cấp cơ sở

- Cơ sở dữ liệu cấp phường
- Cơ sở dữ liệu không gian cấp phường
- + Lớp đối tượng đường

Trong lớp này có thể quản lý thành các lớp cơ bản sau :

- Đường địa giới cấp phường, thị trấn.
- Đường địa giới cấp quận trùng với phường.
- Đường địa giới cấp phường trùng với thành phố.
- Đường địa giới cấp phường trùng với địa giới quốc gia.
- Đường địa giới phường trùng với đường thủy hệ.

Việc thể hiện các đối tượng này được tuân theo bảng ký hiệu bản đồ gốc quốc gia

- + Lớp đối tượng vùng

Lớp đối tượng này được quản lý thành các lớp cơ bản sau :

Vùng lãnh thổ thuộc đơn vị hành chính phường (thị trấn).

Vùng diện tích các đối tượng như ao, hồ... thuộc lãnh thổ đơn vị hành chính cấp phường (quản lý như đảo).

Thuộc tính và cách thể hiện là :

Tô màu phân biệt các đơn vị hành chính cấp phường theo nguyên tắc các phường kề nhau sẽ có màu khác nhau.

Đường biên và màu nền không thể hiện.

- + Lớp đối tượng điểm :

Lớp đối tượng này được quản lý theo các lớp cơ bản như sau :

- Điểm mốc địa giới phường.
- Điểm mốc địa giới quận.
- Điểm mốc địa giới thành phố.

- + Lớp đối tượng chữ :

Lớp này được quản lý theo các lớp cơ bản như sau :

- Tên các đơn vị hành chính cấp phường.
- Tên địa danh trong vùng lãnh thổ.

Phong cách thể hiện lớp này theo quy định chung của bảng ký hiệu bản đồ quốc gia

- Cơ sở dữ liệu thuộc tính cấp phường
- + Đối tượng đường

STT	CHỈ TIÊU	TÊN TRƯỜNG	LOẠI DỮ LIỆU	ĐỘ RỘNG	ĐƠN VỊ
1	Loại đường địa giới	loai_bg	char	30	km
2	Độ dài	dodai_bg	num	5	
...					

- + Lớp đối tượng vùng cấp phường

Với mỗi phường, thị trấn cần xây dựng một cơ sở dữ liệu thuộc tính trên cơ sở số liệu thống kê. Ví dụ như sau :

STT	CHỈ TIÊU	TÊN TRƯỜNG	LOẠI DỮ LIỆU	ĐỘ RỘNG	ĐƠN VỊ
1	Tên phường	ten_phuong	char	30	km
2	Diện tích	dien_tich	num	15	
3	Dân số	dan_so	num	10	người
...					

- + Lớp đối tượng điểm :

STT	CHỈ TIÊU	TÊN TRƯỜNG	LOẠI DỮ LIỆU	ĐỘ RỘNG	ĐƠN VỊ
1	Loại cột mốc	loai_moc	char	30	km
2	Ký hiệu mốc	kyh_moc	char	30	
3	Tọa độ X	toado_mX	num	5	
4	Tọa độ Y	toado_mY	num	5	

Cũng tương tự như trên, cơ sở dữ liệu cấp quận và cấp thành phố được xây dựng dựa vào cơ sở dữ liệu cấp phường, thị trấn.

Trên đây là ví dụ về mô hình dữ liệu các lớp thông tin ban đầu phục vụ cho công tác quy hoạch và quản lý đô thị. Trong quá trình khai thác cần xây dựng thêm một số lớp thông tin theo mục đích sử dụng và hoàn thiện thêm vì cơ sở dữ liệu GIS là một hệ thống mở.

V. KHẢO SÁT BAN ĐẦU VỀ MỘT SỐ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ CHO QUY HOẠCH VÀ QUẢN LÝ ĐÔ THỊ Ở NƯỚC TA

HTTTĐL quy hoạch đô thị được thiết kế xây dựng nhằm đáp ứng các nhu cầu phân tích, tổng hợp, đánh giá hiện trạng khi thiết kế và hỗ trợ cho quản lý đô thị. Máy tính điện tử giúp các nhà thiết kế quy hoạch phân tích đô thị thay cho việc phân tích thủ công. Như phần trên đã trình bày, HTTTĐL có nhiều phép toán phân tích. Chúng ta khảo sát khả năng ứng dụng 2 phép phân tích tương đối điển hình khi thiết kế quy hoạch đô thị, đó là mô hình hoá quá trình phát triển đô thị để lập dự báo cho quy hoạch đô thị và phép toán chồng lớp bản đồ để xác định vùng quy hoạch hợp lý.

1. Mô hình hoá quá trình phát triển đô thị

Quá trình phát triển đô thị được biểu hiện trên nhiều yếu tố khác nhau. Từ trước tới nay các nhà quy hoạch thường dựa vào dữ liệu thống kê dân số đô thị để đánh giá quá trình phát triển đô thị. Từ các tài liệu thống kê này ta có thể tìm hàm thực nghiệm để ngoại suy dân số năm quy hoạch. HTTTĐL đô thị cho phép mô hình hoá ngoại suy nhiều yếu tố biểu hiện cho quá trình phát triển đô thị.

- Mô hình hoá sự biến động dân số đô thị

Hiện nay ở Việt Nam thường áp dụng một số phương pháp như :

- + Phương pháp cân bằng lao động.
- + Phương pháp tăng trưởng tự nhiên.
- + Phương pháp cân bằng có xét tới cơ cấu lao động.
- + Phương pháp cân bằng lao động nhưng có xét tới cơ cấu lao động và cơ cấu xã hội.
- + Phương pháp thành phần.
- + Phương pháp sinh lý học.
- + Phương pháp hồi quy.

Các phương pháp này đều đã có cố gắng bám sát tài liệu thống kê mà đưa ra công thức tính toán. Tuy vậy mỗi đô thị có đặc điểm khác nhau nhưng lại cũng áp dụng công thức tính như nhau thì chưa hợp lý.

Hệ thống thông tin địa lý đô thị cho phép dự báo dân số cho từng đô thị khác nhau ở từng thời kỳ khác nhau. Từ các tài liệu thống kê về tổng dân số, thành phần lao động, trình độ văn hoá,... mà suy ra dân số, lao động, trình độ văn hoá,... của năm quy hoạch. Tuy nhiên, cần dựa vào chính sách phát triển đô thị của nhà nước mà điều chỉnh giá trị này cho thích hợp bởi vì tốc độ đô thị hoá phụ thuộc rất nhiều vào chủ trương chính sách của chính quyền.

Thông qua các mô hình dân cư theo các thời điểm khảo sát điều tra trên một đô thị, chúng ta ứng dụng phương pháp mô hình hoá quá trình để phân tích diễn biến dân cư đô thị.

Phương pháp này nhanh, phù hợp với từng đô thị cụ thể, độ tin cậy cao.

- Mô hình hoá sự biến động mật độ xây dựng

Để theo dõi quá trình đô thị hoá thông qua mật độ xây dựng người ta có thể tiến hành cập nhật các công trình mới vào bản đồ. Đối chiếu bản đồ mới và bản đồ cũ chúng ta tính được giá trị biến động về mật độ xây dựng. Ở nước ta cứ khoảng 5 năm đến 10 năm mới có điều kiện làm bản đồ mới. Trong thời gian 5 năm đó, các nhà quy hoạch khó có thể tổng hợp, phân tích tốc độ đô thị hoá.

Hệ thống thông tin địa lý đô thị có ứng dụng tài liệu viễn thám sẽ giải quyết được vấn đề này theo từng tháng, từng năm. Từ vệ tinh viễn thám, ta có những tấm ảnh chụp ở các kênh khác nhau để nghiên cứu theo từng chuyên đề. Giả sử cần mô hình hoá sự biến động của mật độ xây dựng tại Hà Nội từ năm 1990 đến nay thì mỗi năm một ảnh vệ tinh được mã hoá 1 màu khác biệt. Chồng ghép tất cả các tấm ảnh chụp đó lên nhau sẽ có được một mô hình tốc độ xây dựng sự biến thiên mật độ xây dựng ở mỗi khu vực, diện tích mở rộng đất xây dựng theo từng năm (từ 1985 đến 1996).

Từ mô hình này có thể suy ra đến năm quy hoạch (năm 2000 hay 2005), đô thị có thể sẽ mở rộng đến đâu, mật độ xây dựng tại các khu vực là bao nhiêu? Kết hợp với phương hướng phát triển của thế giới và khu vực ta sẽ dự báo tốc độ xây dựng đô thị trong tương lai. Những quyết định của nhà quy hoạch nhất thiết phải dựa vào mô hình đô thị này bởi đây chính là một cơ sở khoa học.

- Mô hình hoá sự biến động của diện tích cây xanh và hồ nước trong đô thị

Một trong những mục tiêu của quy hoạch đô thị là quy hoạch môi trường, trong đó cây xanh và hồ nước đóng vai trò quan trọng. Dự báo về cây xanh đô thị và diện tích hồ nước trên đô thị cũng giúp cho nhà quy hoạch đưa ra phương án hợp lý về môi trường.

Hệ thông tin đô thị cho phép mô hình hoá sự biến động của cây xanh và hồ nước khi sử dụng ảnh viễn thám ở nhiều thời gian khác nhau. Thông qua việc phân tích dữ liệu từ ảnh vệ tinh và các thuật toán thống kê mô phỏng sẽ đưa ra một mô hình cây xanh, hồ nước đô thị tại năm quy hoạch. Vận dụng các đường lối phát triển đô thị, tổ chức xã hội, trình độ dân trí mà nhà quy hoạch sẽ đưa ra một quyết định hợp lý về cây xanh, hồ nước trong đô thị.

2. Phương pháp lựa chọn đất đai quy hoạch đô thị trên cơ sở đánh giá đất đai xây dựng theo những nhu cầu riêng biệt

2.1. Các yếu tố chủ yếu tham gia đánh giá đất đai xây dựng

Sau khi đã xác định được tính chất và quy mô của đô thị, việc lựa chọn đất đai để xây dựng có tầm quan trọng bởi nó quyết định đến chất lượng, giá thành xây dựng, điều kiện, tiện nghi trong sinh hoạt và sản xuất của dân cư cũng như khả

năng thuận lợi cho yêu cầu phát triển đô thị về sau, tạo cảnh quan và môi trường đô thị phong phú, hấp dẫn. Lựa chọn đất đai xây dựng và phát triển đô thị cần phải đảm bảo các yêu cầu sau :

a. Địa hình khu đất thuận lợi cho xây dựng, nhằm giảm bớt phí tổn trong công tác chuẩn bị và hoàn thiện đất đai xây dựng, tổ chức mạng lưới kỹ thuật :

Địa hình : Có độ dốc phù hợp không gây khó khăn lớn cho xây dựng và hoạt động của đô thị. Độ dốc thông thường từ 0,5 - 10%, miền núi có thể tới 30% và cụ thể như sau :

- Cho khu dân cư 0,5 - 10% (hoặc tới 30%).

- Cho khu công nghiệp 0,5 - 5%.

Địa chất thuỷ văn : Có khả năng tiêu nước, điều hoà mặt nước (sông hồ, ao), mạch nước ngầm thuận lợi cho xây dựng và trồng cây xanh. Đồng thời nguồn nước ngầm có khả năng cung cấp nhu cầu phục vụ sản xuất và sinh hoạt.

Địa chất công trình : Không có hiện tượng lún, sụt, hố ngầm, động đất, núi lửa. Cường độ chịu tải của nền móng phải cho phép xây dựng được các công trình cao tầng hoặc chi phí gia cố nền móng thấp.

b. Điều kiện khí hậu phải thuận lợi cho tổ chức sản xuất và đời sống của dân cư (nhiệt độ, độ ẩm, mưa, nắng, hướng gió chủ đạo,...) cũng như tổ chức và tạo dựng cảnh quan, trồng cây xanh điều hoà khí hậu đô thị. Cần nghiên cứu chế độ gió (biểu đồ tần suất gió), nắng, mưa và độ ẩm, ảnh hưởng tổng hợp của các yếu tố này để đánh giá hoặc đưa ra giải pháp cải tạo vi khí hậu đô thị.

c. Vị trí khu đất có liên hệ thuận lợi với hệ thống đường giao thông, đường ống kỹ thuật, đường cấp điện,... của quốc gia hay của vùng hay có khả năng liên hệ nối tiếp. Về giao thông, vị trí khu đất nằm trên các tuyến đường sông, đường biển và đường hàng không. Nếu không trực tiếp nằm trên các tuyến đó thì phải thuận lợi tiếp nối với chúng.

d. Sử dụng tại chỗ hay gần nguồn nguyên liệu và nguồn lao động để tăng hiệu quả kinh tế và xã hội thì tiến bộ khoa học kỹ thuật, sự gần cận giữa nơi cung cấp nguyên liệu và nơi sản xuất không còn chiếm vị trí chủ đạo trong vùng lựa chọn địa điểm nữa, song vấn đề sử dụng nguồn lao động tại chỗ, tổ chức đời sống cho dân cư, bảo vệ cảnh quan môi trường là những yếu tố địa điểm quan trọng khi chọn đất xây dựng và phát triển đô thị.

e. Khu đất xây dựng và phát triển đô thị không chiếm dụng hoặc sử dụng hạn chế đất canh tác nông nghiệp, không nằm trong các khu rừng quốc gia, rừng cấm,... không nằm trên các địa phận các khu mỏ chưa khai thác hay bị ảnh hưởng chấn động do khai thác mỏ, khi bảo vệ nguồn nước, khu di tích khảo cổ, lịch sử,...

f. Vị trí xây dựng và phát triển đô thị cần phải đáp ứng các yêu cầu phát triển

kinh tế và chính sách, kế hoạch phân bố dân cư và lao động nhằm xoá bỏ dần ranh giới khác biệt về điều kiện sống và lao động giữa đô thị và nông thôn, giữa các khu vực lãnh thổ của công nghiệp hoá và đô thị hoá.

g. Nên chọn vị trí hiện có của điểm dân cư để phát triển và mở rộng, hạn chế lựa chọn các địa điểm mới hoàn toàn nhưng đất đai phải đáp ứng nhu cầu xây dựng và phát triển tương lai của đô thị.

Như vậy, muốn chọn được khu đất tốt để xây dựng và phát triển đô thị phải căn cứ vào các yếu tố: Điều kiện tự nhiên, giá trị kinh tế đất, các yếu tố về kinh tế xã hội, các yếu tố về hạ tầng xã hội, hạ tầng kỹ thuật về sinh thái môi trường để phân tích, đánh giá một cách toàn diện. Trên cơ sở phân tích đó sẽ xác định những vùng đất thuận lợi, đất ít thuận lợi và đất không thuận lợi cho việc xây dựng và phát triển đô thị.

2.2. Các phương pháp xác định vùng quy hoạch hợp lý

a. Đánh giá đất đai xây dựng theo phương pháp truyền thống

Các yếu tố tham gia đánh giá đất đai thì nhiều mà khả năng tổng hợp bằng thủ công thì hạn chế cho nên người ta tiến hành phân nhóm các yếu tố. Đề tài nghiên cứu khoa học KC-11-02 đã phân nhóm các yếu tố thành 6 nhóm. Tiến hành đánh giá theo từng bản đồ thành phần sau đó lấy kết quả tổng hợp.

- Phương pháp chồng ghép bản đồ (hình 43)

Phương pháp chồng ghép này dùng bàn kính thiết bị chiếu sáng từ dưới lên để chồng ghép các bản đồ vẽ trên giấy bóng can có thể hiện giá trị phân loại các yếu tố nội dung khác nhau rồi chọn những vùng chồng phủ lên nhau có những tham số trội hơn.

Ưu điểm:

- Trực quan, dễ làm.
- Cho độ chính xác cần thiết khi các nhóm yếu tố không nhiều.

Nhược điểm:

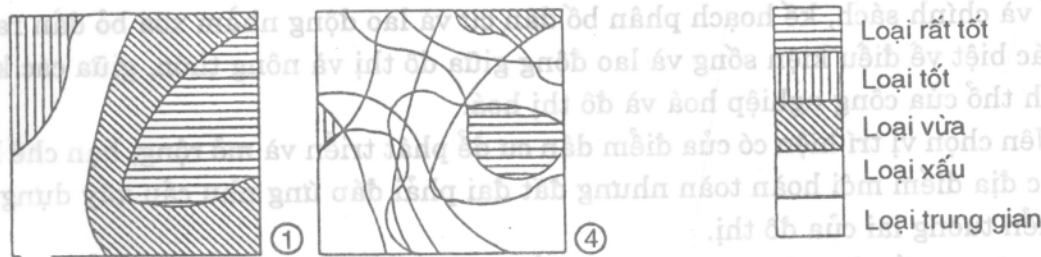
- Đòi hỏi các yếu tố nội dung (các thông tin) phải được thể hiện trên các bản đồ cùng tỷ lệ, cùng cơ sở toán học. Các thông tin viễn thám (ảnh hàng không, ảnh vũ trụ) không sử dụng phương pháp này được.

- Việc chồng ghép thủ công nên năng suất thấp, độ chính xác không cao khi chồng ghép nhiều lần do yếu tố nội dung khác nhau.

- Việc xử lý kết quả chồng ghép tiến hành bằng phương pháp thủ công nên dễ bị bỏ sót khi số lượng thông tin nhiều.

- Phương pháp kẻ ô vuông trên bản đồ (hình 44)

Trong phương pháp này ta xây dựng các lưới ô vuông có kích thước 4-5 cm trên các bản đồ thành phần tùy theo tỷ lệ bản đồ và yêu cầu độ chính xác, rồi gán cho mỗi ô vuông trên các bản đồ thành phần đó một giá trị phân loại nội dung tương ứng sau đó tổng hợp các giá trị phân loại các ô vuông cùng tên và chọn ra những vùng có các tham số trội hơn.



① ② ③ Kết quả đánh giá các nhóm yếu tố

④ Kết quả đánh giá tổng hợp đất đai

Bảng kết quả đánh giá tổng hợp khả năng đất đai

Rất tốt	Điểm	Tốt	Điểm	Trung bình	Điểm	Xấu	Điểm
E (Ha)		B (Ha)		F (Ha)		A (Ha)	
		C (Ha)		D (Ha)			
$\Sigma S = (Ha)$		$\Sigma S = (Ha)$		$\Sigma S = (Ha)$		$\Sigma S = (Ha)$	

Ví dụ chồng ghép bản đồ đánh giá tổng hợp cho 3 nhóm yếu tố

Hình 43. Phương pháp chồng ghép bản đồ thủ công

Ưu điểm :

- Đơn giản, dễ làm.

Nhược điểm :

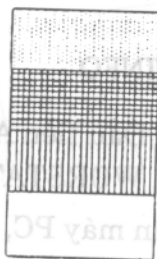
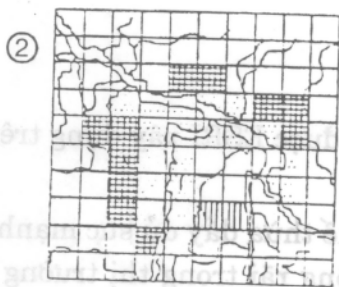
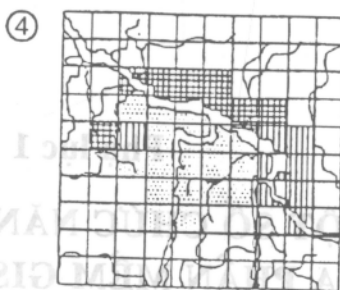
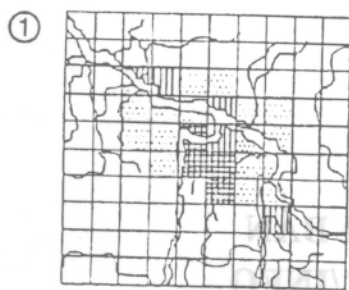
- Độ chính xác phụ thuộc nhiều vào kích thước và việc kẻ ô vuông trên bản đồ.

Độ chính xác không cao, dễ nhầm lẫn, bỏ sót. Năng suất lao động thấp. Không cho phép áp dụng các tiến bộ kỹ thuật có tính phổ biến.

b. Phương pháp sử dụng thuật toán chồng xếp trong HTTTĐL lựa chọn đất đai xây dựng

Phương pháp này sử dụng công nghệ tin học để chồng xếp các lớp thông tin của các yếu tố nội dung khác nhau rồi chọn ra những vùng có tham số trội hơn.

Để tiến hành theo phương pháp này ta chọn trên các lớp thông tin (trên bản đồ chuyên đề hay trên ảnh hàng không, ảnh vũ trụ) các điểm đồng thời có mặt trên tất cả các lớp thông tin đó. Các điểm này gọi là điểm cùng tên (ví dụ điểm không chế trắc địa, các địa vật rõ nét ngã ba đường, ngã ba suối,...). Dựa vào ảnh các điểm này ở trên mỗi lớp thông tin trên màn hình máy tính ta tiến hành chồng xếp. Trong trường hợp các lớp thông tin chuyên đề được lấy từ các bản đồ chuyên đề, các ảnh

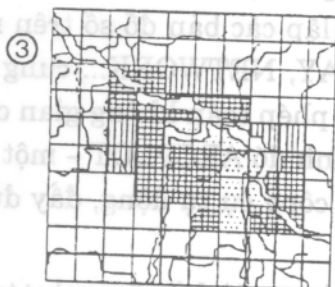


Thuận lợi

Ít thuận lợi

Không thuận lợi

Rất xấu



- ① Nhóm điều kiện tự nhiên
- ② Nhóm kinh tế xã hội kiến trúc
- ③ Nhóm cơ sở hạ tầng kỹ thuật và môi trường
- ④ Đánh giá tổng hợp từ 3 nhóm trên

Minh họa đánh giá tổng hợp theo ô vuông trên một khu vực cho 3 nhóm yếu tố

Hình 44. Phương pháp kẻ ô vuông để đánh giá đất đai xây dựng

viễn thám có tỷ lệ và cơ sở toán học khác nhau máy tính sẽ dùng những chức năng thích hợp để đưa các lớp thông tin này về cùng tỷ lệ, cùng cơ sở toán học.

Việc lựa chọn các vùng tham số trội hơn sẽ được máy tính thực hiện bằng các thuật toán chuyên dụng.

- Ưu điểm :

- + Độ chính xác cao, không phụ thuộc vào số lượng lớp thông tin.
- + Năng suất lao động cao vì tất cả các công đoạn như nhập thông tin, xử lý thông tin, chồng xếp, lựa chọn,... đều sử dụng công nghệ tin học.
- + Không đòi hỏi về loại các lớp thông tin sử dụng. Có thể sử dụng các thông tin có trên bản đồ các tỷ lệ và cả trên ảnh hàng không vũ trụ bằng cách chuyển chúng về các lớp bản đồ dẫn xuất theo từng nội dung chuyên đề.

Trên đây là một vài bài toán phổ biến trong hệ thông tin địa lý.

Phụ lục 1

MỘT SỐ CHỨC NĂNG CƠ BẢN CỦA PHẦN MỀM GIS ARC/INFO

I. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ ARC/INFO

ARC/INFO là phần mềm GIS. Đầu tiên ARC/INFO được ESRI xây dựng trên hệ điều hành UNIX cho các máy lớn, WORSTATION.

ARC/INFO là version chạy trên máy PC, tuy chưa kế thừa đầy đủ sức mạnh vốn có của nó trên UNIX nhưng nó cũng được ứng dụng rộng rãi trong thị trường GIS trên máy PC và được tin cậy cao. ARC/INFO có khả năng xử lý đồ hoạ mang tính tự động rất cao cùng với tốc độ và độ chính xác cho thành lập các bản đồ số trên máy tính. Những chức năng phân tích dữ liệu như OVERLAY, NETWORK... cung cấp khả năng rất mạnh thao tác dữ liệu địa lý trên cơ sở các phép toán không gian cũng như khả năng mô hình hoá các đối tượng địa lý. Bên cạnh đó ARCPLOT - một sản phẩm phần mềm của ARC/INFO có khả năng cung cấp công cụ tự động, đầy đủ để trình bày các bản đồ.

ARC/INFO được sử dụng rộng rãi trong ngành khoa học trái đất cũng như trong các ngành khác để xây dựng hệ quản trị cơ sở dữ liệu bản đồ, thành lập loại bản đồ chuyên đề, quy hoạch tối ưu các bài toán phục vụ nhiều mục đích khác nhau...

Hiện nay ở Việt Nam có vài phiên bản ARC/INFO và được sử dụng hiệu quả cho việc thành lập bản đồ cũng như một vài chức năng phân tích ở các ngành : Địa chất, Địa chính, Nông nghiệp, Quy hoạch đô thị... chắc chắn tiềm năng của ARC/INFO ở Việt Nam, nơi mà còn nhiều vấn đề cần giải quyết để có thể hoà nhập với bạn bè quốc tế là không nhỏ.

II. CÁC SẢN PHẨM PHẦN MỀM CỦA ARC/INFO

ARC/INFO gồm nhiều phần mềm chạy trong máy PC/AT và tương thích. Những phần mềm này được dùng để tạo, quản lý, phân tích và hiển thị các dữ liệu địa lý. ARC/INFO gồm những sản phẩm phần mềm như sau :

* ARC/INFO STATER KIT : Dùng để số hoá, tạo bản đồ, tạo dữ liệu thuộc tính, truyền tin trong mạng và các chức năng hệ thống.

* ARCEDIT : Sửa chữa biên tập các đối tượng đồ hoạ để tạo ra và cập nhật các bản đồ và hoàn thiện các bản đồ.

* OVERLAY : Chồng xếp vùng, chồng xếp đường và điểm trên miền và tạo các vùng đệm.

* NETWORK : Tính toán tối ưu, định vùng, khoanh vùng, tạo các đối tượng tương ứng theo các dữ liệu thuộc tính.

* ARCPLOT : Thành lập và trình bày các bản đồ dẫn xuất, vẽ đồ thị, tạo bảng chú thích, tô màu các đối tượng đồ hoạ.

* DATA CONVENTION : Đổi các dữ liệu bản đồ sang quy cách dữ liệu khác, trao đổi với các phần mềm khác.

* Các phần mềm phát triển khác :

+ARCVIEW : Hiển thị, hỏi đáp, in các bản đồ cấu trúc.

+ SML(Simple Macro Language) : Ngôn ngữ thao tác đơn giản cho ARC/INFO.

+ ALM (Arc/Info Macro Language) : Là ngôn ngữ phát triển của SML.

Tóm lại các sản phẩm phần mềm của ARC/INFO được biểu diễn theo sơ đồ sau:

Ký hiệu :

.....	Xây dựng cơ sở dữ liệu địa lý
-----	Phân tích dữ liệu địa lý.
=====	Trình bày dữ liệu địa lý.
=====	Trợ giúp.

III. KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG CỦA ARC/INFO

Ta xét ARC/INFO theo quan điểm GIS với ba chức năng tổng quát là : xây dựng cơ sở dữ liệu địa lý, phân tích và trình bày dữ liệu địa lý.

1. Xây dựng cơ sở dữ liệu địa lý

1.1. Xây dựng các chuẩn trong ARC/INFO cho cơ sở dữ liệu địa lý

Chuẩn bị về hệ thống toạ độ

ARC/INFO cung cấp các công cụ cho phép thao tác với hầu hết các hệ thống toạ độ, phép chiếu được sử dụng trên thế giới. Ngoài ra còn cung cấp các công cụ chuyển đổi hệ thống toạ độ giữa các phép chiếu bằng lệnh PROJECT. Với các lệnh TRANSFORM, ARC/INFO cung cấp công cụ nắn chỉnh toạ độ theo một mô hình Projective và Affine nhằm đưa các dữ liệu địa lý về hệ thống toạ độ thống nhất.

Chuẩn về mô hình dữ liệu không gian

ARC/INFO là vector GIS nên mô hình dữ liệu không gian là mô hình dữ liệu vector. Điều này có nghĩa ARC/INFO mô hình hoá các dữ liệu không gian của đối tượng địa lý - cụ thể hơn là đối tượng bản đồ bằng các đối tượng hình học như : điểm, đường, vùng, ký tự. Tuy nhiên điều quyết định đặc trưng của một GIS lại là mô hình dữ liệu không gian - tức là khả năng mô hình hoá các điểm, đường, vùng, ký tự như thế nào ?

ARC/INFO dùng mô hình topo để mô hình hoá các dữ liệu không gian. Điều này cung cấp khả năng trình bày tất cả các dữ liệu không gian của các đối tượng địa lý chỉ bằng các đường và điểm. Topo là mô hình toán học dựa vào các quan hệ không gian là tính kết nối và tính kế của các đối tượng. Topo là cơ sở quyết định khả năng phân tích dữ liệu của ARC/INFO.

Trong ARC/INFO sử dụng ba mô hình topo là:

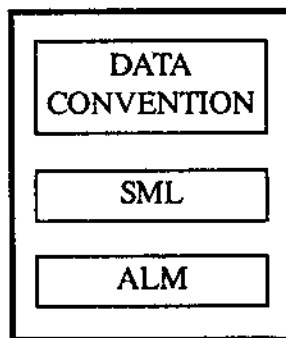
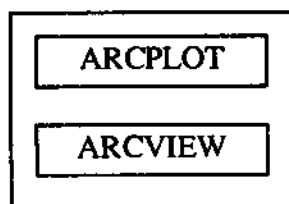
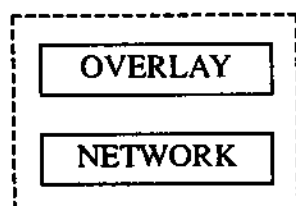
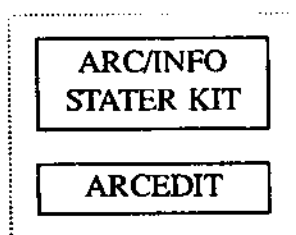
- * Quan hệ topo miễn.
- * Quan hệ topo cung.
- * Quan hệ topo dây cung.

Chuẩn về dữ liệu thuộc tính

Mô hình dữ liệu thuộc tính của ARC/INFO được xây dựng trên cơ sở mô hình quan hệ. Tức là các dữ liệu thuộc tính được mô tả dưới dạng các bảng gồm các cột mô tả cấu trúc thông tin cho các đối tượng và các dòng chứa các dữ liệu thuộc tính của các đối tượng địa lý. Ngoài ra ARC/INFO còn dùng các bảng chứa các dữ liệu cần thiết, các mối liên hệ dữ liệu để xây dựng lên mô hình dữ liệu dùng trong nó. Tất cả các bảng trong ARC/INFO có cấu trúc DBF - một cấu trúc quen thuộc ở thị trường Việt Nam với các hệ quản trị cơ sở dữ liệu nổi tiếng như Foxpro, Dbase...

Chuẩn về quy phạm bản đồ

ARC/INFO cung cấp các công cụ cho phép xây dựng các quy phạm bản đồ như : Font, color, pattern, ltype... các công cụ này bao gồm các chương trình tạo Font, pattern, ltype riêng. Kết quả của chúng là các file DBF chứa các dữ liệu về Font, pattern, ltype....



Các sản phẩm phần mềm của ARC/INFO

1.2. Thiết kế hệ quản trị cơ sở dữ liệu địa lý

ARC/INFO cung cấp khả năng xây dựng hệ quản trị cơ sở dữ liệu địa lý theo mô hình ba chiều : ngang, xiên, thời gian được thể hiện qua ba khả năng :

- Phân mảnh bản đồ.
- Phân lớp bản đồ.
- Mô hình hoá quá trình theo thời gian.

Phân mảnh bản đồ

Xây dựng trên cơ sở các quy phạm bản đồ, ARC/INFO cung cấp các công cụ để ghép các mảnh bản đồ kế nhau, cắt các bản đồ thành nhiều mảnh khác nhau....Các công cụ này chạy hoàn toàn tự động rất dễ sử dụng.

Phân lớp bản đồ

Có hai kiểu phân lớp : phân lớp theo kiểu các đối tượng (mô hình dữ liệu không gian của các đối tượng) và phân lớp theo nội dung chuyên đề mô tả các đối tượng. ARC/INFO cho phép thao tác nhiều coverage có thể tương ứng với từng lớp dữ liệu địa lý.

Mô hình hoá quá trình theo thời gian

Mô hình hoá quá trình theo thời gian là khả năng nhận thức sự phát triển của các đối tượng địa lý mà ta nghiên cứu. Các nhận thức đó thể hiện khả năng mô hình hoá dữ liệu trong tương lai, cũng như mô hình hoá sự phát triển của nó bằng các phép toán đặc biệt là các phép toán không gian mà chỉ có các GIS mới có được. Khả năng này cho phép thấy được sự phát triển theo các quy luật ngẫu nhiên hay tất nhiên từ đó định ra chiến lược đúng đắn. Điều này chỉ có thể thực hiện được nếu kết hợp tốt tính chuyên môn cũng như sức mạnh của các hệ GIS. Nó đòi hỏi hệ thống phải có khả năng cập nhật dữ liệu cao, các phép toán thể hiện được tính chuyên môn. ARC/INFO bằng các công cụ như OVERLAY, NETWORK... cho phép ta có thể thực hiện được khả năng này.

1.3. Quá trình nhập cơ sở dữ liệu địa lý

Công nghệ số hoá bản đồ

ARC/INFO cung cấp các công cụ phục vụ công nghệ số hoá bản đồ rất hiệu quả do khả năng tự động hoá với độ tin cậy cao, đây là một trong những điểm mạnh rất được ưa chuộng của nó. ARC/INFO cho phép làm việc với tất cả các loại bản số hóa đã tồn tại trên thị trường quốc tế với các loại từ A_4 đến A_0 . Việc khai báo sử dụng chúng rất dễ với đầy đủ các tham số điều khiển chúng. Các công cụ phần mềm như ADS của ARC/INFO STATER KIT hoặc ARCEDIT cho phép dễ dàng số hoá các đối tượng dạng :

* Arc : trình bày các đối tượng kiểu đường và để xây dựng mô hình topology.

* Label point có thể được dùng với ba mục đích như :

- + Trình bày các đối tượng dạng ký hiệu điểm.
- + Gán cho các topology.
- + Trình bày các chữ để mô tả địa danh.

* Node : trình bày điểm đầu, điểm cuối hoặc giao điểm của các đối tượng kiểu đường.

Tìm và sửa lỗi số hoá

ARC/INFO cung cấp công cụ tự động, nhanh chóng, độ tin cậy rất cao để tìm và sửa các lỗi số hoá như sau :

- * Các Arc có các điểm giao nhau mà không phải các Node.
- * Các Arc trùng nhau.
- * Các vùng không khép kín...

Các lỗi trên được tự động tìm và sửa chữa trong ARC/INFO STATER KIT và ARCEDIT với các lệnh như : Clenan, Mnode, Generalize, Add, Delete, split...

Tạo topology và xây dựng cấu trúc dữ liệu thuộc tính

Với ARC/INFO các cấu trúc topology được cấu tạo tự động. Lệnh thực hiện nhiệm vụ đó là Build với cả polygon topology, line topology, point topology để mô hình hoá các đối tượng điểm, đường, vùng.

Ngoài ra ARC/INFO còn cho phép tự động tìm lỗi topology như :

- * Lỗi nhiều hơn một labelpoint trong một topology.
- * Lỗi không có labelpoint trong một topology.

Các lỗi này sẽ được tìm thấy nhanh chóng trong lệnh Labelerror và được sửa chữa trong ARCEDIT.

Quá trình tạo topology cũng đảm bảo được việc liên kết giữa dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính thông qua labelpoint - khoá liên kết dữ liệu.

2. Quản lý và phân tích dữ liệu địa lý

Hiện nay các phiên bản ARC/INFO tồn tại ở Việt Nam người ta chỉ biết đến hai công cụ phân tích chủ yếu là : OVERLAY và NETWORK. Do vậy ta nghiên cứu khả năng phân tích của hai phần mềm này trên cơ sở phân tích :

Các phép toán không gian.

Hỏi đáp dữ liệu.

Tạo các bản đồ dẫn xuất.

Mô hình hoá quá trình.

2.1. Các phép toán không gian

ARC/INFO là đặc trưng chỉ có hệ GIS mới có được. Nó cho phép thao tác một dạng trừu tượng có khả năng mô hình hoá rất lớn thế giới khách quan. Chính các phép toán không gian quyết định khả năng phân tích dữ liệu địa lý của GIS.

ARC/INFO cung cấp các phép toán không gian như :

- Tìm kiếm không gian.
- Overlay.
- Network Analyst.

Tìm kiếm không gian

Cho phép tìm ra các đối tượng theo các dữ liệu không gian của chúng bằng các phép toán như sau:

* Passthu : Chọn các đối tượng có ít nhất một điểm thuộc các vùng lựa chọn với các kiểu như sau :

- Box : hình chữ nhật được định nghĩa bởi hai góc đối diện.
- Circle : hình tròn được định nghĩa bởi tâm và bán kính.
- Polygon : được định nghĩa là danh sách các điểm mà điểm đầu và điểm cuối trùng nhau.

* Whithin : tất cả các điểm của các đối tượng nằm trọn trong vùng lựa chọn.

* Mapextent : tất cả các đối tượng nằm trọn trong vùng lựa chọn.

Các phép toán Overlay

Gồm các phép toán :

* Buffer generation : tạo các vùng ảnh hưởng cho các đối tượng. Ví dụ : khoanh vùng nguy hiểm cho các tuyến đường cao tốc của thành phố.

* Topology overlay : tạo ra các đối tượng mới bằng cách chồng xếp các đối tượng khác từ hai hoặc nhiều coverage mà vẫn đảm bảo được tính topology của các dữ liệu thuộc tính. Có ba phép Overlay trong ARC/INFO là :

- Polygon overlay : gồm các phép toán thao tác đối với các đối tượng kiểu vùng, chồng xếp các vùng.

- Point- in - polygon overlay : gồm các phép toán chồng xếp các đối tượng kiểu điểm lên vùng.

- Line - in - polygon overlay : Chồng xếp các đối tượng kiểu đường lên vùng.

Các phép toán phân tích Network

Gồm các phép toán phân tích đồ thị rất hiệu quả cho các bài toán quy hoạch tối ưu. NETWORK cung cấp ba phép toán chính :

* Route : xác định các đường đi tốt nhất cho các dịch chuyển tài nguyên qua

mạng. Ví dụ : tìm đường đi tốt nhất cho ô tô tải trọng lớn qua hai điểm trong mạng giao thông thành phố.

* Allocate cho phép :

- Tìm các trung tâm (trường học, trạm cứu hỏa...) thuận lợi nhất.
- Tính toán chi phí tốt nhất.
- Xây dựng mô hình phân bố, quy hoạch tốt nhất.
- Tìm kiếm khu vực có tiềm năng.

*Address matching : tìm kiếm, định vùng các đối tượng dựa vào các mối liên hệ giữa chúng.

2.2. Hỏi đáp dữ liệu

Khả năng chọn ra các đối tượng từ cơ sở dữ liệu trong GIS, hỏi đáp dữ liệu chứa các phép hỏi đáp theo dữ liệu không gian dựa vào các phép toán không gian. Đặc biệt ta cũng có thể áp dụng phương pháp hỏi đáp dữ liệu này trong quản lý bản đồ địa chính cho chính xác và nhanh.

Ví dụ : Ta có thể tìm kiếm những vùng có diện tích nằm trong khoảng nào đó, hay tìm vị trí mảnh đất công viên X ở đâu...

ARCEDIT, ARC/INFO STATER KIT, OVERLAY, NETWORK đều cho phép hỏi đáp dữ liệu.

2.3. Tạo các bản đồ dẫn xuất

Tạo ra các đối tượng mới dựa vào các quan hệ giữa các đối tượng trong cơ sở dữ liệu. Các phép toán không gian thường được dùng là : Overlay và Network. Trong ARC/INFO các phép toán này được kiểm nghiệm với tốc độ và độ chính xác cao trên các máy PC thông dụng để tạo ra các loại bản đồ dẫn xuất khác nhau.

2.4. Khả năng mô hình hóa quá trình

Khả năng này dựa vào hai yếu tố cơ bản là : yếu tố chuyên môn và sức mạnh của GIS. ARC/INFO cho phép dễ dàng cập nhật dữ liệu để phản ánh chính xác kịp thời sự thay đổi của dữ liệu dựa vào khả năng tự động hoá cao trong thu nhập dữ liệu và các phép toán không gian. Các phép toán không gian trong Overlay và Network đa dạng, đầy đủ cho phép tính mô hình hoá nhiều kiến thức chuyên môn để mô tả sự phát triển của đối tượng địa lý. Đó là khả năng mô hình hoá quá trình trong ARC/INFO.

3. Trình bày dữ liệu địa lý

ARC/PLOT cung cấp khả năng trình bày các bản đồ với chất lượng cao với cách thể hiện color, pattern, linetype, font theo yêu cầu riêng phù hợp với các chuẩn vẽ quy phạm. Nó cung cấp các chức năng tự động như :

- Thể hiện dữ liệu thuộc tính trên bản đồ bằng cách shade (tô màu, pattem) các polygon.
- Vẽ các cung.
- Trình bày text (Annotation).
- Trình bày ký hiệu.
- Tạo bảng chú thích, khung...

Với ARC/INFO ta có công cụ GIS hàng đầu thế giới trên các máy PC thông dụng để xây dựng trong ARC/INFO thực sự tối ưu về kích thước, mô hình, chuẩn giao diện. Đặc biệt nó cũng rất thuận lợi phục vụ các chức năng phân tích lâu dài như Overlay, Network Analyst cũng như khả năng trình bày bản đồ.

Phụ lục 2

MỘT SỐ CHỨC NĂNG CƠ BẢN CỦA PHẦN MỀM GIS MAPINFO 4.0

I. TỔ CHỨC THÔNG TIN BẢN ĐỒ VÀ THỰC ĐƠN TRONG MAPINFO

1. Tổ chức thông tin bản đồ trong MapInfo

1.1. Tổ chức thông tin theo các tập tin

MapInfo là một phần mềm hệ thống tin địa lý GIS cho giải pháp máy tính để bàn. Các thông tin trong MapInfo được tổ chức theo từng bảng, mỗi bảng là một tập hợp các file về thông tin đồ họa hoặc phi đồ họa chứa các bản ghi dữ liệu mà hệ thống tạo ra. Chỉ có thể truy nhập vào các chức năng của phần mềm MapInfo khi mà đã mở ít nhất một bảng. Sau đây sẽ giới thiệu về cơ cấu tổ chức thông tin của các bảng như thế nào ? Toàn bộ các MapInfo Table mà trong đó có chứa các đối tượng địa lý được tổ chức theo các tập tin sau đây (ví dụ tt là tên của Table bất kỳ).

- + tt.tab - chứa các thông tin mô tả cấu trúc dữ liệu. Đó là file ở dạng văn bản mô tả khuôn dạng của file lưu trữ thông tin.

- + tt.dat - chứa các thông tin nguyên thủy. Phần mở rộng của tập tin này có thể là *.wkl, dbf, xls nếu làm việc với các thông tin nguyên thủy là các số liệu từ Lotus 1-2-3, dBase/FoxBase và Excel.

- + tt.map - bao gồm các thông tin mô tả các đối tượng địa lý.

- + tt.id - bao gồm các thông tin về sự liên kết giữa các đối tượng với nhau.

- + tt.ind - chứa các thông tin về chỉ số đối tượng. Tập tin này chỉ có khi trong cấu trúc của Table đã có ít nhất một trường (Field) dữ liệu đã được chọn làm chỉ số hóa (Index). Thông qua các thông tin của file này có thể thực hiện tìm kiếm thông tin thông qua một chỉ tiêu cho trước bằng chức năng Find của MapInfo.

Khi muốn tổ chức quản lý và lưu trữ tổng hợp các Table hoặc các cửa sổ thông tin khác của MapInfo vào chung một tập tin và các mối tương quan giữa các đối tượng đó phải được bảo tồn như khi tạo lập, tập tin quản lý chung đó được gọi là **trang làm việc** và nó có phần mở rộng ngầm định là *.wor.

1.2. Tổ chức thông tin theo các lớp đối tượng

Các thông tin bản đồ trong các phần mềm GIS thường được tổ chức quản lý theo từng đối tượng. Nếu hình dung rằng trong máy tính có một mảnh bản đồ máy tính là sự chồng xếp của các lớp thông tin lên nhau. Mỗi một lớp thông tin chỉ thể hiện một khía cạnh của mảnh bản đồ tổng thể. Lớp thông tin là một tập hợp các đối tượng bản đồ thuần nhất, thể hiện và quản lý các đối tượng địa lý trong không gian theo một chủ đề cụ thể, phục vụ một mục đích nhất định trong hệ thống. Trong MapInfo có thể coi mỗi bảng là một lớp đối tượng. Ví dụ như để đưa vào quản lý bản đồ hành chính của một quận ta có thể tổ chức nó thành bốn lớp thông tin cơ bản như sau:

- Lớp thông tin về đường địa giới các phường (đối tượng đường)
- Lớp thông tin về vùng lãnh thổ của các phường (đối tượng vùng)
- Lớp thông tin về các điểm trụ sở UBND phường (đối tượng điểm)
- Lớp thông tin về tên địa danh của các phường (đối tượng chữ)

Với cách tổ chức thông tin theo từng lớp như vậy đã giúp cho phần mềm MapInfo xây dựng thành các khối thông tin độc lập cho các mảnh bản đồ máy tính. Điều đó sẽ thành lập các bản đồ máy tính linh hoạt hơn theo các cách tập hợp lớp thông tin khác nhau trong hệ thống. Dễ dàng thêm vào mảnh bản đồ đã có các lớp thông tin mới, xóa đi các lớp đối tượng khi không cần thiết.

Các đối tượng bản đồ chính mà trên cơ sở đó MapInfo sẽ quản lý, trừu tượng hóa các đối tượng địa lý trong thế giới thực và thể hiện chúng thành các loại bản đồ máy tính khác nhau là :

+ Đối tượng vùng - thể hiện các đối tượng khép kín hình học và bao phủ một vùng diện tích nhất định. Chúng có thể là các Polygon, hình ellip và hình chữ nhật. Ví dụ như lãnh thổ địa giới một phường, hồ nước, khu rừng.v.v....

+ Đối tượng điểm - thể hiện vị trí cụ thể của các đối tượng địa lý ví dụ như cột cờ, điểm bán xăng.v.v...

+ Đối tượng đường - thể hiện các đối tượng không khép kín hình học và chạy dài theo một khoảng cách nhất định. Chúng có thể là các đường thẳng, các đường gấp khúc và các đường cong. Ví dụ như đường phố, sông suối.v.v...

+ Đối tượng chữ - thể hiện các đối tượng không phải là địa lý của bản đồ như nhãn, tiêu đề, ghi chú v.v...

1.3. Sự liên kết thông tin thuộc tính với các đối tượng bản đồ

Một đặc điểm khác biệt của các thông tin trong GIS so với các thông tin trong các hệ đồ họa 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. Trong cơ cấu tổ chức và quản lý của cơ sở dữ liệu MapInfo sẽ được chia làm hai thành phần cơ bản : cơ sở dữ liệu thuộc

tính và cơ sở dữ liệu bản đồ. Các bản ghi trong các cơ sở dữ liệu này được quản lý độc lập với nhau nhưng được liên kết với nhau thông qua một chỉ số ID, được lưu trữ và quản lý chung cho cả hai loại bản ghi nói trên. Các thông tin thuộc tính thể hiện nội dung bên trong của các đối tượng bản đồ và có thể truy cập, tìm kiếm thông tin cần thiết thông qua cả hai loại dữ liệu.

2. Thực đơn và các chức năng cơ bản của MapInfo 4.0

2.1. Làm quen với phần mềm MapInfo 4.0

Có thể khởi động gọi phần mềm MapInfo trực tiếp từ biểu tượng thực đơn của chương trình hoặc gián tiếp từ dòng lệnh RUN trong cửa sổ của màn hình quản lý chương trình Windows. 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 chúng 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 MapInfo.

- Open Last Used Workspace (Mở 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 đã sử dụng lần cuối cùng trước khi thoát khỏi MapInfo.

- Open a Workspace (Mở một trang làm việc 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 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 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 nhập vào các chức năng trên của hộp hội thoại nhanh thì có thể bấm chọn nút CANCEL để trở về màn hình thực đơn của chương trình MapInfo.

Trong màn hình này thấy :

- Thanh tiêu đề của chương trình ở vị trí trên cùng.
- Tiếp theo là thanh thực đơn chính của chương trình.
- Tiếp theo là biểu tượng thực đơn chính của chương trình.
- Phía dưới màn hình là thanh trạng thái.
- Hai hộp công cụ thực đơn trong cửa sổ màn hình (Main và Drawing).

2.2. Làm quen với thực đơn của hệ thống

+ Thực đơn FILE

- New Table : Tạo ra một lớp thông tin mới.
- Open Table : Mở một lớp thông tin đã có.
- Open ODBC Table : Mở một lớp thông tin trong dạng ODBC 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 từ.
- Save Copy As : Ghi một lớp thông tin đang mở vào đĩa từ với tên khác.
- Save Workspase : Ghi một trang làm việc 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.
- Revert Table : Bảo toàn nguyên trạng một lớp thông tin đang mở.
- Run MapBasic Program : Thực hiện một ứng dụng viết trong ngôn ngữ MapBasic.
- Page Setup : Cài đặt trang giấy của thiết bị in.
- Print : Thực hiện in các thông tin ra thiết bị in.
- Danh sách các lớp thông tin đã mở từ trước.
- Exit : Thoát ra khỏi chương trình

+ Thực đơn EDIT (thu thập, cải biên, soạn, quản lý, sửa đổi, lược bỏ, hiệu đính...)

- 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 : Xóa các đối tượng đã chọn.
- Clear Map Objects Only : Chỉ xóa các đối tượng bản đồ đã chọn.
- Reshape : Bật các đối tượng đã chọn.
- New Row : Thêm một bản ghi mới vào lớp thông tin biên tập.
- Get Info : Hiện thị hộp thông tin địa lý về đối tượng đã chọn.

+ Thực đơn OBJECTS

- 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 đã chọn thành một đối tượng mới.
 - Erase : Thực hiện xóa một phần của đối tượng đã chọn.
 - Erase Outside : Thực hiện xóa một phần của đối tượng đã chọn bên ngoài đối tượng khác.
 - Overlay Nodes : Tạo ra điểm tại vị trí của các đối tượng giao nhau.
 - Buffer : Tạo ra đối tượng vành đai của các đối tượng cho trước.
 - Smooth : Làm trơn đối tượng đã chọn.
 - UnSmooth : Loại bỏ sự làm trơn của đối tượng đã bị tác dụng của chức năng.
 - Convert to Regions : Chuyển đổi đối tượng thành đối tượng vùng.
 - Convert to Polyline : Chuyển đổi đối tượng vùng thành đối tượng đường.
- + **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 cho trước đang mở.
 - Unselect All : Loại bỏ sự chọn toàn bộ các đối tượng.
 - Find : Tìm kiếm các đối tượng theo một chỉ tiêu cho trước.
 - Find Selection : Hiển thị các đối tượng đang chọn vào cửa sổ bản đồ hiện thời trên màn hình.
 - Calculate Statistics : Hiển thị cửa sổ thông tin tính toán thống kê.
- + **Thực đơn TABLE**
- Update Column : Thay đổi giá trị của 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.

- Append Rows to Table : Ghép nối các bản ghi của hai Table có cùng cấu trúc dữ liệu thành một Table mới.
- Geocode : Thực hiện địa mã hóa các đối tượng trong Table.
- Create Points : Tạo ra các đối tượng điểm trên cơ sở tọa độ của chúng.
- Combine Objects using Column : Tổng hợp các đối tượng địa lý theo giá trị của các trường dữ liệu.
- Import : Nhập các dữ liệu địa lý trong một lớp ra các khuôn dạng trao đổi đồ họa với các hệ thống khác.
- Import : Xuất các dữ liệu địa lý trong một lớp ra các khuôn dạng trao đổi đồ họa vào hệ thống khác.
- Maintenance : Thực đơn quản lý và thực hiện 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 lớp thông tin - Table Structure, xóa Table, đổi tên Table, đóng gói dữ liệu - Pack Table và các chức năng về ODBC Table.
- Raster : Thực đơn quản lý và thực hiện các thao tác về các Table hình ảnh trong hệ thống. Thực đơn này cho phép ta thay đổi tính chất của Table hình ảnh trong hệ thống. Thực đơn này cho phép ta thay đổi tính chất của file ảnh gốc và đăng ký hình ảnh vào trong cửa sổ bản đồ hiện thời.

+ Thực đơn OPTIONS (Lựa chọn)

- 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.
- Toolbars : Điều khiển sự hiển thị của lớp công cụ thực đơn.
- Show Legend Window : Hiển thị cửa sổ ghi chú.

- Show Statistics Window : Hiện thị cửa sổ thống kê.
- Show MapBasic Window : Hiện thị cửa sổ câu lệnh của MapInfo.
- Hide Status Bar : Tắt/ Hiện thanh trạng thái của hệ thống.
- Custom Colors : Định nghĩa thêm màu mới và chọn màu cho hệ thống.
- Preferences : Xác định các tham số chung cho hệ thống.

+ Thực đơn WINDOW

- New Browser Window : Mở cửa sổ thông tin xét duyệt.
- New Map Window : Mở cửa sổ thông tin bản đồ.
- New Graph Window : Mở cửa sổ thông tin biểu đồ.
- New Layout Window : Mở cửa sổ tạo trang trình bày.
- New Redistrict Window : Mở cửa sổ thông tin phân nhóm.
- Redraw Window : Vẽ lại màn hình.
- Tile Windows : Sắp xếp lại cửa sổ thông tin đang mở theo cột.
- Cascade Windows : Sắp xếp lại cửa sổ thông tin đang mở theo lớp.
- Arrange Icons : Sắp xếp các biểu tượng của hệ thống vào màn hình hiện tại.
- Danh sách các cửa sổ thông tin đang mở.

+ Thực đơn HELP

- MapInfo Help Topisc : Gọi thông tin trợ giúp của hệ thống theo các chủ đề tra cứu
- MapInfo on the World Wide Web : Gọi thông tin trợ giúp của hệ thống trên trang Web trong mạng INTERNET.
- About MapInfo : Hiện thị các thông tin về MapInfo.

Khi thực hiện mở các cửa sổ thông tin trong thực đơn WINDOW thì trên thanh thực đơn sẽ tự động hiện ra các thực đơn về chúng tương ứng như :

+ Thực đơn MAP

- Layer Control : Gọi hộp hội thoại xác định các tham số điều khiển các lớp trong hệ thống.
- Create Thematic Map : Tạo ra các bản đồ chuyên đề.
- Modify Thematic Map : Biên tập lại các bản đồ chuyên đề đã có
- Change View : Thay đổi tầm nhìn của cửa sổ thông tin.

- Clone View : Tạo ra một tầm nhìn độc lập cho một cửa sổ thông tin.
- Previous View : Trở lại tầm nhìn trước đó.
- View Entire Layer : Hiển thị toàn bộ nội dung của lớp thông tin trong một cửa sổ xác định.
- Clear Custom Labels : Loại bỏ các nhãn đối tượng vừa tạo ra.
- Save Cosmetic Objects : Ghi lại các thông tin nằm trong lớp trung gian của hệ thống.
- Set Clip Region : Hiển thị cửa sổ thông tin của đối tượng đã phân tích.
- Clip Region On : Phân tích đối tượng đã chọn thành một cửa sổ thông tin.
- Digitizer Setup : Cài đặt bàn số hóa.
- Options : Xác định các tham số điều khiển của cửa sổ bản đồ.

+ Thực đơn *BROWSER*

- Pick Fields : Chọn các trường dữ liệu.
- Options : Xác định các tham số điều khiển của cửa sổ xét duyệt.

+ Thực đơn *GRAPH*

- Graph Type : Lựa chọn các loại biểu đồ có trong hệ thống.
- Label Axis : Xác định nhãn cho các trục của biểu đồ.
- Value Axis : Xác định các giá trị cho các trục của biểu đồ.

+ Thực đơn *REDSTRIC*

- Assign Selected Objects : Gán các đối tượng đã chọn cho nhóm.
- Set Target District from Map : Xác định nhóm mục tiêu từ cửa sổ thông tin bản đồ.
- Add District : Thêm một nhóm.
- Delete Target District : Loại bỏ nhóm mục tiêu.
- Options : Xác định các tham số điều khiển của cửa sổ phân nhóm.

+ Thực đơn *LAYOUT*

- Change Zoom : Thay đổi tầm nhìn của trang trình bày.
- View Actual Size : Hiển thị trang trình bày theo kích thước thực.
- View Entire Layyout : Hiển thị toàn bộ nội dung của trang trình bày vào một cửa sổ trình bày.

- Previous View : Trở lại tầm nhìn trước của trang trình bày.
- Bring to Font : Chuyển đối tượng của trang trình bày về phía trước.
- Sen to Back : Chuyển đối tượng của trang trình bày về phía sau.
- Align Objects : Căn các đối tượng trong trang trình bày đã chọn.
- Create Drop Shadows : Tạo bóng cho các đối tượng trong trang trình bày đã chọn.
- Options. Xác định các tham số điều khiển của cửa sổ trang trình bày.

Trong các chương trình ứng dụng cung cấp trong hệ thống MapInfo 4.0 có 03 chương trình rất hữu ích cho công việc, do vậy ở đây chỉ giới thiệu cách sử dụng của ba chương trình đó. Còn các chương trình về nguyên tắc cách sử dụng của chúng cũng tương tự nhau.

- Vào thực đơn FILE và chọn chức năng Run MapBasic Program, khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại tương tự như khi chọn lệnh mở FILE và chọn các file (GridMaker.mbx, ScaleBar.mbx, CogoLine.mbx) sau khi thực hiện xong các chương trình trên tại thanh thực đơn sẽ có thêm thực đơn TOOLS.

Thực đơn này sẽ được lưu lại như là một thực đơn chính của hệ thống nếu chọn chế độ Auto- Load của ít nhất một chương trình ứng dụng.

+ Thực đơn TOOLS

- Run MapBasic Program : Thực hiện chương trình ứng dụng MapInfo.
- Show MapBasic Window : Hiện thị cửa sổ câu lệnh của Map.
- GridMaker : Tạo ô lưới tọa độ cho bản đồ.
- ScaleBar : Tạo ra thang tỉ lệ cho bản đồ.
- Cogoline : Vẽ đối tượng đường từ một điểm với một góc và độ dài cho trước.

2.3. Các hộp công cụ của MapInfo

Trong MapInfo có hai hộp công cụ chủ yếu và chúng hiển thị đồng thời với màn hình thực đơn khi bạn gọi khởi động phần mềm.

a. Hộp công cụ chính

Trong hộp công cụ chính này ý nghĩa của các biểu tượng theo thứ tự từ trên xuống dưới và từ trái qua phải như sau :

1. Biểu tượng công cụ chọn đối tượng.
2. Biểu tượng công cụ chọn các đối tượng theo một cửa sổ.
3. Biểu tượng công cụ chọn các đối tượng theo một vòng tròn.

4. Biểu tượng công cụ chọn các đối tượng theo một đa tuyến khép kín.
5. Biểu tượng phóng to cửa sổ màn hình.
6. Biểu tượng công cụ thu nhỏ cửa sổ màn hình.
7. Biểu tượng công cụ thay đổi tầm nhìn của cửa sổ bản đồ.
8. Biểu tượng công cụ dịch chuyển màn hình.
9. Biểu tượng công cụ nhân bản cửa sổ thông tin bản đồ.
10. Biểu tượng công cụ hiển thị tự động nhãn đối tượng.
11. Biểu tượng công cụ nhân bản cửa sổ thông tin bản đồ.
12. Biểu tượng công cụ điều khiển các lớp thông tin.
13. Biểu tượng công cụ đo khoảng cách trên màn hình.
14. Biểu tượng công cụ điều khiển hiển thị cửa sổ ghi chú.
15. Biểu tượng công cụ điều khiển hiển thị của cửa sổ thông tin thống kê.
16. Biểu tượng công cụ đặt nhóm đối tượng thành nhóm đối tượng mục tiêu (biểu tượng này chỉ bật lên khi đã mở ít nhất một cửa sổ).
17. Biểu tượng công cụ gán đối tượng District đã chọn.
18. Biểu tượng công cụ hiển thị đối tượng đã phân tách thành cửa sổ độc lập
19. Biểu tượng công cụ phân tách đối tượng chọn thành đối tượng độc lập.

b. Hộp công cụ vẽ

Trong hộp công cụ chính này ý nghĩa của các biểu tượng theo thứ tự từ trên xuống dưới và từ trái qua phải như sau :

1. Biểu tượng công cụ tạo đối tượng điểm.
2. Biểu tượng công cụ tạo đối tượng đường thẳng.
3. Biểu tượng công cụ tạo đối tượng đa tuyến.
4. Biểu tượng công cụ tạo cung tròn.
5. Biểu tượng công cụ tạo đối tượng vùng.
6. Biểu tượng công cụ tạo vòng tròn.
7. Biểu tượng công cụ tạo hình chữ nhật.
8. Biểu tượng công cụ tạo hình chữ nhật vát góc.
9. Biểu tượng công cụ tạo đối tượng chữ.
10. Biểu tượng công cụ tạo các khung cửa sổ (Frame) trên trang trình bày.
11. Biểu tượng công cụ điều khiển bật / tắt các điểm nút của đối tượng.
12. Biểu tượng công cụ tạo thêm điểm nút cho đối tượng.
13. Biểu tượng công cụ xác định tham số thuộc tính thể hiện của đối tượng điểm.

14. Biểu tượng công cụ xác định tham số thuộc tính thể hiện của đối tượng đường.
15. Biểu tượng công cụ xác định tham số thuộc tính thể hiện của đối tượng vùng.
16. Biểu tượng công cụ xác định tham số thuộc tính thể hiện của đối tượng chữ.

3. Điều khiển tắt/ bật các hộp công cụ

Thông thường khi khởi động phần mềm MapInfo thì các hộp công cụ trên đã hiện ra trên màn hình tính (đó là lựa chọn ngầm định của hệ thống). Nếu muốn tắt chúng đi khỏi màn hình thì có thể nháy đúp chuột vào nút điều khiển của cửa sổ hộp công cụ hoặc bấm chuột vào nút điều khiển rồi sau đó chọn Close (tương tự như các cửa sổ trong môi trường Windows). Cũng có thể chọn điều khiển từ thực đơn của hệ thống. Vào thực đơn Options rồi chọn ToolBar khi đó màn hình hiện ra :

Chọn tên của hộp công cụ cần bật hoặc tắt rồi sau đó đánh dấu hoặc loại bỏ đánh dấu các lựa chọn vào hộp kiểm tra (Check box) ô Show hoặc ô Floating nếu muốn di chuyển hộp công cụ đó.

Cũng có thể đặt cố định các lựa chọn điều khiển các hộp công cụ thành các giá trị ngầm định của hệ thống bằng cách đánh dấu ô Save as Default.

Chọn ô Color Button để đặt màu cho các nút biểu tượng công cụ.

Chọn ô Large Button để đặt độ lớn cho các nút biểu tượng công cụ.

Chọn ô Show ToolTips để hiển thị chú giải nội dung cho các nút biểu tượng công cụ.

Chọn ô Save as Default để ghi lại các lựa chọn trên cho các biểu tượng công cụ thành các giá trị ngầm định.

Sau khi chọn xong các lựa chọn điều khiển bấm chọn OK để thực hiện. Bấm Cancel để loại bỏ và bấm nút Help để gọi trợ giúp.

Có thể chọn các hộp công cụ trên màn hình và di chuyển nó đến vị trí mong muốn hoặc tắt nó bằng cách bấm đúp vào biểu tượng đóng cửa sổ.

CÁC THAO TÁC CƠ BẢN VỚI TABLE

1. Mở một Table

Như trên chúng ta đã rõ khái niệm về Table là như thế nào và giả định là đã tạo ra các lớp thông tin bản đồ cần quản lý, lưu trữ vào máy vi tính theo các Table, để hiển thị các thông tin của Table đã có cần thao tác như sau :

- Vào thực đơn File và chọn Open Table. Màn hình hiện ra một hộp hội thoại tương tự như hộp hội thoại mở File trong Windows

- Trong hộp hội thoại đó chọn tên thư mục đã chọn ở trên và chọn tên của Table cần mở.

- Bấm chọn nút Open.

Sau vài giây trên cửa sổ màn hình sẽ hiển thị bản đồ thể hiện nội dung các thông tin trong Table đã chọn. Có thể thực hiện các thao tác như trên để mở thêm các Table khác và khi đó MapInfo sẽ tự động hiển thị thêm các thông tin của Table đã chọn vào cửa sổ đầu tiên nếu các thông tin trong các Table đã chọn có cùng một hệ tọa độ khi tạo lập, ngược lại MapInfo sẽ tự tạo ra một cửa sổ bản đồ khác cho các Table có hệ tọa độ khác nhau.

2. Tạo cửa sổ bản đồ tổng hợp từ các Table

Khi chọn và mở ít nhất một Table thì trên thanh thực đơn của MapInfo sẽ tự động thêm thực đơn Map. Đó là một thực đơn dạng Popup, về chi tiết các thực đơn này chúng ta sẽ xem xét kỹ sau này. Để tạo ra bản đồ từ các Table đã mở ta thực hiện như sau :

- Vào thực đơn Windows, sau đó chọn New Map Windows. Màn hình sẽ hiện ra hộp hội thoại tạo cửa sổ tạo bản đồ.

- Chọn các tên của Table muốn hiển thị tạo thành bản đồ tổng hợp trong cửa sổ màn hình, sau đó chọn OK.

Trong hộp hội thoại này tối đa ta chỉ có thể chọn được 4 lớp thông tin đồng thời xếp lên nhau tạo ra bản đồ tổng hợp. Nếu muốn tạo ra bản đồ tổng hợp với nhiều lớp thông tin hơn thì hãy dùng một cách phổ cập nhất là : trước hết hãy mở và tạo ra bản đồ tổng hợp ban đầu gồm 4 lớp thông tin đầu tiên, ghi nó lại thành một trang làm việc. Sau đó vào thực đơn File và chọn chức năng Close All để đóng toàn bộ các lớp thông tin đã mở màn hình lại trạng thái ban đầu. Vào thực đơn File và chọn chức năng Open Workspace và mở tên của trang làm việc vừa ghi vào, sau đó mở tiếp các Table khác cần đưa thêm vào bản đồ tổng hợp, phần mềm MapInfo sẽ tự động gán các thông tin trong Table vừa mở và trang làm việc (lúc này chính là cửa sổ bản đồ tổng hợp).

3. Tạo các biểu đồ của Table

Các biểu đồ trong MapInfo thể hiện mặt đồ họa của dữ liệu số trong các Table. Chúng có thể là dạng đồ thị, biểu đồ thanh, biểu đồ mảnh và biểu đồ vùng. Để tạo ra một cửa sổ biểu đồ ta thực hiện các bước sau :

- Vào thực đơn, sau đó chọn. Màn hình hiện ra hộp hội thoại tạo biểu đồ.

- Chọn tên của Table, tên các trường dữ liệu (tối đa 4 trường) và trường ghi các nhãn cho biểu đồ muốn hiển thị tạo thành biểu đồ trong cửa sổ màn hình, sau đó chọn OK.

Thực hiện chức năng này trên màn hình máy vi tính sẽ hiện ra một cửa sổ biểu đồ cùng với dạng biểu đồ đã chọn và trên thanh thực đơn sẽ tự động thêm một thực đơn. Vào các chức năng của thực đơn này có thể thay đổi kiểu dạng biểu đồ, tiêu đề, ghi chú.v.v.. trong cửa sổ biểu đồ.

4. Duyệt qua (Browsing) một Table

Khi cần xem hoặc nhập trực tiếp theo dạng bảng biểu nội dung các thông tin thuộc tính của một Table, có thể dùng chức năng Browse để hiển thị các thông tin đó như sau :

- Vào thực đơn Windows sau đó chọn New Browser Windows. Khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại sau :

- Chọn tên của Table muốn hiển thị thuộc tính tạo thành bảng biểu trong cửa sổ màn hình, sau đó chọn OK. Khi đó màn hình sẽ hiện ra một bảng dữ liệu của lớp đã chọn.

5. Đóng các Table

Đóng các lớp thông tin hay Table ở đây có thể hiểu là loại bỏ nó ra khỏi trang làm việc hoặc cửa sổ bản đồ hiện thời. Để đóng một lớp thông tin lại, vào thực đơn File và chọn Close.

Cho tên của Table cần đóng lại sau đó bấm chọn OK để thực hiện. Trong cửa sổ bản đồ hiện thời lập tức sẽ mất đi các thông tin trong lớp đã đóng lại.

6. Ghi lại Table vào đĩa từ

Khi đã thực hiện một số thao tác biên tập (thêm hoặc xóa) thông tin của một Table nào đó và cần lưu giữ lại sự thay đổi đó cho mục đích sau này, phải ghi lại những thay đổi bằng cách vào thực đơn File và chọn chức năng Save.

Chọn tên của Table cần ghi lại sau đó bấm chọn OK để thực hiện.

7. Trang làm việc (Workspace)

Trang làm việc trong MapInfo có thể coi là một cửa sổ bản đồ tổng hợp, nó bao gồm một hay nhiều Table hoặc các cửa sổ thông tin khác như thông tin thuộc tính, thông tin biểu đồ.v.v...Sau khi tạo xong một trang làm việc và ghi lại những lần sau khi thực hiện mở trang làm việc ra thì trang làm việc sẽ hiển thị nguyên trạng các thông tin của trang làm việc lúc ghi nó vào đĩa. Để ghi lại các thông tin trong trang làm việc, vào thực đơn File và chọn chức năng Save Workspace khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại tương tự như hộp hội thoại ghi File trong Windows. Chọn tên trang làm việc hoặc nhập mới (phần mở rộng của tập tin này là *.wor) cùng với thư mục để lưu thông tin sau đó bấm chọn OK.

8. Tạo một Table mới (New Table)

Vào thực đơn File và chọn chức năng New Table.

Trong hộp hội thoại thấy có 3 lựa chọn chính :

- Open new Browser (Mở cửa sổ Browser mới). Cửa sổ này giúp ta có thể trực tiếp nhập các thông tin thuộc tính cho các đối tượng đồ họa.

- Open new Mappe (Mở cửa sổ bản đồ mới). Cửa sổ này có thể trực tiếp tạo ra các đối tượng bản đồ.

- Add to current Mapper (Thêm vào cửa sổ bản đồ hiện tại). Các thông tin trong Table mới này sẽ tự động thêm vào bản đồ hiện thời.

Chọn một trong ba chức năng trên và sau đó bấm vào nút CREATE.

Trong hộp hội thoại cho phép xác định cấu trúc dữ liệu thuộc tính cho lớp đối tượng bằng cách định nghĩa tên đường, loại dữ liệu, độ rộng của trường, đồng thời xác định loại lưới chiếu bản đồ cho lớp thông tin sẽ tạo ra thông qua nút Projection.

Hãy chọn loại tọa độ cho lớp bản đồ tạo ra theo hộp Category và sau đó chọn tên của hệ tọa độ theo hộp Category numbe, sau đó chọn OK.

Phải xác định ít nhất một tên trường dữ liệu khi đó nút Create sẽ bật lên và sau khi xác định xong các tham số cần thiết. Bấm nút Create để tạo mới khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại ghi tập tin và nhập tên của Table mới vào sau đó chọn OK. Thực hiện này trên màn hình sẽ hiện ra một cửa sổ bản đồ và cho phép dùng hộp công cụ vẽ để phát định ra các đối tượng bản đồ mới.

9. Cơ sở dữ liệu trong MapInfo

Cấu trúc Table là một cấu trúc cơ bản trong cơ sở dữ liệu của MapInfo. Mỗi một Table được xác định bởi bản ghi, trường và chỉ số (Record, Field, Index). Mỗi bản ghi là một dòng trong cơ sở dữ liệu và nó bao gồm nhiều trường khác nhau. Các trường trong bản ghi là một dòng trong cơ sở dữ liệu và nó bao gồm nhiều trường khác nhau. Các trường trong bản ghi được sắp xếp theo thứ tự như thứ nhất, thứ hai.v.v... Sự sắp xếp đó được gọi là chỉ số hóa. Về bản chất chỉ số của các trường dữ liệu là một mảng con trỏ (Pointer) giúp cho hệ thống truy cập các thông tin bản ghi nhanh và hiệu quả hơn.

Trong cơ sở dữ liệu của MapInfo có thể sử dụng hai loại Table là : Table có chứa thông tin bản đồ và Table không chứa thông tin bản đồ như các lớp thông tin dữ liệu trong dạng DBF, Rater, Lotus 1-2-3, XLS, ASCII.

10. Biên tập cấu trúc của Table

Có thể thay đổi trực tiếp cấu trúc của các Table dữ liệu trong MapInfo như thêm, loại bỏ, thay đổi loại dữ liệu của các trường, thay đổi vị trí thứ tự của các trường trong cấu trúc hoặc tạo ra chỉ số hóa. Vào thực đơn Table > Maintenance > Table

Structure, màn hình hiện ra hộp hội thoại xác định tên của Table cần thay đổi cấu trúc dữ liệu và sau đó bấm OK.

Màn hình hiện tiếp hộp hội thoại tương tự như tạo mới Table. Thay đổi các thông tin cần thiết trong hộp hội thoại đó như thêm bớt, thay đổi thứ tự các trường, thay đổi loại dữ liệu của trường sau đó chọn nút OK.

11. Tạo bản sao và ghi lại các Table thành một tên khác

Để ghi lại các thay đổi đã thực hiện, hãy vào thực đơn File > Save Table. Nếu hiện tại đang mở nhiều lớp thông tin thì màn hình sẽ hiện ra danh sách các lớp đang mở và chọn tên lớp đã thực hiện thay đổi để ghi lại. Nếu muốn ghi lại Table với một tên khác nghĩa là tạo ra một bản sao mới cho Table, vào thực đơn File > Save Copy As. Chức năng này còn được sử dụng khi muốn:

- Lưu lại bản sao của Table gốc.
- Ghi lại các thông tin trong lớp Query.
- Ghi lại sự thay đổi cấu trúc của Table.
- Thay đổi hệ tọa độ của một Table.

Chọn tên lớp trong danh sách lớp sau đó bấm chọn Save as, màn hình hiện ra hộp hội thoại ghi File.

Nhập tên File mới hoặc chọn tên File ghi đè đã có rồi sau đó bấm OK. Nếu muốn chuyển đổi hệ tọa độ thì bấm vào nút Projection, khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại xác định hệ tọa độ, ta có thể chọn hệ tọa độ cần chuyển đổi và bấm OK.

12. Đổi tên của Table

Trong MapInfo các Table được quản lý không chỉ một File độc lập duy nhất mà nó là một tập tối thiểu ít nhất 4 File (*.tab.*.dat.*.map.*.id). Do vậy nếu dùng lệnh của DOS thì có thể dễ dàng bỏ qua một số File không cần thiết, do vậy trong MapInfo có chức năng cho phép có thể sao chép đổi tên toàn bộ các File liên quan đến Table dễ dàng. Vào thực đơn Table > Maintenance > Rename Table. Chọn tên Table cần đổi tên rồi bấm nút Rename, sau đó nhập tên mới cho File lưu trữ Table tại hộp hội thoại ghi File rồi chọn OK.

13. Thêm bản ghi vào Table

Chọn một Table và đặt nó vào chế độ biên tập được (EDITABLE). Nếu muốn thêm một bản ghi vào Table, hãy vào thực đơn Edit > New row hoặc ấn phím CTRL + E.

Nhập các thông tin cho bản ghi mới theo cấu trúc đã xác định cho Table.

14. Ghép nối các Table

Các Table muốn ghép nối với nhau phải có cùng một cấu trúc. Nếu chúng khác nhau thì có thể thay đổi cấu trúc của một lớp theo cấu trúc của lớp kia. Vào thực đơn Table > Append Rows to table.

Tại hộp thoại xác định các Table gốc (to table) và Table sẽ ghép vào nó (Append table) sau đó chọn nút OK.

15. Xóa một Table

Muốn xóa khỏi hệ thống CSDL của MapInfo một Table, vào thực đơn Table> Maintenance > Delete Table. Chọn tên lớp cần xóa trong danh sách các Table đang mở và sau đó chọn nút Delete. Màn hình hiện ra thông báo cảnh báo rằng các thông tin của Table mà chọn xóa đi sẽ không thể cứu lại được. Hãy khẳng định chọn OK để xóa Table.

16. Đóng gói một Table

Đóng gói (Packing) Table cho phép nén các thông tin lại và tối ưu hóa các thông tin trong Table. Vào thực đơn Table > Maintenance > Pack Table. Chọn tên lớp trong danh sách các Table đang mở.

Tại hộp thoại các lựa chọn :

- Pack Tabular Data : Đóng gói dữ liệu thuộc tính.
- Pack Graphics Data : Đóng gói cả hai loại bản đồ.
- Pack Both Types Data : Đóng gói cả hai loại dữ liệu.

Chọn một trong các lựa chọn trong danh sách của hộp thoại. Sau đó chọn nút OK. Chọn Save khi màn hình thông báo ghi lại thông tin trước khi đóng gói. Nếu muốn hiện lại của sổ bản đồ thì vào Window > New Map Window. Nên dùng chức năng này khi đã thực hiện biên tập xong hoàn chỉnh lớp thông tin theo lựa chọn ngầm định của hệ thống.

17. Cập nhật thông tin cho Table

Các giá trị của một môi trường dữ liệu trong Table có thể được cập nhật thay đổi theo giá trị của các trường khác trong Table hoặc nhận giá trị của một trường dữ liệu trong một Table khác. Để thực hiện được chức năng này, vào Table > Update Column, màn hình hiện ra hộp thoại.

Tại hộp thoại phải chọn tên lớp cần thay đổi thông tin tại hộp Table to Update, xác định tên trường sẽ cập nhật dữ liệu tại hộp Column to Update, tên lớp chứa thông tin sẽ lấy để cập nhật. Xác định giá trị hoặc biểu thức xác định giá trị cho trường dữ liệu đã chọn. Có thể bấm vào nút Assist để hiện ra các hộp xác định biểu thức, sau đó chọn OK. Ví dụ ta xác định trường mật độ dân số là tỷ số của trường dân số chia cho trường diện tích trong cùng lớp phường ($MDS = DS/DT$).

Bấm nút vào ASSIST để xác định biểu thức tính giá trị cho trường dữ liệu đã chọn. Khi đó màn hình hiện ra hộp xác định biểu thức và thành lập các biểu thức từ các trường dữ liệu đã có trong hệ thống.

Bấm nút JOIN để thực hiện liên kết dữ liệu của hai lớp thông tin. Sự liên kết

này có thể thực hiện theo hai phương pháp. Liên kết địa lý và liên kết theo thuộc tính. Sự liên kết này sẽ đề cập chi tiết tại các phần sau.

18. Triết xuất một lớp (EXPORT)

Bạn muốn triết xuất một lớp thông tin (TABLE) ra một dạng dữ liệu trao đổi với các hệ thống khác như DXF, DBF, MIF v.v... thực hiện các bước sau :

- Mở lớp thông tin cần triết xuất thông qua FILE > OPEN TABLE
- Vào TABLE > EXPORT, màn hình hiện ra hội thoại xuất dữ liệu
- Chọn loại dữ liệu cần xuất ra (file format) và thư mục. Trong hộp File format có thể chọn một trong 4 loại dữ liệu sau :
 - + MIF (dữ liệu trao đổi của MapInfo).
 - + DXF (dữ liệu trao đổi của Autocad).
 - + ASCII (dữ liệu theo bộ mã ASCII).
 - + DBF (dữ liệu trao đổi của các hệ quản trị cơ sở dữ liệu).
- Xác định các tham số cần thiết trong các hộp hội thoại xuất thông tin và chọn nút EXPORT. Nếu chọn loại dữ liệu là DXF thì màn hình hiện tiếp.

Tại đây nếu muốn chuyển cả các dữ liệu thuộc tính đã gắn với đồ thị thì đánh dấu chọn ô Preserve Attribute Data. Có thể chọn số chữ số sau dấu phẩy động tại ô Number of Decimal Places cũng như hệ dữ liệu của phần mềm Autocad là Ver.12 hay Ver.13 (thông thường nên chọn Ver.12). Bấm nút Set Transformation màn hình sẽ hiện ra hộp chuyển đổi tọa độ (co giãn tọa độ). Xác định xong các tham số ta chọn nút OK.

- Nhập tên file lưu kết quả, sau đó chọn OK.

II. CÁC CHỨC NĂNG PHÂN TÍCH ĐỊA LÝ CỦA MAPINFO

1. Chọn đối tượng mục tiêu trong phân tích địa lý

Muốn thực hiện phân tích địa lý một đối tượng nào đó trong hệ thống Map trước hết chọn đối tượng đó vào thực đơn Object > Set Target, khi đó đối tượng mục tiêu sẽ được đánh dấu hiển thị khác với các đối tượng khác. Mọi thao tác phân tích địa lý sẽ chỉ có tác dụng đối với đối tượng mục tiêu. Đối tượng mục tiêu phải ở lớp thông tin biên tập được.

2. Tổng hợp / Phân tách dữ liệu thuộc tính trong phân tích địa lý

Khi các dữ liệu thuộc tính đã được liên kết với các thông tin không gian thì trong khi thực hiện các chức năng phân tích địa lý hệ thống có thể tự động tổng hợp hoặc phân tách các dữ liệu đã có và gán chúng cho các đối tượng mới tạo ra.

2.1. Khi thực hiện tổng hợp các đối tượng thành một đối tượng mới hộp hội thoại tổng hợp dữ liệu hiện ra bao gồm

- Sum : Cộng các giá trị của các trường dữ liệu và gán tổng số đó cho trường dữ liệu của đối tượng mới.
- Average : Tính giá trị trung bình của các dữ liệu và gán tổng số đó cho trường dữ liệu của đối tượng mới.
- Weighted : Tính giá trị trung bình của các dữ liệu trong các đối tượng gốc và gán cho nó trường dữ liệu của đối tượng mới.
- Weighted Average : Tính giá trị trung bình có trọng số của các dữ liệu trong các đối tượng gốc và gán nó cho trường dữ liệu của đối tượng mới.
- Value : Lưu và gán giá trị nhất định của các đối tượng gốc cho đối tượng mới.
- No change : Bảo lưu các giá trị của đối tượng mục tiêu cho đối tượng mới tạo ra.

2.2. Khi bạn thực hiện phân tách một đối tượng thành các đối tượng mới hộp hội thoại phân tách dữ liệu hiện ra bao gồm

- Blank : Các trường dữ liệu của đối tượng mới là các đường trắng.
- Value : Lưu và gán giá trị nhất định của các đối tượng gốc cho đối tượng mới.
- Area proportion : Tạo ra các giá trị mới trên cơ sở các số liệu gốc theo giá trị hoặc kích thước của các đối tượng mới tạo ra so với các đối tượng gốc.

3. Tổng hợp các đối tượng

- Đặt lớp chứa đối tượng biên tập thành chế độ EDITABLE.
- Chọn đối tượng và vào Object > Set Target.
- Chọn các đối tượng khác cần tổng hợp với đối tượng mục tiêu (ấn phím Shift đồng thời với bấm chọn để chọn nhiều đối tượng).
- Vào Object > Combine, hộp thoại tổng hợp dữ liệu hiện ra.
- Xác định các tham số tổng hợp dữ liệu của hộp thoại trên cho từng trường dữ liệu, sau đó chọn nút OK. Nếu đánh dấu chọn No Data sẽ thu được đối tượng kết quả chỉ có bản ghi đồ thị còn bản ghi thuộc tính sẽ trắng.

Cũng có thể tổng hợp các đối tượng tạo ra một đối tượng mới bằng cách chọn các đối tượng cần tổng hợp (ít nhất 2 đối tượng), sau đó vào Object chọn Combine, màn hình hiện ra các hộp hội thoại như trên. Chọn các tham số cho các biến trong hộp hội thoại và bấm chọn nút OK để thực hiện chức năng đã chọn.

Thực hiện xong chức năng này các đối tượng gốc sẽ bị xóa khỏi cơ sở dữ liệu của hệ thống và đường biên chung giữa các đối tượng kế nhau cũng sẽ bị mất đi khi tạo ra đối tượng mới kết quả tổng hợp của các đối tượng chọn.

Ghi chú : Nếu các đối tượng chọn để tổng hợp có phần giao nhau thì màn hình sẽ hiện ra thông báo lỗi và chức năng sẽ không thực hiện. Các đối tượng gốc sẽ bị xóa khỏi cơ sở dữ liệu của hệ thống.

4. Phân tích đối tượng

- Đặt lớp chứa đối tượng biên tập thành chế độ EDTTABLE.
- Chọn đối tượng và vào Object > Set Target.
- Chọn hoặc phát sinh rồi chọn đối tượng khác làm đối tượng cắt (đối tượng cắt phải là đối tượng vùng).
- Vào Object > Split, hội thoại phân tách dữ liệu hiện ra.
- Xác định các tham số phân tích dữ liệu của hội thoại trên cho từng trường dữ liệu, sau đó chọn nút OK.

5. Xóa một phần của đối tượng

- Đặt lớp chứa đối tượng biên tập thành chế độ EDITABLE.
- Chọn đối tượng và vào Object > Set Target.
- Chọn hoặc phát sinh rồi chọn đối tượng khác làm đối tượng cắt (đối tượng cắt phải là đối tượng vùng).
- Vào Object > Erase (hoặc Erase Outside), hội thoại phân tách dữ liệu hiện ra tương tự như chức năng phân tách đối tượng.
- Xác định các tham số của hội thoại trên cho từng trường dữ liệu, sau đó chọn nút OK.

6. Tạo ra điểm nút của các đối tượng giao nhau

- Đặt lớp chứa đối tượng biên tập thành chế độ EDITABLE.
- Chọn đối tượng và vào Object > Set Target.
- Chọn hoặc phát sinh rồi chọn các đối tượng khác làm đối tượng cắt (đối tượng cắt phải là đối tượng vùng).
- Vào Object > Overlay Nodes khi đó màn hình hiện ra hộp thông báo trạng thái thực hiện chức năng của hệ thống.

7. Tạo ra vùng vành đai

- Đặt lớp chứa đối tượng biên tập thành chế độ EDITABLE.
- Chọn đối tượng cần tạo ra vùng vành đai.
- Vào Object > Buffer, hội thoại phân tách dữ liệu hiện ra.

Tại hộp hội thoại chọn :

- + Xác định bán kính của vành đai bằng cách nhập giá trị vào hộp Value trong khung Radius hoặc xác định trường dữ liệu mà giá trị của nó sẽ được coi là bán kính vành đai.
- + Xác định đơn vị của bán kính vành đai tại hộp Units.
- + Xác định độ trơn của đối tượng vành đai tạo ra thông qua giá trị nhập vào hộp Segment per circle.
- + Chọn chức năng tạo ra một loại vành đai cho toàn bộ các đối tượng đã chọn nếu đánh dấu ô One buffer of all Object.
- + Chọn chức năng tạo ra cho mỗi đối tượng đã chọn một kiểu vành đai nếu đánh dấu ô One buffer for each Object.

Sau khi xác định xong các thông số trên bấm nút OK để thực hiện hoặc nút Cancel để thoát ra.

8. Tổng hợp đối tượng thông qua các trường dữ liệu thuộc tính

Chức năng này hệ thống không đòi hỏi phải chọn các đối tượng bản đồ trên màn hình nhưng đòi hỏi phải có một cơ sở dữ liệu thuộc tính. Thực hiện chức năng này hệ thống sẽ tự động tạo ra các đối tượng mới dựa trên cơ sở các dữ liệu trong cơ sở dữ liệu thuộc tính có cùng giá trị. Các đối tượng gốc vẫn được bảo toàn. Vào thực đơn Table > Combine Objects Using Column màn hình hiện ra.

Tại hộp hội thoại này xác định :

- + Chọn tên lớp chứa các đối tượng cần tổng hợp vào hộp Combine objects from table.
- + Chọn tên trường mà theo đó các đối tượng sẽ được nhóm lại nếu cùng một giá trị thuộc tính tại hộp Group objects by column.
- + Chọn tên lớp lưu kết quả tổng hợp tại hộp Store results in Table.
- + Bấm chọn nút NEXT, màn hình hiện ra hộp hội thoại tổng hợp dữ liệu thuộc tính và xác định các tham số cho nó rồi chọn nút OK.

Thực hiện xong chức năng, các đối tượng mới tạo ra sẽ được đánh dấu chọn và có thể ghi lại chúng vào một lớp khác thông qua File > Save Copy as. Ví dụ quản lý cấp phường là cấp cơ sở và mỗi phường có trường tên quận thì có thể tạo ra lớp quận tự động từ lớp phường bằng cách thực hiện chức năng này để nhóm các phường có cùng tên quận với nhau.

9. Liên kết lớp thông tin bản đồ với lớp thông tin thuộc tính

Đôi khi đã có các thông tin thuộc tính và muốn liên kết chúng với các thông tin bản đồ để tạo ra cơ sở dữ liệu, thực hiện theo các bước sau :

- Mở lớp thông tin bản đồ đã có File > Open Table.
- Thay đổi cấu trúc của lớp bản đồ sao cho nó có ít nhất một trường dữ liệu trùng với lớp thông tin thuộc tính đã có và chọn nó là INDEX.
- Nhập thủ công các giá trị cho trường dữ liệu đó trên bản đồ (ví dụ tên phường)
- Mở lớp thông tin thuộc tính đã có File > Open Table và chọn File Type (hoặc XLS). Đảm bảo chắc chắn là trong cơ sở dữ liệu đã có một trường đã chọn là INDEX.
- Vào thực đơn Table khi đồ màn hình hiện ra hội thoại.

Tại hội thoại này xác định :

- Tên của lớp bản đồ trong hộp Table to Update.
- Tên của lớp thông tin thuộc tính tại hộp Get Value from Table.
- Bấm nút JOIN màn hình hiện ra hội thoại.

Trong hội thoại này xác định tên của hai trường dữ liệu có cùng giá trị để liên kết bản đồ với thuộc tính tại hộp Where và Matches (các trường này phải chọn là INDEX). Chọn xong bấm nút OK để trở về hộp hội thoại trước đó.

- Chọn tên trường dữ liệu từ lớp thuộc tính sẽ gán cho bản đồ tại hộp Value và khi đó tại hộp Column to Update hiện ra "Add new temporary Column", nếu chấp nhận hệ thống sẽ tự động thêm vào lớp bản đồ một trường mới để lưu các thông tin đã chọn.

- Nếu không muốn hiển thị kết quả liên kết thành các cửa sổ xét duyệt cần loại bỏ sự đánh dấu chọn ở ô Browsers Results

Chọn xong các tham số bấm nút OK để thực hiện hoặc nút Cancel để thoát ra khỏi chức năng

Thực hiện xong chức năng ghi lại kết quả thông qua File > Save Copy as.

Cũng có thể dùng chức năng này để tổng hợp các dữ liệu của các đối tượng thuộc các đối tượng khác ví dụ như các phường trong một quận thông qua chức năng JOIN và chọn các toán tử địa lý chứa "Contain" hay nằm trong "Within" tại hộp Where Object from Table...

III. BẢN ĐỒ CHUYÊN ĐỀ VÀ ỨNG DỤNG CỦA BẢN ĐỒ CHUYÊN ĐỀ TRONG VIỆC PHÂN TÍCH DỮ LIỆU CỦA GIS

1. Bản đồ chuyên đề và ý nghĩa của nó trong GIS

Thành lập bản đồ chuyên đề là một công cụ hiệu quả để thể hiện sự phân tích và hiển thị các dữ liệu trong GIS. Thành lập bản đồ chuyên đề là một quá trình thể hiện thông qua tô vẽ các đối tượng bản đồ theo một chuyên đề cụ thể. Ví dụ bản đồ

thể hiện bằng phương pháp tô màu mật độ dân số theo đơn vị hành chính cấp quận là một bản đồ chuyên đề.

Trong MapInfo có 6 loại thể hiện bản đồ chuyên đề khác nhau là :

- Thể hiện theo khoảng dữ liệu.
- Thể hiện theo biểu đồ hình chữ nhật.
- Thể hiện theo biểu đồ hình tròn.
- Thể hiện theo ký hiệu có trọng số.
- Thể hiện theo mật độ điểm.
- Thể hiện theo giá trị dữ liệu độc lập.

Mỗi một loại bản đồ chuyên đề trên có thể ứng dụng cho một mục đích cụ thể và chúng có các tính chất khác nhau. Các dữ liệu sử dụng để thành lập các bản đồ chuyên đề chúng ta có thể tạo ra một xêri bản đồ dựa trên cùng một nền các đối tượng bản đồ chung, biểu thị các vấn đề khác nhau liên quan đến các chủ đề quan tâm. Bản đồ chuyên đề là một công cụ để tạo ra các bản đồ trên cơ sở các dữ liệu thuộc tính trong GIS thể hiện nội dung của các đối tượng bản đồ.

2. Khái quát về thành lập bản đồ chuyên đề

+ Tham số thành lập bản đồ chuyên đề

Trước khi thành lập các bản đồ chuyên đề một điều quan trọng là phải hiểu rõ về các thành phần tạo nên bản đồ chuyên đề và sự quan hệ giữa chúng khi thành lập bản đồ. Các dữ liệu hiển thị trên bản đồ chuyên đề được gọi là các tham số chuyên đề. Tùy theo kết quả phân tích chuyên đề mà thực hiện, có thể xác định một hay nhiều tham số chuyên đề. Tham số chuyên đề có thể là giá trị của một trường dữ liệu hay là một biểu thức toán học của các trường dữ liệu.

+ Thông tin thành lập bản đồ chuyên đề. Các thông tin phục vụ để thành lập bản đồ chuyên đề có thể được truy cập từ một lớp thông tin (Table) hay nhiều lớp thông tin.

+ Lớp thông tin chuyên đề (Thematic layer). Khi đã tạo ra bản đồ chuyên đề thì hệ thống tự động tạo ra một lớp thông tin chuyên đề độc lập để quản lý và lưu trữ các thông tin đó. Trong hộp điều khiển lớp của hệ thống nó cũng được tự động thêm vào. Nếu không muốn hiển thị lớp thông tin chuyên đề này trên bản đồ thì phải vào hộp điều khiển lớp (Layer Control) và chọn tên của nó rồi bấm nút REMOVE.

Để thực hiện tạo ra bản đồ chuyên đề vào Map > Create Thematic Map khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại chuyên đề.

3. Tạo bản đồ chuyên đề theo phương pháp Range

Chọn biểu tượng Range trong hộp hội thoại chuyên đề và bấm nút NEXT.

Tại hộp hội thoại bạn xác định :

- Tên lớp thông tin tại hộp Table.
- Tên trường dữ liệu tại hộp Field.
- Nếu bỏ qua các bản ghi trống thì hãy bấm chọn ô vuông Ignor Zeroes or Blanks.
- Nếu muốn thoát ra thì bấm vào nút CANCEL, muốn quay trở lại màn hình trước thì bấm nút BACK, muốn tiếp tục bấm chọn NEXT và màn hình hiện tiếp hộp hội thoại.

Tại hộp hội thoại sẽ được cung cấp một tầm nhìn tổng quan về các nhóm chuyên đề sẽ tạo ra trong khung Preview. Các đối tượng trong lớp chuyên đề sẽ được nhóm theo giá trị ngầm định của hệ thống trên cơ sở các thông tin thuộc tính đã gắn với chúng. Các nhóm đối tượng được thể hiện ở các phong cách khác nhau cùng với thông báo về số lượng của các đối tượng trong nhóm đó.

Có thể chọn phong cách thể hiện của dữ liệu trong bảng ghi chú bằng cách chọn ô Ascending cho sự hiển thị giá trị từ nhỏ đến lớn hoặc Descending cho sự hiển thị giá trị lớn đến nhỏ.

Nếu chấp nhận các giá trị ngầm định của hệ thống khi tạo bản đồ chuyên đề thì có thể thực hiện :

- Bấm nút CANCEL để thoát ra.
- Bấm nút HELP để gọi trình trợ giúp của hệ thống.
- Bấm nút BACK để quay trở lại màn hình trước.
- Bấm nút OK để thực hiện.

Trước khi chọn nút có thể thay đổi các tham số của bản đồ chuyên đề tạo ra như định nghĩa lại các khoảng giá trị, thay đổi thuộc tính thể hiện và bảng ghi chú chuyên đề theo các nút trên hộp hội thoại.

3.1. Nếu chọn nút RANGE màn hình hiện ra hộp hội thoại

Tại hộp hội thoại này xác định :

- Phương pháp tạo bản đồ chuyên đề tại hộp Method. Trong danh sách các phương pháp hiện có trong hệ thống có thể chọn một trong các phương pháp sau :

- + Equal count : Tạo ra nhóm các đối tượng có bản ghi như nhau.
- + Equal range : Tạo ra nhóm các đối tượng có khoảng dữ liệu như nhau.
- + Natural Break : Sự phân cách các khoảng dữ liệu chuyên đề dựa trên cơ sở tối thiểu hóa (Minimum) các hiệu số (Difference) của các dữ liệu với giá trị trung bình của chúng.
- + Standard Deviation : Khoảng giữa được phân tách tại giá trị trung bình

của dữ liệu, khoảng trên và khoảng dưới nó được xác định bằng khoảng giữa cộng trừ đi một giá trị sai lệch chuẩn.

- + Quantile : Xác định sự phân bố của một biến dữ liệu dọc theo khoảng dữ liệu. Khi chọn phương pháp này màn hình hiện ra hộp Quantile và chọn biến thức để thực hiện thao tác xác định phân bố.
- + Custom : Chọn chức năng này phải tự xác định các khoảng dữ liệu chuyên đề. Khi chọn, màn hình hiện ra hộp và bạn nhập khoảng dữ liệu vào đó thông qua giá trị Min và Max.

- Có thể nhập số lượng các khoảng dữ liệu chuyên đề vào hộp of RANGE. Theo giá trị này hệ thống tự động tính giá trị cho các khoảng dữ liệu dựa trên giá trị Min và Max của dữ liệu.

- Chọn số chữ số làm tròn cho hệ thống thông qua hộp Round by.

Sau khi xác định xong các tham số trên, bấm vào Save Setting để ghi lại và sau đó chọn OK. Màn hình hiện ra hộp hội thoại.

3.2. Nếu chọn nút *STYLE* màn hình hiện ra hộp hội thoại

Tại hội thoại có thể thay đổi phong cách thể hiện của các đối tượng chuyên đề bằng cách bấm đúp vào các biểu tượng của nó trong khung Style, khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại phong cách vùng (Region Style). Có thể biên tập kiểu tô, màu nền, kiểu đường biên cũng như màu và độ dày của đường biên tương tự như biên tập phong cách thể hiện của đối tượng vùng.

Có thể bấm chọn ô Color để tạo ra lớp chuyên đề dựa trên cơ sở tô màu các nhóm đối tượng hoặc ô None để loại bỏ tô màu.

Sau khi thực hiện xong các thay đổi về phong cách thể hiện của các nhóm đối tượng chuyên đề, chọn OK để thực hiện và màn hình trở lại các hội thoại trước đó.

3.3. Nếu chọn nút *LEGEND* màn hình hiện ra hộp hội thoại

Tại hội thoại xác định :

- Chọn kiểu chữ cho tiêu đề chính. Bấm chọn biểu tượng tại Title font, khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại chọn phông chữ và chọn kiểu, màu và chữ cho tiêu đề, sau đó chọn OK.

- Biên tập lại tiêu đề ghi chú bằng cách gõ vào từ bàn phím tại hộp Title

- Chọn kiểu chữ cho tiêu đề phụ. Bấm chọn biểu tượng tại Subtitle khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại chọn phông chữ và chọn kiểu, màu và cỡ chữ cho tiêu đề, sau đó chọn OK

- Biên tập lại tiêu đề phụ cho ghi chú bằng cách gõ vào từ bàn phím tại hộp Subtitle.

- Chọn hiển thị ghi chú trong lớp thông tin, bấm chọn tại ô Show legend for this layer.

- Chọn hiển thị số lượng bản ghi, bấm chọn tại ô Show count.

- Chọn kiểu chữ cho các nhãn. Bấm chọn biểu tượng tại Font, khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại chọn phong chữ và chọn kiểu, màu và cỡ chữ cho tiêu đề, sau đó chọn OK.

- Trong danh sách các khoảng dữ liệu chuyên đề chọn các khoảng cần biên tập và có thể biên tập lại tại hộp Edit select range hoặc chọn không hiển thị nó thông qua chọn ô Show this range.

- Xác định xong bấm nút Save Setting để ghi lại, bấm vào CANCEL để loại bỏ, bấm chọn OK để thực hiện, màn hình trở lại hội thoại trước đó và tiếp tục chọn OK để tạo ra bản đồ chuyên đề.

4. Tạo bản đồ chuyên đề theo phương pháp Bar chart

Chọn biểu tượng Bar chart trong hộp hội thoại chuyên đề và chọn nút NEXT, khi đó màn hình hiện ra.

Tại hộp hội thoại này phải xác định :

- Tên lớp thông tin bản đồ chuyên đề tại hộp Table (ví dụ chọn XA).

- Chọn tên các trường dữ liệu chuyên đề tại hộp Fields from Table rồi bấm vào nút ADD, khi đó tên trường đã chọn sẽ hiển thị trong khung Fields for Pie/Bar chart (ví dụ chọn trường sohogd và danso).

- Nếu muốn loại bỏ các trường đã chọn để tạo biểu đồ chuyên đề thì chọn chúng trong danh sách Field for Pie/Bar chart rồi bấm nút REMOVE.

- Nếu muốn thay đổi thứ tự các trường đã chọn tạo biểu đồ chuyên đề thì chọn tên trường đó trong danh sách của Field for Pie/Bar chart rồi bấm nút UP hoặc DOWN để chuyển vị trí trên hoặc xuống dưới.

- Nếu muốn thoát ra thì bấm vào nút CANCEL, muốn quay trở lại màn hình trước thì bấm nút BACK, muốn tiếp tục thực hiện bấm chọn NEXT. Màn hình hiện tiếp hộp hội thoại.

Tại hộp hội thoại sẽ được cung cấp một tầm nhìn tổng quan về các nhóm biểu đồ chuyên đề được tạo ra trong khung Preview và màu sắc thể hiện chúng cũng như loại biểu đồ thể hiện.

Có thể chọn phong cách thể hiện của các dữ liệu trong bảng ghi chú bằng cách chọn ô Ascending cho sự hiển thị giá trị từ nhỏ đến lớn hoặc ô Descending.

Nút Setting trong hộp hội thoại này mờ và không có tác dụng.

Nếu chấp nhận các giá trị ngầm định của hệ thống khi tạo ra lớp chuyên đề biểu đồ thì thực hiện :

Bấm nút CANCEL để thoát ra.

Bấm nút HELP để gọi trình trợ giúp của hệ thống.

Bấm nút BACK để quay trở lại màn hình trước.

Bấm nút OK để thực hiện và màn hình trở lại hộp hội thoại trước đó.

Trước khi chọn nút OK có thể thay đổi các tham số của bản đồ chuyên đề tạo ra như định nghĩa và thay đổi thuộc tính thể hiện của các biểu đồ, biên tập thông tin trong bảng ghi chú chuyên đề theo các nút trên hộp hội thoại.

4.1. Nếu chọn nút *STYLE* màn hình hiện ra hộp hội thoại

Tại hộp thoại có thể :

- Thay đổi phong cách thể hiện của các đối tượng biểu đồ chuyên đề bằng cách chọn tên đường trong danh sách rồi bấm vào biểu tượng Brush, khi đó màn hình sẽ hiện ra hộp hội thoại phong cách vùng (Region Style). Có thể biên tập kiểu tô, màu tô, kiểu đường biên cũng như màu và độ dày của đường biên tương tự như biên tập phong cách thể hiện của đối tượng vùng. Sau đó chọn OK để thể hiện.

- Chọn kiểu biểu đồ bằng cách bấm đánh dấu chọn các loại đó trong khung Chart type như sau :

- + Stacked (biểu đồ chồng lên nhau).
- + Multiple bars (biểu đồ đa cột).
- + Graduated Stack (biểu đồ chồng xếp tăng dần).
- + Independence Scale (không phụ thuộc vào tỷ lệ).
- + Chiều cao, độ rộng và giá trị ban đầu của biểu đồ theo các hộp Height Width và Value.

- Bấm nút OK để thực hiện, bấm nút CANCEL để loại bỏ.

4.2. Nếu chọn nút *LEGEND* màn hình hiện ra hộp hội thoại như sau

Tại hộp thoại xác định :

- Chọn kiểu chữ cho tiêu đề chính. Bấm chọn biểu tượng tại Title font, khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại chọn phông chữ và chọn kiểu, màu và cỡ chữ cho tiêu đề, sau đó chọn OK.

- Biên tập lại tiêu đề ghi chú bằng cách gõ vào từ bàn phím tại hộp Title.

- Chọn kiểu chữ cho tiêu đề phụ. Bấm chọn biểu tượng tại Subtitle font, khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại chọn phông chữ và chọn kiểu, màu và cỡ chữ cho tiêu đề, sau đó chọn OK.

- Biên tập lại tiêu đề phụ cho ghi chú bằng cách gõ vào từ bàn phím tại hộp Subtitle.

- Chọn hiển thị ghi chú trong lớp thông tin, bấm chọn tại ô Show legend for this layer.

- Chọn kiểu chữ cho các nhãn. Bấm chọn biểu tượng tại Font, khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại chọn phong chữ và chọn kiểu, màu và co chữ cho tiêu đề, sau đó chọn OK.

- Trong danh sách các trường dữ liệu chuyên đề chọn tên trường cần biên tập và có thể biên tập lại nó tại hộp Edit select range hoặc chọn không hiển thị nó thông qua chọn ô Show this range.

- Xác định xong, bấm nút Save Setting để ghi lại, bấm vào CANCEL để loại bỏ và bấm chọn OK để thực hiện.

5. Tạo bản đồ chuyên đề theo phương pháp Pie chart

Chọn biểu tượng trong hộp hội thoại chuyên đề, chọn nút NEXT.

Tại hộp hội thoại phải xác định :

- Tên lớp thông tin tạo bản đồ chuyên đề tại hộp Table.

- Chọn tên các trường dữ liệu chuyên đề tạo hộp Field from Table rồi bấm vào nút ADD, khi đó tên trường đã chọn sẽ hiển thị trong khung Field for Pie/Bar chart.

- Nếu muốn loại bỏ các trường đã chọn để tạo biểu đồ chuyên đề thì chọn chúng trong danh sách Field for Pie/Bar chart rồi bấm nút REMOVE.

- Nếu muốn thoát ra thì bấm vào nút CANCEL, muốn quay trở lại màn hình trước thì bấm nút BACK, muốn tiếp tục bạn bấm chọn NEXT. Màn hình hiện tiếp hộp hội thoại tương tự như ở mục 4 trên đây.

Tại hộp hội thoại sẽ được cung cấp một tầm nhìn tổng quan về các nhóm biểu đồ chuyên đề sẽ tạo ra trong khung Preview. Có thể chọn phong cách thể hiện của các dữ liệu trong bảng ghi chú bằng cách chọn ô Ascending cho sự thể hiện của các dữ liệu trong bảng ghi chú bằng cách chọn ô cho sự hiển thị giá trị từ nhỏ đến lớn hoặc ô Descending cho sự hiển thị giá trị từ lớn đến nhỏ. Nút Setting trong hộp này mở và không có tác dụng.

Bấm nút CANCEL để thoát ra.

Bấm nút HELP để gọi trình trợ giúp của hệ thống.

Bấm nút BACK để quay trở lại màn hình trước.

Bấm nút OK để xác định.

Tại hội thoại xác định :

5.1. Nếu chọn nút STYLE màn hình hiện ra hộp hội thoại

Tại hội thoại có thể :

- Thay đổi phong cách thể hiện của các đối tượng biểu đồ chuyên đề bằng cách chọn tên trường trong danh sách và bấm vào biểu tượng Brush, khi đó màn hình

hiện ra hộp hội thoại phong cách vùng (Region Style). Có thể biên tập kiểu tô, màu tô, kiểu đường biên cũng như màu và độ dày của đường biên tương tự như biên tập phong cách thể hiện của đối tượng vùng. Sau đó chọn OK để thực hiện.

- Chọn kiểu biểu đồ bằng cách bấm chọn các loại đồ trong khung Chart type như sau :

+ Graduated (biểu đồ tăng dần).

+ Half pie (biểu đồ một nửa vòng tròn).

+ Đường kính của biểu đồ cho giá trị ban đầu theo các hộp Diameter và For sum.

- Bấm nút OK để thực hiện, bấm nút CANCEL để loại bỏ.

5.2. Nếu chọn nút *LEGEND* màn hình hiện ra hộp hội thoại

Tại hộp thoại xác định :

- Chọn kiểu chữ cho tiêu đề chính. Bấm chọn biểu tượng tại Title font, khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại chọn phông chữ và chọn kiểu, màu và co chữ cho tiêu đề, sau đó chọn OK.

- Biên tập lại tiêu đề ghi chú bằng cách gõ vào từ bàn phím tại hộp Title.

- Chọn kiểu chữ cho tiêu đề phụ. Bấm chọn biểu tượng tại Subtitle font khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại chọn phông chữ và chọn kiểu, màu và co chữ cho tiêu đề, sau đó chọn OK.

- Biên tập lại tiêu đề phụ cho ghi chú bằng cách gõ vào từ bàn phím tại hộp Subtitle

- Chọn hiển thị ghi chú trong lớp thông tin, bấm chọn tại ô Show legend for this layer.

- Chọn kiểu chữ cho các nhãn. Bấm chọn biểu tượng tại Font, khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại chọn phông chữ và chọn kiểu, màu và co chữ cho tiêu đề, sau đó chọn OK.

- Trong danh sách các trường dữ liệu chuyên để chọn tên trường và có thể biên tập lại tại hộp Edit select range hoặc chọn không hiển thị nó thông qua chọn ô Show this range.

- Xác định xong, bấm nút Save Setting để ghi lại, bấm vào CANCEL để loại bỏ và bấm chọn OK để thực hiện.

6. Tạo bản đồ chuyên đề theo phương pháp Graduated

Chọn biểu tượng Graduated trong hộp hội thoại chuyên đề, chọn nút.

Tại hộp hội thoại này hãy xác định :

- Tên lớp thông tin tại hộp Table.

- Tên trường dữ liệu tại hộp Field.

- Nếu bỏ qua các bản ghi trống thì hãy bấm chọn ô vuông Ignore Zeroes or Blanks.

- Nếu muốn thoát ra thì bấm vào nút CANCEL, muốn quay trở lại màn hình trước thì bấm nút BACK, muốn tiếp tục bấm chọn NEXT. Màn hình hiện tiếp hộp hội thoại.

Tại hộp hội thoại này sẽ được cung cấp một tầm nhìn tổng quan về các nhóm chuyên đề sẽ tạo ra trong khung Preview. Các điểm thể hiện trong lớp chuyên đề sẽ được biểu thị theo trọng số nghĩa là giá trị càng lớn thì điểm thể hiện càng to và ngược lại.

Có thể chọn phong cách thể hiện của các dữ liệu trong bảng ghi chú bằng cách chọn ô Ascending cho sự hiển thị giá trị từ nhỏ đến lớn hoặc ô Descending cho sự hiển thị giá trị từ lớn đến nhỏ.

Nút STYLE trong hộp thoại này bị mờ đi, không có tác dụng.

Bấm nút CANCEL để thoát ra.

Bấm nút HELP để gọi trình trợ giúp của hệ thống.

Bấm nút BACK để quay trở lại màn hình trước.

Bấm nút OK để thực hiện.

Tại hộp thoại này xác định :

6.1. Nếu chọn nút *SETTING* màn hình hiện ra hộp hội thoại

Tại hộp thoại này có thể :

- Thay đổi phong cách thể hiện của các đối tượng điểm chuyên đề bằng cách bấm vào biểu tượng Symbol, khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại phong cách điểm (Symbol Style). Có thể chọn Font và kiểu ký tự điểm trong danh sách của hệ thống. Sau đó chọn OK để thực hiện.

- Chọn giá trị ban đầu cho ký hiệu chuyên đề tại hộp At value.

- Bấm nút OK để thực hiện, bấm nút CANCEL để loại bỏ.

- Bấm nút Optoin để xác định thêm các tham số phụ cho lớp chuyên đề.

6.2. Nếu chọn *LEGEND* màn hình hiện ra hộp hội thoại như sau

Tại hộp thoại này xác định :

- Chọn kiểu chữ cho tiêu đề chính. Bấm chọn biểu tượng tại Title font, khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại chọn phông chữ và chọn kiểu, màu và cỡ chữ cho tiêu đề, sau đó chọn OK.

- Biên tập lại tiêu đề phụ cho ghi chú bằng cách gõ vào từ bàn phím tại hộp Subtitle.

- Chọn hiển thị ghi chú trong lớp thông tin, bấm chọn tại ô Show legend for this layer.

- Chọn kiểu chữ cho các nhãn. Bấm chọn biểu tượng tại Font, khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại chọn phong chữ và chọn kiểu, màu và cỡ chữ cho tiêu đề, sau đó chọn OK.

- Trong danh sách các khoảng dữ liệu chuyên đề chọn các khoảng cần biên tập và có thể biên tập lại tại hộp Edit select range hoặc chọn không hiển thị nó thông qua chọn ô Show this range.

- Xác định xong, bấm nút Save Setting để ghi lại, bấm vào CANCEL để loại bỏ và bấm chọn OK để thực hiện.

7. Tạo bản đồ chuyên đề theo phương pháp Dot Density

Chọn biểu tượng Dot Density trong hộp hội thoại chuyên đề, chọn nút NEXT.

Tại hộp hội thoại này xác định :

- Tên lớp thông tin tại hộp Table.

- Tên trường dữ liệu tại hộp Field.

- Nếu bỏ qua các bản ghi trống thì hãy bấm chọn ô vuông Ignore Zeroes or Blanks.

- Nếu muốn thoát ra thì bấm vào nút CANCEL, muốn quay trở lại màn hình trước thì bấm nút BACK, muốn tiếp tục bấm chọn NEXT. Màn hình hiện tiếp hộp hội thoại.

Tại hộp hội thoại này sẽ được cung cấp một cái nhìn tổng quan về các nhóm chuyên đề sẽ tạo ra trong khung Preview. Có thể chọn phong cách thể hiện của các dữ liệu trong bảng ghi chú bằng cách chọn ô Ascending cho sự hiển thị giá trị từ nhỏ đến lớn hoặc ô Descending cho sự hiển thị giá trị từ lớn đến nhỏ. Nút STYLE mờ đi, không có tác dụng.

Bấm nút CANCEL để thoát ra.

Bấm nút HELP để gọi trình trợ giúp của hệ thống.

Bấm nút BACK để quay trở lại màn hình trước.

Bấm nút OK để thực hiện.

Tại hộp hội thoại này xác định :

7.1. Nếu chọn nút SETTING màn hình hiện ra hộp hội thoại

Tại hộp hội thoại này có thể :

- Thay đổi trọng số cho mỗi điểm chuyên đề thể hiện tại hộp Each Dot Represent.

- Chọn kiểu thể hiện điểm nhỏ (Small) hay lớn (Large) tại hộp Dot size.

- Bấm chọn nút Save để ghi lại.
- Bấm chọn OK để thực hiện, bấm nút CANCEL để loại bỏ.

7.2. Nếu chọn nút LEGEND màn hình hiện ra hộp hội thoại tương tự như mục 6 và tại hộp thoại này xác định

- Chọn kiểu chữ cho tiêu đề chính. Bấm chọn biểu tượng tại Title font, khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại chọn phông chữ và chọn kiểu, màu và co chữ cho tiêu đề, sau đó chọn OK.
- Biên tập lại tiêu đề ghi chú bằng cách gõ vào từ bàn phím tại hộp Title.
- Chọn kiểu chữ cho tiêu đề phụ. Bấm chọn biểu tượng tại Subtile font, khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại chọn phông chữ và chọn kiểu, màu và co chữ cho tiêu đề, sau đó chọn OK.
- Biên tập lại tiêu đề phụ cho ghi chú bằng cách gõ vào từ bàn phím tại hộp Subtitle.
- Chọn hiển thị ghi chú trong lớp thông tin, bấm chọn tại ô Show legend for this layer.
- Chọn kiểu chữ cho các nhãn. Bấm chọn biểu tượng tại Font, khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại chọn phông chữ và chọn kiểu, màu và co chữ cho tiêu đề, sau đó chọn OK.
- Trong danh sách các khoảng dữ liệu chuyên đề chọn các khoảng cần biên tập và có thể biên tập lại tại hộp Edit select range hoặc chọn không hiển thị nó thông qua chọn ô Show this range.
- Xác định xong, bấm nút để ghi lại Save Setting, bấm vào CANCEL để loại bỏ và bấm chọn OK để thực hiện.

8. Tạo bản đồ chuyên đề theo phương pháp Individual

Chọn biểu tượng Individual trong hộp hội thoại chuyên đề, chọn nút NEXT và khi đó màn hình hiện ra.

Tại hộp hội thoại này phải xác định :

- Tên lớp thông tin tại hộp Table.
- Tên trường dữ liệu tại hộp Field.
- Nếu bỏ qua các bản ghi trống thì hãy bấm chọn ô vuông Ignore Zeroes or Blanks.
- Nếu muốn thoát ra thì bấm vào nút CANCEL, muốn quay trở lại màn hình trước thì bấm nút BACK, bấm nút HELP để gọi trợ giúp hệ thống và muốn tiếp tục bấm chọn NEXT. Màn hình hiện tiếp hộp hội thoại.

Tại hộp hội thoại này sẽ được cung cấp một tầm nhìn tổng quan về các nhóm chuyên đề sẽ tạo ra trong khung Preview. Hệ thống tạo ra đối tượng chuyên đề bằng

cách tô màu từng đối tượng. Cho phép có thể tạo ra 100 đối tượng chuyên để độc lập với nhau, trong trường hợp có số đối tượng nhiều hơn thì màu thể hiện của các đối tượng chuyên để sẽ có thể trùng nhau.

Có thể chọn phong cách thể hiện của các dữ liệu trong bảng ghi chú bằng cách chọn ô Ascending cho sự hiển thị giá trị nhỏ đến lớn hoặc ô Descending cho sự hiển thị giá trị từ lớn đến nhỏ.

Nút SETTING mở đi, không có tác dụng

Nếu chấp nhận các giá trị ngầm định của hệ thống theo hội thoại trên có thể thao tác :

Bấm nút CANCEL để thoát ra.

Bấm nút HELP để gọi trình trợ giúp của hệ thống.

Bấm nút BACK để quay trở lại màn hình trước.

Bấm nút OK để thực hiện.

Trước khi chọn OK có thể thay đổi các tham số của lớp chuyên để tại hội thoại này thông qua việc xác định :

8.1. Nếu chọn nút *STYLES* màn hình hiện ra hộp hội thoại

Tại hội thoại này có thể :

- Chọn tên của đối tượng chuyên để trong danh sách Individual Value và bấm vào hộp Style để thay đổi, khi đó màn hình hiện ra hội thoại phong cách thể hiện vùng (Region Style) và chọn các tham số cần thay đổi như kiểu tô, màu tô, màu nền, kiểu đường biên.v.v... sau đó chọn OK để khẳng định.

- Bấm chọn hoặc loại bỏ chọn ô Use Color Style để sử dụng màu thể hiện hoặc không các đối tượng chuyên để.

- Bấm nút OK để thực hiện, bấm nút CANCEL để loại bỏ.

8.2. Nếu chọn nút *LEGEND* màn hình hiện ra hộp hội thoại

Tại hội thoại này xác định :

- Chọn kiểu chữ cho tiêu đề chính. Bấm chọn biểu tượng tại Title font, khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại chọn phông chữ và chọn kiểu, màu và cỡ chữ cho tiêu đề, sau đó chọn OK.

- Biên tập lại tiêu đề ghi chú bằng cách gõ vào từ bàn phím tại hộp Title

- Chọn kiểu chữ cho tiêu đề phụ. Bấm chọn biểu tượng tại Subtitle font, khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại chọn phông chữ và chọn kiểu, màu và cỡ chữ cho tiêu đề, sau đó chọn OK

- Biên tập lại tiêu đề cho ghi chú bằng cách gõ vào từ bàn phím tại hộp Subtitle.

- Chọn hiển thị ghi chú trong lớp thông tin, bấm chọn tại ô Show legend for this layer.

- Chọn hiển thị số lượng bản ghi, bấm chọn tại ô Show count.

- Chọn kiểu chữ cho các nhãn. Bấm chọn biểu tượng tại Font, khi đó màn hình hiện ra hộp hội thoại chọn phông chữ và chọn kiểu, màu và chữ cho tiêu đề, sau đó chọn OK.

- Trong danh sách các trường dữ liệu chuyên để chọn tên cần thay đổi và có thể biên tập lại tại hộp Edit select range hoặc chọn không hiển thị nó thông qua chọn ô Show this range.

- Xác định xong, bấm nút Save Setting để ghi lại, bấm vào CANCEL để loại bỏ và bấm chọn OK để thực hiện.

Trên đây là một số chức năng chủ yếu của phần mềm GIS MapInfo. Phần mềm này chỉ nên ứng dụng cho hệ thông tin quản lý. Vì những hạn chế của nó, nếu sử dụng cho thiết kế quy hoạch thì khả năng ứng dụng bài toán tối ưu còn hạn chế. Tuy nhiên các phần mềm GIS thường thiết kế mở cho nên vẫn có khả năng hòa nhập dữ liệu giữa các phần mềm khác nhau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

1. Nguyễn Thế Bá : Quy hoạch phát triển đô thị - Nhà xuất bản Xây dựng - 1997
2. Nguyen The Ba : Overview of GIS Application and training in vietnam - International siminar on "Remote sensing and GIS for Urban planning and development", Thailand -1994
3. P. A. Burrough : Principles of Geographical Informattion Systems for Land Resources Assessment Clarendonpress.Oxford - 1987.
4. Phạm Văn Cự : Xây dựng bản đồ địa mạo một vùng đồng bằng trên cơ sở phối hợp hệ xử lý ảnh số và hệ thống tin địa lý - 1996
5. Dự án GIS : Bộ khoa học công nghệ môi trường - 1998
6. Hoàng Ngọc Hà : Cơ sở hệ thống thông tin địa lý và hệ thống thông tin đất đai. Hà Nội - 1995
7. Lê Hồng Kế : Đánh giá tổng hợp đất đai trong quy hoạch xây dựng đô thị. Báo cáo đề tài KC-11.02, Hà Nội - 1993
8. Phạm Trọng Mạnh : Vấn đề ứng dụng công nghệ mới trong công tác thiết kế và quản lý đô thị - Tạp chí xây dựng - 8/1998
9. Phạm Trọng Mạnh : Quy hoạch đô thị với việc tiếp cận hệ thống thông tin địa lý (GIS) ở Việt Nam, Luận án PTS KHKT, Hà Nội - 1996
10. Phạm Trọng Mạnh : Từ hệ thống tin quản lý đô thị (MIS) đến GIS - Tạp chí kiến trúc Việt Nam - 4/1998.
11. Langlois Croswell P. Spatial Analysis using GIS - Paris -1990
12. Luo - Yi. The research and application of Remote sensing and GIS in Urban planning of China, Beijing - 1994
13. Phạm Vọng Thành : Hệ thống thông tin địa lý và khả năng ứng dụng trong Trắc địa mở. Tạp chí Công nghiệp mỏ, 3/1996
14. Phạm Vọng Thành : Cơ sở Viễn thám, Hà Nội - 1996

MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
Lời nói đầu	
Chương 1 : Một số khái niệm cơ bản về hệ thống thông tin địa lý	
I. Hệ thống tin	5
II. Giới thiệu về bản đồ và các thông tin không gian	10
III. Phát triển và phân tích bản đồ dưới sự trợ giúp của máy tính	12
IV. Các thành phần của hệ thống thông tin địa lý	13
V. Hướng phát triển tương lai của hệ thống thông tin địa lý	18
Chương 2 : Cấu trúc dữ liệu của bản đồ	
I. Các cấu trúc dữ liệu của hệ thống thông tin địa lý	19
II. Các điểm, các đường và các miền	19
III. Định nghĩa bản đồ	20
IV. Dữ liệu địa lý trên máy tính	21
V. Các cấu trúc cơ sở dữ liệu - Tổ chức dữ liệu trên máy tính	21
VI. Cấu trúc dữ liệu kiểu raster	26
VII. Cấu trúc dữ liệu kiểu vector	31
VIII. Cấu trúc dữ liệu cho bản đồ - Sự lựa chọn giữa raster và vector	33
Chương 3 : Mô hình số độ cao	
I. Mở đầu	36
II. Các nhu cầu thúc đẩy sự ra đời của mô hình số độ cao	36
III. Các phương pháp biểu diễn mô hình số độ cao	37
IV. Nguồn dữ liệu và phương pháp lấy mẫu	42
V. Các kết quả thu được từ mô hình số độ cao	44
Chương 4 : Nhập, kiểm tra, lưu trữ và xuất dữ liệu	
I. Nhập dữ liệu	51
II. Kiểm tra dữ liệu, sửa chữa và lưu trữ	58
III. Xuất dữ liệu	63
Chương 5 : Phương pháp phân tích dữ liệu và mô hình hóa không gian	
I. Giới thiệu chung	67
II. Định nghĩa cơ sở dữ liệu	68
III. Tìm kiếm dữ liệu	69
IV. Phương pháp chung	72
V. Mô hình hóa bản đồ bằng các lệnh ngôn ngữ tự nhiên	73
VI. Liên kết một chuỗi câu lệnh thành mô hình bản đồ	74
VII. Ưu nhược điểm của mô hình hóa bản đồ trong đánh giá và quy hoạch	76
Chương 6 : Một số khả năng ứng dụng hệ thống thông tin địa lý trong quy hoạch và quản lý đô thị	
I. Vai trò của thông tin đối với công tác quy hoạch và quản lý đô thị	78

II. Ứng dụng hệ thống thông tin địa lí trong quy hoạch và quản lí đô thị	80
III. Thành phần nội dung chủ yếu của cơ sở dữ liệu trong hệ thống thông tin địa lí quy hoạch và quản lí đô thị	84
IV. Thiết kế hệ thống thông tin địa lí quy hoạch và quản lí đô thị	104
V. Khảo sát ban đầu về một số khả năng ứng dụng hệ thống thông tin địa lí cho quy hoạch và quản lí đô thị ở nước ta	122
Phụ lục 1 : Một số chức năng cơ bản của phần mềm GIS ARC/INFO	
I. Giới thiệu chung về ARC/INFO	128
II. Các sản phẩm phần mềm của ARC/INFO	128
III. Khả năng ứng dụng của ARC/INFO	129
Phụ lục 2 : Một số chức năng cơ bản của phần mềm GIS MAPINFO 4.0	
I. Tổ chức thông tin bản đồ và thực đơn trong MAPINFO	136
II. Các chức năng phân tích địa lí của MAPINFO	152
III. Bản đồ chuyên đề và ứng dụng của bản đồ chuyên đề trong việc phân tích dữ liệu của GIS	156
Tài liệu tham khảo chính	169

CƠ SỞ
HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÍ (GIS)
TRONG QUY HOẠCH VÀ QUẢN LÝ ĐÔ THỊ

Chịu trách nhiệm xuất bản :
KTS. VŨ QUỐC CHÍNH

Biên tập : NGUYỄN MINH KHÔI
Chế bản : TRỌNG MẠNH - LÊ BÁCH
Dựng hình : NGUYỄN MẠNH HOÀNG
Trình bày bìa : ĐINH ĐỒNG - HỮU TÙNG
Sửa bản in : LAN HƯƠNG - KIM HOÀN

A2852211

$\frac{72 - 725}{XD - 99}$	139 - 99
----------------------------	----------

Giá : 21.000đ