HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ – GIS

Thông tin địa lý

Dữ liệu địa lý liên quan đến các đặc trưng “địa lý” hay “không gian”. Các đặc trưng này được ánh xạ hay liên quan đến các đối tượng không gian. Chúng có thể là các đối tượng thực, văn hóa hay kinh tế trong tự nhiên. Bản đồ là cách trình bày cụ thể nhất trong không gian hai chiều các tính chất, vị trí, mối liên hệ và trật tự trong không gian của các đối tượng hoặc hiện tượng cần nghiên cứu.

Dữ liệu địa lý bao gồm các thông tin về vị trí, hình dạng và đặc trưng của đối tượng. Dữ liệu địa lý tham chiếu đến vị trí của đối tượng trên bề mặt trái đất thông qua một hệ thống tọa độ tiêu chuẩn nào đó.

Có thể định nghĩa: “Thông tin địa lý là những thông tin có liên quan tới vị trí trên bề mặt trái đất”. Thông tin địa lý có ý nghĩa không gian, nó bao gồm phạm vi rộng lớn, như những thông tin về phân bố của tài nguyên thiên nhiên, như đất nước, sinh vật, những thông tin về vị trí của cơ sở hạ tầng như đường xá, công trình, dịch vụ, những thông tin về hành chính, ranh giới và sở hữu. Ngay cả những dữ liệu thống kê về dân số, nhân lực tội phạm cũng thuộc về những thông tin địa lý, nếu nó có quan hệ tới vị trí không gian của số liệu. (Phạm Hữu Đức, 2005).

Bản đồ

Bản đồ là cách truyền tải chủ yếu những thông tin địa lý. Bản đồ giúp con người nhận biết được tính chất, vị trí, mối liên hệ và trật tự không gian của các đối tượng không gian, cũng như phương hướng của chúng.

Bản đồ, mục đích sử dụng

Bản đồ có thể được in trên giấy hoặc được hiễn thị thông qua màn hình máy tính. Bản đồ sử dụng đường nét, màu sắc, ký hiệu, chử và số để thể hiện những thông tin địa lý. Bản đồ tạo ra để mô tả hình dạng, vị trí những đặc tính có thể quan sát được như: Sông, suối, ao hồ, đường xá, làng mạc, rừng cây… Những thông tin này có thể bao gồm thông tin về độ cao.

Ngoài những bản đồ được sử dụng cho mục đích thông thường còn có những bản đồ được sử dụng cho mục đích quân sự, hoặc những bản đồ cung cấp thông tin về một chủ đề riêng biệt nào đó được gọi là bản đồ chyên đề. Những bản đồ chuyên đề có thể liên quan đến những đặc tính tự nhiên như bản đồ địa chất, bản đồ khí hậu hoặc có thể là liên quan đến con người như bản đồ phân bố dân cư, bản đồ thể hiện trình độ văn hóa. Cũng có thể bản đồ là công cụ quản lý như các loại bản đồ quy hoạch.

Bản đồ thường tập hợp các điểm, đường, vùng, nó được xác định bởi các thông tin không gian như vị trí theo một hệ tọa độ và các thông tin thuộc tính liên quan.

Bản đồ trừu tượng hóa các dữ liệu địa lý. Bản đồ chắc lọc thông tin theo yêu cầu, mục đích sử dụng, trình bày trên giấy, màn hình máy tính. Bản đồ làm đơn giản hóa các vấn đề phức tạp, những cấu trúc ẩn bên trong của dữ liệu. Bản đồ mô tả nội dung của dữ liệu bằng các nhãn: biểu thị tên, loại, kiểu và những thông tin khác.

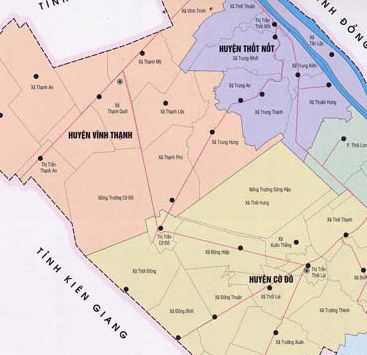
Mục đích của bản đồ là tạo ra cấu trúc dữ liệu, cung cấp thông tin và thể hiện có thẩm mỹ. Bản đồ cung cấp thông tin bằng cách, trước hết là nó mô hình hóa các dữ liệu được cung cấp.

Cách diễn tả thông tin của bản đồ

Những yếu tố địa lý được mô tả trên bản đồ là những yếu tố nằm trên hoặc nằm gần bề mặt trái đất. Nó mô tả cả yếu tố tự nhiên của trái đất (núi đồi, sông suối, rừng cây), và có thể là những công trình nhân tạo trên mặt đất (đường xá, cầu, cống, ống dẫn, công trình nhà cửa), có thể là sự phân chia đất đai (đất nước, các khoảnh đất, lô đất, địa giới hành chính).

Trình bày theo các đối tượng riêng rẽ

Nhiều đối tượng địa lý có dạng riêng biệt có thể mô tả bằng các điểm, đường và hình đa giác.



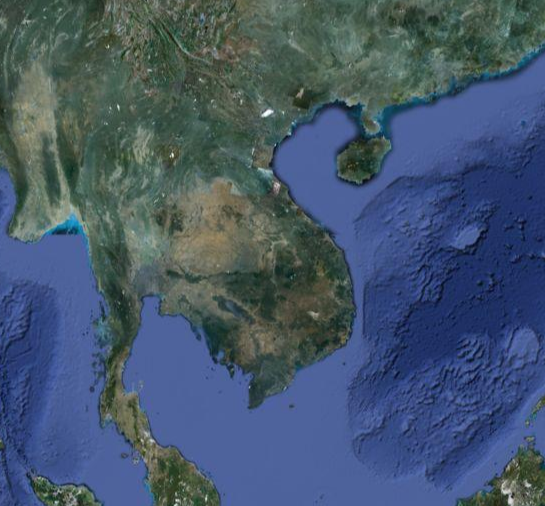
Điểm mô tả các đối tượng địa lý quá nhỏ không thể vẽ thành đường hay mặt được, như cột điện, nhà.

Đường mô tả các đối tượng địa lý có bề mặt ngang hẹp không thể mô tả thành mặt được, như đường phố, suối hay lát cắt qua bề mặt như đường đồng mức chẳng hạn.

Đa giác hình khép kín mô tả hình dạng vị trí của đối tượng địa lý có tính đồng nhất như quốc gia, vùng lãnh thổ, lô đất, loại đất, hay các vùng sử dụng đất.

Biểu diễn theo kiểu mạng lưới các điểm ảnh Rasters

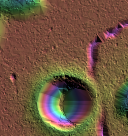
Nhiều thông tin địa lý về trái đất, chúng ta thu thập được theo dạng ảnh như ảnh chụp từ máy bay, ảnh chụp từ vệ tinh. Những ảnh này thường được lót dưới những bản đồ khác.



Mạng lưới các điểm ảnh biểu thị các yếu tố liên tục và đồng nhất như nhiệt độ, lượng mưa, độ cao.

Hình ảnh và mạng các điểm ảnh dữ liệu được gọi là rasters. Raster bao gồm ma trận các điểm ảnh hai chiều. Các điểm ảnh thể hiện các thuộc tính, được biểu hiện bằng màu sắc, dạng quang phổ hya dạng mưa rơi.

Biểu diễn theo các mặt



Hình dạng của bề mặt trái đất là liên tục. Một số diện mạo của bề mặt có thể vẽ như các hình thể như gò đồi, đỉnh núi, suối. Đường cùng độ cao được thể hiện bằng các đường đồng mức.

Để mô tả hình dạng trái đất có thể tạo ra các mặt dùng màu sắc biến đổi theo ánh sáng mặt trời chiếu rọi, độ cao, sườn dốc, hướng. Thông thường giá trị độ cao biểu hiện cao điểm, còn mật độ dân số thì được biểu hiện theo kiểu được định nghĩa trước.

Mô tả các thuộc tính

Những đối tượng trên bản đồ có những giá trị thuộc tính kèm theo. Những thuộc tính này được thống kê trong bảng dữ liệu. Bảng dữ liệu này gắn kết với các đối tượng trên bản đồ, hoặc được truy cập tới một cơ sở dữ liệu khác.

Để mô tả thuộc tính, trên bản đồ người ta có thể thể hiện bằng nhiều cách khác nhau:

Các ký hiệu mô tả kiểu của đối tượng. Các ký hiệu điểm biểu thị trường học, hầm mỏ, bến cảng. Các loại nét liền hoặc nét đứt mô tả con suối. Những diện tích được tô màu khác nhau để mô tả sự phân loại.

Kích thước to nhỏ khác nhau của ký hiệu vẽ trên bản đồ nhằm mô tả giá trị số khác nhau.

Giá trị mã hay giá trị số được biểu thị trên bản đồ bằng cách sử dụng màu. Để thể hiện những giá trị khác nhau, người ta hòa trộn các màu sắc tạo nên bảng màu, các ô màu thay đổi sắc độ.

Các chữ có thể được viết bên cạnh, dọc theo, hoặc bên trong hình vẽ mà nó cần mô tả.

Mô tả các quan hệ không gian

Khi xem một bản đồ chúng ta nhận thức được không gian. Nhiều bản đồ được làm ra để phục vụ cho mục đích như vị trí giao dịch, tìm đường đi ngắn nhất, vị trí các khu ở.

Bản đồ thường có mối quan hệ không gian:

Nối khu này với khu khác.

Khu này kề liền với khu khác.

Khu ngày chứa đựng khu khác.

Khu này giao với khu khác.

Khu này bên khu khác.

Chênh lệch cao độ giữa khu này với khu khác.

Quan hệ vị trí giữa khu này với khu khác.

Bản đồ trong hệ thống thông tin địa lý GIS còn hỗ trợ giải đáp về không gian tạo ra các bảng và theo sự lựa chọn của người dùng.

Các bộ phận của bản đồ

Các phần mềm máy tính như MapInfo biểu thị bản đồ số theo dạng tương tự với các bản đồ truyền thống trước đây đã quen sử dụng.

Các thể tác động vào bản đồ số trên máy tính, thay đổi, hiệu chỉnh, biểu thị chủ đề, vấn tin, thực hiện các phân tích, sửa chữa các đối tượng. Bản đồ số được lưu trên bộ nhớ bằng file máy tính.

Một bản đồ thường có các bộ phận đã trở nên quen thuộc như mũi tên chỉ hướng Bắc, thanh tỹ lệ xích, tiêu đề, bản đồ chi tiết hóa, chú giải. Các bộ phận chính của bản đồ được xắp xếp theo cách khác nhau:

Bản đồ có một hay nhiều khung biểu thị dữ liệu địa lý.

Mỗi khung dữ liệu lại có một hay vài bản chú giải.

Trên một trang bản đồ có những thành tố khác tạo nên sự hoàn thiện của bản đồ.

Trong khung dữ liệu chứa được dữ liệu địa lý của bản đồ, một bản đồ có thể có một hay một vài khung dữ liệu.

Khung dữ liệu có một hay nhiều lớp, các lớp được xếp chồng lên nhau và trải dài trên một phạm vi như nhau. Trên máy tính mỗi đơn vị máy tính thể hiện một đơn vị độ dài thực (trên thực địa) có thể là m, Km… tùy thuộc vào người lập bản đồ. Còn tỷ lệ của bản đồ chỉ thể hiện khi ta xếp đặt Layout, khi in ra sẽ cho ta tỷ lệ của bản đồ

Khung dữ liệu có hệ tọa độ chỉ rõ phần trái đất được tham chiếu. Hệ tọa độ này có thể giống hoặc khác hệ tọa độ của các lớp.

Khung dữ liệu bản đồ liên kết động với các bản chú giải. Khi phương thức hình vẽ thay đổi, các chú giải được cập nhật. Khi tỷ lệ bản đồ thay đổi, các chú giải được cập nhật. Khi tỷ lệ bản đồ thay đổi, chữ tỷ lệ được cập nhật, đồng thời thanh tỷ lệ xích cũng thay đổi kích thước theo. Khi bản đồ xoay đi, mũi tên chỉ hướng Bác xoay theo.

Có thể bổ sung vào bản đồ các chi tiết như dấu hiệu, đường, đa giác, hình chữ nhật, chữ và hình ảnh. Hình ảnh có thể theo dạng metafile hay bitmap. Những chi tiết bổ sung không có liên kết với khung dữ liệu.

Các lớp bản đồ

Lớp bản đồ là đơn vị cơ sở của việc trình bày thông tin địa lý trên bản đồ. Lớp biểu hiện một tập hợp mối quan hệ giữa các dữ liệu địa lý được vẽ trên bản đồ. Ví dụ có các lớp bản đồ ta có thể tạo ra như lớp sông suối, lớp biên giới hành chính, các điểm trắc địa, lớp đường bộ…

Lớp dữ liệu địa lý

Một lớp tham chiếu tới một tập hợp dữ liệu địa lý, nhưng nó không chứa đựng dữ liệu địa lý. Ưu điểm của cách sử dụng lớp như sau:

Có thể tạo những lớp riêng biệt trên cùng một dữ liệu địa lý. Những dữ liệu này có thể nhìn thấy những đặc tính khác nhau hoặc dùng những phương thức biểu thị khác nhau.

Có thể chỉnh sửa dữ liệu địa lý, cập nhật lớp bản đồ cho lần sử dụng sau.

Các lớp được chia sẽ bằng cách tạo ra các bản sao dữ liệu địa lý. Một lớp có thể tham chiếu dữ liệu từ bất kỳ đâu trên mạng.

Các lớp được lưu trữ như một thành phần của bản đồ hay như một file riêng biệt trên bộ nhớ máy tính. Có thể coi lớp như một cách nhìn dữ liệu bản đồ. Lớp cho phép ấn định cách thức vẽ bản đồ, đặt tỷ lện bản đồ và đặt cách lựa chọn cách thể hiện bản đồ.

Tuy vậy, tập hợp dữ liệu không bao gồm sự chỉ dẫn cho cách vẽ dữ liệu. Ta xác định rõ cách thức thể hiện bản đồ khi tạo ra lớp bản đồ.

Ta có thể tạo nhiều lớp cho cùng một tập hợp dữ liệu. Mỗi một lớp mô tả đặc tính riêng biệt.

Một số bản đồ trình bày các tập hợp dữ liệu phụ, hoặc chi tiết hóa các đối tượng bản đồ được chọn, hoặc những kết quả vấn tin, sử dụng cú pháp SQL.

Với những lựa chọn trên bản đồ, có thể chỉ thể hiện một đối tượng cần quan tâm mà không cần xóa các đối tượng bên cạnh của bản đồ.

Có thể thể hiện bản đồ theo một tỷ lệ tùy ý, nhưng tốt nhất là thể hiện theo những tỷ lện quy định. Có thể xác định tỷ lệ ngưỡng cho lớp và thay thế lớp khác với tỷ lệ được định rõ.

Các kiểu của lớp

Phần trên đã trình bày, một vùng diện tích địa lý có thể trình bày trên bản đồ như một tập hợp đối tượng riêng rẽ, như một lưới hay hình ảnh, như các bề mặt. Dưới đây là một số kiểu có thể đưa vào các lớp:

Kiểu đối tượng riêng rẽ: Nhiều đối tượng địa lý có dạng riêng rẽ. Lớp đối tượng sử dụng phương pháp vẽ để thể hiện thông tin được mô tả. Lớp đồ họa là tập hợp các đối tượng đồ họa đồng nhất các điểm, đường và các đa giác.

Kiểu hình ảnh Raster: Nhiều dữ liệu địa lý được thu thập từ các ảnh vệ tinh, ảnh chụp từ máy bay hoặc lưới điểm. Những hình ảnh này là ma trận các điểm được biểu diễn ở lớp ảnh.

Kiểu các mặt tam giác: Các mặt biểu diễn bề mặt trái đất. Các mặt này là các mặt tam giác không đề kế cận nhau, biểu diễn các giá trị ở cao độ Z. Các tam giác dược thể hiện ở lớp mạng tam giác không đều TIN layer (triangulated irregular network).

Dùng các biểu tượng để thể hiện bản đồ

Sử dụng các biểu tượng và các nhãn để thể hiện các thông tin địa lý trên bản đồ có thể thực hiện trong một số trường hợp phổ biến sau:

Những con đường có thể được thể hiện bằng những nét vẽ với độ to nhỏ, hình thức, màu sắc khác nhau, để thể hiện những loại đường khác nhau, cũng như đặc tính của đường khác nhau.

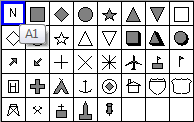
Những con sông, con suối, thường được tô màu xanh nước biển để biểu thị mặt nước.

Các biểu tượng dùng để chỉ rõ những đối tượng đặc biệt như đường sắt hay sân bay.

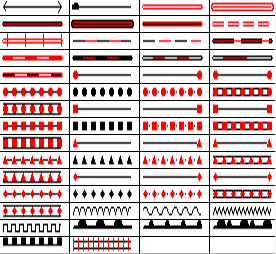
Các đường phố có thể được thể hiện các nhã, chỉ rõ tên riêng của đường phố.

Các công trình kiến trúc có thể được thêm nhãn tên, hay chức năng của công trình.

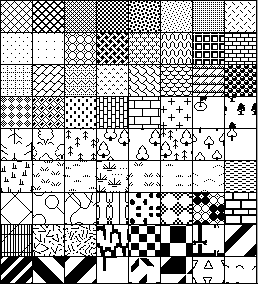
Biểu tượng điểm: Các biểu tượng điểm thể hiện các điểm có kích thước nhỏ trên bản đồ. Các biểu tượng điểm có thể là một hình vẽ đơn sắc, một hình đơn giản như hình tròn, hình chữ nhật, mũi tên hay một hình ảnh nhiều màu sắc.



Biểu tượng đường: Các biểu tượng đường có nhiều dạng: đường nét liền được thể hiện bằng những bề dày nét, màu sắc khác nhau; đường nét đứt; đường tạo bởi các hình kết kế nhau, đường nhiều nét…



Biểu tượng tô vẽ: Các biểu tượng tô vẽ là những diện được tô là một hình được tô màu đồng nhất, các nét gạch màu, các biểu tượng tô màu, các bảng màu có độ đậm nhạt thay đổi, hoặc một hình ảnh…



Khái niệm hệ thống thông tin địa lý

Khái niệm chung

Hệ thống thông tin địa lý tiếng Anh là Geographical Information System. Nó được hình thành từ 3 khái niệm: Địa lý (Geographical), thông tin (Information) và hệ thống (System).

Khái niệm “địa lý” (Geographical) được sử dụng vì GIS trước hết liên quan đến các đặc trưng “địa lý” hay “không gian”. Các đặc trưng này được ánh xạ hay liên quan đến các đối tượng không gian. Chúng có thể là các đối tượng vật lý, văn hóa hay kinh tế trong tự nhiên. Các đặc trưng trên bản đồ là biểu diễn ảnh của các đối tượng không gian trong thế giới thực. Biểu tượng, màu và kiểu đường được sử dụng để thể hiện các đặc trưng không gian khác nhau trên bản đồ 2D.

Khái niệm “thông tin” (Information) được sử dụng vì nó liên quan đến khối dữ liệu khổng lồ do GIS quản lý. Các đối tượng thế giới thực đều có tập riêng các dữ liệu chữ số thuộc tính hay đặc tính (còn gọi là dữ liệu phi hình học, dữ liệu thống kê) và các thông tin vị trí cần cho lưu trữ, quản lý các đặc trưng không gian.

Khái niệm “hệ thống” (System) đề cập đến cách tiếp cận hệ thống của GIS. Môi trường hệ thống GIS được chia nhỏ thành các module, để dễ hiểu, dễ quản lý, nhưng chúng được tích hợp thành hệ thống thống nhất, toàn vẹn. Công nghệ thông tin đã trở thành quan trọng, cần thiết cho tiệm cận này và hầu hết các hệ thống thông tin đều được xây dựng trên cơ sở máy tính.

Hình trên cho ta biết “hệ thống thông tin địa lý” nằm ở khoảng nào trong “hệ thống thông tin” nói chung. “Hệ thống thông tin” bao gồm hệ thống thông tin phi hình học (kế toán, quản lý nhân sự…) và hệ thống thông tin không gian. “Hệ thống thông tin địa lý” bao gồm nhiều hệ thống thông tin khác: Hệ thống thông tin đất đai (Hệ thống thông tin địa chính, hệ thống thông tin quản lý đất sử dụng: rừng, lúa…), hệ thống thông tin địa lý quản lý kinh tế, xã hội, dân số…

“Thông tin địa lý” bao gồm dữ liệu về bề mặt trái đất và các diễn giải dữ liệu, để chúng trở nên dễ hiểu. Thông tin địa lý được thu thậy qua bản đồ, qua đo đạc trực tiếp, đo đạc bằng máy bay, viễn thám, hoặc được thu thập thông qua điều tra, phân tích hay mô phỏng. Thông tin địa lý bao gồm hai loại dữ liệu: dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính (phi không gian); trả lời các câu hỏi “có cái gì?”; “ở đâu?”.

Nền tảng của hệ thống thông tin địa lý GIS

Khái niệm cơ bản cần nắm vững trước khi đưa ra các định nghĩa, cần xem xét các yếu tố cấu thành, cơ sở dữ liệu liên quan, phạm vi ứng dụng của hệ thống thông tin địa lý.

Tiếp theo đó, sẽ nghiên cứu những khái niệm cơ bản của mô hình hóa dữ liệu địa lý, nghiên cứu một số phương pháp để mô hình hóa các bề mặt liên tục, các đối tượng riêng rẽ và các hình ảnh. Đôi khi không phải là chỉ có một cách lựa chọn hợp lý cho mô hình dữ liệu.

Các bộ phận của hệ thống thông tin địa lý

Hệ thống thông tin địa lý GIS bao gồm năm thành phần:

Những con người được đào tạo (People).

Dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính (Data).

Phương pháp phân tích (Analysis).

Phần mềm tin học (Software).

Phần cứng máy tính (Hardware).

Tất cả được kết hợp, tổ chức, tự động hóa, điều hành, cung cấp thông tin thông qua sự diễn tả địa lý.

Con người xây dựng và sử dụng GIS:

Khi ta thiết lập một kiểu dữ liệu, xây dựng một phần mềm tin học, hay biên soạn một tài liệu, điều quan trọng là cần làm rỏ công việc mình đang tiến hành phục vụ đối tượng nào.

Có thể thấy những vai trò căn bản của con người trong GIS như sau:

Sử dụng bản đồ - đó là người tiêu dùng, đầu cuối của GIS. Họ tìm trong bản đồ được tạo ra cho nhu cầu chung hay nhu cầu riêng của họ. Tất cả các thành viên đó là người sử dụng bản đồ. Người sử dụng hệ thống là những người sử dụng GIS để giải quyết các vấn đề không gian. Nhiệm vụ chủ yếu của họ là số hóa bản đồ, kiểm tra lỗi, soạn thảo, phân tích dữ liệu thô và đưa ra các giải pháp cuối cùng để truy vấn dữ liệu địa lý.

Xây dựng bản đồ - Sử dụng một số lớp bản đồ từ một vài nguồn khác nhau và thêm vào đó những dữ liệu cần thiết, tạo ra những bản đồ theo ý người sử dụng.

Phát hành bản đồ - in bản đồ . Những người này tạo ra những bản đồ có chất lượng cao.

Thao tác viên hệ thống có trách nhiệm vận hành hệ thống hàng ngày, để người sử dụng hệ thống làm việc hiệu quả: sửa chữa khi chương trình bị tắc nghẽn, trợ giúp nhân viên thực hiện các phân tích có độ phức tạp cao, huấn luyện người dùng, quản trị hệ thống, quản trị CSDL, an toàn, toàn vẹn CSDL để tránh hư hỏng mất mát dữ liệu.

Chuyên viên phân tích hệ thống GIS là nhóm người chuyên nghiên cứu thiết kế hệ thống có trách nhiệm xác định mục tiêu của hệ thống GIS trong cơ quan, hiệu chỉnh hệ thống trong cơ quan. Thông thường, chuyên gia phân tích hệ thống là nhân viên của các hãng lớn chuyên về cài đặt GIS.

Nhà cung cấp GIS có trách nhiệm cung cấp phần mềm, cập nhật phần mềm, phương pháp nâng cấp cho hệ thống, huấn luyện người dùng GIS thông qua các hợp đồng với quản trị hệ thống.

Phân tích và giải quyết các vấn đề địa lý – như các vấn đề sự phát tán các chất hóa học, tìm kiếm đường đi ngắn nhất, xác định địa điểm.

Xây dựng và nhập dữ liệu địa lý – từ một vài dạng biên tập khác nhau, chuyễn đổi, và truy cập. Nhà cung cấp dữ liệu có thể là tổ chức Nhà nước hay tư nhân. Thông thường các cơ quan Nhà nước cung cấp dữ liệu được xây dựng cho chính nhu cầu của họ, những dữ liệu này có thể được sử dụng trong các cơ quan, tổ chức khác hoặc được bán với giá rẻ hay cho không tới các dự án GIS phi lợi nhuận. Các công ty tư nhân thì thường cung cấp dữ liệu sửa đổi từ dữ liệu các cơ quan Nhà nước cho phù hợp với ứng dụng cụ thể.

Qaurn trị dữ liệu – điều hành cơ sở dữ liệu của GIS và đảm bảo cho GIS hoạt động suôn sẽ.

Thiết kế cơ sở dữ liệu – Xây dựng các kiểu dữ liệu logic và xây dựng cơ sở dữ liệu.

Phát triển – xây dựng GIS theo ý người sử dụng phục vụ một số yêu cầu riêng và yêu cầu của ngành nghề. Người phát triển ứng dung là những lập trình viên được đào tạo để xây dựng các giao diện người dùng, làm giảm khó khăn khi thực hiện các thao tác cụ thể trên các hệ thống GIS chuyên nghiệp. Phần lớn, lập trình GIS bằng ngôn ngữ macro do nhà cung cấp GIS xây dựng để người phát triển ứng dụng có khả năng ghép nối với các ngôn ngữ máy tính truyền thống.

Nguồn dữ liệu cho GIS:

Một hệ thống thông tin địa lý GIS bất kỳ nào cũng bào gồm thành phần dữ liệu không gian. Dữ liệu không gian này có thể từ những ảnh chụp từ máy bay, ảnh vệ tinh, đường đồng mức, bản đồ số về môi trường hay địa bạ về quyền sử dụng đất.

GIS còn có thể ở những nơi khác nữa, như được các công ty, họ giữ cơ sở dữ liệu về khách hàng của mình đi kèm với dữ liệu địa lý. Hay GIS tính toán vị trí của bất kỳ địa điểm nào trên trái đất từ địa chỉ bưa điện.

Thủ tục và phân tích: Các chuyên gia điều hành GIS bằng các hàm, thủ tục và các quyết định. Đó là tập hợp kinh nghiệm của con người và là phần không thể thiếu được của GIS.

Một vài ví dụ về chức năng phân tích là:

Khoa học được ứng dụng có liên quan tới không gian như thủy văn, khí tượng hay dịch tể học.

Chất lượng các thủ tục đảm bảo dữ liệu là chính xác, nhất quán và đúng đắn.

Thuật toán giải quyết vấn tin trên tuyến, mạng hay mặt.

Những kiến thức áp dụng đễ vẽ bản đồ tạo ra những bản đồ thể hiện hoàn hảo.

Phần cứng máy tính: Máy tính với đủ loại từ loại cầm tay đến những máy chủ mạng. Có thể cài đặt phần mềm của GIS cho gần như hầu hết các loại máy tính.

Với sự cải thiện của mạng máy tính băng thông rộng, một máy chủ đã có thể phục vụ cho GIS trong phạm vi doanh nghiệp.

Internet kết nối các máy tính thành mạng toàn cầu, là một cách cơ bản để truy cập dữ liệu.

Một hướng khác, đó là sự tăng nhanh việc sử dụng hệ thống định vị toàn cầu GPS (Global Positioning System) để xác định vị trí theo thời gian thực.

Phần mềm GIS: Một hệ thống GIS bao gồm nhiều modules phần mềm trong đó hệ quản trị CSDL địa lý là quan trọng nhất, nó thể hiện khả năng lưu trữ, quản lý dữ liệu. Các module khác là công cụ thu thập dữ liệu, chuyển đổi dữ liệu, phân tích dữ liệu, làm báo cáo, truyền tin, giao diện người dùng.

Một vài chức năng của phần mềm GIS:

Khả năng lưu trữ các dạng thức hình học trực tiếp dưới dạng cơ sở dữ liệu cột.

Khung làm việc để định nghĩa lớp bản đồ và các phương thức thể hiện bản đồ. Những phương pháp vẽ này dựa trên giá trị thuộc tính của đối tượng.

Cơ sở hạ tầng để hỗ trợ việc tạo ra các bản đồ từ đơn giản đến phức tạp, làm cho công việc lập bản đồ trở nên đơn giản hơn.

Tạo lập và lưu trữ các mối quan hệ hình học topo giữa các đối tượng liên kết mạng và cấu trúc hình học polygon.

Chỉ mục không gian hai chiều (2D) để thể hiện nhanh chóng các đối tượng địa lý.

Một tập hợp các toán tử để xác định mối quan hể địa lý như gần, kề liền, chồng và so sánh không gian.

Nhiều công cụ hỗ trợ vấn tin.

Hệ thống Work-Flow cho phép chỉnh sửa, biên tập các dữ liệu địa lý có được từ nhiều nguồn và ở các phiên bản khác nhau.

Với những phân tích trên ta có thể đi tới định nghĩa hệ thống thông tin địa lý.

Định nghĩa hệ thống thông tin địa lý GIS

Hệ thống máy tính ngay từ đầu đã nhanh chóng được sử dụng hữu hiệu vào các công việc liên quan tới địa lý và phân tích địa lý. Cùng với sự ứng dụng máy tính ngày càng tăng, khái niệm mới GIS phát triển từ những năm 1960.

Nhiều định nghĩa GIS đã ra đời, có thể dẫn ra đây một số định nghĩa:

Burrough, 1986: GIS là những công cụ mạnh để tập hợp, lưu trữ, truy cập, khôi phục, biểu diễn dữ liệu không gian từ thế giới thực, đáp ứng những yêu cầu đặc biệt.

Lord Chorley, 1987: GIS là hệ thống thu nạp, lưu trữ, kiểm tra, tích hợp, vận dụng, phân tích và biểu diễn dữ liệu tham chiếu tới mặt đất. Những dữ liệu này thông thường là cơ sở dữ liệu tham chiếu không gian dựa trên những phần mềm ứng dụng.

Michael Zeiler: Hệ thống thông tin địa lý GIS là sự kết hợp giữa con người thành thạo công việc, dữ liệu mô tả không gian, phương pháp phân tích, phần mềm và phần cứng máy tính – tất cả được tổ chức quản lý và cung cấp thông tin thông qua sự trình diễn địa lý.

François Charbonneau, Ph. D: GIS là một tổng thể hài hòa của một công cụ phần cứng và ngôn ngữ sử dụng để điều khiển và quản lý từ dữ liệu cho đến phép chiếu không gian và của các dữ liệu mô tả có liên quan.

David Cowen, NCGIA, Mỹ: GIS là hệ thống phần cứng, phần mềm và các thủ tục được thiết kế để thu thập, quản lý, xử lý, phân tích, mô hình hóa và hiển thị các dữ liệu qui chiếu không gian, để giải quyết các vấn đề quản lý và lập kế hoạch phức tạp.

Mặc dù có sự khác nhau về mặt tiếp cận, nhưng nhìn các định nghĩa về GIS đều có các đặc điểm giống nhau như sau: bao hàm khái niệm dữ liệu không gian (spatial data), phân biệt giữa hệ thống 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. Vì vậy, có nhiều cách quan sát từ các góc độ khác nhau trên cùng tập dữ liệu.

Quan hệ giữa GIS và các ngành khoa học khác

GIS là ngành khoa học được xây dựng trên các tri thức của nhiều ngành khoa học khác nhau. Đó là các ngành:

Ngành địa lý: Có truyền thống lâu đời về phân tích không gian và nó cung cấp các kỹ thuật phân tích không gian khi nghiên cứu; liên quan mật thiết đến việc hiểu thế giới và vị trí của con người trong thế giới.

Ngành bản đồ (cartography): Có truyền thống lâu đời trong việc thiết kế bản đồ, do vậy nó là khuôn mẫu quan trọng nhất của đầu ra GIS. Ngày nay, bản đồ cũng là nguồn dữ liệu đầu vào chính của GIS.

Công nghệ viễn thám (remote sensing): Cho phép thu thập và xử lý dữ liệu mọi ví trí trên Trái đất với giá rẻ. Các dữ liệu đầu ra của hệ thống ảnh vệ tinh có thể được trộn với các lớp dữ liệu của GIS. Các ảnh vệ tinh là nguồn dữ liệu địa lý quan trọng cho hệ thống GIS.

Ảnh máy bay: Với kỹ thuật đo chính xác, hiện nay ảnh máy bay là nguồn dữ liệu chính về độ cao bề mặt Trái đất được sử dụng làm đầu vào của GIS.

Bản đồ địa hình: Cung cấp dữ liệu có chất lượng cao về vị trí của ranh giới đất đai, nhà cửa…

Khoa đo đạc: Là nguồn cung cấp các vị trí cần quản lý có độ chính xác cao cho GIS.

Công nghệ thông tin: Thiết kế trợ giúp bằng máy tính (Computer Added Desing – CAD) cung cấp kỹ thuật nhập, hiển thị, biểu diễn dữ liệu. Đồ họa máy tính (Computer Graphic) cung cấp công cụ để quản lý, hiển thị các đối tượng đồ họa. Quản trị cơ sở dữ liệu (DBMS) đóng góp phương pháp biểu diễn dữ liệu dưới dạng số và các thủ tục để thiết kết hệ thống, lưu trữ, truy cập, cập nhật khối dữ liệu lớn. Trí tuệ nhân tạo sử dụng máy tính lựa chọn dựa trên cơ sở các dữ liệu có sẳn bằng phương pháp mô phỏng trí tuệ con người. Máy tính hoạt động như một chuyên gia trong việc thiết kế bản đồ, phát sinh các đặc trưng bản đồ.

Toán học: Hình học, lý thuyết đồ thị.. được sử dụng trong thiết kế hệ thống GIS và phân tích dữ liệu không gian.

Ngành thống kê: Được sử dụng để phân tích dữ liệu GIS, đặc biệt trong việc hiểu các lỗi hoặc tính không chắc chắn trong dữ liệu GIS.

Quy hoạch đô thị: Lĩnh vực luôn liên quan tới bản đồ như bản đồ sử dụng đất, bản đồ chuyên đề, bản đồ hạ tầng và các loại bản đồ khác. Với hai loại bản đồ hiện trạng và quy hoạch tương lai, sử dụng GIS trong quy hoạch làm cho công việc tiến hành sẽ nhanh hơn, và dễ dàng trong phân tích lịch sữ hình thành và phát triển của đô thị và định hướng phát triển trong tương lai.

Quy hoạch vùng: Quy hoạch vùng cũng như quy hoạch tổng thể liên quan tới một phạm vi lãnh thổ rộng lớn. Bản đồ đóng một vai trò quan trọng và nó giúp cho người quy hoạch phân tích đưa ra phương án. Sử dụng GIS sẽ vô cùng có ích, trong phân tích và thiết kế thể hiện đồ án, vì một trong những khái niệm của GIS là tổ chức các lớp bản đồ. Các lớp bản đồ đó có thể là diện tích phát triển, điều kiện hiện trạng, chất lượng sống tại địa phương, chiều hướng tăng trưởng dân số, sự sự dụng nguồn nhân lực và tài nguyên… Còn một vấn đề nửa là sự phong phú về cơ sở dữ liệu, sự phong phú về thông tin, với độ chính xác trong quy hoạch cần tới.

Quy hoạch môi trường: Với sinh thái học, điều kiện tự nhiên, quan hệ giữa con người và môi trường tự nhiên, công nghiệp nhà máy bao quanh tác động tới điều kiện tự nhiên vượt khỏi tầm kiểm soát của con người, sự sử dụng quá mức nguồn tài nguyên, ô nhiễm bầu khí quyển, ô nhiễm nguồn nước, ô nhiễm đại dương và nhiều vấn đề khác nữa. Việc sử dụng GIS sẽ rất có ích khi phân tích, quản lý, vận dụng, quy hoạch và ngăn chặn sự hủy hoại môi trường.

Quản lý tài nguyên: Trong lĩnh vực quản lý tài nguyên, những dữ liệu không gian có các chiều vật lý và vị trí trên mặt đất kết hợp với các yếu tố cảnh quan được biểu thị như những đối tượng trên bản đồ. Quan hệ địa lý giữa những đối tượng hình học và bản đồ và sự diễn tả nó là chìa khóa sử dụng công nghệ GIS.

Ứng dụng của GIS

Hệ thống thông tin địa lý GIS đang được ứng dụng rộng rãi và đem lại hiệu quả rõ rệt vào nhiều lĩnh vực. Để hiểu rõ hơn về GIS, sẽ có ích khi xem xét một số ứng dụng của GIS:

Nông nghiệp: Với hình ảnh thu được từ về tinh, việc sử dụng đất kết hợp với hình ảnh mô tả El Nino đã đem lại hiệu quả trong nông nghiệp của Brazil.

GPS – Hệ thống định vị toàn cầu đang được áp dụng theo thời gian thực. Thiết bị nho, nhẹ, kèm theo phần mềm GPS được đem áp dụng cho việc rải hóa chất phục vụ nông nghiệp.

Châu thỏ San Joaquin – California, GIS được dùng để mô hình hóa nguồn ô nhiễm Bản dồ cung cấp hình ảnh vùng đất bị nhiễm mặn, đượ tạo ra nhờ công nghệ GIS.

Địa lý thương mại: Một công ty đã dùng GIS để đánh giá thời gian đi lại của nhân viên tới nơi làm việc để xác định vị trí cơ quan mới thuận tiện cho công việc.

Một công ty nhỏ ở

Mô hình hóa trái đất

Mô hình cấu trúc CSDL

WEBGIS VÀ ỨNG DỤNG

CHUẨN OPENGIS

HỆ QUẢN TRỊ CƠ SỞ DỮ LIỆU POSGRESQL VÀ POSTGIS

MÁY CHỦ GEOSERVER

OPENLAYERS