



TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG TIN ĐỊA LÝ

Giảng viên: Kiều Tuấn Dũng, Nguyễn Tu Trung
BM HTTT, Khoa CNTT, Trường ĐH Thủy Lợi

Hà Nội, 2019

Nội dung

- ❖ Giới thiệu về hệ thống tin địa lý (GIS)
- ❖ Định nghĩa GIS
- ❖ Sự tuần hoàn của dữ liệu địa lý
- ❖ Các thành tố của GIS
- ❖ Các chức năng của GIS
- ❖ Các lĩnh vực liên quan tới GIS
- ❖ Một số ứng dụng GIS
- ❖ Lịch sử phát triển GIS trong nước

Giới thiệu về GIS

- ❖ Địa lý (geography) được hình thành từ hai khái niệm: trái đất (geo-earth) và tiến trình mô tả (graphy)
- ❖ Khi mô tả trái đất, các nhà địa lý luôn đề cập đến quan hệ không gian
- ❖ Chìa khóa của nghiên cứu các quan hệ không gian là bản đồ
- ❖ Bản đồ là biểu diễn bằng đồ họa tập các đặc trưng trừu tượng và các quan hệ không gian các đối tượng trên bề mặt trái đất
- ❖ Hệ thống tin địa lý được thiết kế để làm việc với dữ liệu quy chiếu không gian hay tọa độ địa lý
- ❖ Khái niệm hệ thống tin địa lý được hình thành từ ba khái niệm: địa lý, thông tin và hệ thống được viết tắt là GIS (Geographic Information System)

Giới thiệu về GIS

- ❖ Khái niệm “địa lý” được sử dụng ám chỉ các đặc trưng địa lý hay không gian của các đối tượng không gian
- ❖ Các đối tượng không gian 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
- ❖ Khái niệm “công nghệ thông tin địa lý” là công nghệ thu thập và xử lý thông tin địa lý, gồm ba loại cơ bản sau:
 - ❖ Hệ thống định vị toàn cầu (global positioning system-GPS): đo đạc vị trí trên mặt đất dựa trên cơ sở hệ thống các vệ tinh
 - ❖ Viễn thám (remote sensing): sử dụng vệ tinh để thu thập thông tin về trái đất
 - ❖ Hệ thống tin địa lý (GIS)

Giới thiệu về GIS

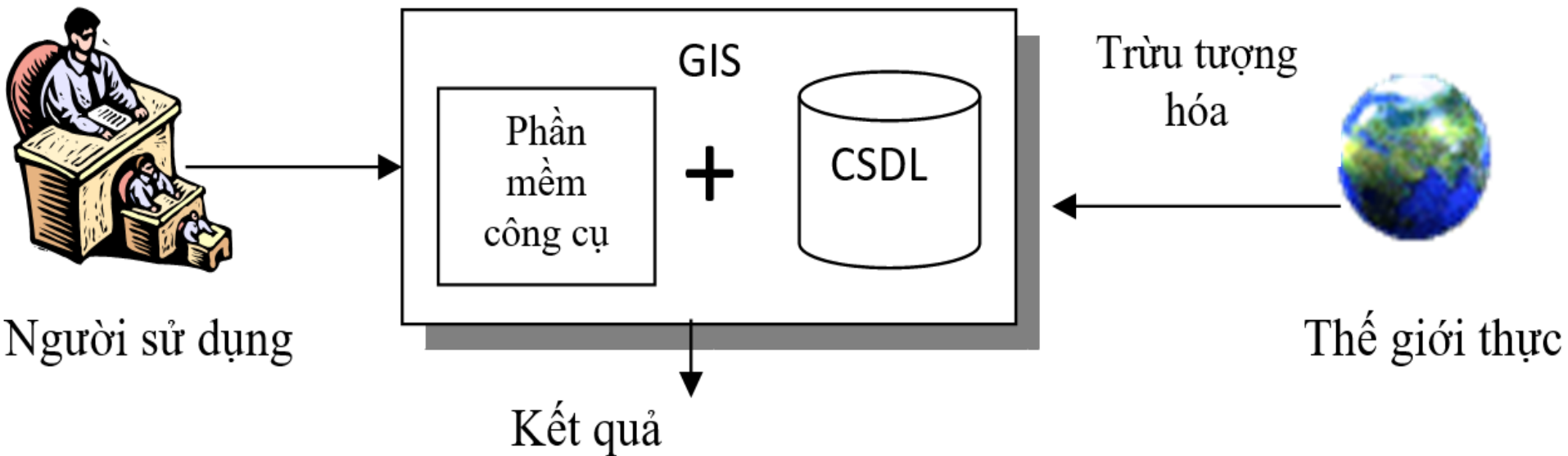
- ❖ Khái niệm “thông tin” đề cập đến khối dữ liệu khổng lồ của các đối tượng thế giới thực do GIS quản lý
- ❖ Thông tin địa lý:
 - ❖ Là dữ liệu về bề mặt trái đất và các diễn giải dữ liệu để con người dễ hiểu
 - ❖ Được thu thập từ bản đồ hay được thu thập thông qua đo đạc, viễn thám, điều tra, phân tích hay mô phỏng
 - ❖ Bao hàm hai loại dữ liệu: không gian và phi không gian
- ❖ So với bản đồ thì GIS có lợi thế lưu trữ dữ liệu và biểu diễn dữ liệu là hai công việc tách biệt nhau => GIS cho khả năng quan sát từ các góc độ khác nhau trên cùng tập dữ liệu

Định nghĩa GIS

- ❖ Có nhiều định nghĩa về GIS
- ❖ Định nghĩa của dự án The Geographer's Craft, khoa địa lý, trường đại học Texas: GIS là CSDL số chuyên dụng trong đó hệ trục tọa độ không gian là phương tiện tham chiếu chính. GIS bao gồm các công cụ để thực hiện các công việc sau đây:
 - ❖ Nhập dữ liệu từ bản đồ giấy, ảnh vệ tinh, ảnh máy bay, số liệu điều tra và các nguồn khác
 - ❖ Lưu trữ dữ liệu, khai thác, truy vấn CSDL
 - ❖ Biến đổi dữ liệu, phân tích, mô hình hóa, bao gồm các dữ liệu thống kê và dữ liệu không gian
 - ❖ Lập báo cáo, bao gồm các bản đồ chuyên đề, các bảng biểu, biểu đồ và kế hoạch

Định nghĩa GIS

- ❖ Định nghĩa của David Cowen, 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



Sự tuần hoàn của dữ liệu địa lý



Thế giới thực



Thu thập dữ liệu không gian



Lưu trữ dữ liệu



Ra quyết định



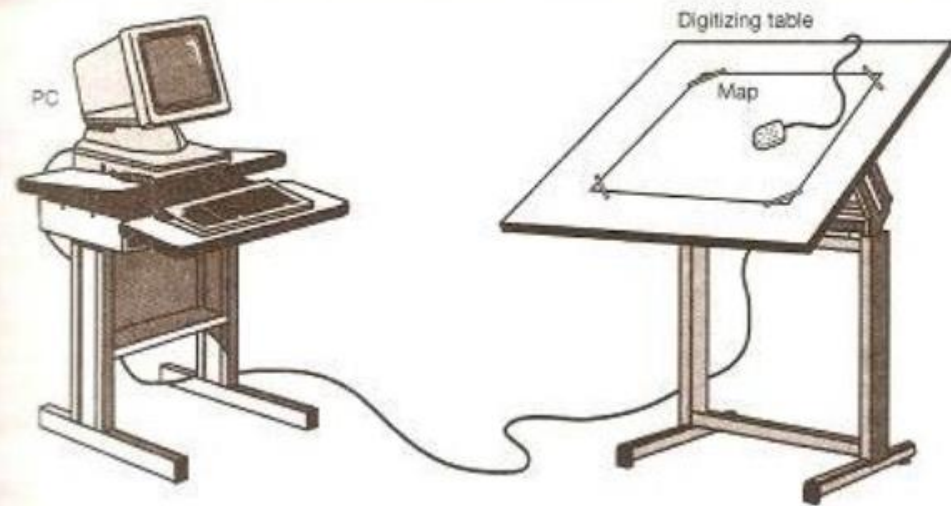
Phân tích và hiển thị dữ liệu không gian

Các thành tố của GIS



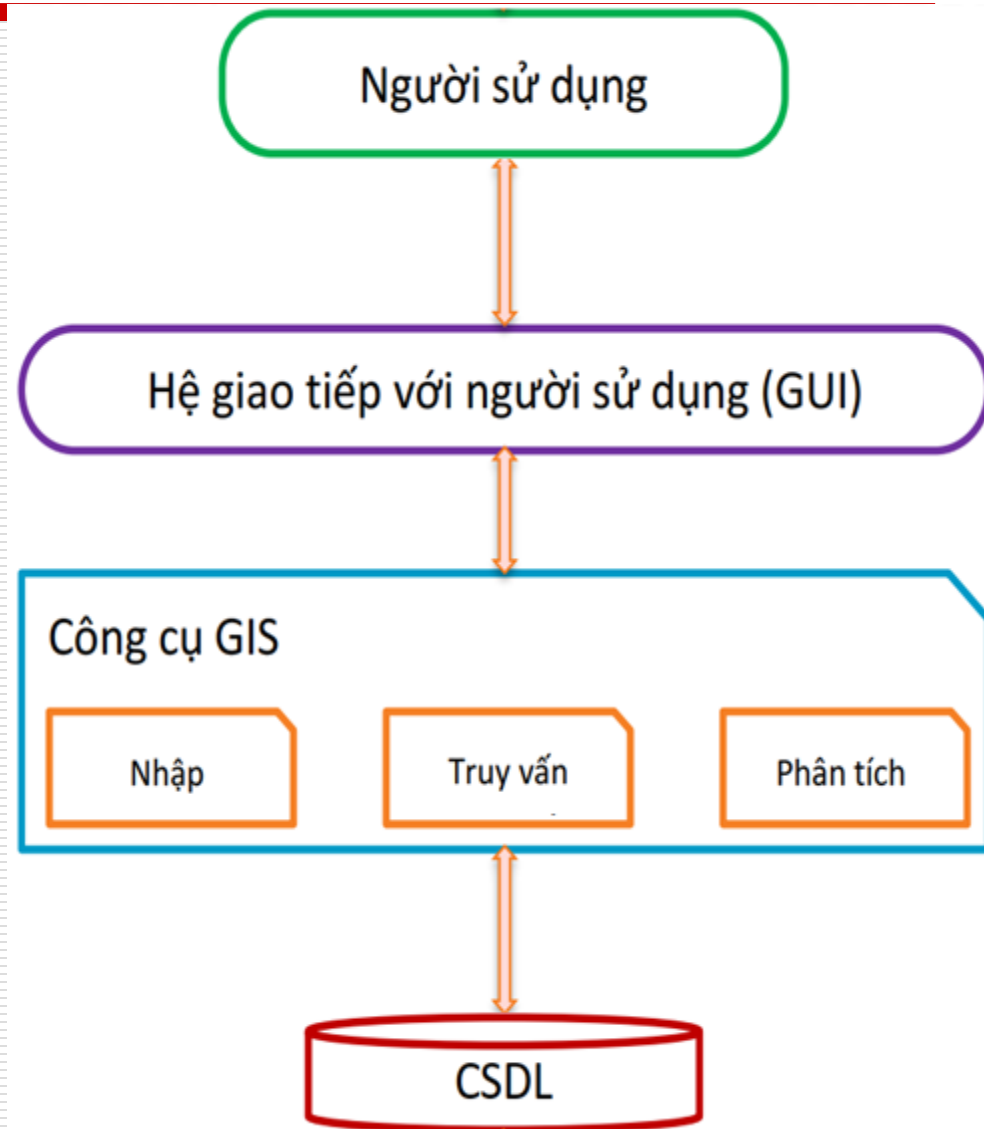
Phần cứng

- ❖ Máy tính (Computer)
- ❖ Mạng (Network)
- ❖ Các thiết bị ngoại vi (Peripheral Devices)
 - ❖ Digitizing table (Bàn số hóa)
 - ❖ Scanners (Máy scan)
 - ❖ Printer (Máy in)
 - ❖ Plotters (Máy vẽ)

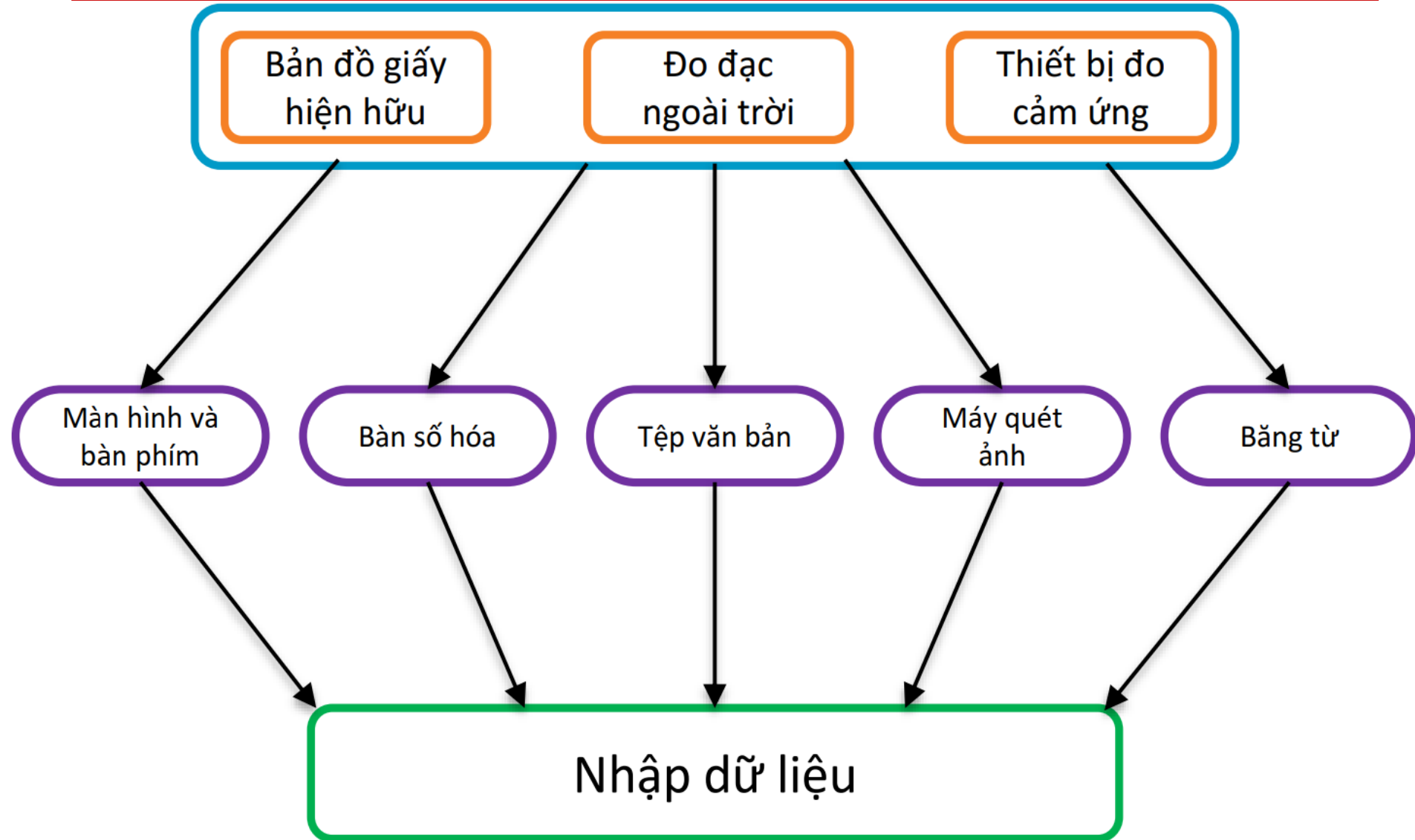


Phần mềm

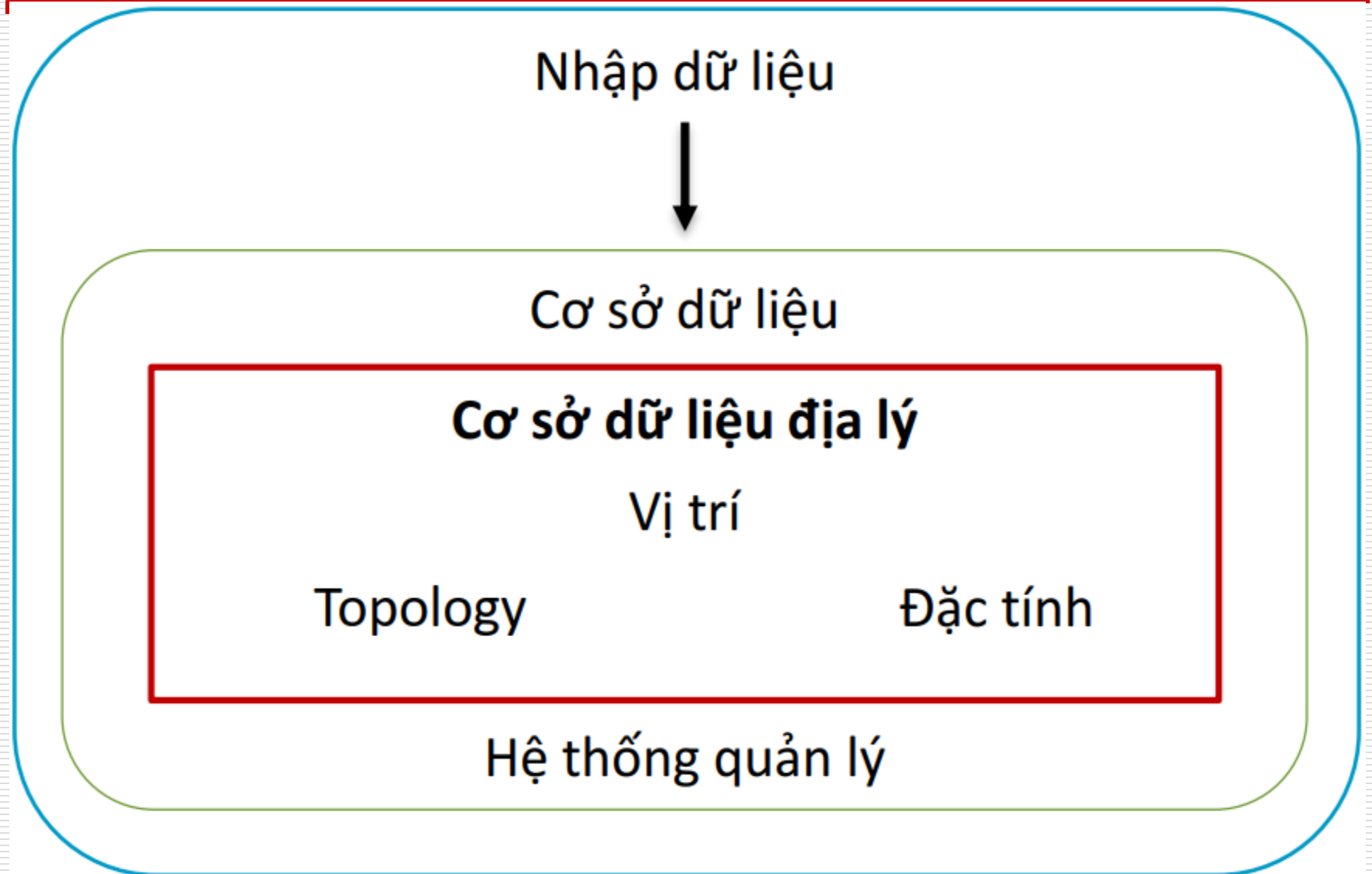
- ❖ Nhập và biên tập dữ liệu
- ❖ Lưu trữ và quản lý dữ liệu
- ❖ Truy vấn và hiển thị dữ liệu
- ❖ Phân tích dữ liệu
- ❖ Giao tiếp đồ họa



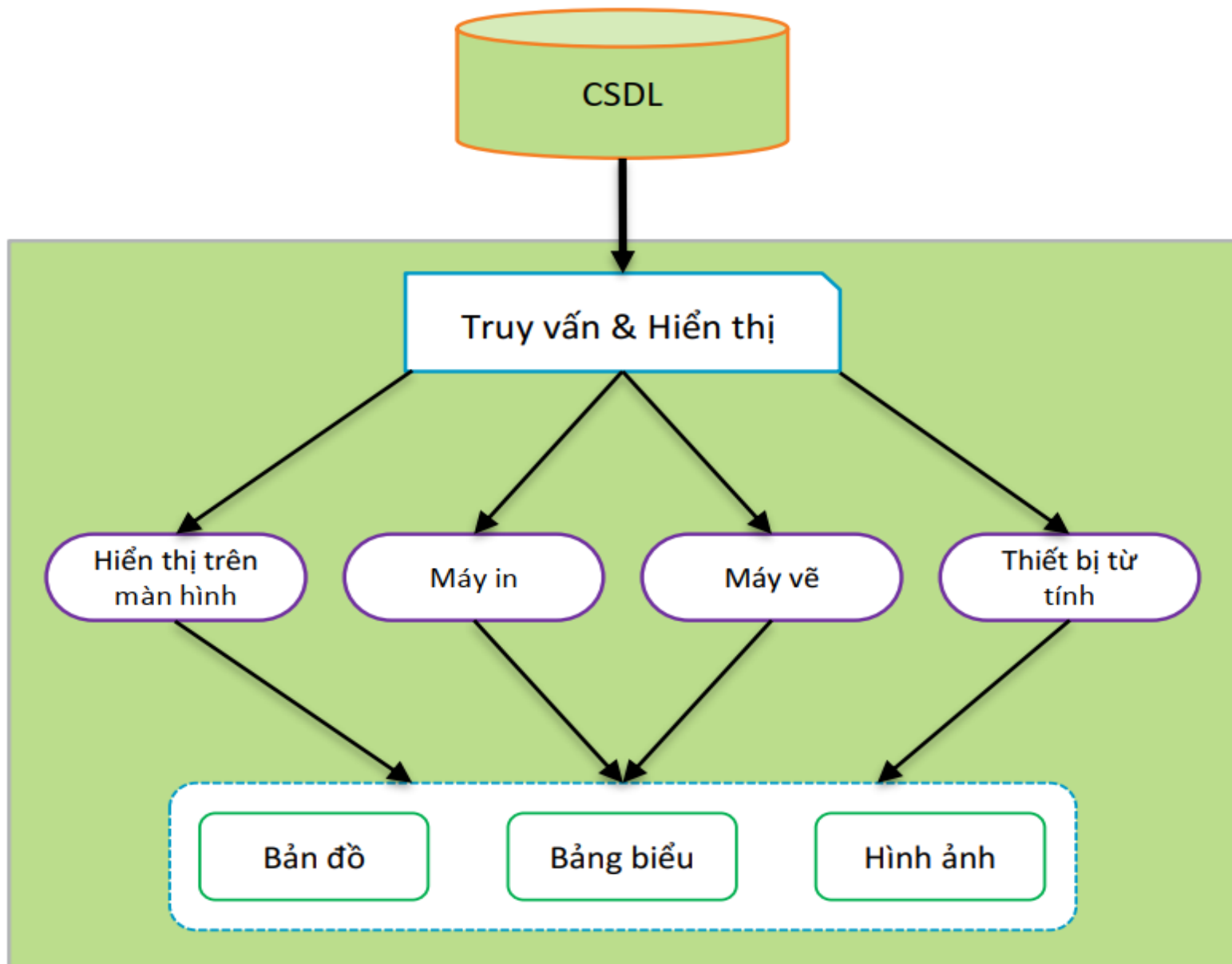
Nhập và biên tập dữ liệu



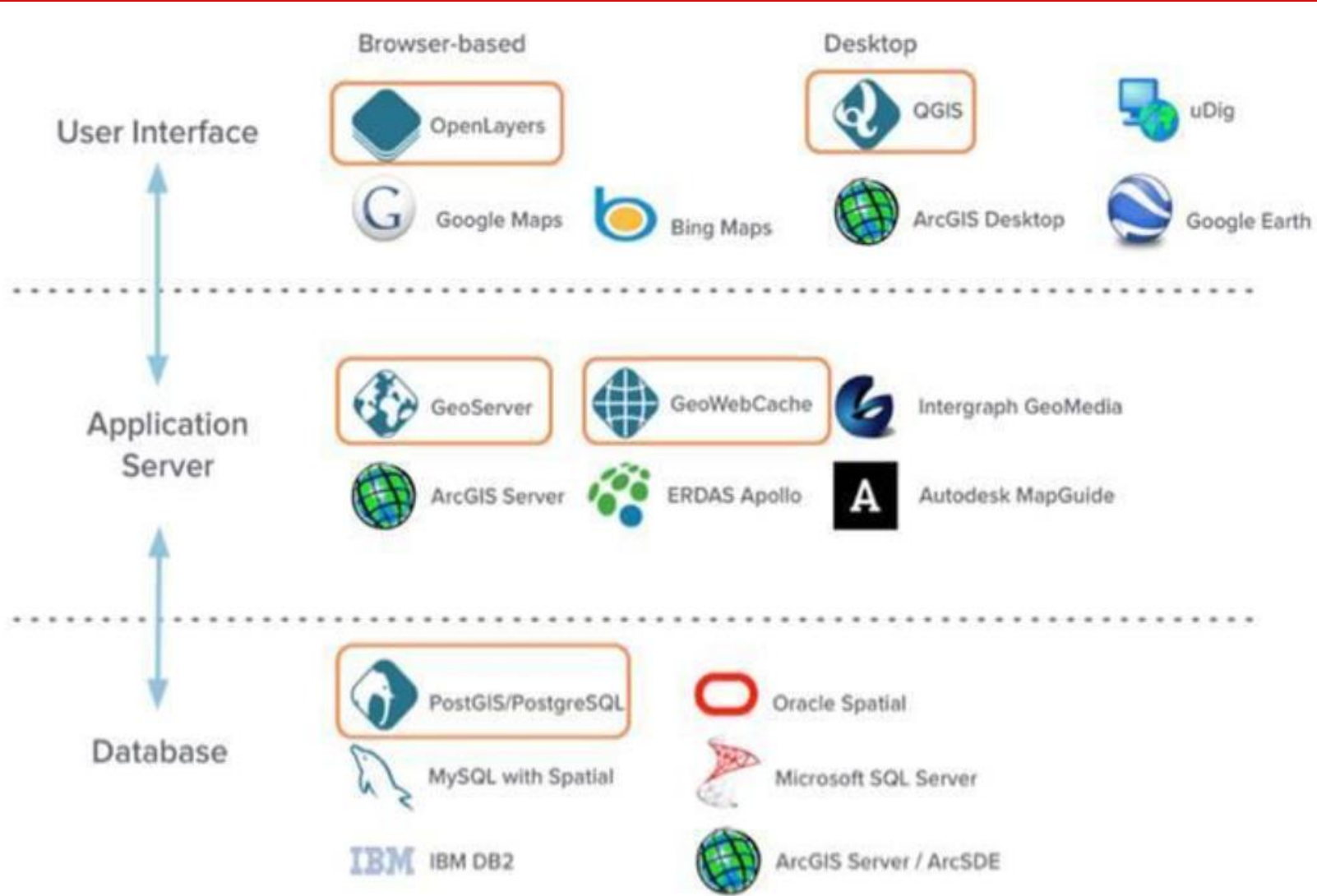
Lưu trữ và quản lý dữ liệu



Truy vấn dữ liệu



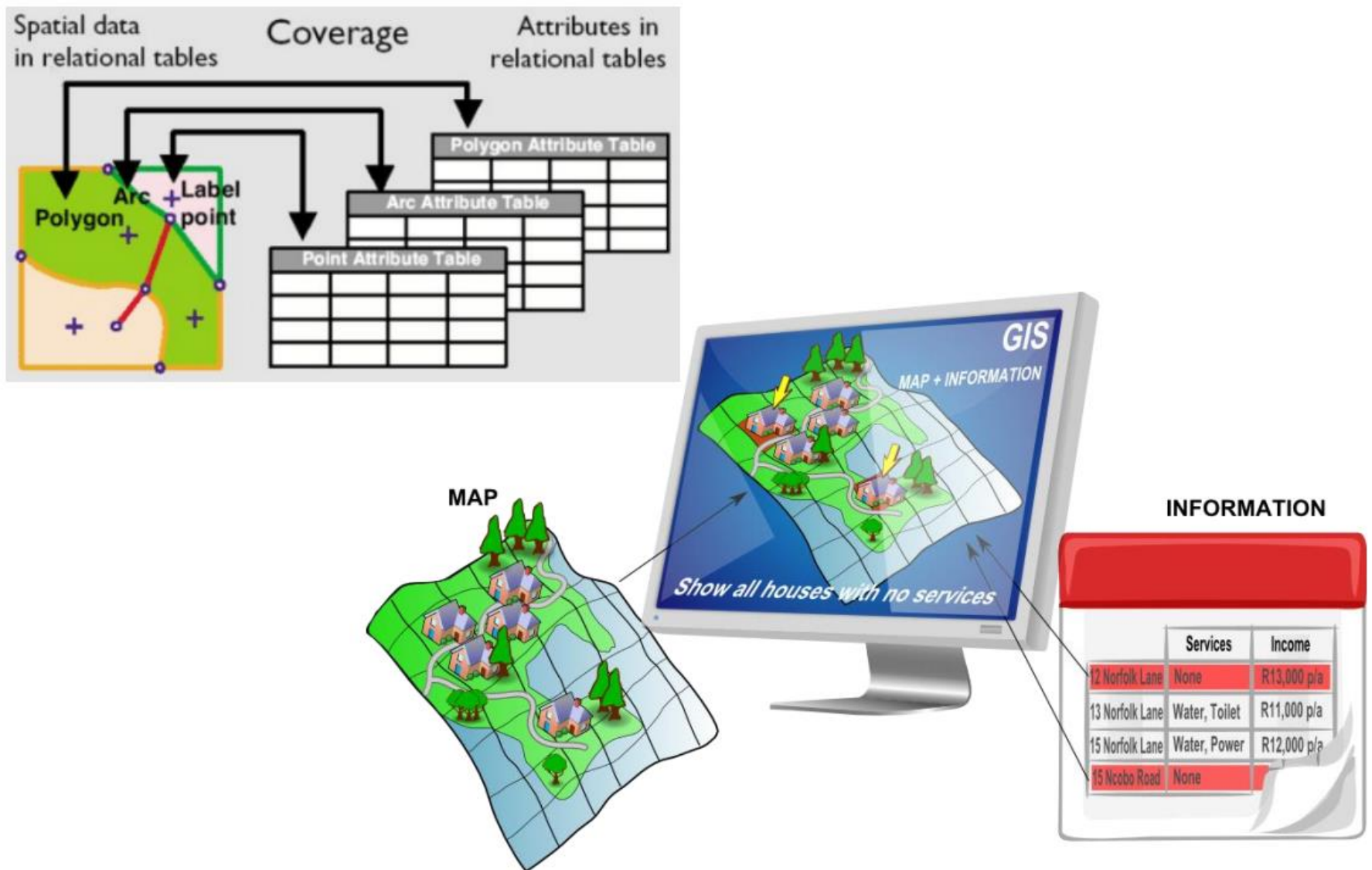
Công cụ phần mềm



Dữ liệu

- ❖ Dữ liệu không gian:
 - ❖ Mô tả vị trí, hình ảnh đối tượng không gian
 - ❖ Bao gồm: Dữ liệu Raster, Vector
- ❖ Dữ liệu thuộc tính:
 - ❖ Mô tả đặc tính của đối tượng không gian
 - ❖ Còn gọi là dữ liệu phi không gian
- ❖ Ví dụ: Đối tượng nhà hát lớn Hải Phòng
 - ❖ Giá trị cặp kinh độ, vĩ độ là dữ liệu không gian dạng đơn giản nhất
 - ❖ Các thông tin khác như khối lượng khí lưu thông, kết cấu thép... là dữ liệu thuộc tính

Dữ liệu



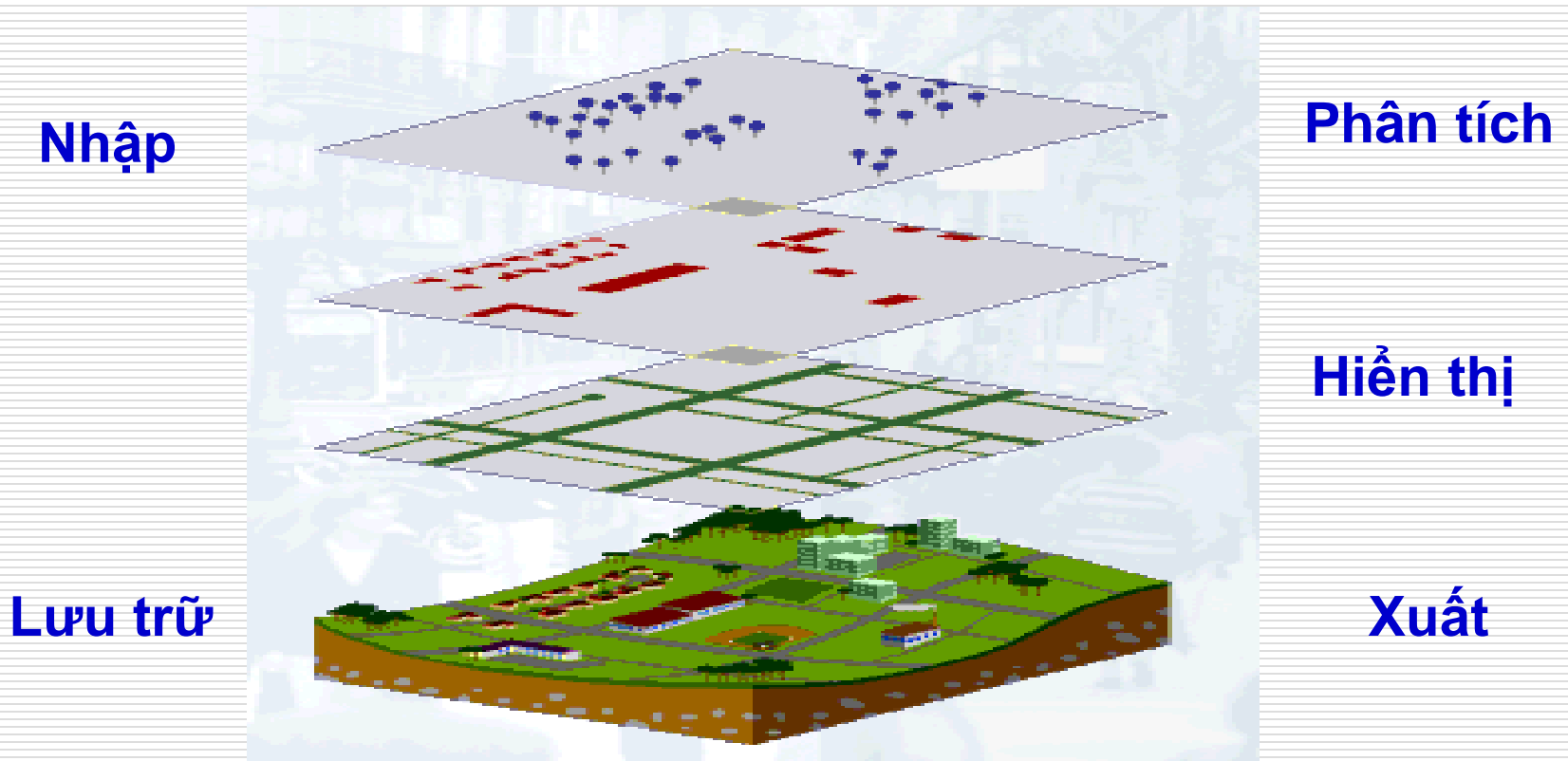
Con người

- ❖ Người xem: người dùng cuối, khách hàng
- ❖ Người sử dụng chuyên ngành: người quản lý các công trình tiện ích, quản lý tài nguyên, quy hoạch, các nhà khoa học, kỹ sư, thương gia
- ❖ Chuyên gia GIS: người thực sự làm cho GIS hoạt động như quản lý GIS, quản lý CSDL, chuyên gia ứng dụng, phân tích, lập trình

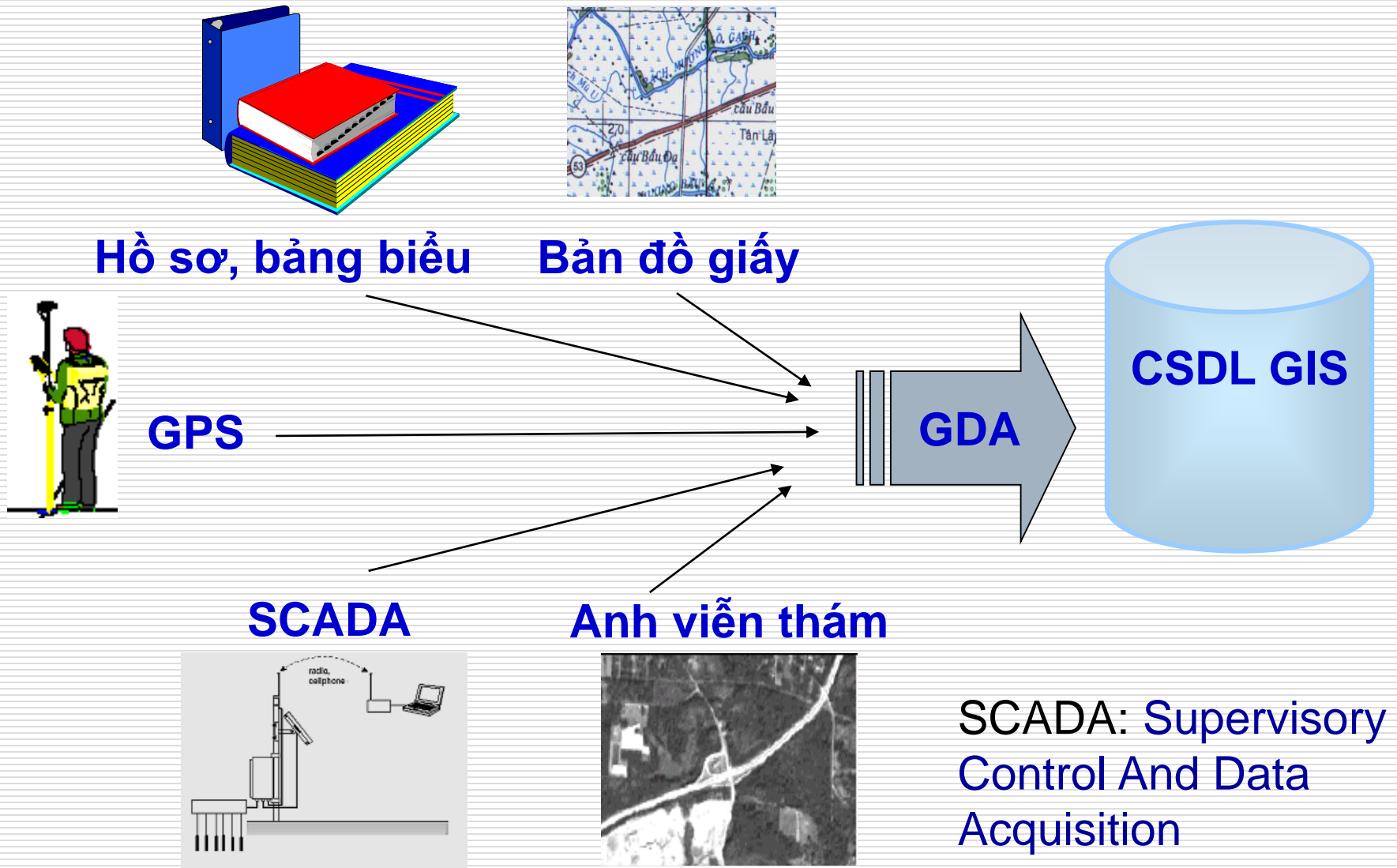


Các chức năng của GIS

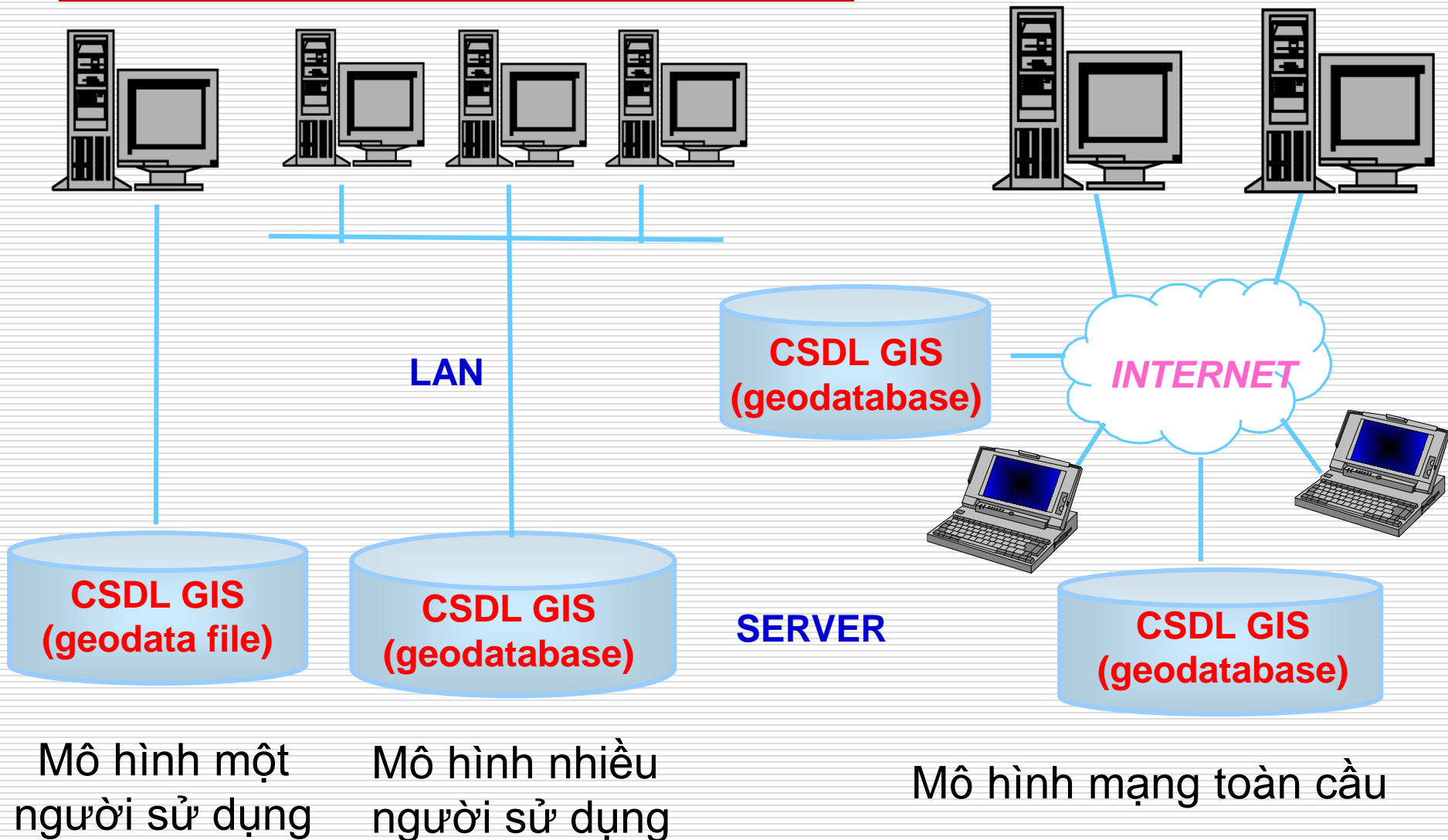
- ❖ 5 chức năng chính:
 - ❖ Thu thập, lưu trữ
 - ❖ Phân tích, hiển thị, xuất dữ liệu



Thu thập dữ liệu GIS (GIS Data Acquisition)



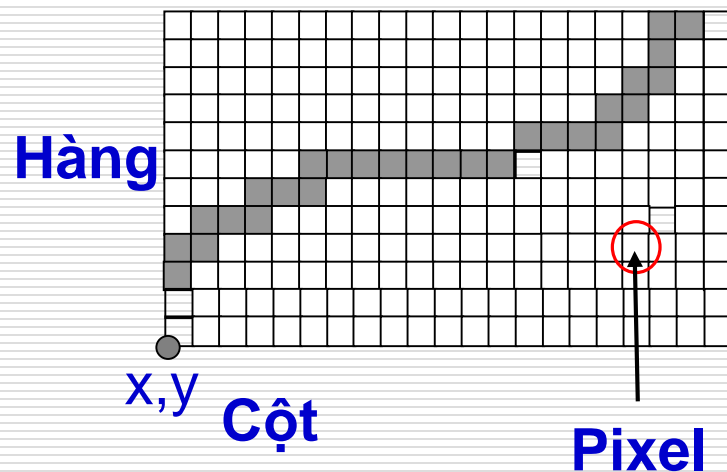
Lưu trữ dữ liệu GIS



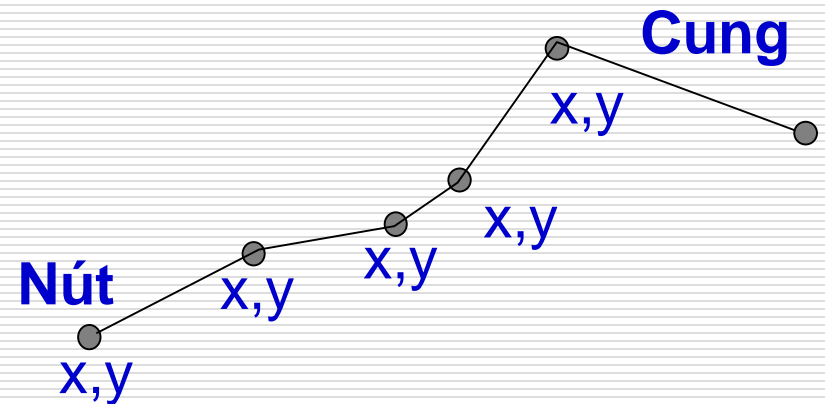
Lưu trữ dữ liệu GIS

- ❖ Dữ liệu không gian: biểu diễn theo mô hình vector hoặc raster
- ❖ Dữ liệu thuộc tính có thể được lưu trữ liên kết với các bảng thuộc tính của đối tượng không gian hoặc ở dạng bảng độc lập và chỉ kết nối vào bảng thuộc tính của đối tượng không gian

Cấu trúc Raster



Cấu trúc Vector

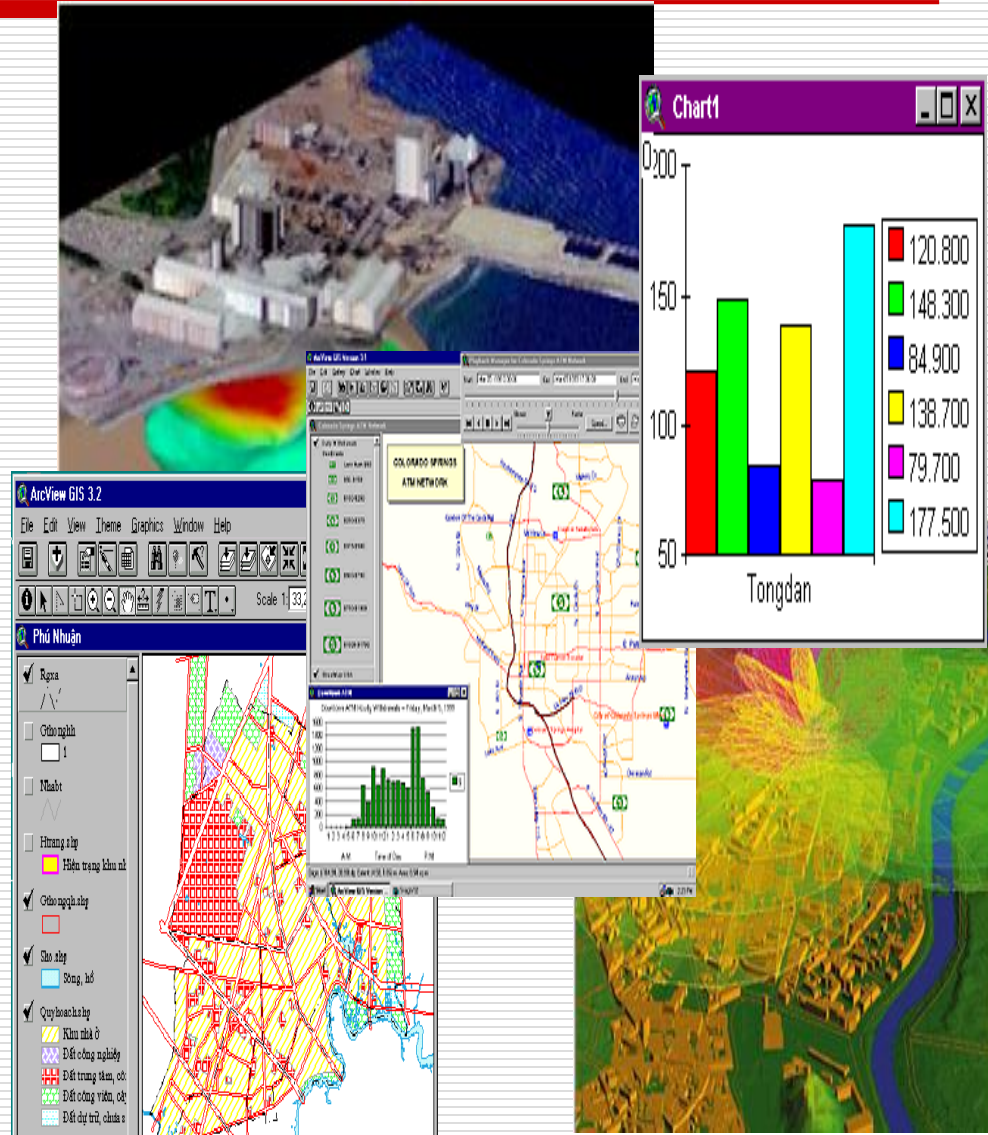


Phân tích dữ liệu GIS

- ❖ Phân tích dữ liệu: là khả năng trả lời những câu hỏi về sự tác động lẫn nhau của những mối quan hệ không gian và thuộc tính giữa nhiều tập dữ liệu
- ❖ Phân tích trên dữ liệu thuộc tính: liên quan đến các phân tích thống kê, các truy vấn được thực hiện trên dữ liệu thuộc tính trong cơ sở dữ liệu GIS và không liên quan đến dữ liệu không gian
- ❖ Phân tích trên dữ liệu không gian: liên quan đến các phép toán chỉ có thể được thực hiện trên các vị trí, các đối tượng trên bản đồ

Hiển thị dữ liệu GIS

- ❖ Hiển thị thông tin địa lý sau các quá trình truy vấn, phân tích, cập nhật dữ liệu là một chức năng quan trọng và là một thế mạnh của GIS
- ❖ Trong GIS, thông tin địa lý có thể biên tập tùy ý theo người sử dụng
- ❖ Yêu cầu: Trong quá trình biên tập các ký tự, các biểu mẫu phải gần gũi và dễ hiểu với con người và tuân theo các chuẩn quy định



Các lĩnh vực liên quan tới GIS

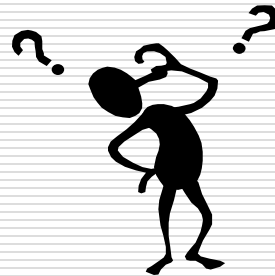
- ❖ Ngành địa lý: Hiểu thế giới, vị trí của con người trong thế giới, cung cấp các kỹ thuật phân tích không gian
- ❖ Ngành bản đồ: Bản đồ là dữ liệu đầu vào của GIS, cũng là khuôn mẫu quan trọng nhất của đầu ra GIS
- ❖ Công nghệ viễn thám, ảnh máy bay: Ảnh viễn thám và ảnh máy bay là nguồn dữ liệu quan trọng của GIS
- ❖ Ngành đo đạc, thống kê: Cung cấp các vị trí cần quản lý và các phương pháp phân tích dữ liệu GIS
- ❖ Khoa học tính toán: Tự động thiết kế bằng máy tính cung cấp các kỹ thuật nhập, hiển thị, biểu diễn dữ liệu
- ❖ Toán học: Các ngành như hình học, đồ thị được sử dụng trong thiết kế và phân tích dữ liệu không gian

GIS cho ta biết gì ?



Thông tin gì?

- Cái gì?
- Ở đâu?
- Như thế nào?



- ❖ GIS có thể trả lời các câu hỏi của người dùng như:
 - ❖ Có **cái gì ở...?** Nhận diện: **nhận biết tên hay các thông tin khác của đối tượng nào đó trên bản đồ**
 - ❖ **... ở đâu?** Xác định vị trí: **chỉ ra một hoặc nhiều vị trí thỏa mãn yêu cầu người dùng**



GIS cho ta biết gì ?

- ❖ GIS có thể trả lời các câu hỏi của người dùng như:
 - ❖ ...
 - ❖ Cái gì thay đổi từ...? Xu thế: câu hỏi liên quan trực tiếp đến các dữ liệu không gian tạm thời, ví dụ dữ liệu tại một vùng 5 năm trước và hiện tại có sự thay đổi...
 - ❖ Đường đi nào tốt nhất từ... đến...? Tìm đường đi tối ưu: Tìm đường đi nào là rẻ nhất, ngắn nhất...
 - ❖ Giữa... và ... có quan hệ gì? Mẫu: câu hỏi khá phức tạp, tác động trên nhiều tập dữ liệu như quan hệ giữa vị trí nhà máy và địa phương, khí hậu và vùng sản xuất...
 - ❖ Cái gì xảy ra nếu...? Mô hình: là câu hỏi liên quan đến các hoạt động lập kế hoạch và dự án như khi nâng cấp hệ thống giao thông tại một vùng thì ảnh hưởng thế nào tới mạng lưới cung cấp điện, điện thoại, nước, dân cư...

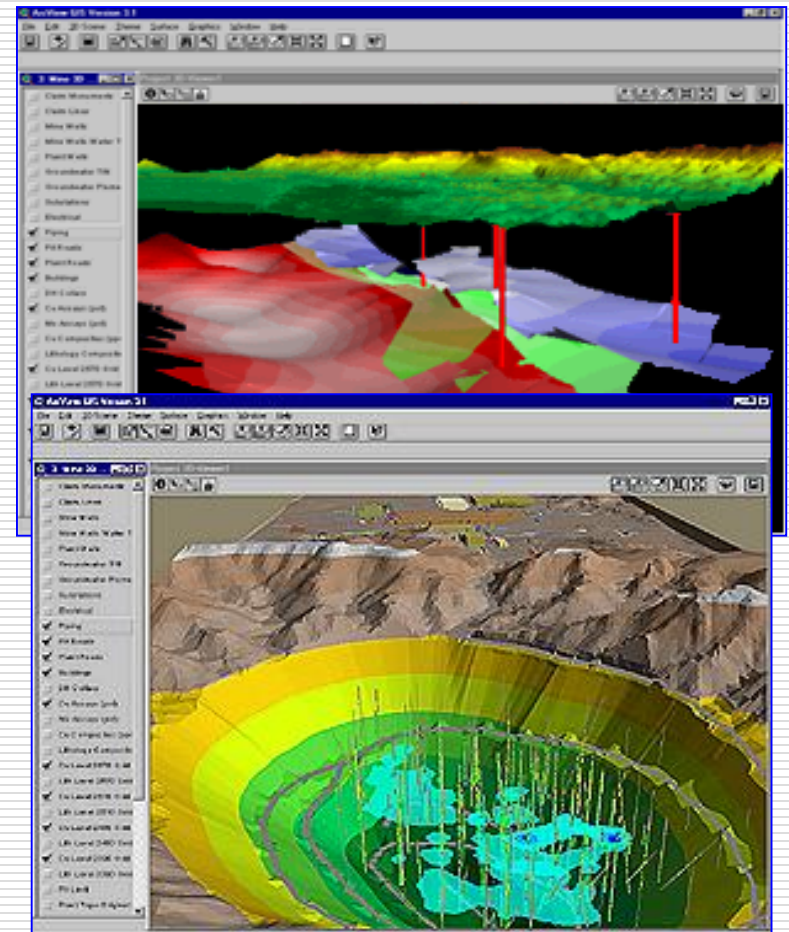
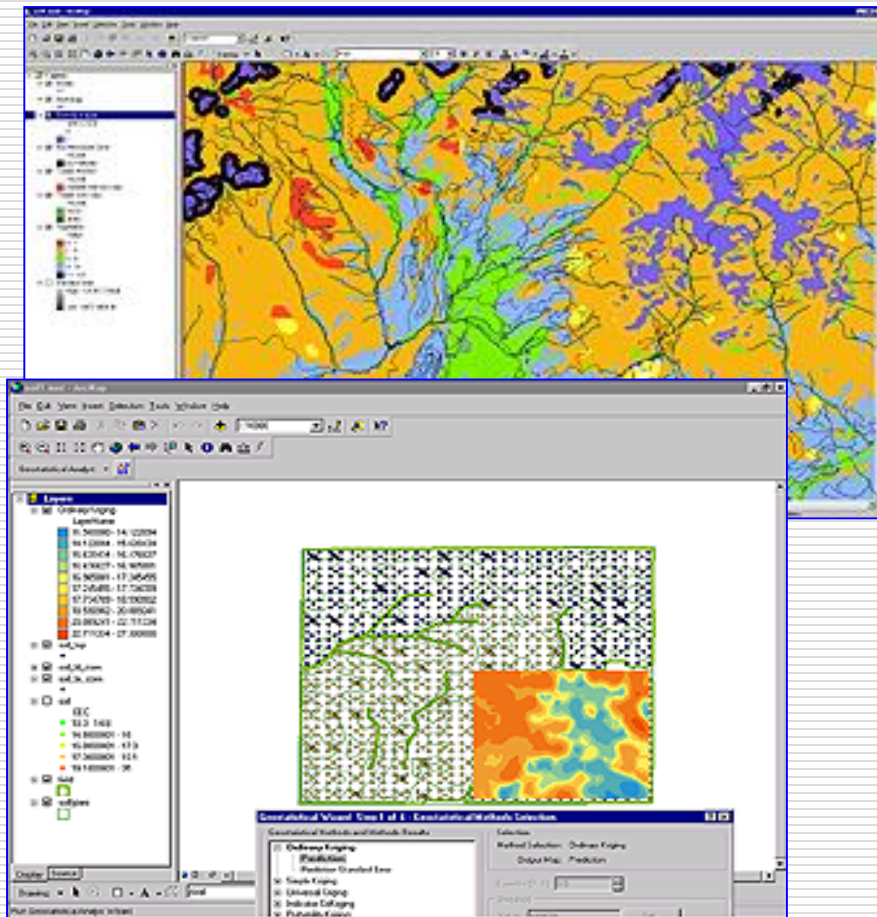
Một số ứng dụng GIS

- ❖ Hệ thống thông tin địa lý trong các lĩnh vực của xã hội



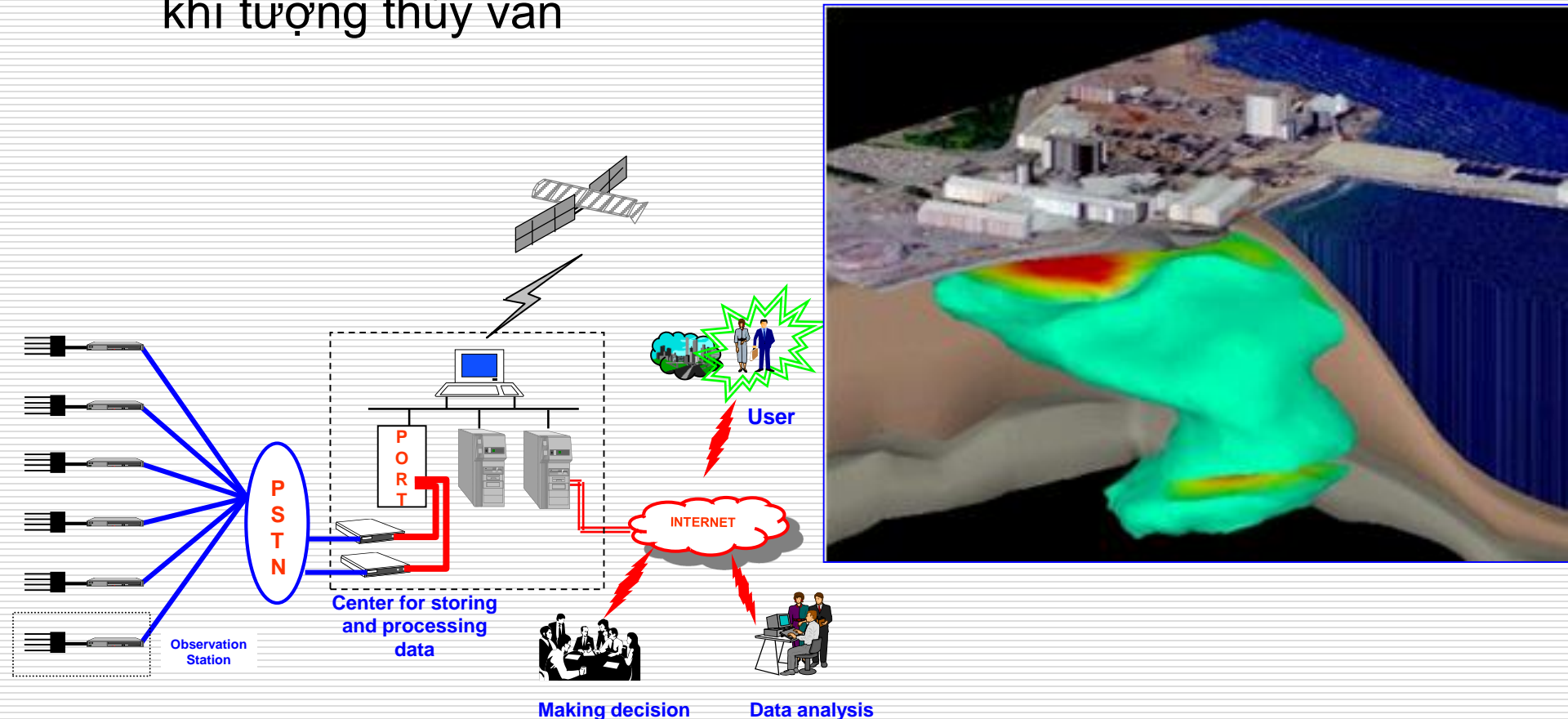
Một số ứng dụng GIS

- ❖ GIS trong lĩnh vực quản lý tài nguyên khoáng sản: dầu mỏ, khí đốt, khoáng sản, thủy hải sản, rừng, đất trồng



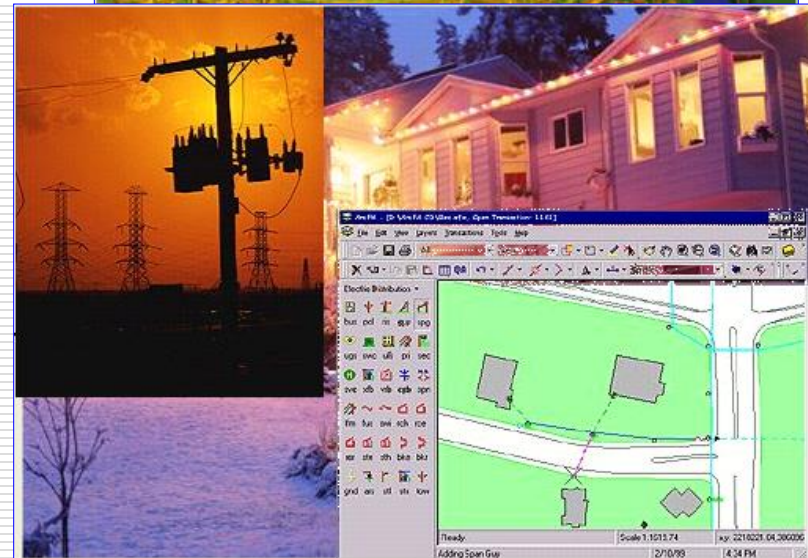
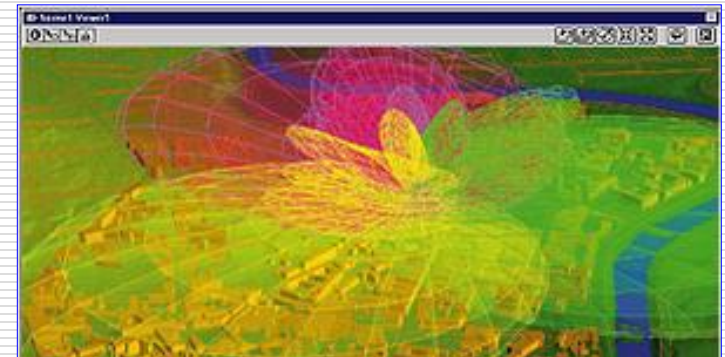
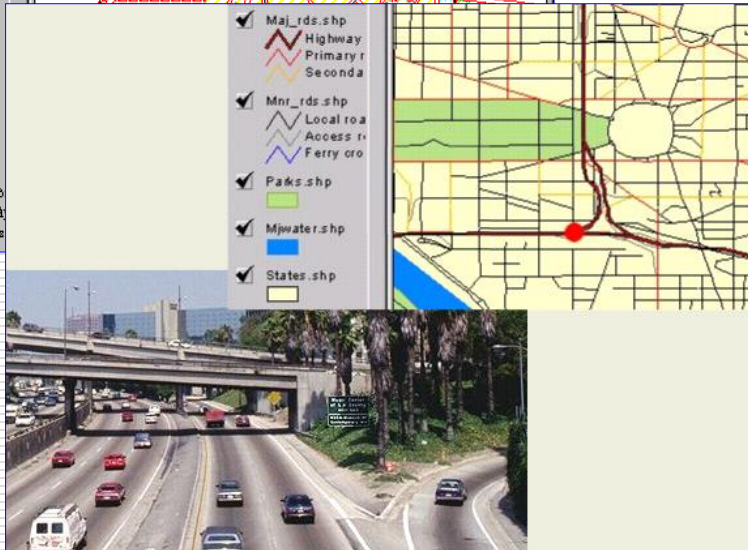
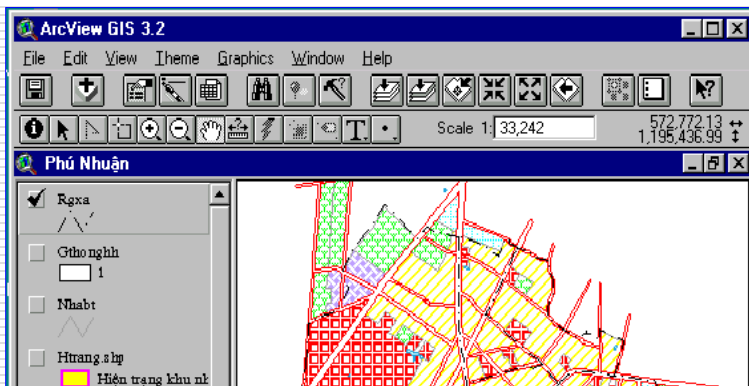
Một số ứng dụng GIS

- ❖ GIS trong lĩnh vực quản lý môi trường và kiểm soát điều kiện tự nhiên: quản lý ô nhiễm, quản lý nguồn nước, động thực vật, khí tượng thủy văn



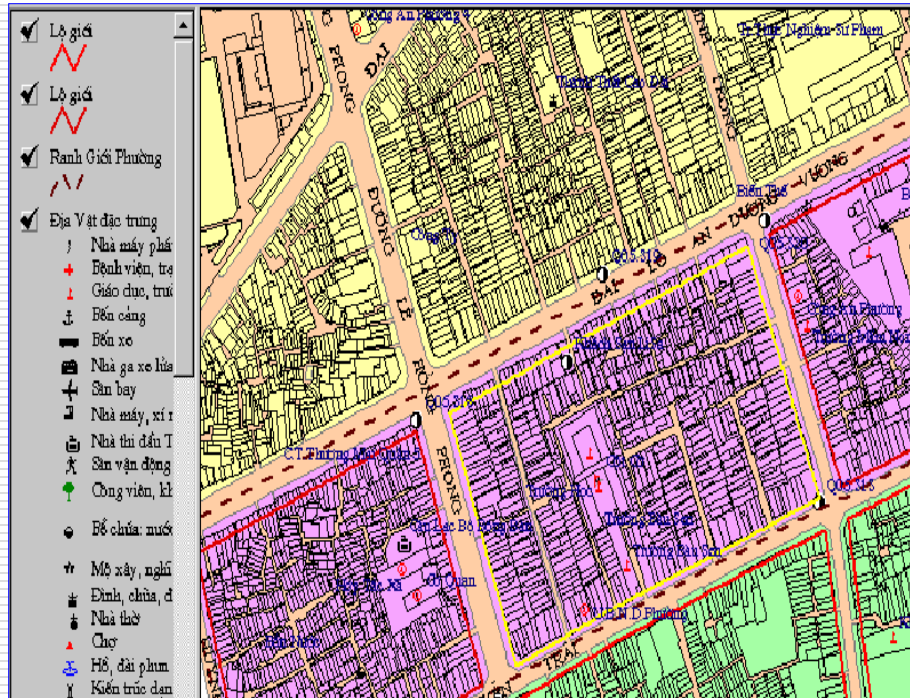
Một số ứng dụng GIS

- ❖ GIS trong lĩnh vực quản lý hạ tầng kỹ thuật: Xây dựng, quy hoạch, giao thông, điện lực, viễn thông, cấp nước, thoát nước

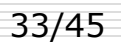


Một số ứng dụng GIS

- ❖ GIS trong lĩnh vực quản lý đất đai: quản lý sở hữu, sử dụng đất, quản lý tình hình thuế đất



❖ GIS trong lĩnh vực quản lý kinh tế xã hội



Ứng dụng GIS vào các chuyên đề

- ❖ Tài nguyên – môi trường
- ❖ Quản lý đô thị
- ❖ Bưu điện
- ❖ Hàng không
- ❖ Du lịch
- ❖ Cấp thoát nước
- ❖ Cung cấp điện
- ❖ Công nghiệp
- ❖ Dân cư
- ❖ Giao thông
- ❖ Nhà đất
- ❖ Quy hoạch
- ❖ Môi trường
- ❖ Thương mại - dịch vụ
- ❖ Xây dựng
- ❖ Y tế
- ❖ Giáo dục
- ❖ Nông nghiệp
- ❖ Lâm nghiệp
- ❖ Giám sát và xây dựng mô hình biến động môi trường

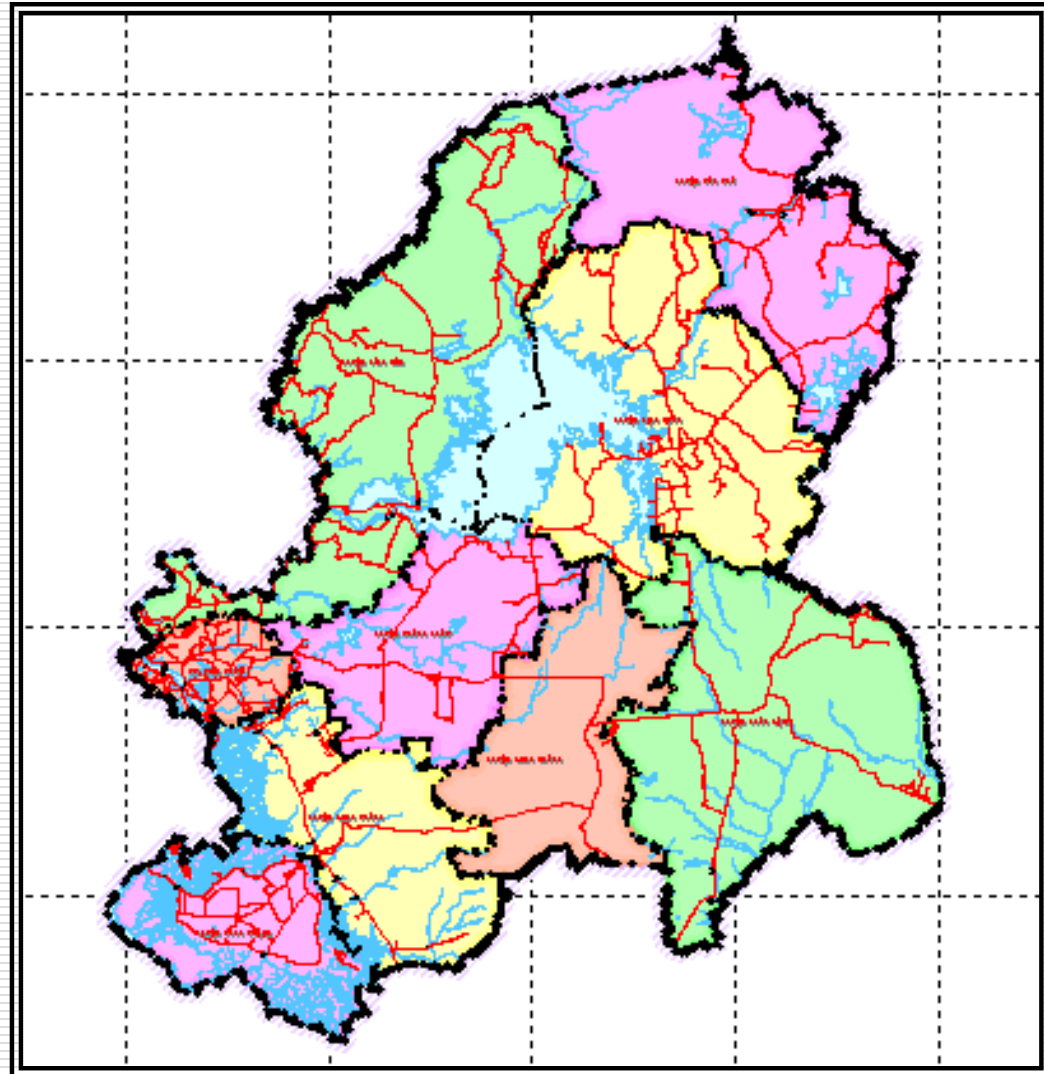
Mỹ, Nhật Bản, Canada, Hà Lan: ứng dụng GIS mạnh nhất để phục vụ kinh tế đất nước

Hiệu quả chính khi ứng dụng GIS

- ❖ Tìm kiếm thông tin nhanh chóng
- ❖ Có được thông tin chính xác, tin cậy
- ❖ Thông tin được trao đổi, chia sẻ
- ❖ Thông tin minh bạch trong quản lý
- ❖ Hỗ trợ giải quyết nghiệp vụ
- ❖ Hỗ trợ ra quyết định

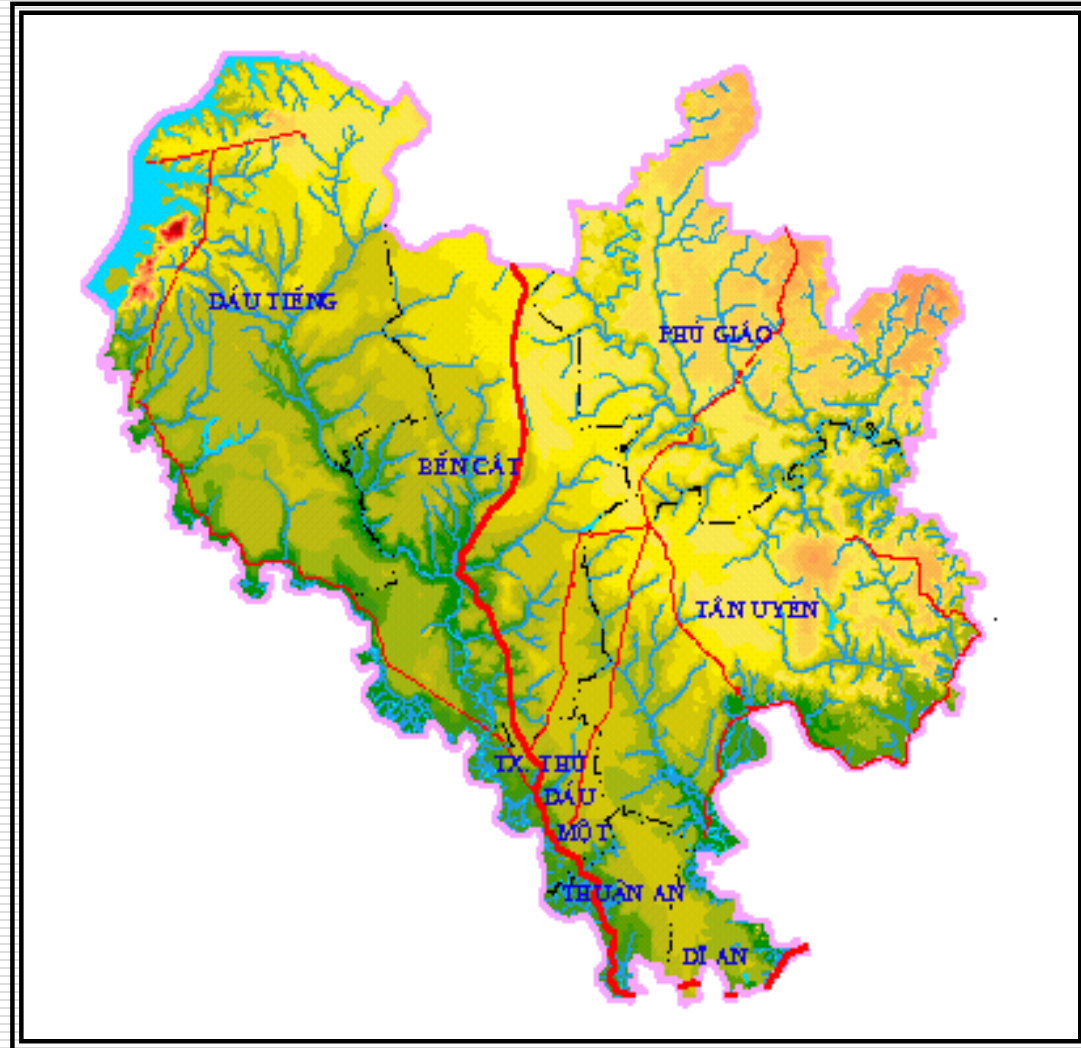
Lịch sử phát triển GIS trong nước

- ❖ Năm 1994: Trung tâm công nghệ thông tin địa lý (Ditagis) được thành lập
- ❖ Năm 1998: Hệ thống thông tin địa lý phục vụ quản lý môi trường tỉnh Đồng Nai – DONAGIS được xây dựng



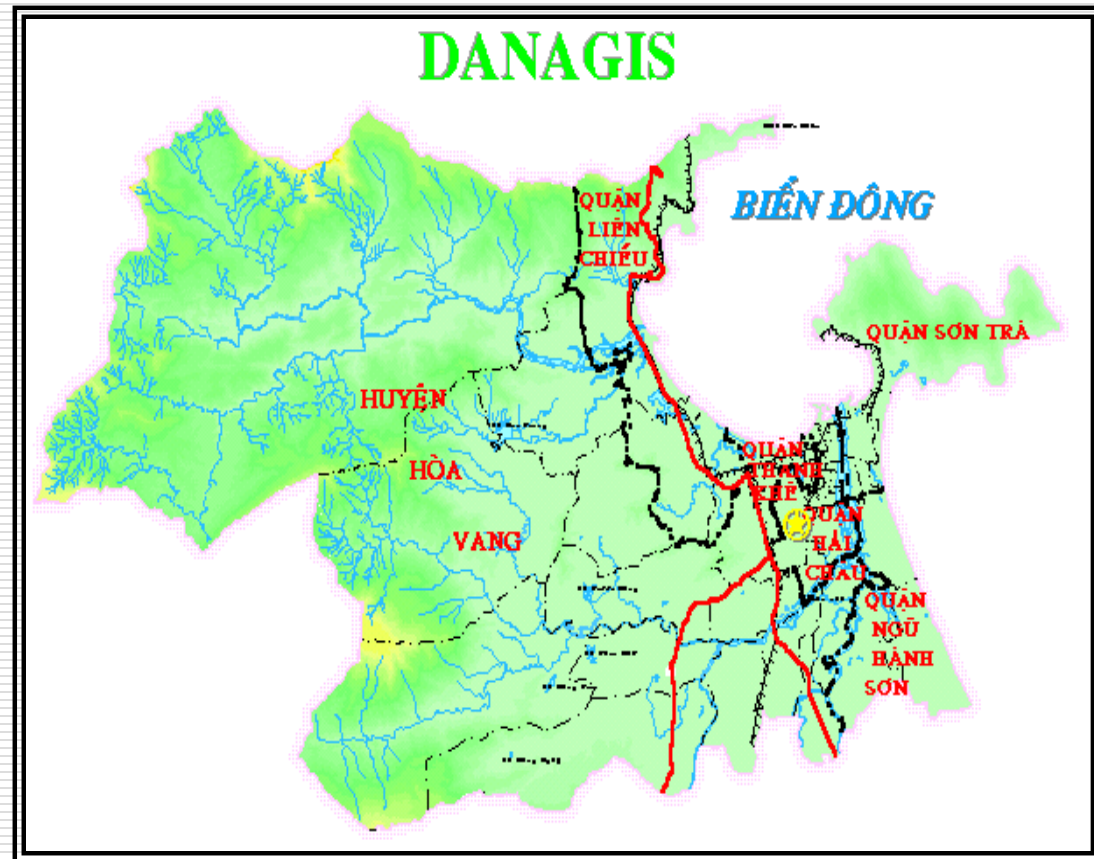
Lịch sử phát triển GIS trong nước

- ❖ Năm 1999: Hệ thống thông tin địa lý phục vụ phát triển kinh tế xã hội tỉnh Bình Dương – BIDOGIS được triển khai
- ❖ Năm 1999: Hệ Cao học chuyên ngành GIS được tổ chức đào tạo tại trường Đại học Bách Khoa Tp.HCM



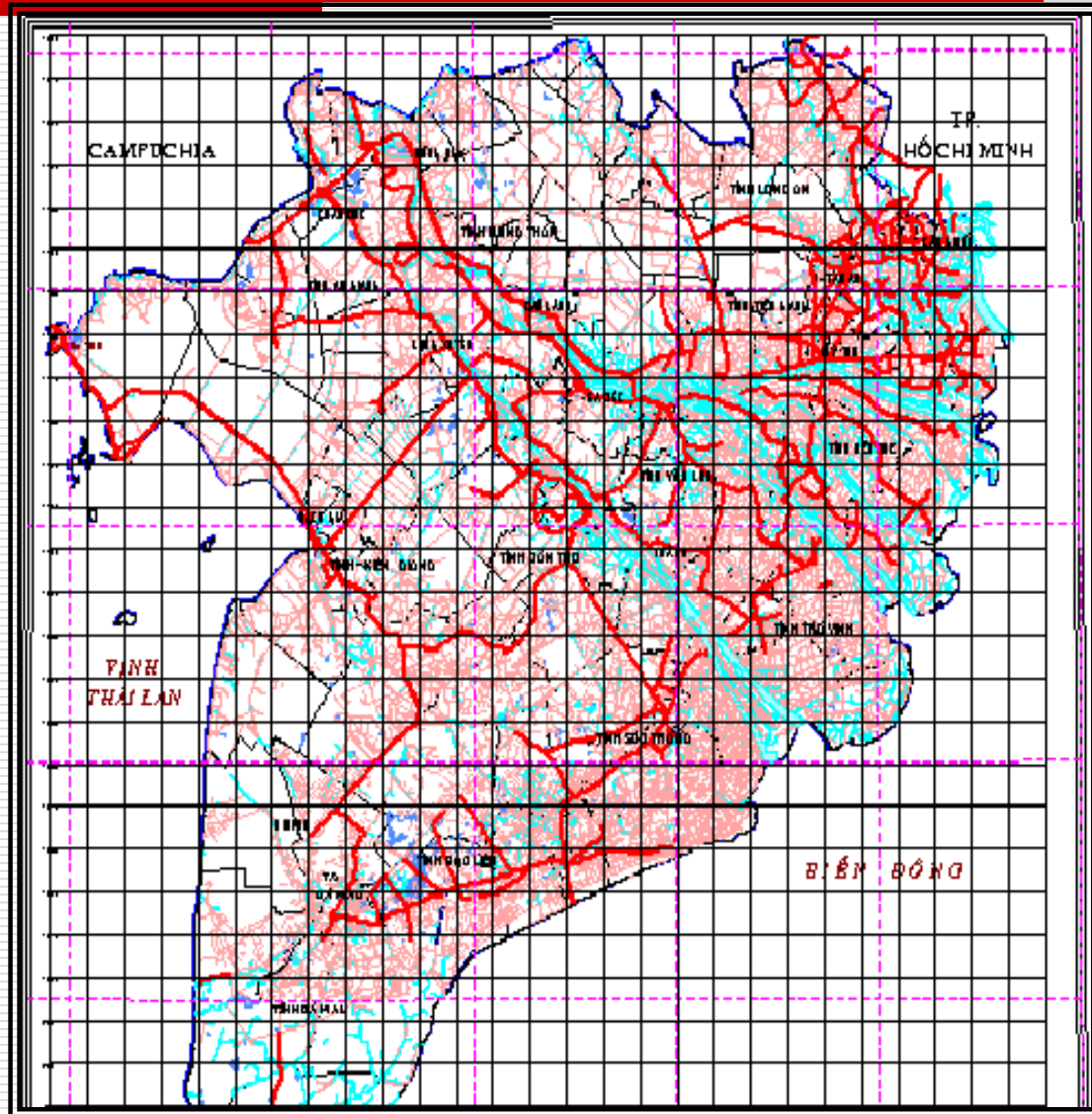
Lịch sử phát triển GIS trong nước

- ❖ Năm 2000: Cấu trúc CSDL GIS quốc gia về môi trường
- ❖ Năm 2000: Hệ thống thông tin địa lý phục vụ quản lý hành chính nhà nước thành phố Đà Nẵng được xây dựng



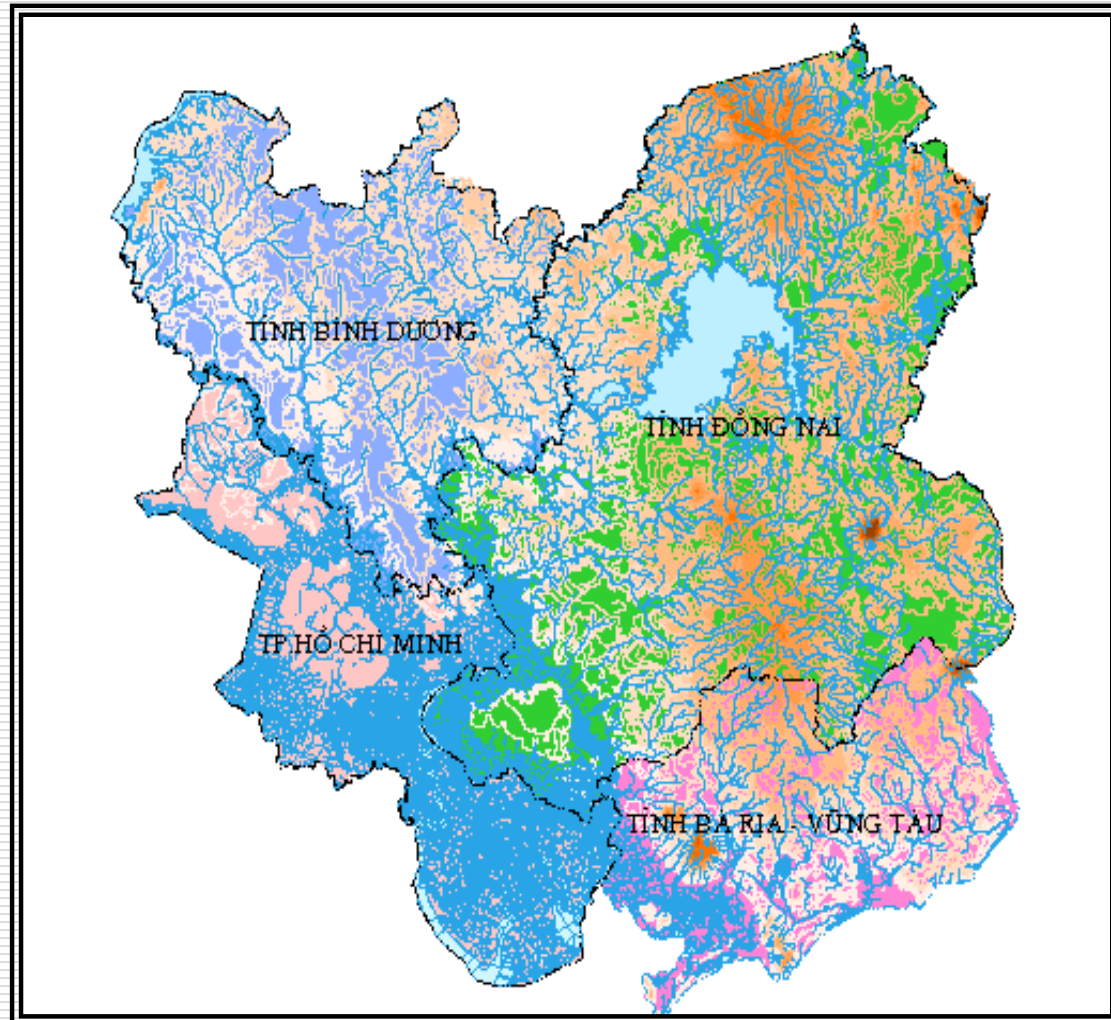
Lịch sử phát triển GIS trong nước

- ❖ Năm 2000: Đề tài nghiên cứu khoa học cấp nhà nước “Hệ thống thông tin địa lý phục vụ phát triển kinh tế xã hội ĐBSCL – MEKOGIS” được triển khai



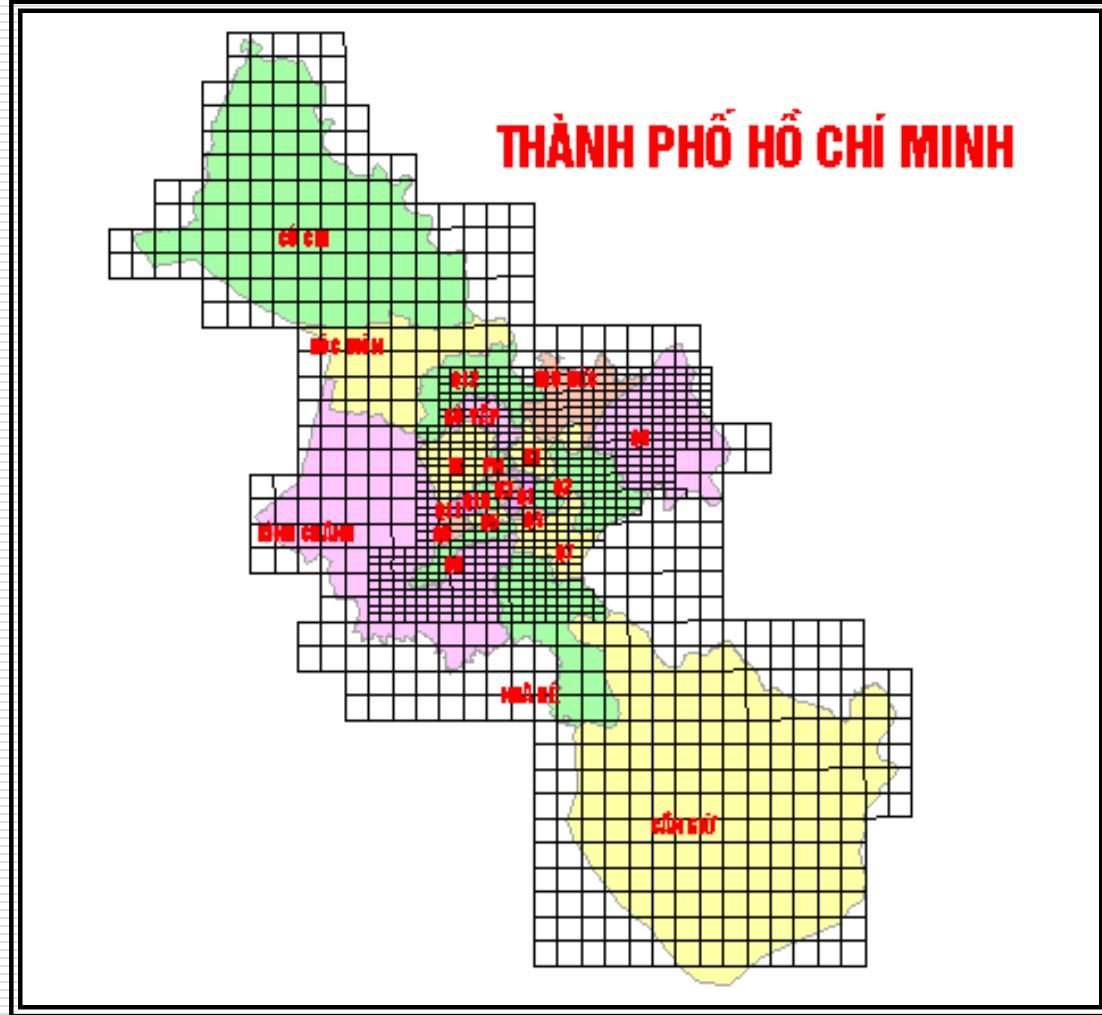
Lịch sử phát triển GIS trong nước

- ❖ Năm 2001: Cơ sở dữ liệu môi trường lưu vực sông Sài Gòn - Đồng Nai được xây dựng thông qua đề tài nghiên cứu khoa học cấp nhà nước



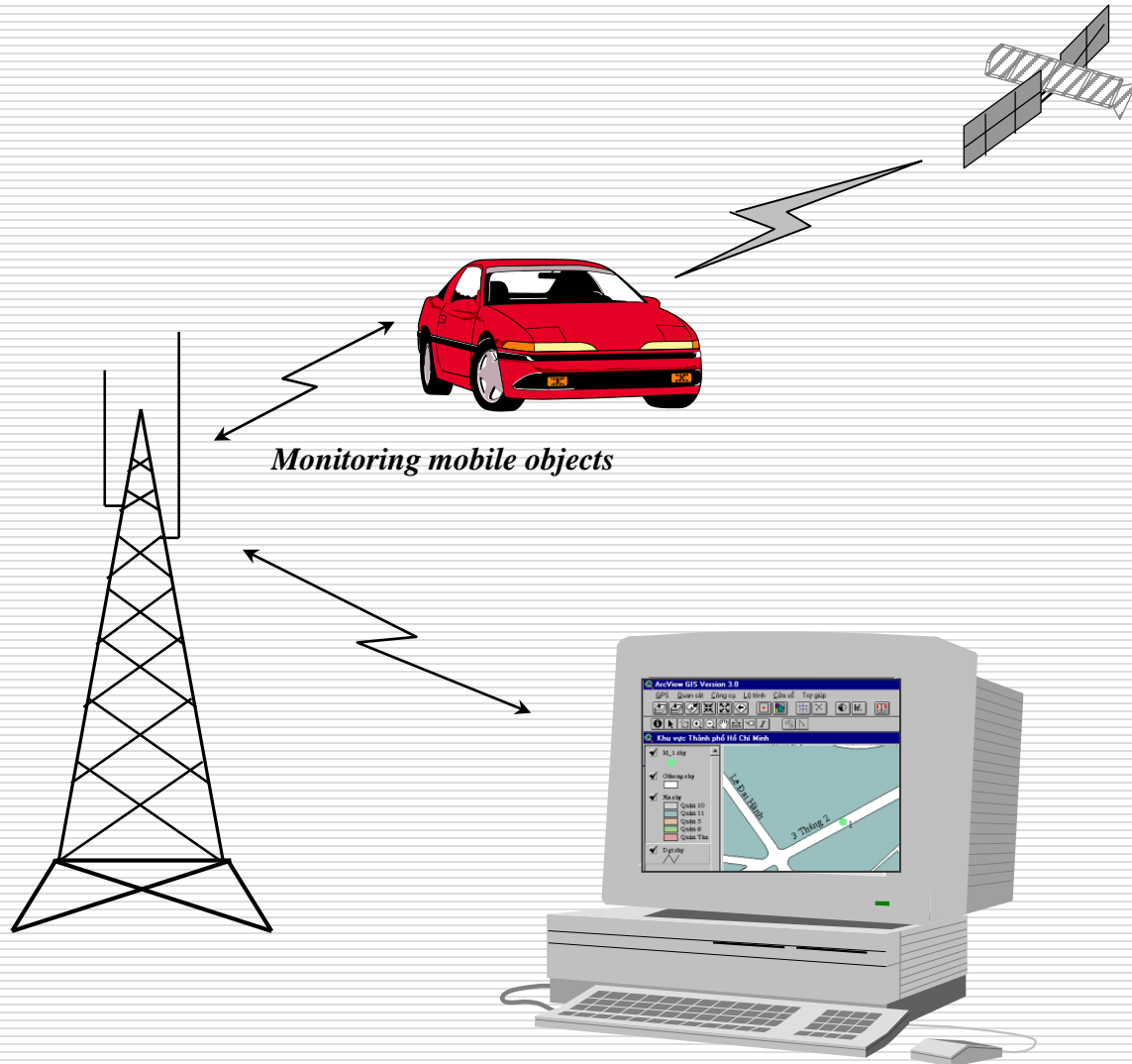
Lịch sử phát triển GIS trong nước

- ❖ Năm 2002: Xây dựng CSDL nền TP.HCM
- ❖ Lập dự án khả thi hệ thống thông tin địa lý TP.HCM – SAGOGIS



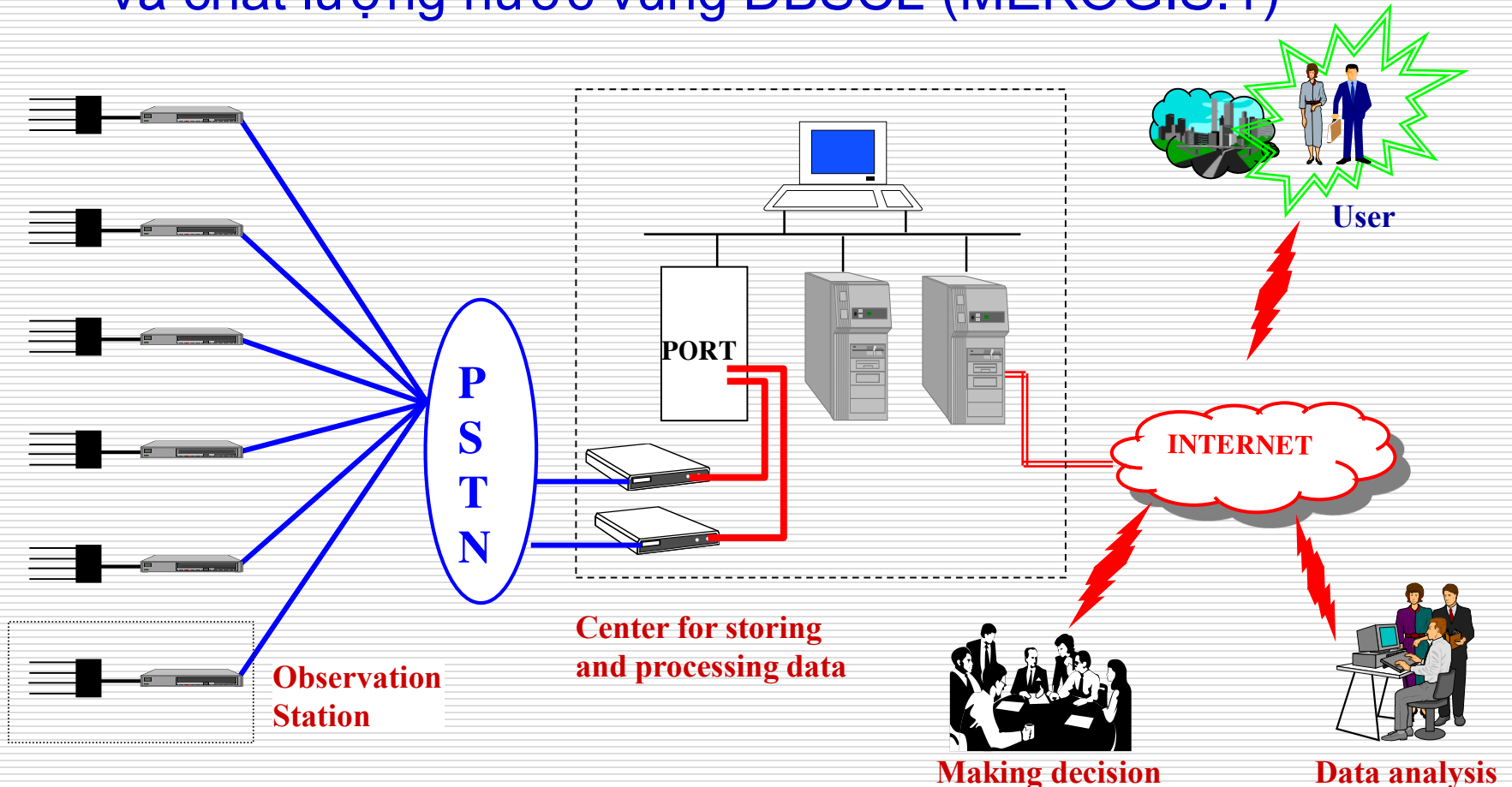
Lịch sử phát triển GIS trong nước

- ❖ Năm 2001: Nghiên cứu hệ thống GPS để giám sát các đối tượng động trên địa bàn Tp.HCM



Lịch sử phát triển GIS trong nước

- ❖ Năm 2002: Hệ thống tự động thu thập dữ liệu mực nước và chất lượng nước vùng ĐBSCL (MEKOGIS.1)



Lịch sử phát triển GIS trong nước

- ❖ Năm 2003: CSDL mạng lưới cấp nước TPHCM; SAWAGIS
- ❖ Triển khai SAGOGIS (HCM-GIS)
- ❖ Năm 2005: Trung tâm GIS của TPHCM
- ❖ CSDL của thành phố HCM
- ❖ Tình hình triển khai GIS tại các Sở/ngành, Quận/Huyện của TPHCM
- ❖ ...

