

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP QUẢNG NINH

Chủ biên. Th.s Ngô Thị Hải

GIÁO TRÌNH
HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ

DÙNG CHO SINH VIÊN ĐẠI HỌC TRẮC ĐỊA

(LƯU HÀNH NỘI BỘ)

Năm 2019

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

1.1 Khái niệm chung về công nghệ thông tin

Ai cũng biết là cuộc cách mạng khoa học kỹ thuật lần thứ nhất có bản chất là quá trình cơ khí hoá, nội dung là sử dụng máy móc thay thế lao động chân tay. Kết quả của cuộc cách mạng khoa học kỹ thuật này là sự ra đời của các nước công nghiệp, cơ cấu kinh tế được chuyển đổi từ thuần túy nông nghiệp sang công nghiệp với tỷ trọng cao hơn nhiều lần. Từ những năm 50 con người bắt đầu cuộc cách mạng khoa học kỹ thuật lần thứ hai có bản chất là hoá trình tin học hoá nội dung là sử dụng “công nghệ thông tin” để thay thế một phần lao động trí óc, để trợ giúp phần điều khiển bằng trí tuệ của con người. Vậy chúng ta cần hiểu trước hết thế nào là công nghệ thông tin và xu hướng phát triển hiện nay.

Công nghệ thông tin là tập hợp các ngành khoa học kỹ thuật nhằm giải quyết vấn đề thu nhận thông tin, quản lý thông tin, xử lý thông tin, truyền thông tin và cung cấp thông tin. Để giải quyết những vấn đề này, người ta đã tập trung vào các nội dung sau đây:

A. Xác định hệ thống thông tin

- Xác định các thể loại thông tin, yêu cầu về chất lượng.
- Xác định các chuẩn thông tin
- Xác định hệ thống phần cứng và phần mềm hệ thống
- Xây dựng tổ chức cho toàn hệ thống

B. Thu nhận thông tin

- Kỹ thuật đo đạc để lấy số liệu
- Tổ chức hệ thống thống kê số liệu thông qua bộ máy quản lý của ngành
- Tổ chức hệ thống cập nhật dữ liệu

C. Quản lý thông tin

- Xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu
- Hệ quản trị cơ sở dữ liệu

D. Xử lý thông tin

- Phân tích và tổng hợp hệ thống thông tin
- Giải các bài toán ứng dụng chuyên ngành

E. Truyền thông tin

- Xây dựng hệ thống đường truyền thông tin
- Giải pháp truyền thông tin trên mạng
- Hệ quản trị mạng thông tin
- Bảo vệ an toàn trên đường truyền thông tin
- Bảo mật thông tin

G. Cung cấp thông tin

- Xây dựng giao diện với người sử dụng
- Hiện thị thông tin theo nhu cầu
- Tổ chức mạng dịch vụ thông tin

1.2 Xu hướng phát triển của công nghệ thông tin

1.2.1. Nhu cầu đa dạng hoá thông tin

Trước khoảng 15 năm người ta mới chỉ quan tâm tới xử lý số cho các thông tin chữ và số vì khả năng các thiết bị tin học mới chỉ xử lý được các loại thông tin này.

Nhu cầu đã đòi hỏi con người phải xử lý thông tin đa dạng hơn như thông tin đồ hoạ, hình ảnh động, âm thanh. Đến nay, các thể loại thông tin mà con người có thể cảm nhận được đều đã xử lý ở dạng số; đáng kể là các thông tin đồ hoạ ở dạng raster và vector, các thông tin multimedia ở dạng âm thanh, hình ảnh động v.v.. Trong các dạng thông tin trên người ta rất cần quan tâm tới các thông tin về không gian mà trên đó con người đang sống : các thông tin địa lý. Các thông tin này có liên quan trực tiếp tới hoạt động của con người và giúp chúng ta những quyết định chính xác về hành động của mình tác động vào môi trường.

1.2.2. Nhu cầu chính xác hoá thông tin

Thông tin cần được thu nhập chính xác là một nhu cầu đương nhiên của con người. Đối với các thông tin chữ- số cần phải đảm bảo thu nhận chính xác. Điều quan trọng cần quan tâm hơn là tính chính xác đối với các thông tin địa lý. Đó là tính chính xác của các vị trí địa lý trong không gian và các thông tin khác gắn lên vị trí địa lý đó.

1.2.3. Xu hướng phát triển phần cứng và phần mềm hệ thống

Thiết kế phần cứng và phần mềm hệ thống cho các máy tính là một quá trình phát triển rất sinh động. Trong những năm 1950 và 1960 những người thiết kế máy tính đã đi theo tư tưởng tập trung, một máy tính sẽ thiết kế để đủ thực hiện mọi nhiệm vụ của một cơ sở xử lý thông tin. Vì vậy người ta đã thiết kế và sản xuất các loại máy tính cỡ lớn. Tất nhiên công nghệ điện tử trong

giai đoạn này chưa đạt được trình độ cao nên dung tích các loại máy tính lại càng lớn. Phần mềm hệ thống cơ bản là OS và UNIX.

Từ những năm 1970 khi các bộ vi xử lý ra đời những người thiết kế máy tính đã đưa ra các loại máy tính cá nhân gọi là PC với phần mềm hệ thống DOS. Các máy tính PC lúc này góp phần quyết định trong việc xã hội hoá công nghệ thông tin. Sau đó trong thập kỷ này hãng Microsoft đã có công lớn trong việc hình thành phẩm nền hệ thống WINDOWS với các phiên bản 3.1x, Workgroup, NT.95. Đặc biệt WINDOWS NT đã có phiên bản chạy trên máy tính cỡ trung bình. Cho tới nay hai loại máy tính vẫn đang song song tồn tại; máy tính cỡ lớn (mainframe) và trung bình (workstation) với phần mềm hệ thống UNIX là máy tính PC với phần mềm hệ thống WINDOWS. Cuộc chạy đua giữa hai dòng máy tính này sẽ dẫn tới một sự hoà nhập nào đó trong tương lai khi các bộ vi xử lý đạt được tốc độ xử lý thông tin ngang cỡ với các bộ xử lý của các máy tính trung bình. Khoảng từ những năm 1980, người ta đã đưa ra ý tưởng hình thành hệ thống mạng máy tính. Đây là một ý tưởng có tính cách mạng trong công nghệ thông tin và đã làm thay đổi hướng phát triển. Đầu tiên người ta giải quyết mạng cục bộ (LAN) nhằm nối các máy nhỏ lại với nhau để giải quyết các bài toán lớn hơn. Hệ mạng này làm cho máy tính PC có thể tìm kiếm được một vị trí cao hơn trong ứng dụng thực tế. Sau đó người ta đã tổ chức hệ thống thông tin toàn cầu (Internet) làm cho thông tin được xã hội hoá mạnh hơn và các máy tính PC càng phát huy khả năng lớn hơn. Từ việc triển khai hệ thống internet cho từng ngành hoặc cho từng khu vực và hệ thống extranet cho liên ngành hoặc liên khu vực. Khi các mạng thông tin được hình thành người ta lại đưa ra một mô hình máy tính mới là NC- máy tính mạng. Đây là loại máy tính rất đơn giản có nhiều phần cứng được sử dụng chung trên mạng.

1.2.4. Sự phát triển của kỹ thuật xử lý thông tin

Tốc độ xử lý thông tin với các bộ xử lý (CPU) hiện nay đã tăng lên hàng nghìn lần so với 10 năm trước (ví dụ từ hệ thống 16 bit tới hệ 64 bit hiện nay). Tốc độ xử lý

cao là điều kiện để các nhà thiết kế phần mềm thực hiện các ý tưởng về định hướng đối tượng (object-oriented), kỹ thuật liên kết OLE nhúng và nối (linking and embedding), kỹ thuật xử lý đa nhiệm vụ (multitasking) và kỹ thuật liên kết mạng (networking). Các kỹ thuật xử lý này có tác động mạnh tới việc tổ chức cơ sở dữ liệu, xử lý khối lượng dữ liệu lớn và các thông tin phức tạp như địa lý.

1.2.5. Sự phát triển trong xây dựng các cơ sở dữ liệu

Trước đây máy tính được thiết kế theo quan điểm tập trung (centralized data-base). Thiết kế này tỏ ra lúng túng khi phải quản lý một khối lượng thông tin lớn và đa dạng. Từ khi mạng máy tính ra đời người ta đã đưa ra quan niệm về hệ thống cơ sở dữ liệu phân tán (distributed data base). Hệ CSDL phân tán vừa cho phép giải quyết tốt bài toán với khối lượng dữ liệu lớn, vừa tạo được khả năng tương thích giữa hệ thống thông tin với hệ thống quản lý vừa tạo điều kiện tốt cho quá trình xã hội hoá thông tin.

1.2.6. Sự phát triển mạng thông tin và kỹ thuật truyền tin

Quá trình phát triển mạng thông tin từ mạng cục bộ(LAN) tới các mạng diện rộng (WAN) bao gồm intranet, extranet, hay internet đã giới thiệu ở trên. Các xa lộ thông tin với đường truyền tốc độ cao được hình thành để nối các máy lại với nhau. Thiết kế cụ thể các mạng là một kỹ thuật đơn thuần, ít điều cần nói đến. Vấn đề quan trọng ở đây là cần giải quyết tốc độ truyền tin, tính an toàn khi truyền tin và đảm bảo bí mật khi truyền tin. Các vấn đề này đang được giải quyết từng bước.

1.2.7. Sự phát triển trong kỹ thuật thu nhận và cung cấp thông tin

Cho đến nay người ta đã đạt được thành tựu khá lớn trong tốc độ xử lý thông tin nhưng chưa đạt được kết quả như mong muốn trong kỹ thuật thu thập thông tin. Mặc dù vậy, việc thu thập thông tin địa lý đã đạt được nhiều thành tựu quan trọng. Đó là kỹ thuật đo đạc số với các máy toàn đạc điện tử tự động (electronic totalstation), máy định vị thu từ vệ tinh GPS (RTK GPS), máy chụp ảnh số(digital camera), máy đo sâu số(Digital echosounder).. Điều cần quan tâm phát triển ở đây là kỹ thuật thu nhận các thông tin chữ- số. Vì cho đến nay vẫn chưa có gì nhanh hơn bàn phím máy tính. Để tăng nhanh tốc độ cần có sự phối hợp tốt nhất giữa mạng lưới thu nhận thông tin với hệ thống quản lý các ngành. Cung cấp thông tin đòi hỏi nâng cao kỹ thuật hiển thị thông tin. Hiển thị trên màn hình, trên các thiết bị nhớ đã được giải quyết tốt nhưng việc hiển thị trên các máy vẽ và máy in vẫn chưa đạt được tốc độ và chất lượng cần thiết.

1.3 Lợi ích và hạn chế của việc sử dụng kỹ thuật GIS

Kỹ thuật GIS là một công nghệ ứng dụng các tiến bộ của khoa học máy tính, (computer based technology) do đó việc sử dụng GIS trong các mục tiêu nghiên cứu so với các phương tiện cổ điển có thể mang lại những hiệu quả cao do:

- f* Là cách tiết kiệm chi phí và thời gian nhất trong việc lưu trữ số liệu
- f* Có thể thu thập số liệu với số lượng lớn
- f* Số liệu lưu trữ có thể được cập nhật hoá một cách dễ dàng
- f* Chất lượng số liệu được quản lý, xử lý và hiệu chỉnh tốt
- f* Dễ dàng truy cập, phân tích số liệu từ nhiều nguồn và nhiều loại khác nhau
- f* Tổng hợp một lần được nhiều loại số liệu khác nhau để phân tích và tạo ra nhanh chóng một lớp số liệu tổng hợp mới. Tuy nhiên, có những trở ngại xuất hiện trong quá trình sử dụng kỹ thuật GIS, những trở ngại này đặc biệt quan trọng là cần được cân nhắc thận trọng trong quá trình phát triển GIS tại các nước kém và đang phát triển như Việt Nam, đó là:
 - f* Chi phí và những vấn đề kỹ thuật đòi hỏi trong việc chuẩn bị lại các số liệu thô hiện có, nhằm có thể chuyển từ bản đồ dạng giấy truyền thống sang dạng kỹ thuật số trên máy tính (thông qua việc số hoá, quét ảnh...)

f Đòi hỏi nhiều kiến thức của các kỹ thuật cơ bản về máy tính, và yêu cầu lớn về nguồn tài chính ban đầu.

f Chi phí của việc mua sắm và lắp đặt thiết bị và phần mềm GIS khá cao.

f Trong một số lĩnh vực ứng dụng, hiệu quả tài chính thu lại thấp.

Đặc biệt trong nông nghiệp, GIS có 3 điểm thuận lợi chính khi được so sánh với cách quản lý bản đồ bằng tay trước đây:

f Chúng là một công cụ khá mạnh trong việc lưu trữ và diễn đạt các số liệu đặc biệt là các bản đồ.

f Chúng có thể cho ra những kết quả dưới những dạng khác nhau như các bản đồ, biểu bản, và các biểu đồ thống kê,..

f Chúng là một công cụ đắc lực cho các nhà khoa học đặc biệt về lãnh vực nghiên cứu hệ thống canh tác, đánh giá đất đai, khả năng thích nghi của các kiểu sử dụng đất, quản lý và xử lý các bản đồ giai thừa trong quản lý đất đai,..Nó giúp cho các nhà làm khoa học đó khả năng phân tích các nguyên nhân và những ảnh hưởng và kiểm chứng những biến đổi trong hệ thống sinh thái cũng như khả năng thích ứng của việc thay đổi một chính sách đối với người dân.

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ ĐỊA LÝ HỌC

2.1 Khái niệm chung về bản đồ địa lý

2.1.1 Định nghĩa

Bản đồ địa lý là sự biểu thị thu nhỏ qui ước của bề mặt trái đất lên mặt phẳng, xây dựng trên cơ sở toán học với sự trợ giúp và sử dụng các ký hiệu qui ước để phản ánh sự phân bố, trạng thái và mối quan hệ tương quan của các hiện tượng thiên nhiên và xã hội được lựa chọn và khái quát hoá để phù hợp với mục đích sử dụng của bản đồ và đặc trưng cho khu vực nghiên cứu.



Hình 2.1 Bản đồ khu vực Đông Nam Á

2.1.1.1 Bản đồ như một mô hình toán học

Chúng ta biết trái đất có dạng Geoid, nhưng trong thực tế được coi là hình Elipsoid có kích thước và hình dạng gần đúng như hình Geoid. Khi biểu thị lên mặt phẳng một phần nhỏ bề mặt trái đất (trong phạm vi 20x20km) thì độ cong trái đất có thể bỏ qua. Trong trường hợp này các đường thẳng đã đo trên thực địa được thu nhỏ theo tỷ lệ qui định và biểu thị trên giấy không cần hiệu chỉnh độ cong của trái đất. Những bản vẽ như thế gọi là bình đồ.

Trên bình đồ, tỷ lệ ở mọi nơi và mọi hướng đều như nhau. Trên bản đồ biểu thị toàn bộ trái đất hoặc một diện tích lớn thì độ cong của trái đất là không thể bỏ qua. Việc chuyển từ mặt Elipsoid lên mặt phẳng được thực hiện nhờ phép chiếu bản đồ. Các phép chiếu biểu hiện quan hệ giữa tọa độ các điểm trên mặt đất và tọa độ các điểm đó trên mặt phẳng bằng các phương pháp toán học. Trong trường hợp này, các phần tử nội dung bản đồ giữ đúng vị trí địa lý, nhưng sẽ có sai số về hình dạng hoặc diện tích. Bề mặt trái đất được biểu thị trên bản đồ với mức độ thu nhỏ khác nhau tại những phần khác nhau của nó, có nghĩa là tỷ lệ ở những điểm khác nhau trên bản đồ cũng khác nhau. Có thể biểu thị mặt cầu trái đất trên mặt phẳng theo nhiều cách khác nhau. Nếu dùng các phép chiếu khác nhau và tuân theo các điều kiện toán học nhất định đặt ra cho sự biểu thị đó.

Ví dụ: người ta cần những phép chiếu đồng góc hoặc đồng diện tích. Muốn vậy, theo những điều kiện nhất định tính tọa độ các giao điểm của kinh tuyến và vĩ tuyến. Dựa theo những điểm này dựng hệ lưới kinh vĩ tuyến gọi là lưới bản đồ. Lưới bản đồ dùng làm cơ sở để chuyển vẽ toàn bộ nội dung còn lại của bản đồ

2.1.1.2 Mô hình thực tiễn

Trên bản đồ người ta thể hiện các đối tượng và hiện tượng có trên mặt đất trong thiên nhiên, xã hội và các lĩnh vực hoạt động của con người.

Các yếu tố nội dung của bản đồ là:

- Thủy hệ
- Địa hình bề mặt
- Dân cư
- Đường giao thông
- Ranh giới hành chính - chính trị
- Lớp phủ thổ nhưỡng - thực vật
- Các đối tượng kinh tế xã hội

Các yếu tố kể trên được thể hiện trên bản đồ địa lý chung và trên một số các bản đồ chuyên đề.

Bản đồ chuyên đề có các yếu tố nội dung riêng đặc trưng cho từng loại như thổ nhưỡng địa chất. Trên các bản đồ chuyên đề các yếu tố địa lý chung được thể hiện với các mức độ khác nhau phụ thuộc vào giá trị của chúng trong việc nêu bật các yếu tố chính của bản đồ chuyên đề. Chúng ta sẽ trở lại với nội dung của bản đồ chuyên đề ở phần sau.

2.1.1.3 Bản đồ như mô hình qui ước

Các yếu tố nội dung của bản đồ được thể hiện bằng những ký hiệu qui ước. Các ký hiệu thể hiện vị trí, hình dáng kích thước của đối tượng trong thực tế, ngoài ra còn thể hiện một số đặc trưng về số lượng và chất lượng.

Phân ra 3 loại ký hiệu:

- Ký hiệu theo tỷ lệ- vùng
- Ký hiệu theo tỷ lệ- đường
- Ký hiệu phi tỷ lệ- điểm

Việc thể hiện kích thước và các đặc trưng khác đối tượng trên bản đồ đạt được bằng cách sử dụng màu sắc, cấu trúc của ký hiệu và các ghi chú kèm theo.

Việc sử dụng hệ thống ký hiệu qui ước cho phép chúng ta:

- Biểu thị toàn bộ bề mặt trái đất hoặc những khu vực lớn trong một bản đồ giúp chúng ta nắm bắt những điểm quan trọng không thể thể hiện với tỷ lệ nhỏ. Điều đó là không thể nếu sử dụng những mô hình không gian kiểu ảnh hàng không.
- Thể hiện bề mặt lồi lõm của trái đất lên mặt phẳng
- Phản ánh các tính chất bên trong của sự vật, hiện tượng
- Thể hiện sự phân bố, các quan hệ của sự vật, hiện tượng một cách trực quan
- Loại bỏ những mặt ít giá trị, các chi tiết vụn vặt không đặc trưng hoặc đặc trưng cho các đối tượng riêng lẻ, mặt khác nêu bật các tính chất căn bản, các tính chất chung. Ký hiệu giữ những nét đặc trưng trên các bản đồ khác nhau về tỷ lệ và thể loại. Như vậy tạo điều kiện thuận lợi cho việc sử dụng các bản đồ khác nhau.

2.1.1.4. Lựa chọn và tổng quát hoá (TQH)

Các bản đồ với tỷ lệ, đề tài với mục đích sử dụng khác nhau có những yêu cầu khác nhau về các yếu tố nội dung. Tổng quát hoá bản đồ là phương pháp thể hiện và phát hiện những nét chủ yếu và điển hình đặc trưng cho các hiện tượng được phản ánh.

Tổng quát hoá là bắt buộc khi ta xây dựng những mô hình thu nhỏ. Tổng quát hoá bản đồ được thực hiện bằng cách:

- Chọn lọc các đối tượng và hiện tượng được biểu thị
- Khái quát các đặc trưng về số lượng và chất lượng
- Thay thế các đối tượng riêng lẻ bằng những đối tượng bao quát
- Khái quát hình vẽ biểu thị các đối tượng và hiện tượng

Tổng quát hoá dẫn đến mâu thuẫn (xung khắc) giữa những yêu cầu về độ chính xác hình học và phù hợp địa lý của bản đồ song tổng quát hoá là bắt buộc với khi xây dựng bất kỳ model thu nhỏ nào. Tổng quát hoá ở một mức độ nào đó được dùng như phương tiện trừu tượng hoá và nhận thức. Tổng quát hoá đem lại cho bản đồ những giá trị mới. Như vậy, cơ sở toán học, sự tổng quát hoá các yếu tố nội dung và sự thể hiện các đối tượng và hiện tượng bằng các ký hiệu qui ước là 3 đặc tính cơ bản phân biệt giữa bản đồ và các hình thức biểu thị bề mặt trái đất khác.

2.1.2. Các tính chất của bản đồ

- Tính trực quan: bản đồ cho ta khả năng bao quát và tiếp thu nhanh chóng những yếu tố chủ yếu và quan trọng nhất của nội dung bản đồ. Nó phản ánh các tri thức về các đối tượng (hiện tượng) được biểu thị bằng bản đồ, người sử dụng có thể tìm ra những qui luật của sự phân bố các đối tượng và hiện tượng.
- Tính đo được: có liên quan chặt chẽ với cơ sở toán học của bản đồ. Căn cứ vào tỷ lệ, phép chiếu, vào thang bậc của các dấu hiệu qui ước, người sử dụng có khả năng xác định các trị số khác nhau như: toạ độ, biên độ, khoảng cách, diện tích, thể tích, góc phương hướng. Chính nhờ tính chất này mà bản đồ được dùng làm cơ sở để xây dựng các mô hình toán học của các hiện tượng địa lý, giải quyết các bài toán khoa học và thực tiễn.
- Tính thông tin: khả năng lưu trữ và truyền đạt cho người sử dụng.

2.1.3. Các yếu tố nội dung của bản đồ địa lý

2.1.3.1. Thủy hệ

Gồm các đối tượng thủy văn: biển, sông, kênh, hồ, các hồ chứa nước nhân tạo, mạch nước, giếng, mương máng, ... các công trình thủy lợi khác và giao thông thủy: bến cảng, cầu cống, thủy điện, đập. Theo giá trị giao thông chia sông thành tàu bè đi lại được hay không, theo tính chất dòng chảy: có dòng chảy hoặc khô cạn một mùa,... nguồn nước: tự nhiên nhân tạo các kiểu đường bờ. Khi thể hiện thủy hệ người ta dùng các ký hiệu khác nhau ho phép phản ánh đầy đủ nhất các đặc tính. Bằng những ký hiệu bổ sung, giải thích con số,... thể hiện các đặc tính như: chiều rộng, sâu tốc độ hướng dòng chảy, chất đáy, điểm đường bờ chất lượng nước,... đối với những đối tượng quan trọng ta ghi chú tên gọi địa lý của chúng. Trên bản đồ sông được thể hiện bằng một hoặc hai nét phụ thuộc vào độ rộng trên thực địa mức độ quan trọng và tỷ lệ bản đồ.

2.1.3.2. Điểm dân cư

Là một trong các yếu tố quan trọng nhất của bản đồ địa hình được đặc trưng bởi kiểu cư trú; dân số ý nghĩa hành chính chính trị. Đặc điểm của dân cư được biểu thị bằng độ lớn màu sắc, kiểu dáng của ký hiệu và ghi chú tên gọi.

Ví dụ: trên bản đồ địa hình tỷ lệ 1/5000 biểu thị tất cả các công trình xây dựng theo tỷ lệ, đặc trưng của vật liệu xây dựng ... Trên bản đồ 1:25.000 đến 1:100.000 biểu thị các điểm dân cư tập trung bằng các ô phố và khái quát đặc trưng chất lượng. Các công trình xây dựng độc lập biểu thị bằng ký hiệu phi tỷ lệ, cố gắng giữ sự phân bố.

2.1.3.3. Đường giao thông

Gồm đường sắt, đường bộ, đường thủy, đường hàng không. Đặc tính của các đường giao thông được thể hiện khá đầy đủ, tỉ mỉ về khái niệm giao thông và trạng thái cấp quản lý đường. Mạng lưới đường giao thông thể hiện chi tiết hay khái lược phụ thuộc vào tỷ lệ bản đồ, cần thiết phải phản ánh mật độ, hướng và vị trí của đường giao thông. Đường sắt phân theo chiều rộng, số đường ray, hiện trạng và số dạng sức kéo. Trên đường sắt biểu thị nhà ga, các vật kiến trúc, thiết bị đường sắt (cầu, cống, tháp nước, trạm canh...), đường tàu điện. Đường bộ phân ra theo tình trạng kỹ thuật, chiều rộng, cấp quản lý, giá trị giao thông Để nêu bật các đặc trưng trên bản đồ sử dụng các ký hiệu với màu sắc, kiểu dán khác nhau và các ghi chú giải thích. Khi lựa chọn biểu thị đường giao thông phải xét đến ý nghĩa của đường sá, ưu tiên biểu thị những con đường đảm bảo mối quan hệ giữa các điểm dân cư và các đầu nút giao thông, các trung tâm văn hoá – kinh tế, ...

2.1.3.4. Các đối tượng kinh tế xã hội

Đường dây thông tin, dẫn điện, dầu, khí đốt, các đối tượng kinh tế, văn hoá, lịch sử, sân bay, cảng

2.1.3.5. Dáng đất

Trên bản đồ địa lý được thể hiện bằng các đường bình độ. Một số dạng riêng biệt thể hiện bằng ký hiệu (vực, khe xói, đá tảng, đá vụn).

- Độ cao so với mặt biển của một số điểm đặc trưng
- Các đối tượng sơn bằng (dãy núi, đồng bằng, thung lũng yên ngựa, địa hình caster, đường phân thủy, tụ thủy, ...).

Khoảng cao đều giữa các đường bình độ trên bản đồ địa hình được qui định trong các qui phạm theo tỷ lệ bản đồ và đặc điểm khu vực (đồng bằng hoặc núi). Ví dụ: bản đồ 1:50.000 khoảng cao đều bằng 10-20 m; 1:100.000 khoảng cao đều 20-40 m. Để thể hiện đầy đủ các tính chất đặc trưng của địa hình, đặc biệt là các vùng đồng bằng, người ta vẽ thêm các đường bình độ nửa khoảng cao đều và đường bình độ phụ. Các đường bình độ cái được đánh số, các đường bình độ ở yên núi bổ sung vạch chỉ dốc. Dáng đất (địa hình) có khi được thể hiện bằng phương pháp tô bóng địa hình, hoặc phân tầng màu theo độ cao hoặc kết hợp giữa các phương pháp.

2.1.3.6. Ranh giới hành chính - chính trị

Bao gồm ranh giới quốc gia và ranh giới cấp hành chính tùy thuộc vào tỷ lệ và mục đích sử dụng của bản đồ.

2.1.3.7. Cơ sở thiên văn- trắc địa và điểm định hướng (bản đồ địa hình)

Địa vật định hướng là những đối tượng cho phép ta xác định vị trí nhanh chóng và chính xác trên bản đồ thường được biểu tượng bằng các đối tượng phi tỷ lệ trên thực tế là những địa vật dễ nhận biết (ngã ba, ngã tư đường sá, giếng ở xa khu dân cư...) hoặc nhô cao so với mặt đất. Các điểm thuộc lưới khống chế cơ sở được biểu thị với mức độ chi tiết và độ chính xác phụ thuộc vào tỷ lệ cũng như mức độ sử dụng của bản đồ

2.1.3.8. Lớp phủ thực vật - thổ nhưỡng

Trên bản đồ biểu thị các loại rừng, cây bụi, vườn cây, đồn điền, ruộng muối, đất

mặn, đầm lầy. Ranh giới các khu vực được biểu thị chính xác về phương diện đồ họa, các loại thực vật và thổ nhưỡng khác nhau được thể hiện bằng ký hiệu qui ước đặc trưng.

Ví dụ: Đầm lầy phân ra thành đầm lầy qua được, đầm lầy không qua được và khó qua. Rừng, rừng già, rừng thưa, rừng non, rừng mới trồng ... Các loại thực vật tự nhiên và người trồng ... Trên bản đồ chuyên đề lớp phủ thực vật và thổ nhưỡng thường không được thể hiện hoặc thể hiện sơ lược phụ thuộc vào nội dung, tỷ lệ và mục đích sử dụng của bản đồ.

2.1.3.9. Ghi chú trên bản đồ

Ghi chú trên bản đồ là các chữ viết nhằm giải thích theo ký hiệu, các địa danh, tên các đối tượng. Chúng kết hợp với ký hiệu trên bản đồ và làm phong phú nội dung của bản đồ. Ghi chú bản đồ giúp chúng ta khái quát nội dung của bản đồ cũng như phân biệt các đối tượng.

* Phân loại ghi chú trên bản đồ:

Có nhiều loại ghi chú khác nhau

- Tên riêng của các đối tượng: tên thành phố, tên tỉnh, ...
- Ghi chú chỉ dẫn
- Ghi chú giải thích tính chất của các đối tượng, thuật ngữ địa lý, các đặc trưng về số lượng, chất lượng ...
- Ghi chú có khả năng chuyển tải thông tin bằng font chữ, kích thước, màu sắc, định hướng ... Ghi chú thường được bố trí gần với các đối tượng liên quan

2.1.4. Cơ sở toán học của bản đồ địa lý

Bao gồm:

- Tỷ lệ

- Cơ sở trắc địa và thiên văn
- Lưới kinh – vĩ tuyến và các lưới tọa độ khác
- Bố cục bản đồ và khung bản đồ
- Hệ thống chia mảnh
- Số liệu

2. 1 Các phép chiếu bản đồ

2.2. 1 Khái niệm phép chiếu bản đồ

Phép chiếu bản đồ là sự biểu thị hoặc ánh xạ bề mặt Elipsoid hoặc mặt cầu lên mặt phẳng theo một quy luật toán học xác định. Quy luật toán học đó xác định sự phụ thuộc hàm số giữa tọa độ địa lý (φ, λ) hoặc tọa độ khác của điểm trên mặt Elipsoid hoặc mặt cầu Trái đất và tọa độ vuông góc (x, y) hoặc tọa độ khác của điểm tương ứng trên mặt phẳng. Nếu trên mặt Elipsoid hoặc mặt cầu ta dùng tọa độ địa lý (φ, λ) và trên mặt phẳng ta dùng tọa độ vuông góc (x, y) thì phương trình của phép chiếu có dạng chung như sau:

$$x = f_1(\varphi, \lambda)$$

$$y = f_2(\varphi, \lambda)$$

Các hàm f_1, f_2 phải thỏa mãn điều kiện: đơn trị liên tục và hữu hạn trong phạm vi của bề mặt cần biểu thị. Tính chất của phép chiếu hoàn toàn phụ thuộc vào tính chất và đặc trưng của các hàm f_1, f_2 , có vô số các hàm khác nhau do đó cũng có vô số các phép chiếu khác nhau. Mỗi phép chiếu sẽ tương ứng với một mạng lưới bản đồ xác định, tức là mạng lưới đường kinh tuyến và vĩ tuyến trên bản đồ, mạng lưới đó gọi là mạng lưới cơ sở.

2.2. 2 Phân loại phép chiếu

2.2.2. 1 Phân loại theo đặc điểm biến dạng

Vì bề mặt Elipsoid hoặc mặt cầu đều là các mặt cong không trải ra mặt phẳng được nên khi biểu thị các bề mặt đó lên mặt phẳng trong bất kỳ phép chiếu nào cũng đều có biến dạng, có ba loại biến dạng đó là biến dạng góc, biến dạng diện tích và biến dạng độ dài, từ đó ta có các khái niệm sau:

Phép chiếu đồng góc: là phép chiếu mà trên đó hoàn toàn không có biến dạng về góc, chỉ có biến dạng về diện tích và chiều dài, tỷ lệ độ dài không phụ thuộc vào phương hướng.

Phép chiếu đồng diện tích: là phép chiếu mà trên đó diện tích hoàn toàn không có biến dạng, chỉ có biến dạng về chiều dài và góc.

Phép chiếu tự do: Là phép chiếu không thuộc hai loại trên. Trong các phép chiếu tự do có một nhóm đặc biệt đó là các phép chiếu đồng khoảng cách, đảm bảo cho độ dài theo một trong hai hướng chính không biến dạng.

Trên phép chiếu nào cũng có biến dạng về độ dài, nhưng người ta tìm ra những phép chiếu mà theo một vài hướng nào đó không có biến dạng, ví dụ hướng kinh tuyến và vĩ tuyến, khi đó người ta gọi là phép chiếu đồng khoảng cách trên kinh tuyến hoặc vĩ tuyến.

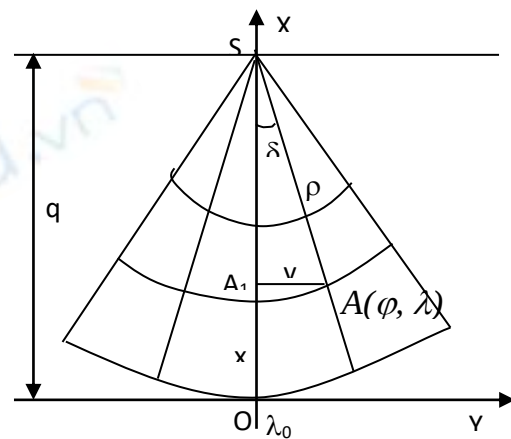
2.2.2. 2 Phân loại theo sự định hướng của mạng lưới kinh tuyến

Theo vĩ độ của điểm cực Q của hệ tọa độ dụng thì phép chiếu bản đồ được phân loại

được sử
làm 3 loại:

a. Phép chiếu hình nón

Cho quả địa cầu tiếp xúc hoặc cắt với mặt bề mặt quả địa cầu lên mặt nón rồi bỏ mặt nó đường sinh. Trên phép chiếu hình nón các được biểu thị thành những đường thẳng giao một điểm, góc giữa các kinh tuyến tỷ lệ hiệu số kinh độ tương ứng. Các vĩ tuyến thị thành những vòng tròn đồng tâm, tâm là của các đường kinh tuyến.



Hình 2. 2: Hệ tọa độ trên phép chiếu hình nón

nón. Chiếu
theo một
kinh tuyến
nhau tại
thuận với
được biểu
giao điểm

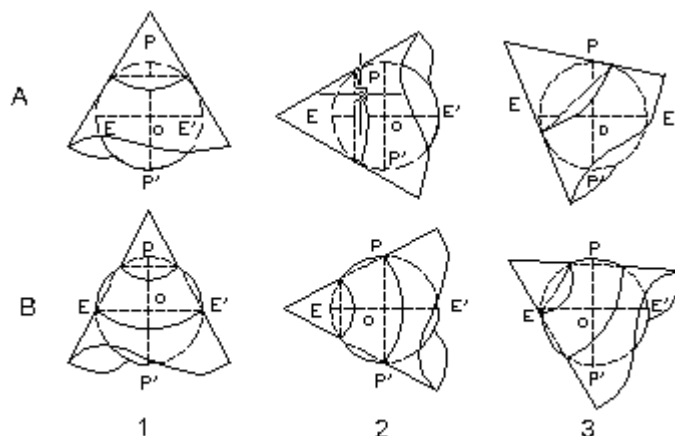
Theo hướng của điểm cực, các phép chiếu được chia ra như sau:

hình nón

Phép chiếu hình nón thẳng.

Phép chiếu hình nón nghiêng

Phép chiếu hình nón ngang.



Hình 2.3: Phép chiếu hình nón thẳng (1), ngang (2) nghiêng (3)
Tiếp tuyến (A), cắt tuyến (B)

Theo tính chất biến dạng các phép chiếu hình nón được chia thành:

- + Các phép chiếu hình nón đồng góc.
- + Các phép chiếu hình nón đồng diện tích.
- + Các phép chiếu hình nón tự do.

b. Phép chiếu hình trụ

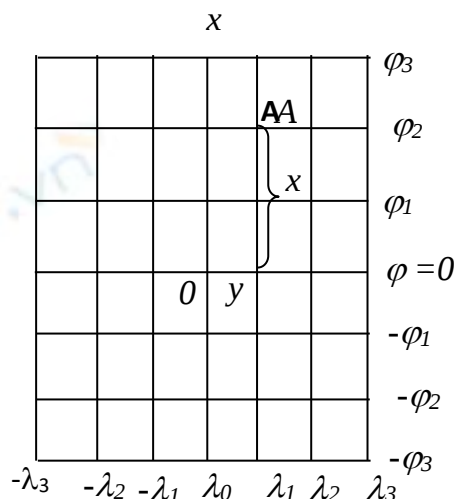
Cho quả địa cầu lòng tiếp xúc hoặc cắt mặt mặt quả địa cầu lên trên mặt trụ rồi bỏ mặt đường sinh và trải ra mặt phẳng. Trong phép trụ thẳng các đường kinh tuyến được biểu thị đường thẳng song song, khoảng cách giữa tuyến tỉ lệ thuận với hiệu số kinh độ tương tuyến là các đường thẳng vuông góc với các

Theo tính chất biến dạng các phép chiếu hình thành:

- Các phép chiếu hình trụ đồng góc. Các phép – Kruger và phép chiếu UTM là phép chiếu ngang đồng góc.
- Các phép chiếu hình trụ đồng diện tích.
- Các phép chiếu hình trụ tự do (trong đó có các phép chiếu hình trụ đồng khoảng cách) .

Theo định hướng của mạng lưới kinh vĩ tuyến, phụ thuộc vào điểm cực Q của hệ tọa độ được sử dụng, người ta chia các phép chiếu hình trụ thành:

- Các phép chiếu hình trụ thẳng.
- Các phép chiếu hình trụ nghiêng.
- Các phép chiếu hình trụ ngang.

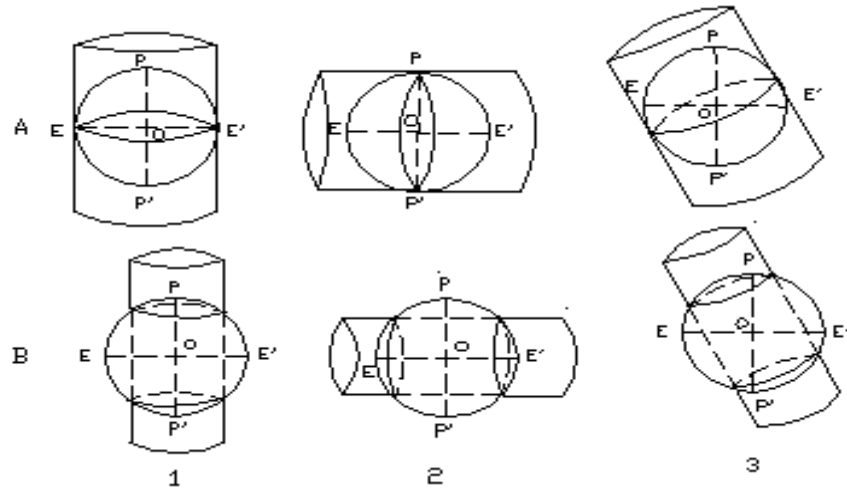


Hình 2. 4

trụ. Chiếu bề trụ theo một chiếu hình thành các các kinh ứng, các vĩ kinh tuyến.

trụ được chia

chiếu Gauss hình trụ

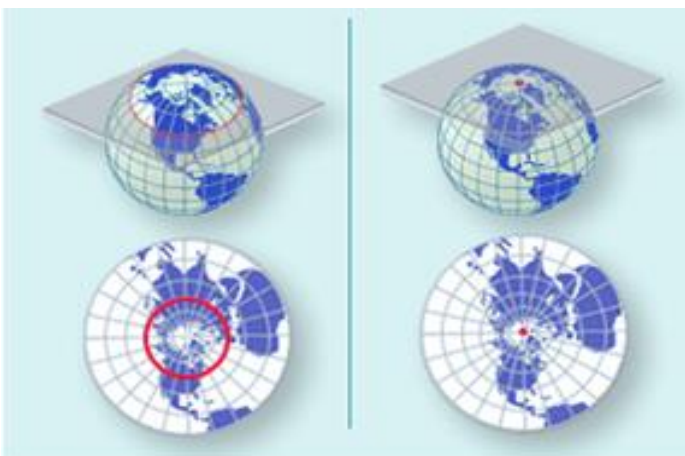


Hình 2.5: Phép chiếu hình trụ đứng (1), ngang (2), nghiêng (3)
Tiếp tuyến (A), cắt tuyến (B)

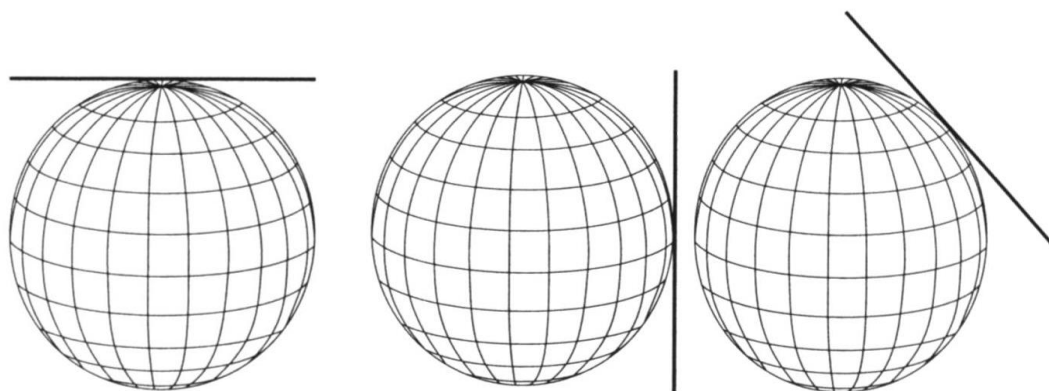
c. Phép chiếu phương vị

Cho bề mặt quả địa cầu tiếp xúc hoặc cắt với mặt phẳng chiếu. Trong trường hợp chiếu thẳng chuẩn (mặt phẳng chiếu vuông góc với trục quay Trái Đất), các vĩ tuyến biểu thị là các vòng tròn đồng tâm và các bán kính là biểu hiện của các kinh tuyến. Góc kẹp giữa các kinh tuyến kề nhau tương ứng bằng góc đó ở thực địa. Tâm của các đường vĩ tuyến trùng với giao điểm của đường kinh tuyến.

Phép chiếu hình trụ và phép chiếu phương vị là 2 trường hợp đặc biệt của phép chiếu hình nón khi đỉnh của hình nón ở vô cực (góc ở đỉnh bằng 0 độ); và khi góc ở đỉnh của hình nón bằng 180 độ.



Hình 2.6: Phép chiếu và lưới chiếu phương vị đứng (cắt tuyến và tiếp tuyến)



Hình 2.7: Phép chiếu phương vị thẳng, ngang,

CHƯƠNG 3: CÁC THÀNH PHẦN CỦA HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ

3.1 Khái niệm về hệ thống thông tin địa lý (GIS)

GIS là từ viết tắt của thuật ngữ: Geographic Information System là hệ thống thông tin địa lý được hình thành từ ba khái niệm “Địa lý, thông tin, hệ thống”. Cùng với sự hình thành và phát triển của GIS, có nhiều định nghĩa khác nhau được đưa ra.

-Theo ESRI, tập đoàn nghiên cứu và phát triển các phần mềm GIS nổi tiếng, GIS là một tập hợp có tổ chức bao gồm hệ thống phần cứng, phần mềm máy tính, dữ liệu địa lý và con người được thiết kế nhằm mục đích nắm bắt, lưu trữ cập nhật, điều khiển, phân tích và hiển thị tất cả các dạng thông tin có liên quan đến vị trí địa lý.

-Theo GS.Shunjin Murai, người đã có hơn 40 năm làm việc trong lĩnh vực viễn thám và GIS, GIS là một hệ thống thông tin được sử dụng để nhập, lưu trữ, truy vấn thao tác, phân tích và xuất ra các dữ liệu có tham chiếu địa lý hoặc dữ liệu địa không gian; hỗ trợ ra quyết định trong việc quy hoạch và quản lý về sử dụng đất và tài nguyên thiên nhiên, môi trường, giao thông, các tiện ích đô thị và nhiều lĩnh vực quản lý khác.

Định nghĩa: GIS là một hệ thống thông tin có khả năng xây dựng, cập nhật, lưu trữ, truy vấn, xử lý, phân tích và xuất ra các dữ liệu có liên quan đến vị trí địa lý, nhằm hỗ trợ ra quyết định trong các công tác quy hoạch và quản lý tài nguyên thiên nhiên và môi trường.

Mặc dù có sự khác nhau về mặt tiếp cận, nhưng nhìn chung các định nghĩa về GIS đều có các đặc điểm giống nhau như: bao hàm khái niệm dữ liệu không gian (spatial data), phân biệt

giữa hệ thông tin quản lý Management Information System-MIS và GIS. Về khía cạnh của bản đồ học thì GIS là kết hợp của lập bản đồ trợ giúp máy tính và công nghệ cơ sở dữ liệu. So với bản đồ thì GIS có lợi thế là lưu trữ dữ liệu và biểu diễn chúng là hai công việc tách biệt nhau. Do vậy, GIS cho khả năng quan sát từ các góc độ khác nhau trên cùng tập dữ liệu.

Cho đến nay các quan điểm về GIS đã thống nhất chung như sau: “HTTTĐL là một hệ thống kết hợp giữa con người và hệ thống máy tính cùng các thiết bị ngoại vi để lưu trữ, xử lý, phân tích, hiển thị các thông tin địa lý để phục vụ một mục đích nghiên cứu nhất định”.

Hệ thống phần mềm trong HTTTĐL có thể kết nối thông tin về vị trí địa lý của sự vật với những thông tin của bản thân sự vật, khác với bản đồ trên giấy, HTTTĐL có thể tổ hợp nhiều lớp thông tin, mỗi loại thông tin trên bản đồ có thể tổ hợp nhiều lớp thông tin riêng, người sử dụng có thể bật hoặc tắt các lớp thông tin theo nhu cầu của mình.

3.2 Các thành phần của hệ thống thông tin địa lý

Hệ thống thông tin địa lý gồm 5 hợp phần cơ bản là:

- Thiết bị(phần cứng-hard wave)
- Phần mềm(soft wave)
- Dữ liệu địa lý(Geographic data)
- Chuyên viên(Expertise)
- Chính sách và cách thức quản lý(Policy and Management).

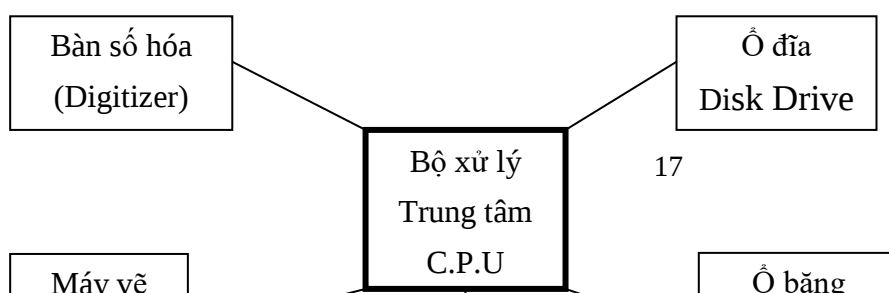
Tất cả các hợp phần này cần được kết hợp một cách cân đối để hệ thống có thể hoạt động có hiệu quả.

3.2.1 Thiết bị

Thiết bị bao gồm máy vi tính, máy vẽ, máy in, bàn số hóa, thiết bị quét ảnh và các thiết bị lưu trữ số

3.2.1.1. Bộ xử lý trung tâm (CPU)

Bộ xử lý trung tâm hay còn gọi là CPU, là phần cứng quan trọng nhất của máy vi tính. CPU không những thực hành tính toán trên dữ liệu, mà còn điều khiển lắp đặt phần cứng khác, nó thì cần thiết cho việc quản lý thông tin theo sau thông qua hệ thống.



Hình 3.1 Các bộ phận cấu thành phần cứng máy tính

3.2.1.2. Bộ nhớ trong (RAM)

Tất cả máy vi tính có bộ nhớ trong mà chức năng như là “không gian làm việc” cho chương trình và dữ liệu. Bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên (RAM) này có khả năng giữ một giới hạn dữ liệu ở một số hạng thời gian. Điều đó có nghĩa nó ít có khả năng thực hiện điều hành phức tạp trên bộ dữ liệu lớn trong hệ điều hành.

3.2.1.3. Bộ sắp xếp và lưu trữ ngoài (diskette, harddisk, CD-ROM, DVD-ROM)

Băng có từ tính được giữ không những trong cuộn băng lớn mà còn trong cuộn băng nhỏ. Thuận lợi của dây băng có từ tính là nó có thể lưu trữ một số lượng lớn dữ liệu. Sự gia tăng khả năng lưu trữ thực hiện bằng các đĩa có từ tính. Các đĩa cứng có khả năng lưu trữ rất lớn còn các đĩa mềm thì với khả năng rất giới hạn, mà hiện nay gần như không còn khả năng sử dụng nữa. Công nghệ phát triển cũng tạo ra thêm nhiều loại thiết bị có thể lưu trữ và truyền số liệu đọc qua cổng USB của máy vi tính. Các đĩa DVD ngày nay có thể lưu trữ dữ liệu tới 50 Gb và rất thuận tiện để sao lưu số liệu.

3.2.1.4 Các thiết bị ngoại vi

-Thiết bị đầu vào(input): sử dụng để đưa dữ liệu vào cơ sở dữ liệu. Chúng có thể là: các ô đọc dữ liệu, bàn số hóa dùng để tạo số liệu vector, máy quét ảnh để tạo dữ liệu raster, các thiết bị thu thập thông tin điện tử.

Bàn số hoá bản đồ bao gồm một hàng giống như chiếc bàn viết, mà bản đồ được trải rộng ra, và một con chuột cursor, được dùng để đưa các đường thẳng và các điểm trên bản đồ đã được định vị vào thành dạng số. Trong toàn bộ bàn số hoá, việc tổ chức được ghi bởi phương pháp của một cột lưới đã gắn vào trong băng. Dây tóc của cursor phát ra do sự đẩy của từ tính điện mà nó tìm thấy bởi cột lưới sắt và được chuyển giao đến máy vi tính như một cặp tương xứng. Hầu như các cursor được vừa vặn với 4 hoặc nhiều nút cho việc chuyển tín hiệu đặc biệt cho việc điều khiển chương trình. Các bàn số hoá hiện nay có kích thước thay đổi từ bảng nhỏ 27cmx27cm đến bảng lớn 1mx1.5m.

Máy quét (Scanner)

Máy quét sẽ chuyển thông tin trên bản đồ tương xứng một cách tự động thành dạng file Raster. Một cách luân phiên nhau, bản đồ có thể được trải rộng ra trên bàn mà đầu scanning di chuyển trong một loạt đường thẳng song song nhau.

-Các thiết bị đầu ra (out put): sử dụng để hiển thị, trình bày và đưa ra các kết quả xử lý dữ liệu. Ngoài các màn hình máy tính luôn đi cùng các PC như các máy in, các máy vẽ, các ổ ghi CD, các ổ ghi DVD...

+ Máy in (printer): Là bộ phận dùng để in ấn các thông tin, bản đồ, dưới nhiều kích thước khác nhau tùy theo yêu cầu của người sử dụng, thông thường máy in có khổ lớn từ A4 đến A2. Máy in có thể là máy in phun màu, máy laser, hoặc máy in kim (hiện nay đã không còn sử dụng nữa).

+ Máy vẽ (plotter): Đối với những yêu cầu cần thiết phải in các bản đồ có kích thước lớn, thường máy in không đáp ứng được mà ta phải dùng đến máy vẽ. Máy vẽ thường có kích thước của khổ A1 hoặc A0.

3.2.2. Phần mềm

Là tập hợp các câu lệnh, chỉ thị nhằm điều khiển phần cứng của máy tính thực hiện một nhiệm vụ xác định, phần mềm hệ thống thông tin địa lý có thể là một tổ hợp các phần mềm máy tính. Phần mềm được sử dụng trong kỹ thuật GIS phải bao gồm các tính năng cơ bản sau:

- Nhập và kiểm tra dữ liệu (Data input): Bao gồm tất cả các khía cạnh về biến đổi dữ liệu đã ở dạng bản đồ, trong lĩnh vực quan sát vào một dạng số tương thích. Có một loạt các công cụ máy tính dành cho công việc này, kể cả terminal trao đổi hoặc màn hình, bàn số hoá, các file văn bản dữ liệu, máy quét (dùng trong các vệ tinh hoặc máy bay để ghi lại trực tiếp dữ liệu hay chuyển đổi các loại bản đồ) và các thiết bị cần thiết để ghi lại dữ liệu đã có sẵn trên các vật mang tin từ tính như: Băng, trống từ và đĩa. Việc nhập và chỉnh sửa dữ liệu đòi hỏi phải xây dựng một cơ sở dữ liệu. Đây là giai đoạn rất quan trọng cho việc xây dựng cơ sở dữ liệu địa lý.

- Lưu trữ và quản lý cơ sở dữ liệu (Geographic database): Lưu trữ và quản lý cơ sở dữ liệu đề cập đến phương pháp kết nối thông tin vị trí (topology) và thông tin thuộc tính (attributes) của các đối tượng địa lý (điểm, đường đại diện cho các đối tượng trên bề mặt Trái đất. Hai thông tin này được tổ chức và liên hệ qua các thao tác trên máy tính và sao cho chúng có thể linh hoạt được bởi người sử dụng hệ thống.

- Xuất dữ liệu (Display and reporting): Dữ liệu đưa ra là các báo cáo kết quả quá trình phân tích tới người sử dụng, có thể bao gồm các dạng: bản đồ, bảng biểu, biểu đồ, lưu đồ được thể hiện trên máy tính, máy in, máy vẽ..

- Biến đổi dữ liệu (Data Transformation): Biến đổi dữ liệu gồm hai lớp điều hành nhằm mục đích khắc phục lỗi từ dữ liệu và cập nhật chúng. Biến đổi dữ liệu có thể được thực hiện trên dữ liệu không gian và thông tin thuộc tính một cách tách biệt hoặc tổng hợp cả hai.

- Tương tác với người dùng (Query input): Giao tiếp với người dùng là yếu tố quan trọng nhất của bất kỳ hệ thống thông tin nào. Các giao diện người dùng ở một hệ thống tin được thiết kế phụ thuộc vào mục đích của ứng dụng đó.

Ở phần này đề cập tới các dạng phần mềm chính được sử dụng trong hệ thống GIS, thường gồm các nhóm sau:

-Phần mềm hệ thống-hệ điều hành: thường cài đặt Unix cho máy trạm, server; cài Window cho các PC.

-Phần mềm quản trị cơ sở dữ liệu: sử dụng trong thu nhập, cập nhật dữ liệu thuộc tính; ví dụ; Foxpro, Access, SQL Server, Excel,...vv.

-Phần mềm GIS: hiện nay có nhiều phần mềm GIS có sẵn trên thị trường. Các phần mềm GIS thường có khả năng tổ chức cơ sở dữ liệu và làm việc với cả dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính. Một số phần mềm GIS tiêu biểu như sau:

+Arc GIS(Arc/Info, ArcView) của ESRI

+GeoMedia, MGE của Intergraph

+MapInfo của MapInfo

+IDRISI của Clark University

+GRASS GIS của Trung tâm Thông tin GRASS (Geographic Resources Analysis Support System)

+SIS (Spation Information System) của Cadcrop

+ED Mapper của ER Mapper

+ILWIS...vv.

Các phần mềm sử dụng trong lĩnh vực GIS cần có ít nhất một trong những chức năng sau: