



TỔNG QUAN VỀ HỆ THÔNG 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 thông 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 thông tin địa lý được thiết kế để làm việc với dữ liệu quy chiếu không gian hay tọa độ địa lý
- ❖ Khái niệm hệ thông 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 postioning system-GPS): đo đặc 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 thông tin địa lý (GIS)

Giới thiệu về GIS

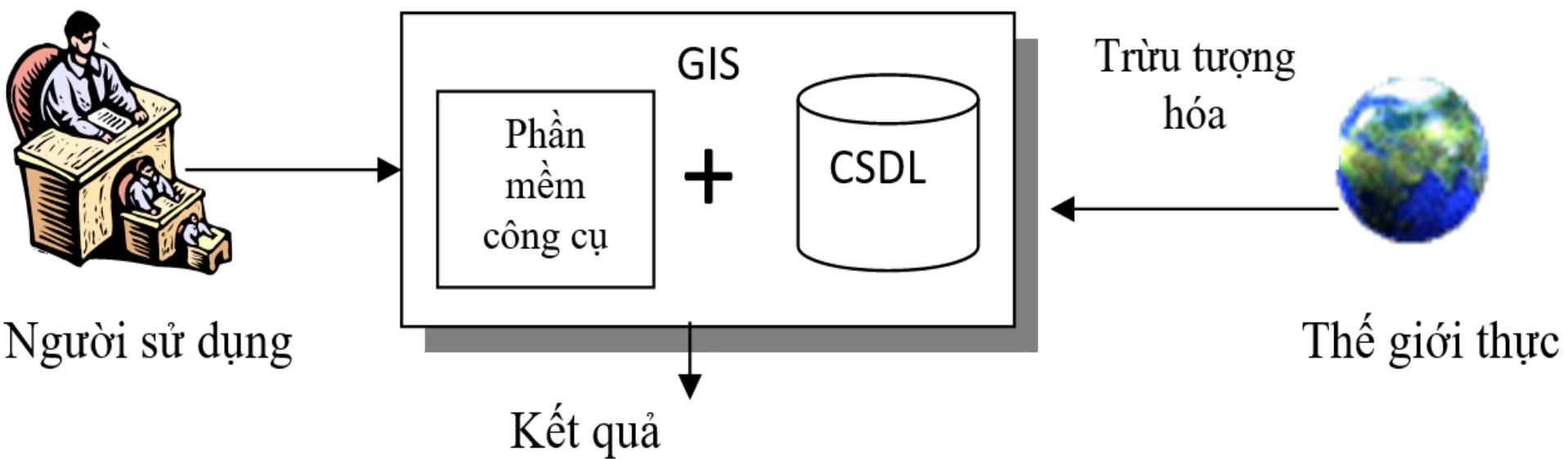
- ❖ Khái niệm “thông tin” đề cập đến khối dữ liệu khổng lồ của các đối tượng thế giới thực do GIS quản lý
- ❖ Thông tin địa lý:
 - ❖ Là dữ liệu về bề mặt trái đất và các diễn giải dữ liệu để con người dễ hiểu
 - ❖ Được thu thập từ bản đồ hay được thu thập thông qua đo đạc, viễn thám, điều tra, phân tích 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

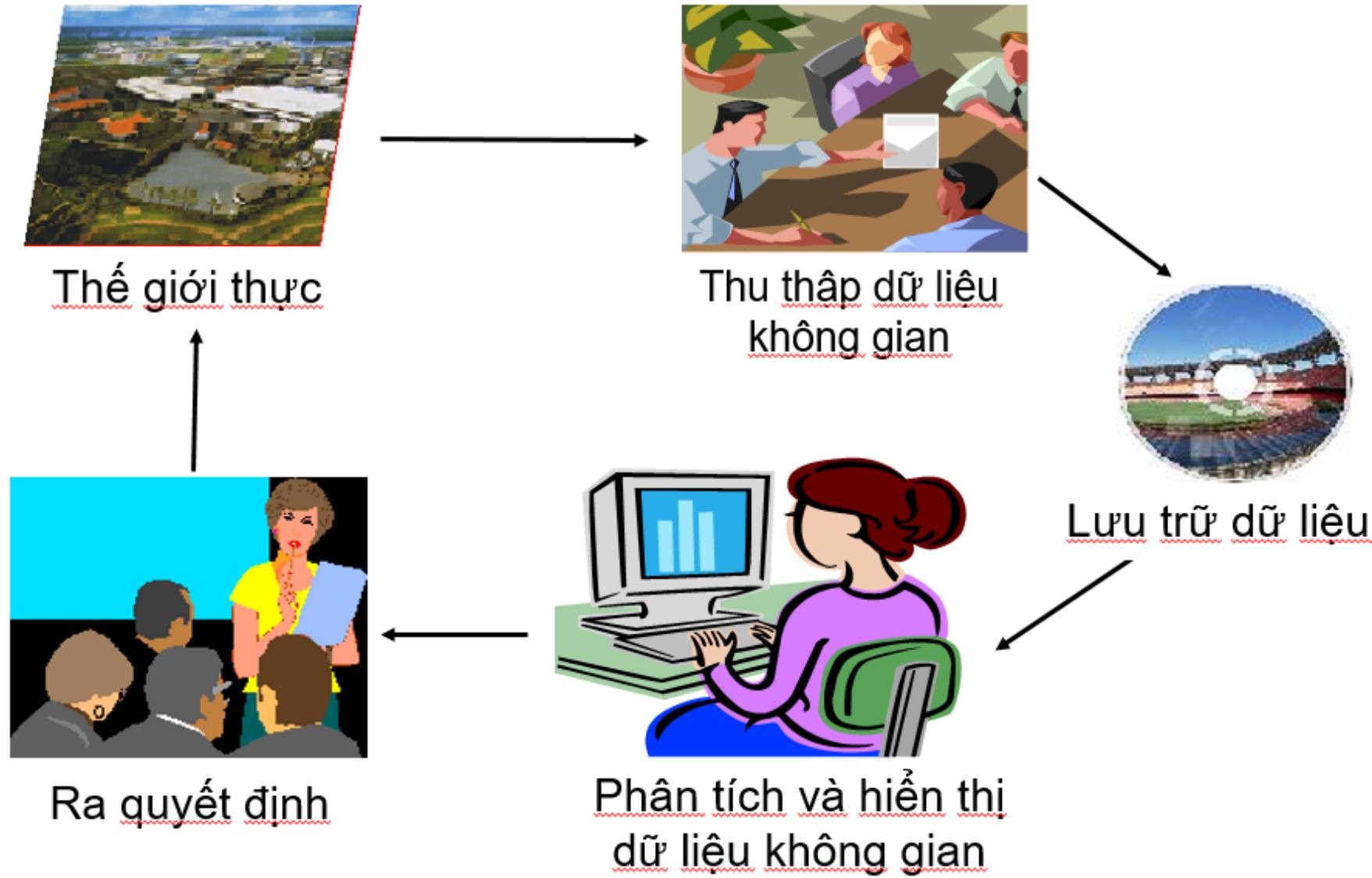
- ❖ Có nhiều định nghĩa về GIS
- ❖ Định nghĩa của dự án The Geographer's Craft, khoa địa lý, trường đại học Texas: **GIS là CSDL số chuyên dụng trong đó hệ trực tạo độ không gian là phương tiện tham chiếu chính.** GIS bao gồm các công cụ để thực hiện các công việc sau đây:
 - ❖ Nhập dữ liệu từ bản đồ 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



Các thành tố của GIS



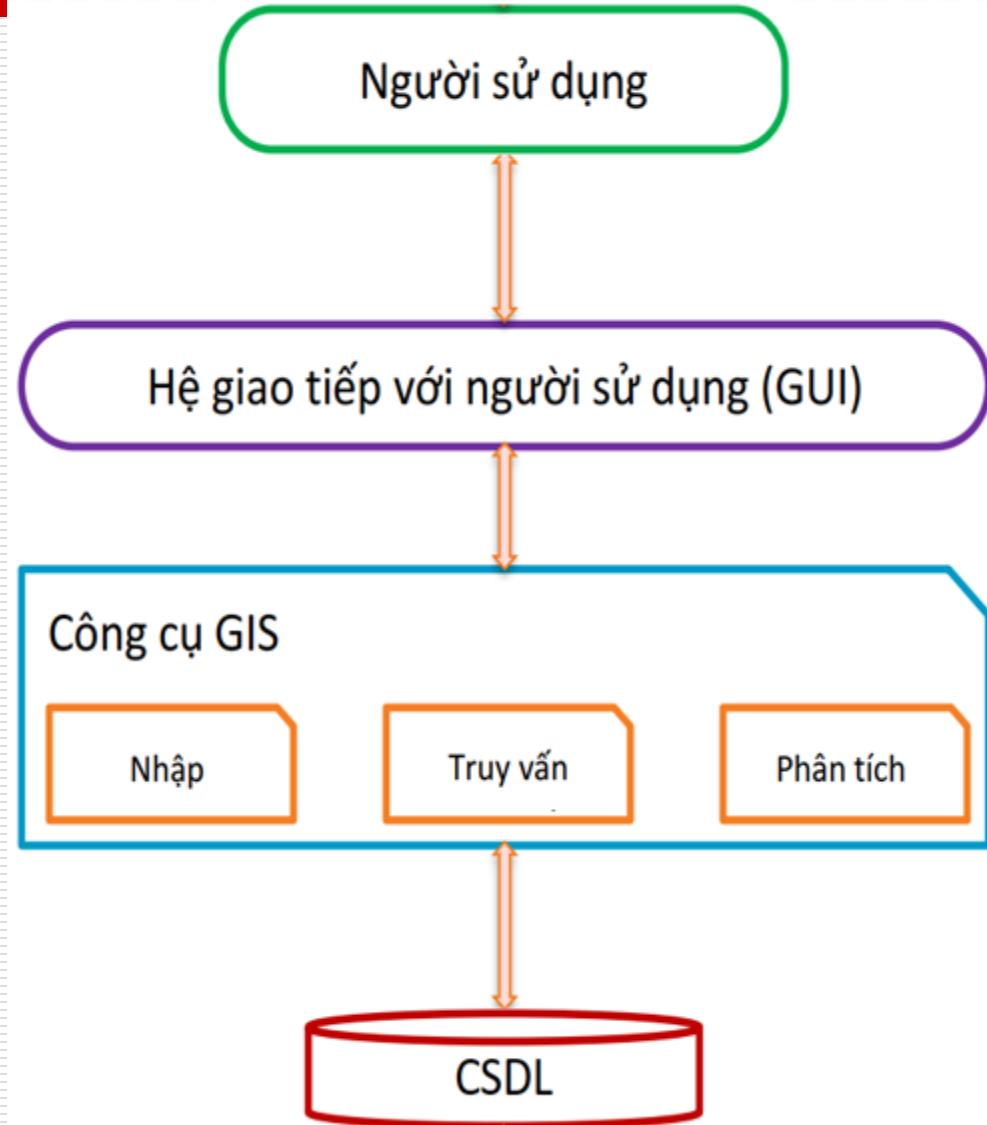
Phần cứng

- ❖ 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)

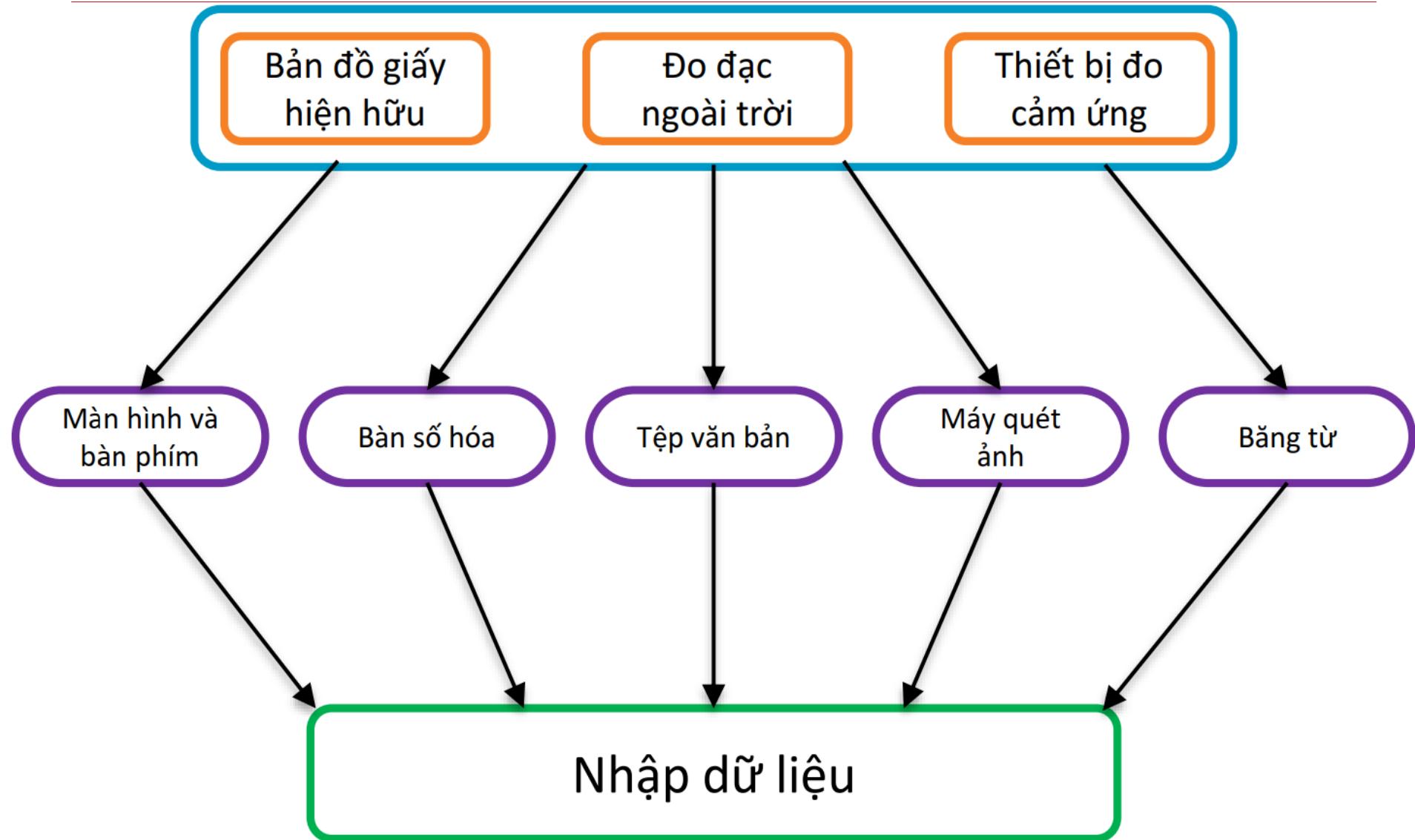


Phần mềm

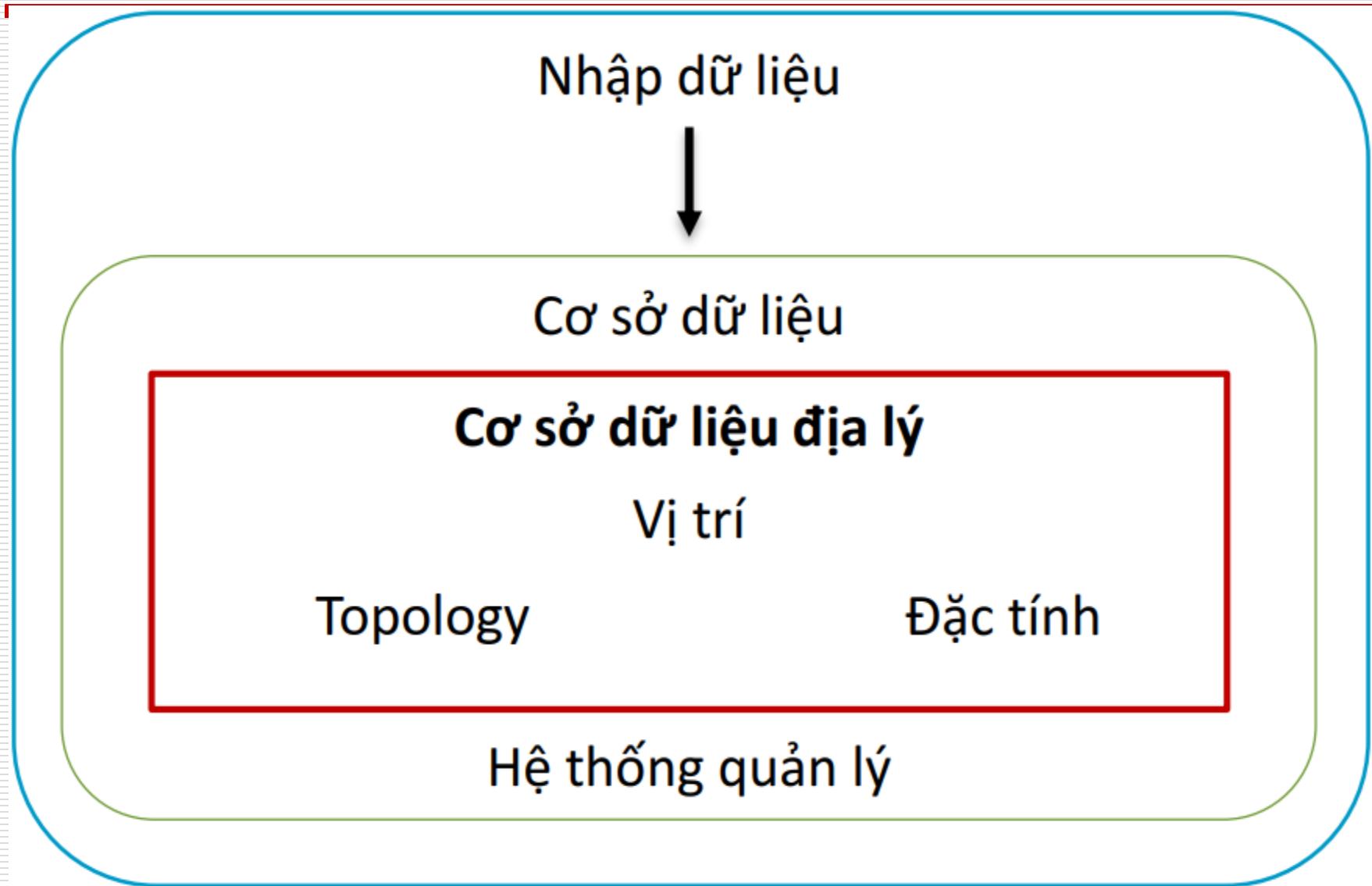
- ❖ Nhập và biên tập dữ liệu
- ❖ Lưu trữ và quản lý dữ liệu
- ❖ Truy vấn và hiển thị dữ liệu
- ❖ Phân tích dữ liệu
- ❖ Giao tiếp đồ họa



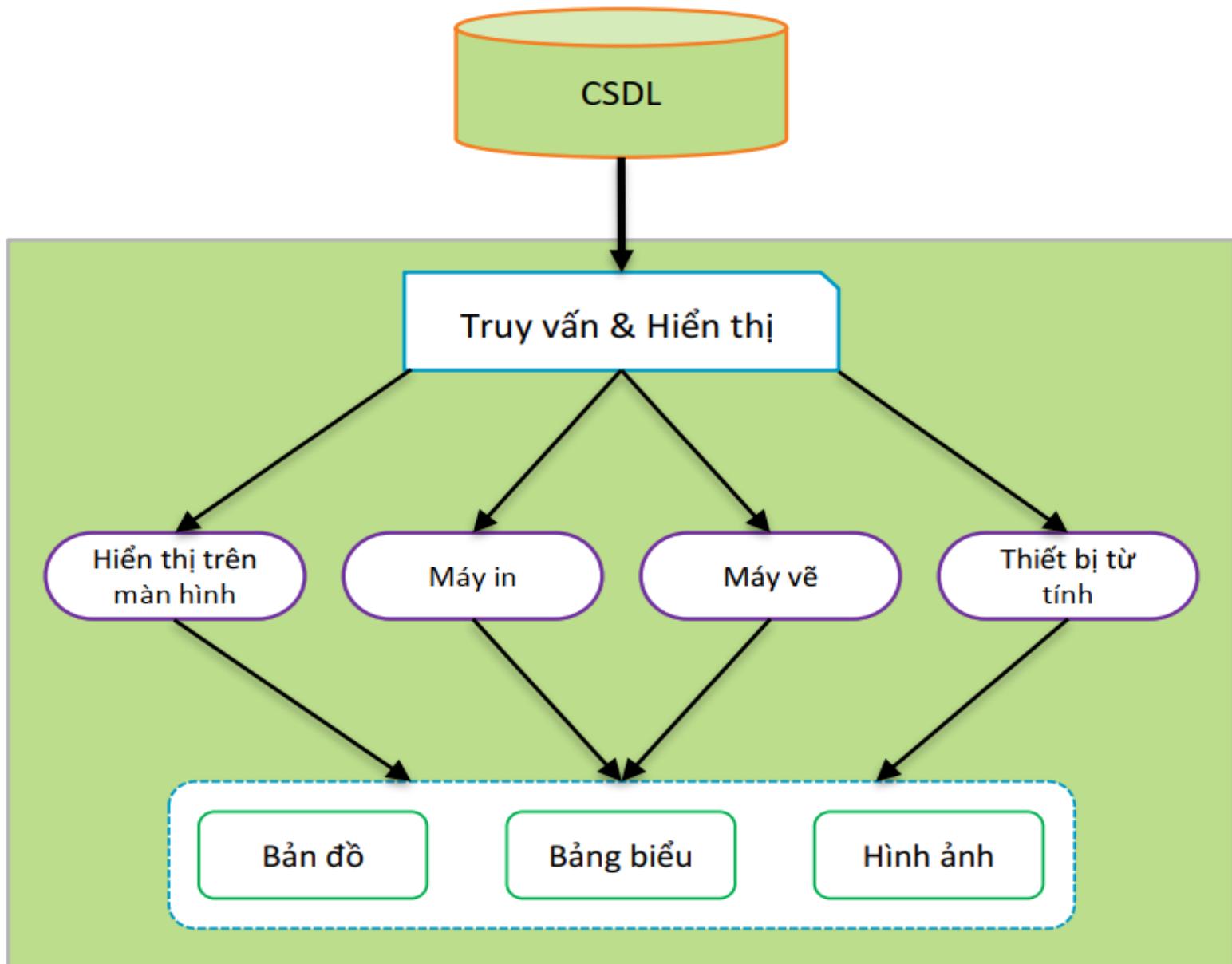
Nhập và biên tập dữ liệu



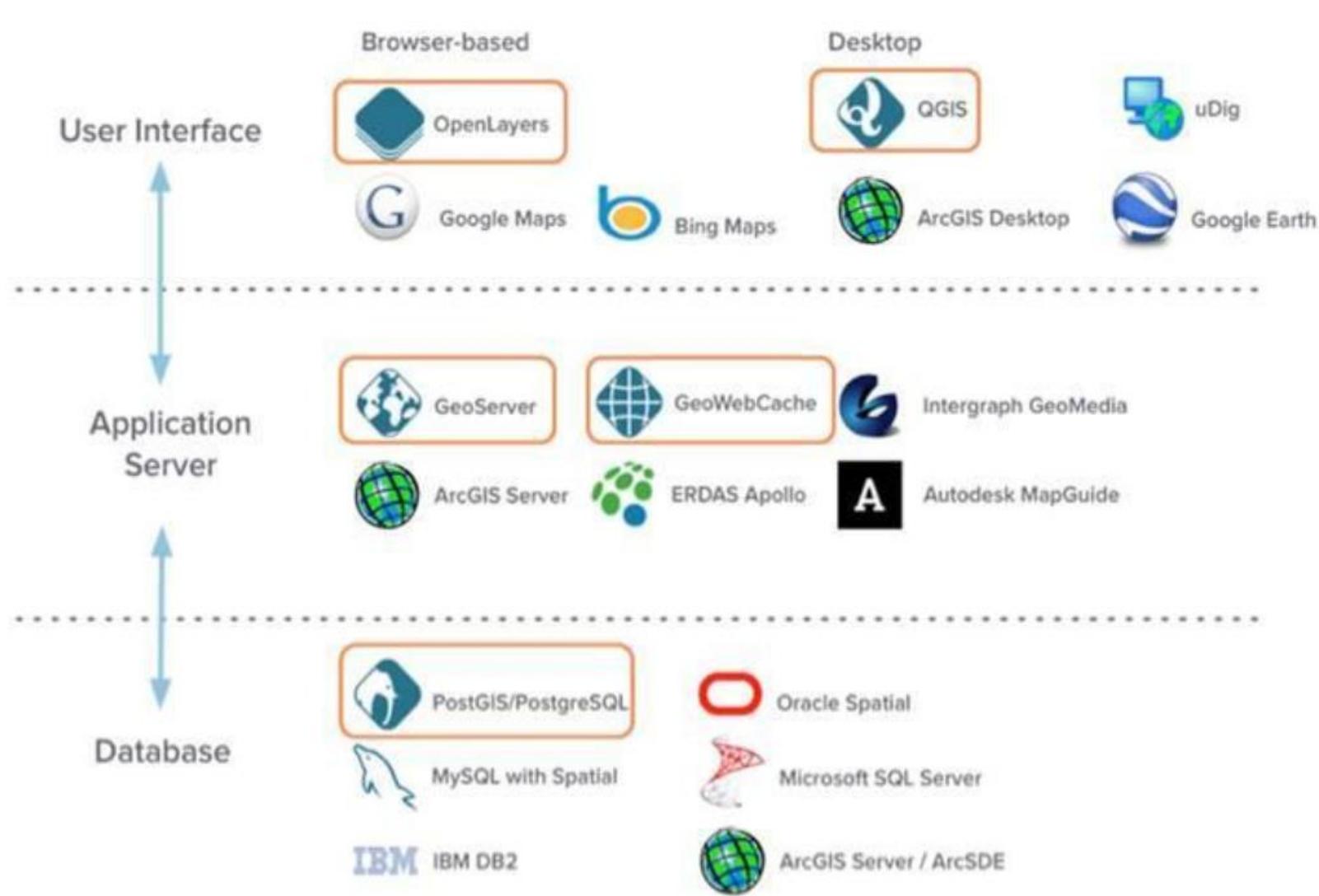
Lưu trữ và quản lý dữ liệu



Truy vấn dữ liệu



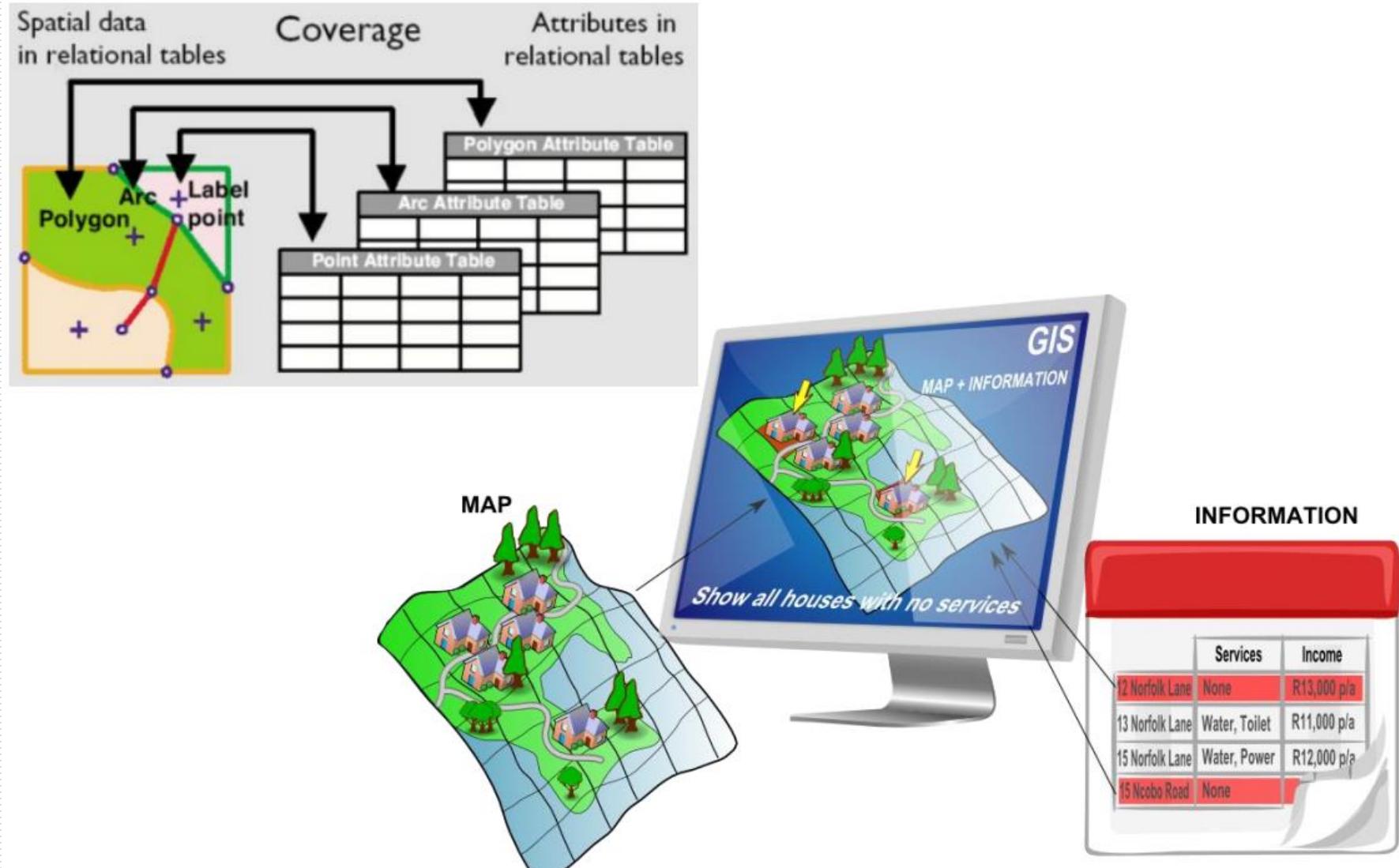
Công cụ phần mềm



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

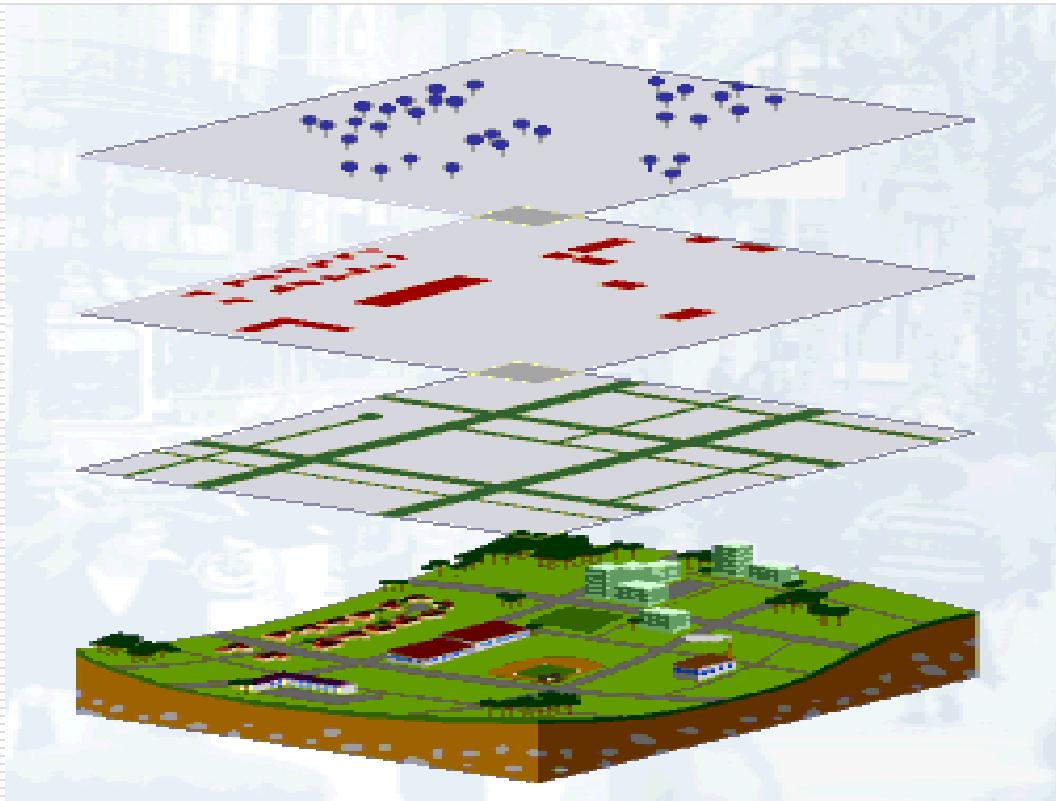
Nhập

Phân tích

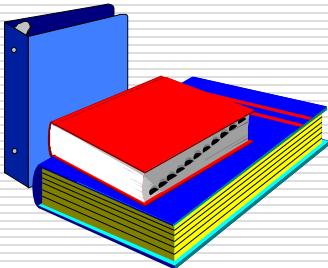
Hiển thị

Lưu trữ

Xuất



Thu thập dữ liệu GIS (GIS Data Acquisition)



Hồ sơ, bảng biểu

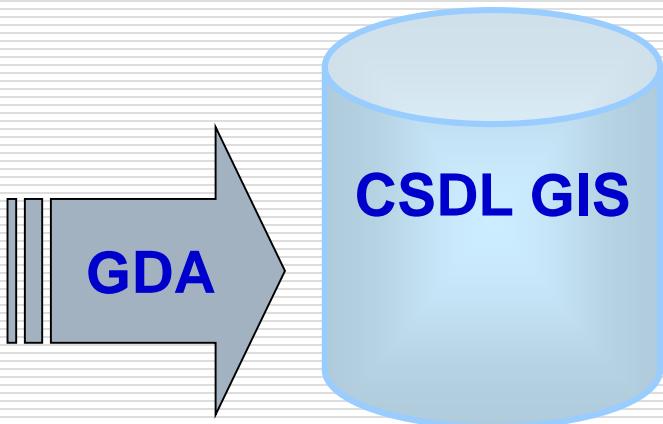
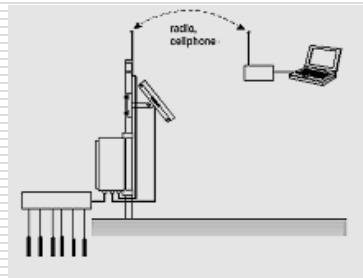
Bản đồ giấy



GPS

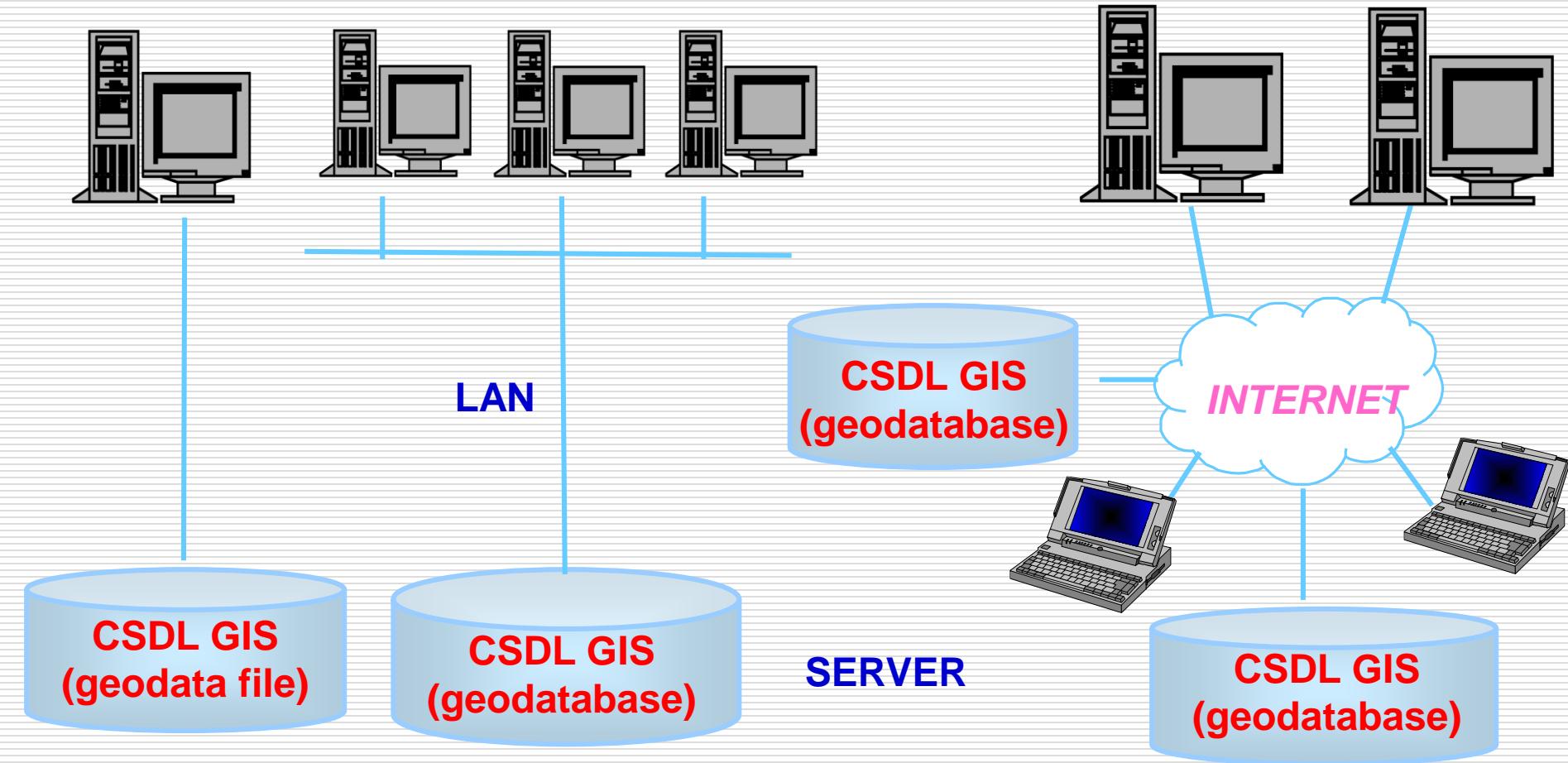
Anh viễn thám

SCADA



SCADA: Supervisory
Control And Data
Acquisition

Lưu trữ dữ liệu GIS



Mô hình một
người sử dụng

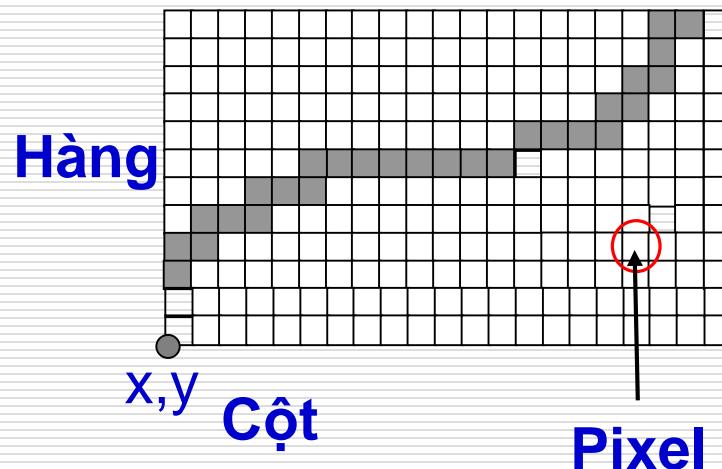
Mô hình nhiều
người sử dụng

Mô hình mạng toàn cầu

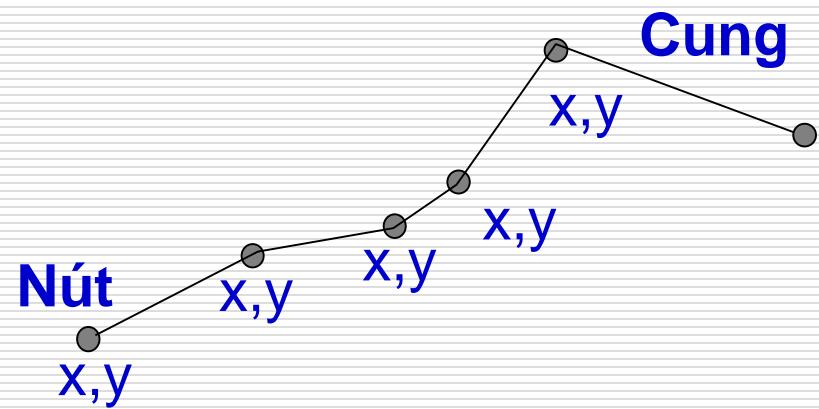
Lưu trữ dữ liệu GIS

- ❖ 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

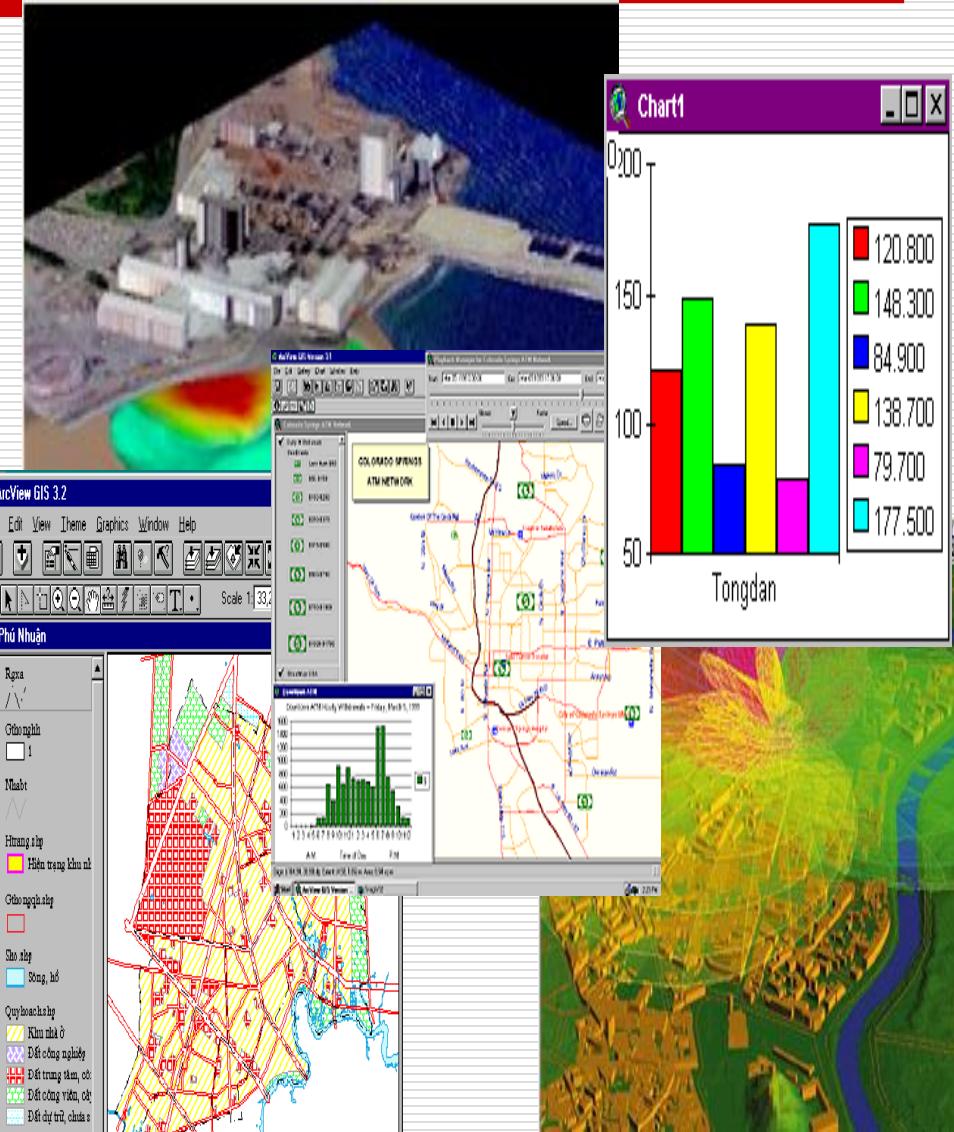


Phân tích dữ liệu GIS

- ❖ 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...

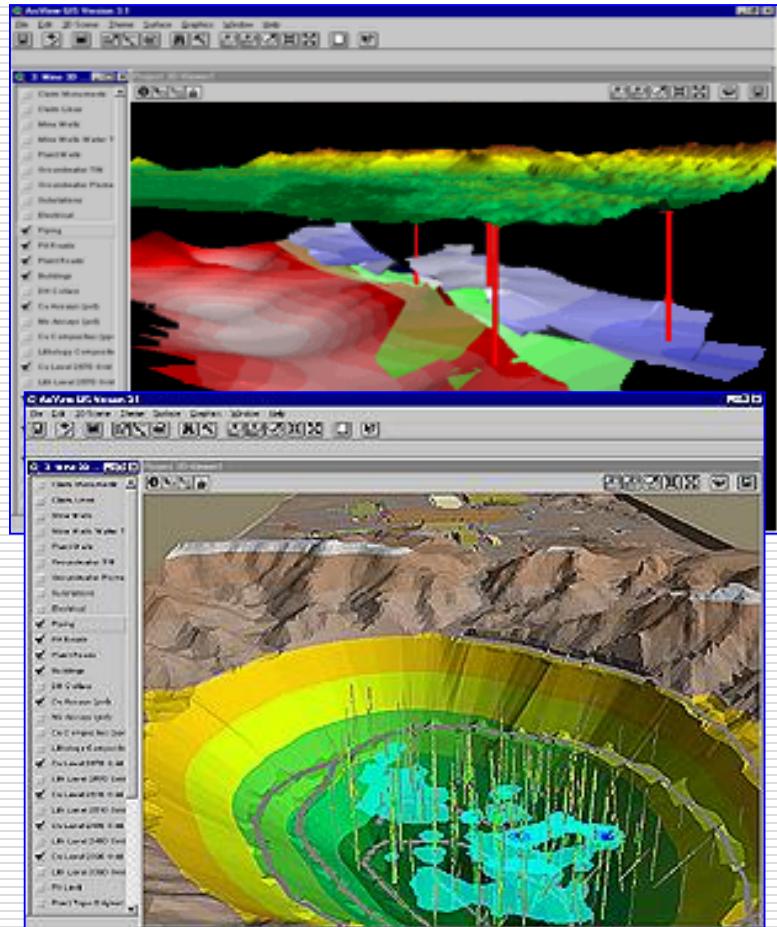
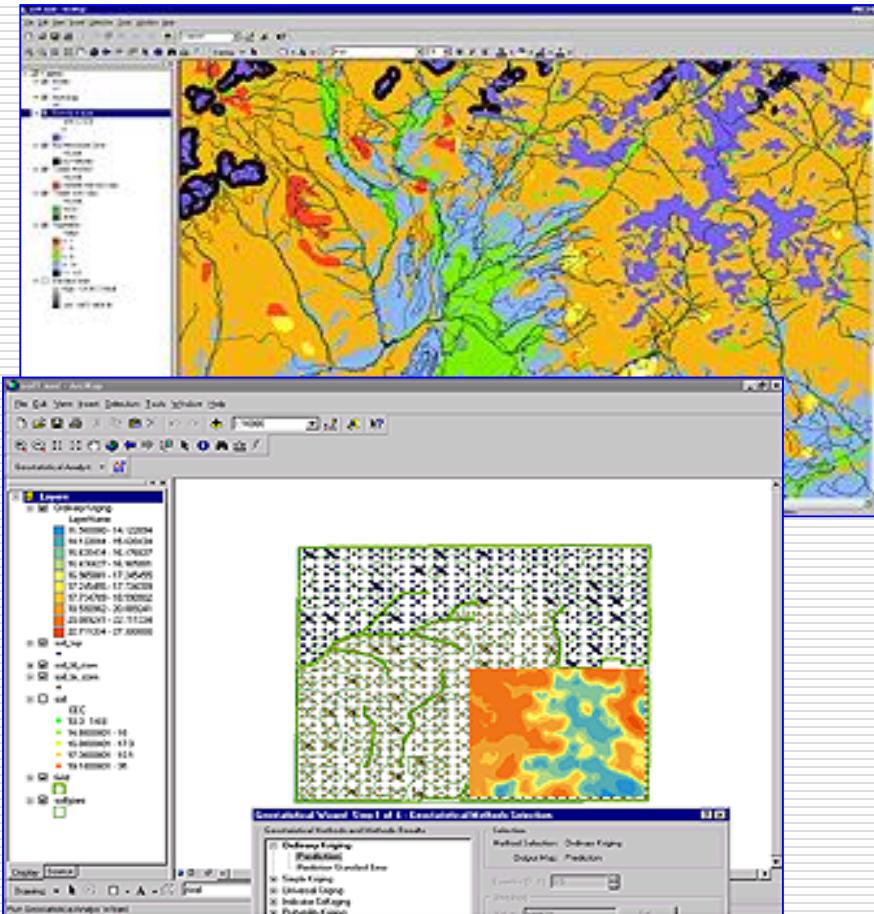
Một số ứng dụng GIS

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



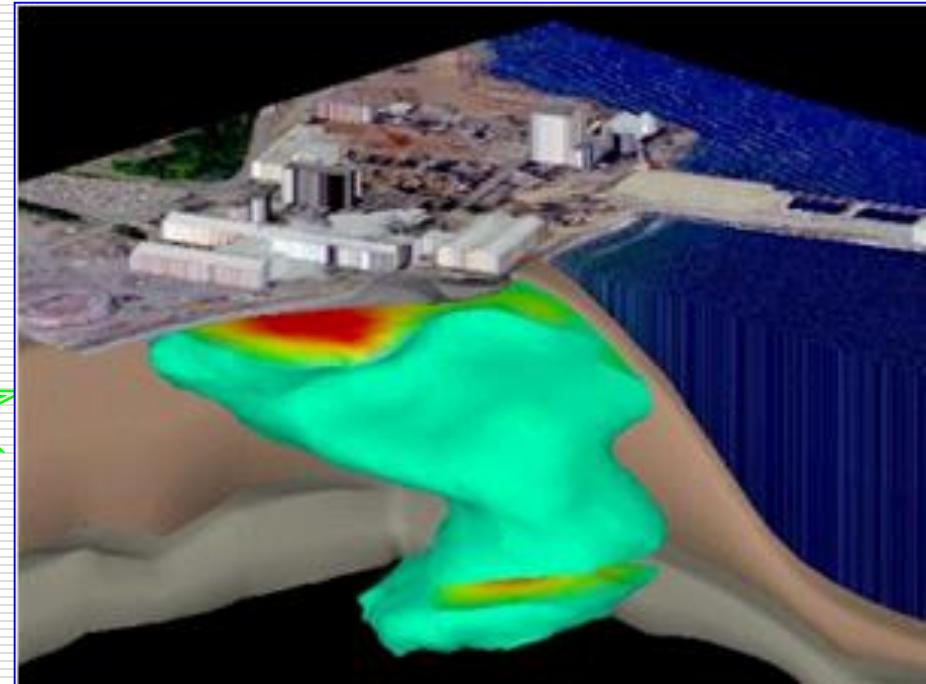
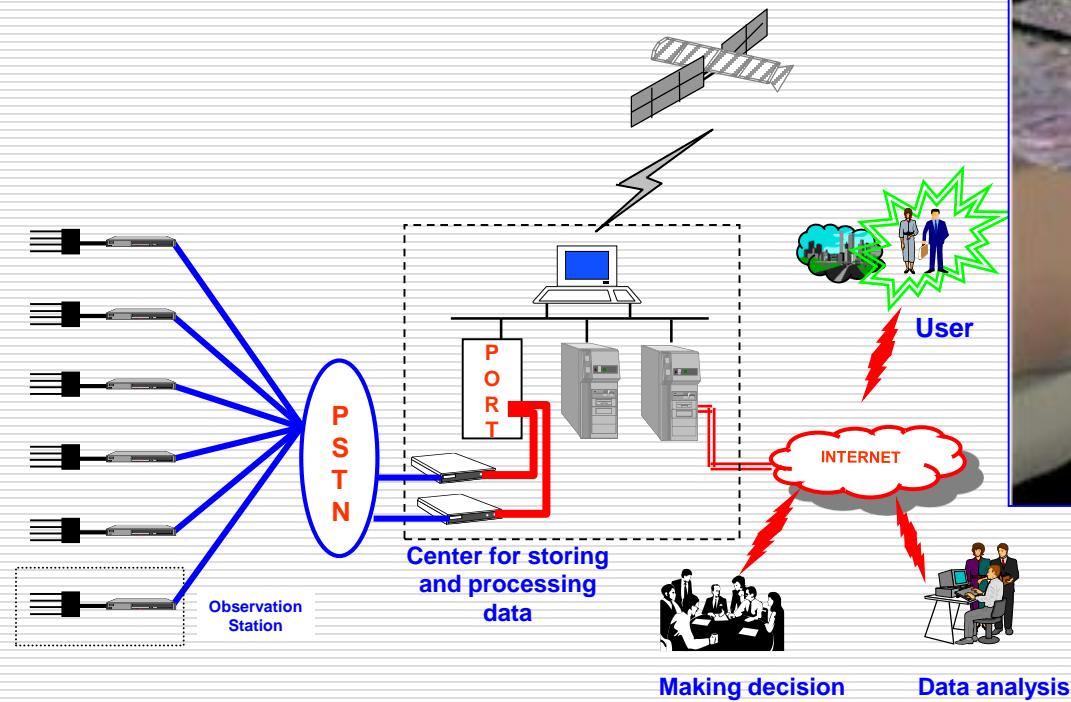
Một số ứng dụng GIS

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



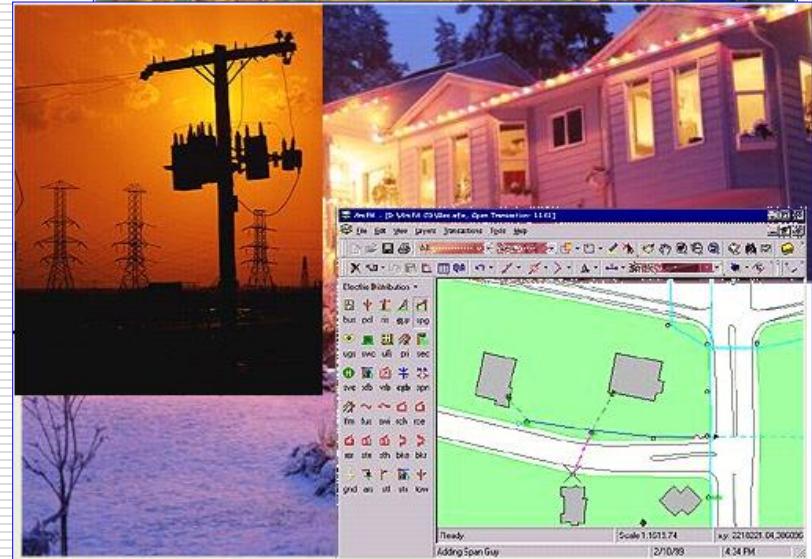
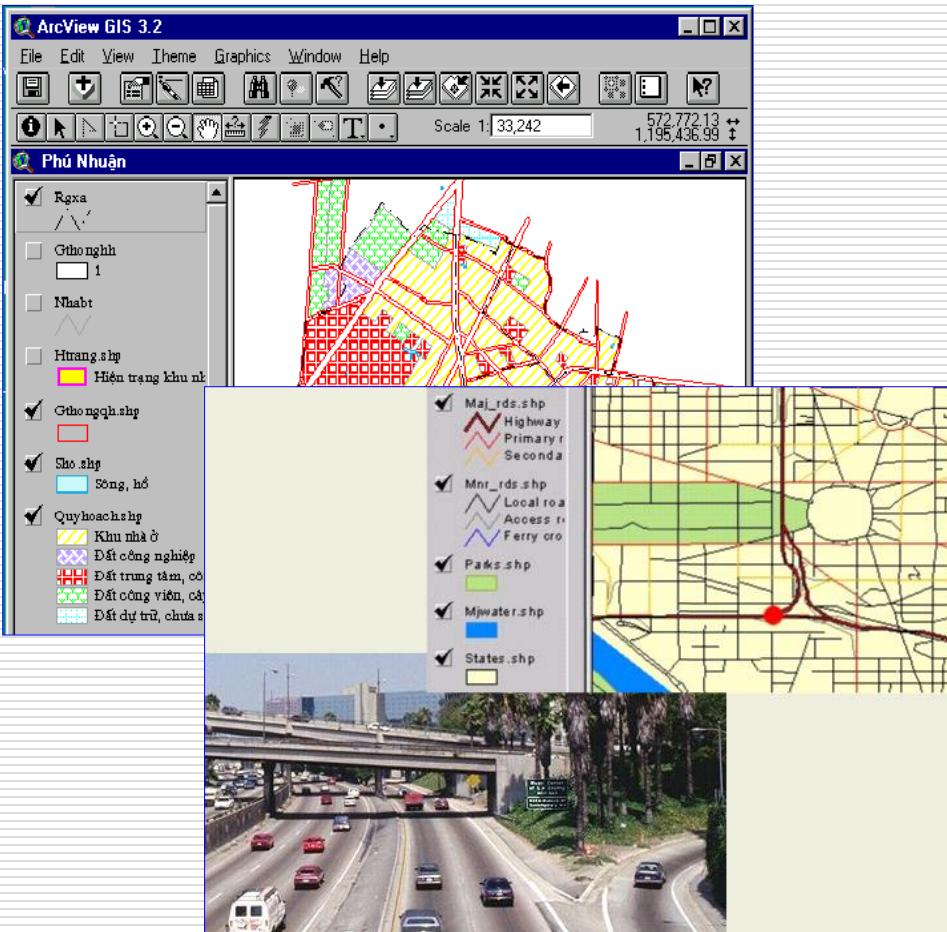
Một số ứng dụng GIS

- ❖ 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



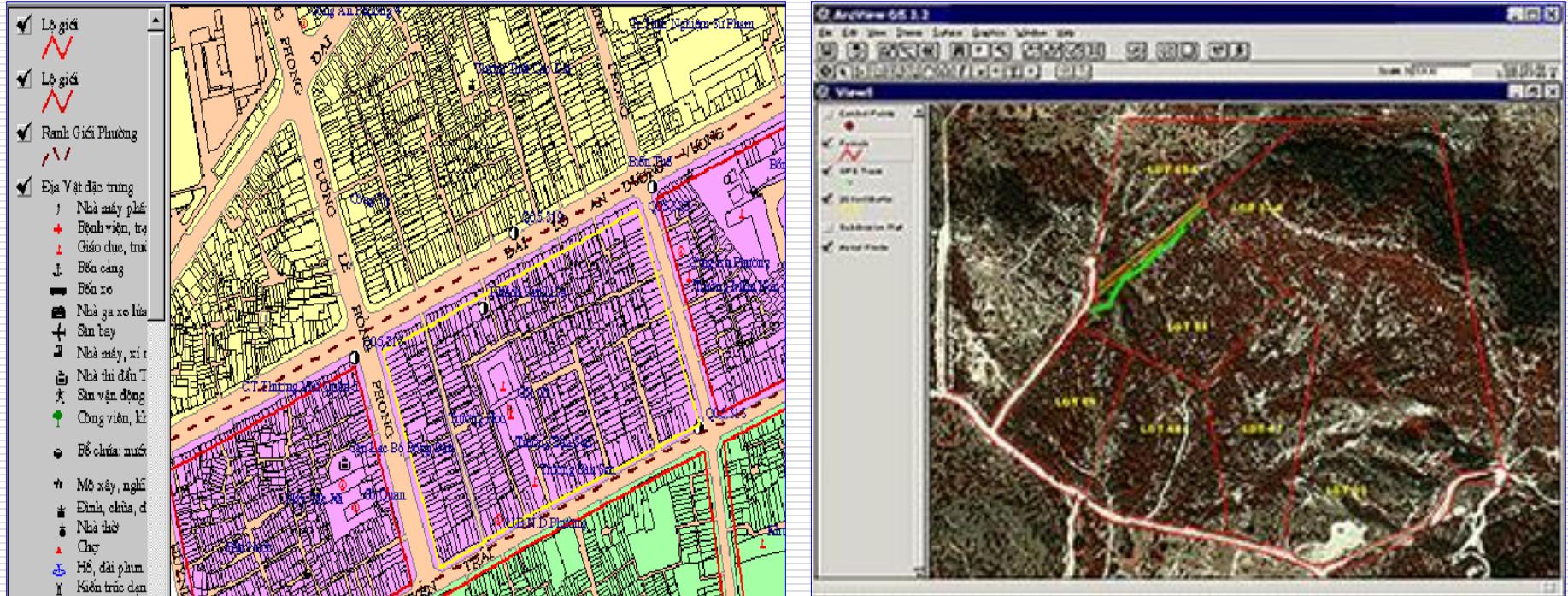
Một số ứng dụng GIS

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



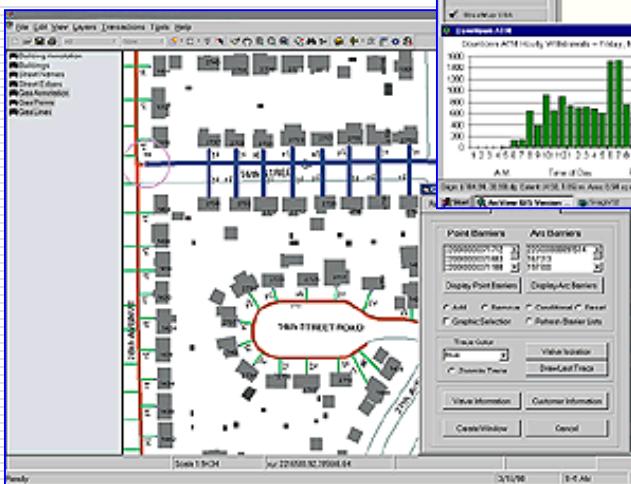
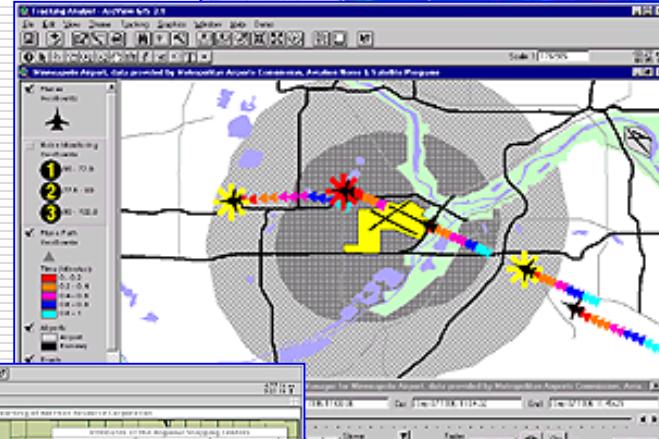
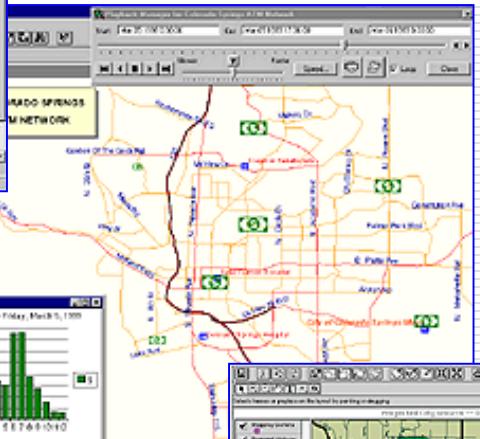
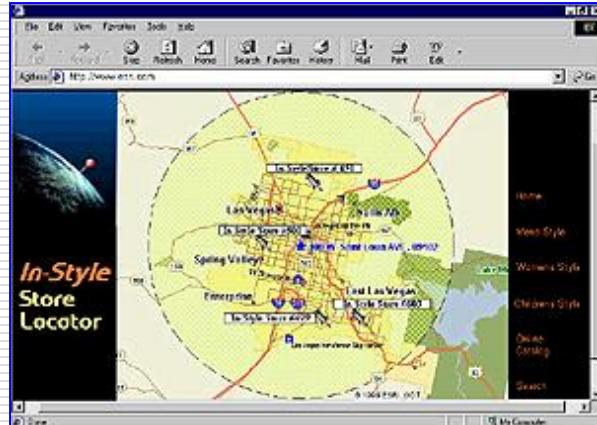
Một số ứng dụng GIS

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



Một số ứng dụng GIS

- ❖ 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

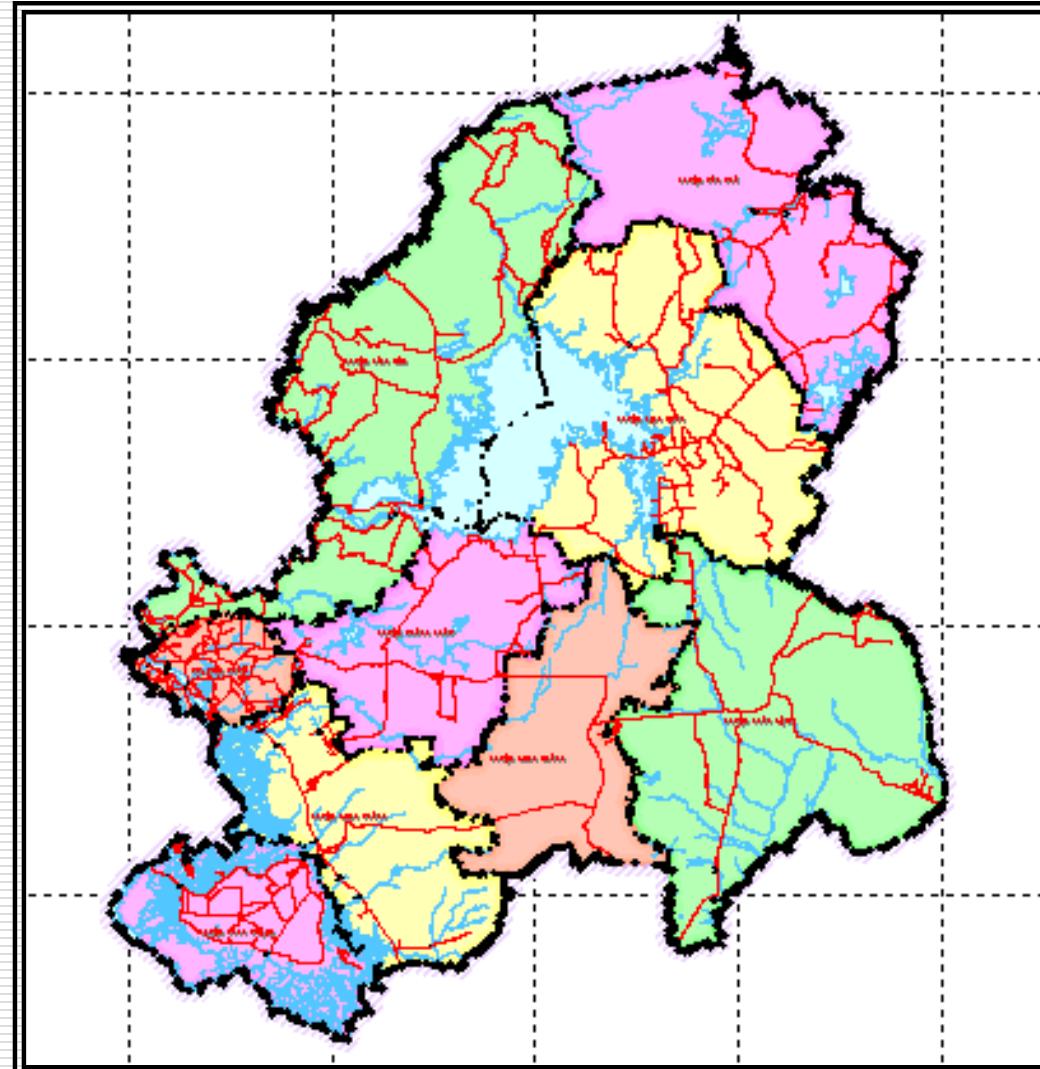
**Mỹ, Nhật Bản, Canada, Hà Lan: ứng dụng GIS mạnh nhất
để phục vụ kinh tế đất nước**

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

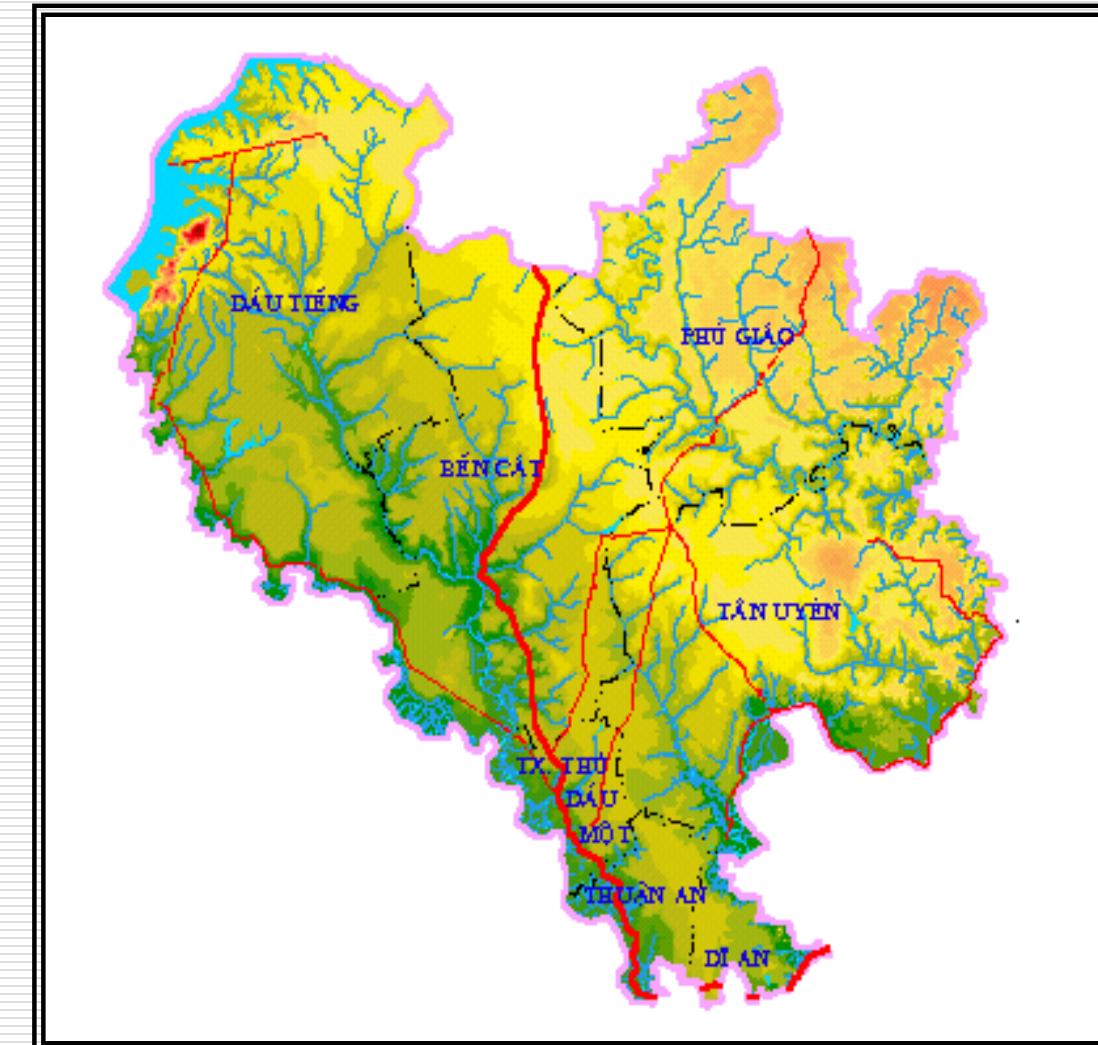
Lịch sử phát triển GIS trong nước

- ❖ 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



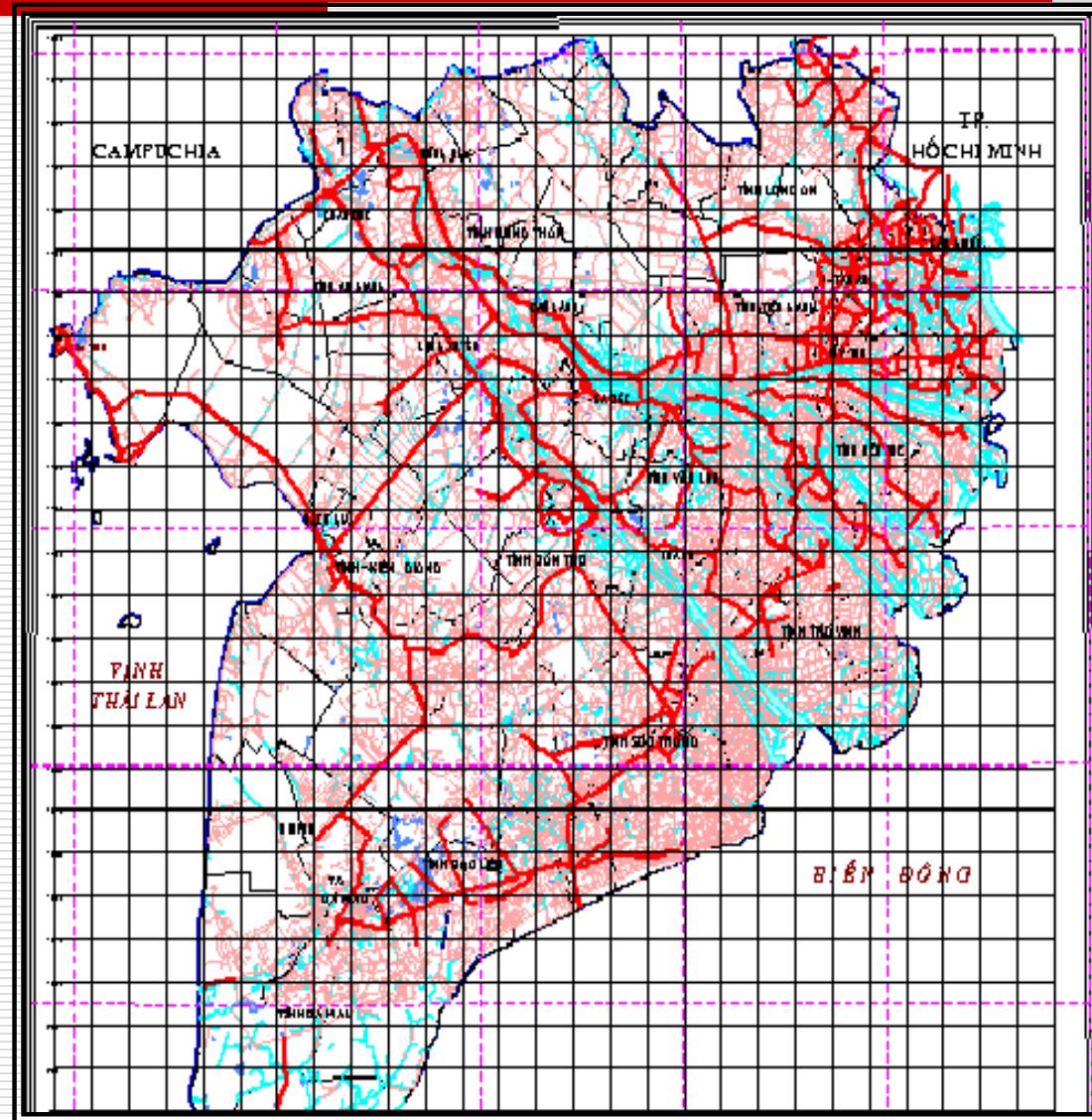
Lịch sử phát triển GIS trong nước

- ❖ 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



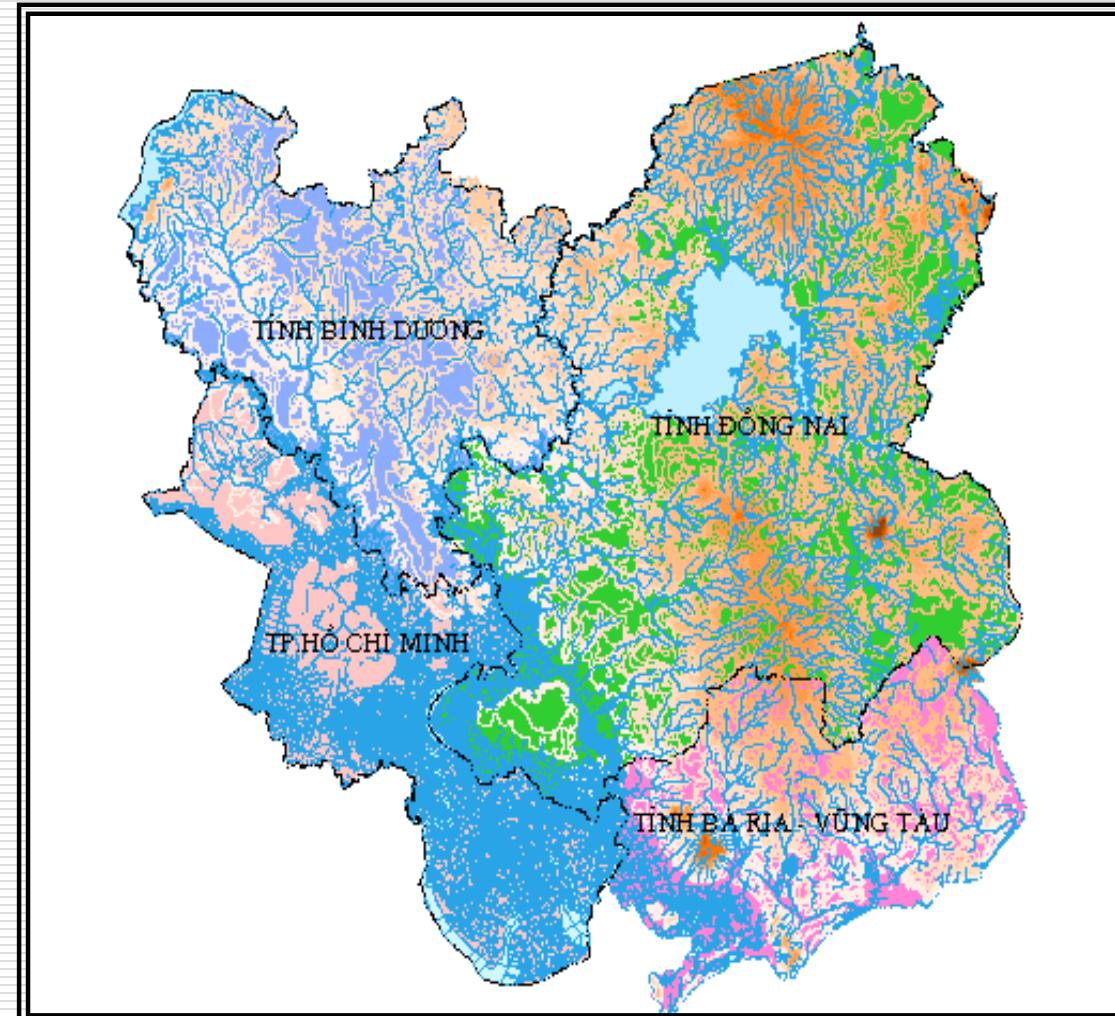
Lịch sử phát triển GIS trong nước

- ❖ 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



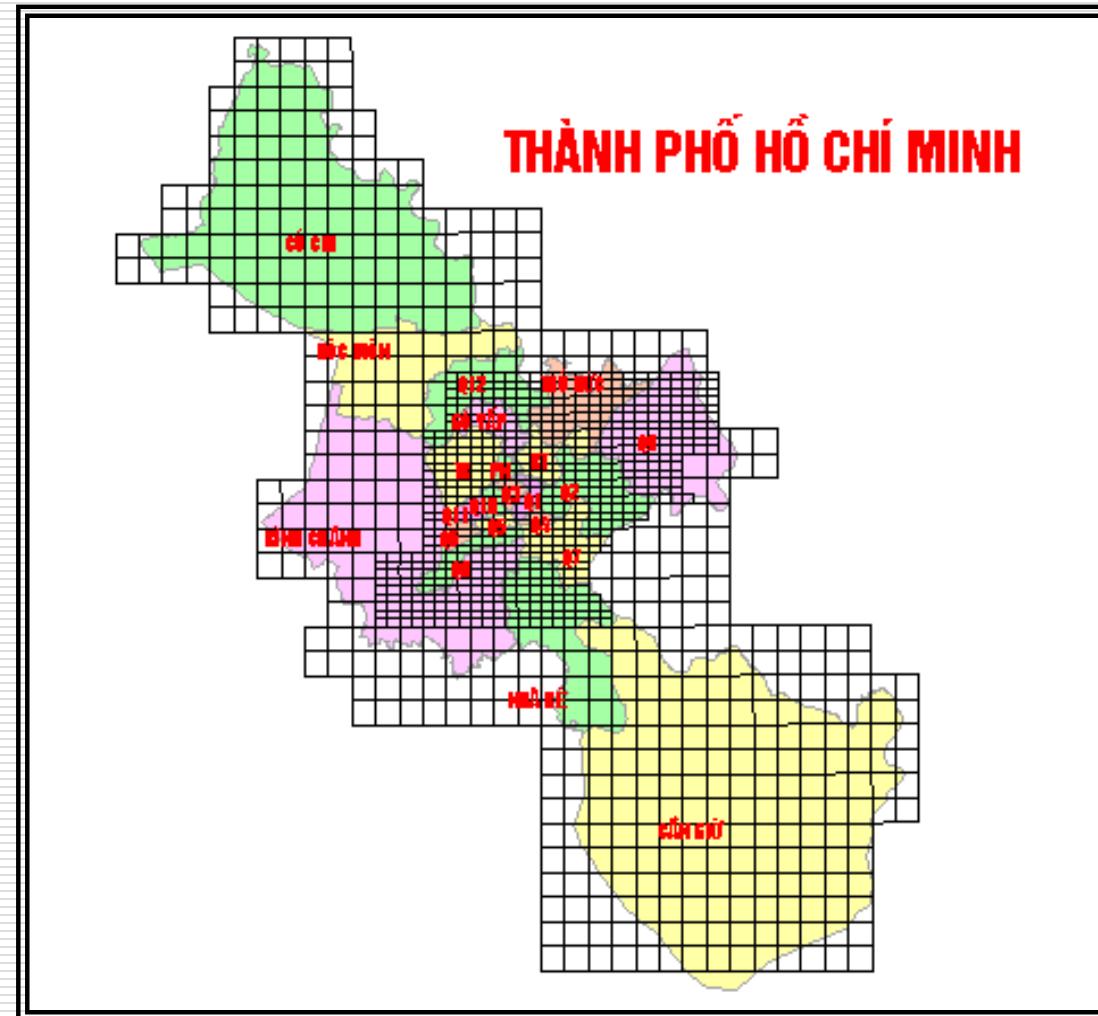
Lịch sử phát triển GIS trong nước

- ❖ 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



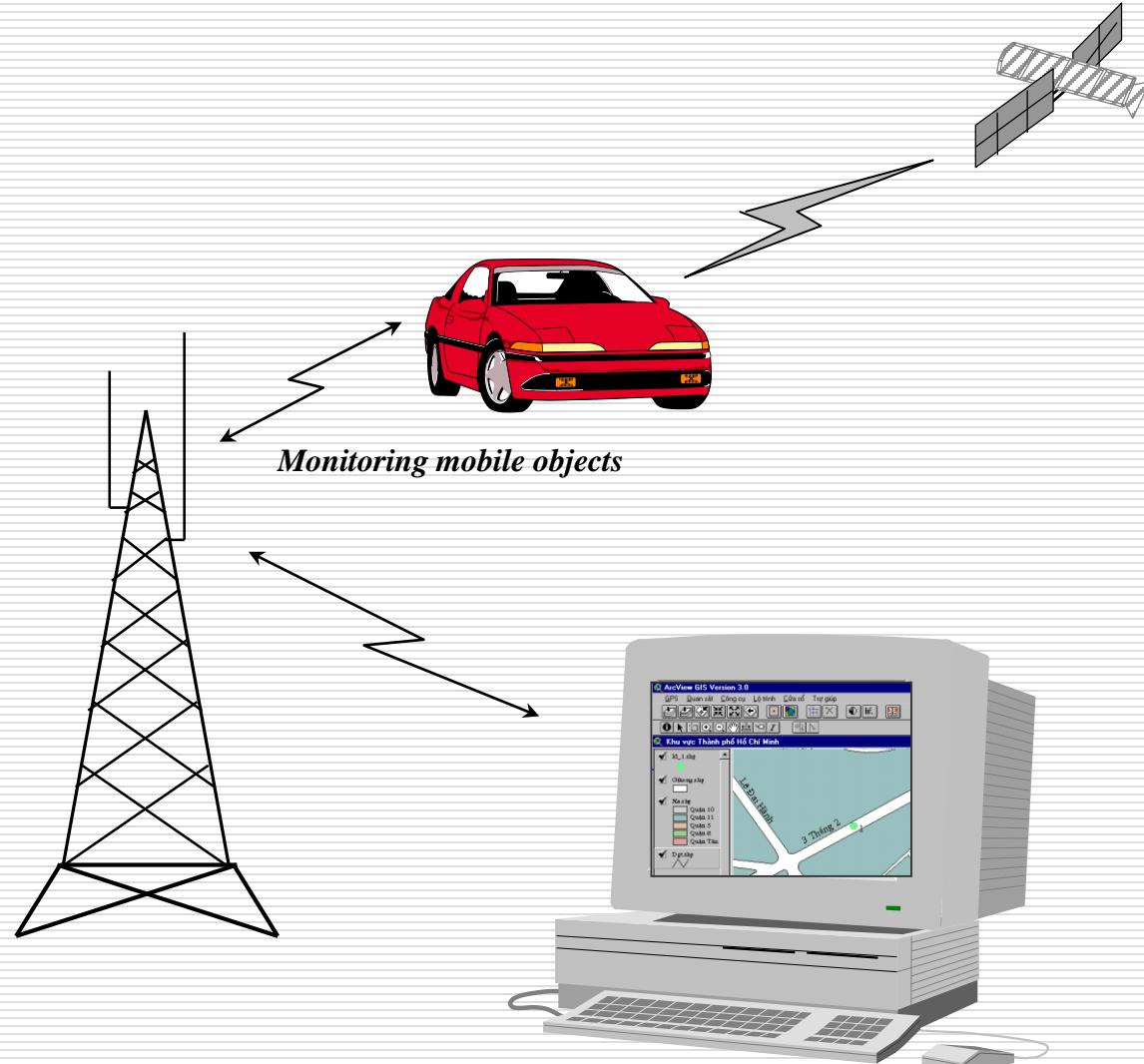
Lịch sử phát triển GIS trong nước

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



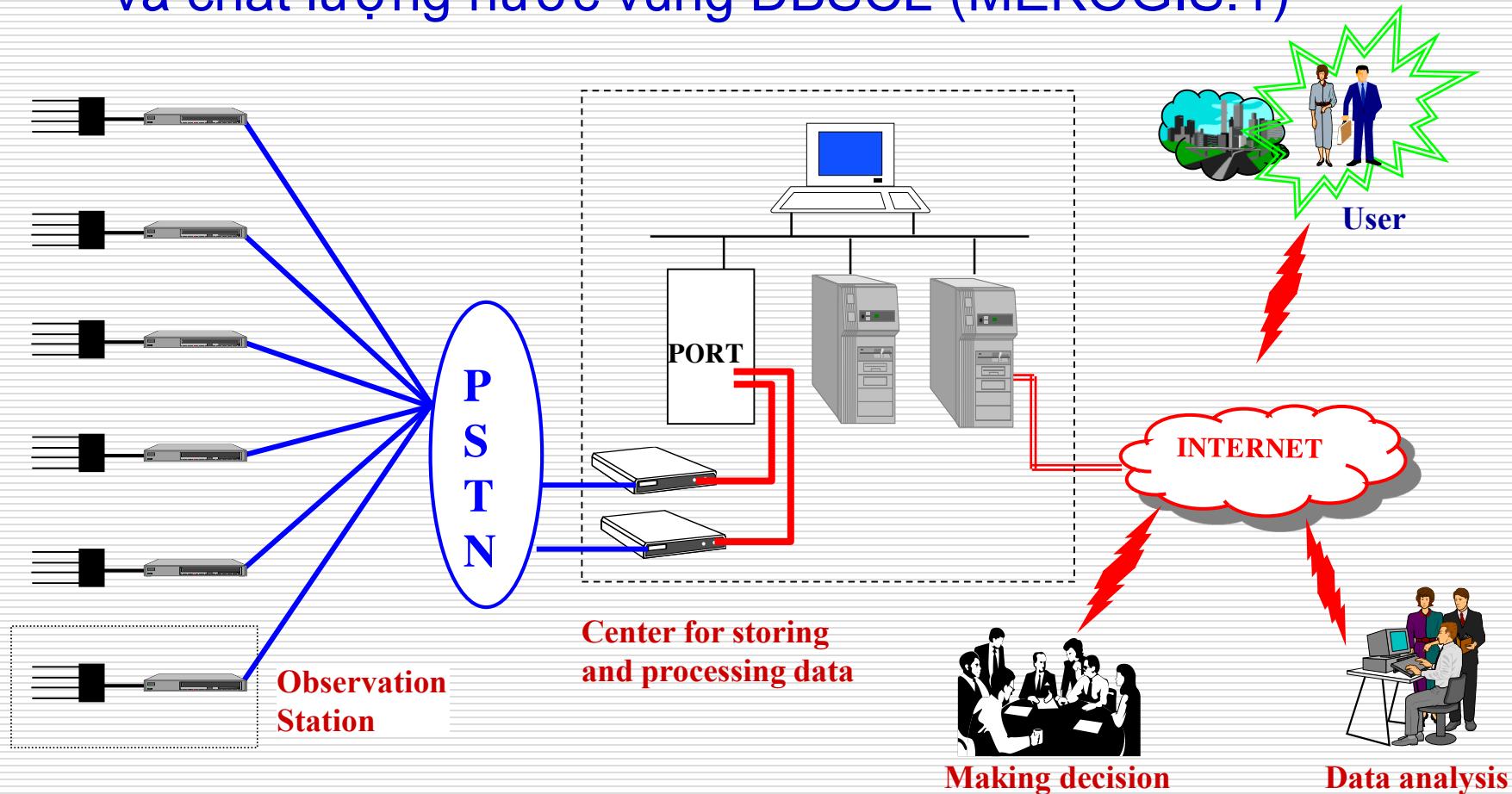
Lịch sử phát triển GIS trong nước

- ❖ 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
- ❖ ...





MÔ HÌNH VÀ CẤU TRÚC DỮ LIỆU KHÔNG GIAN

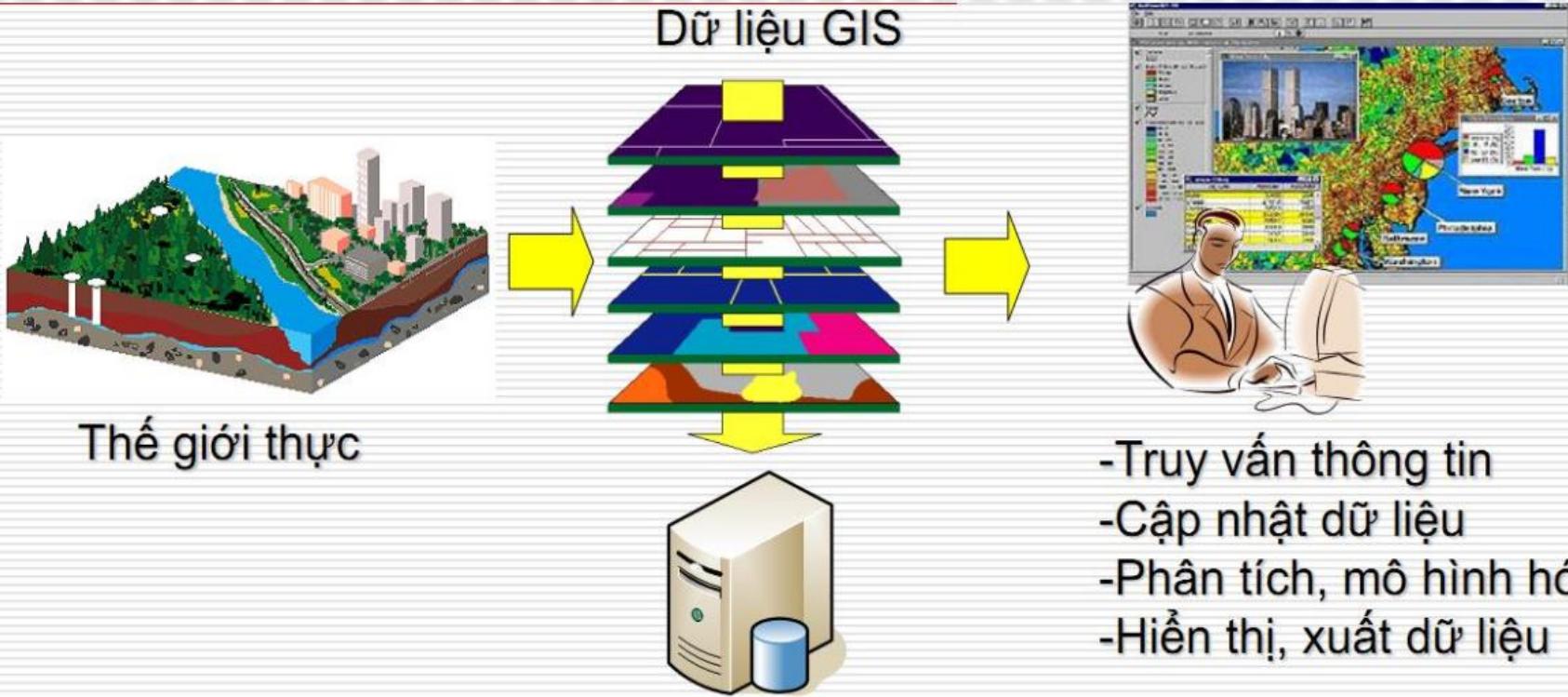
Giảng viên: Kiều Tuấn Dũng, Nguyễn Tu Trung
BM HTTT, Khoa CNTT, Trường ĐH Thủy Lợi

Hà Nội, 2019

Nội dung

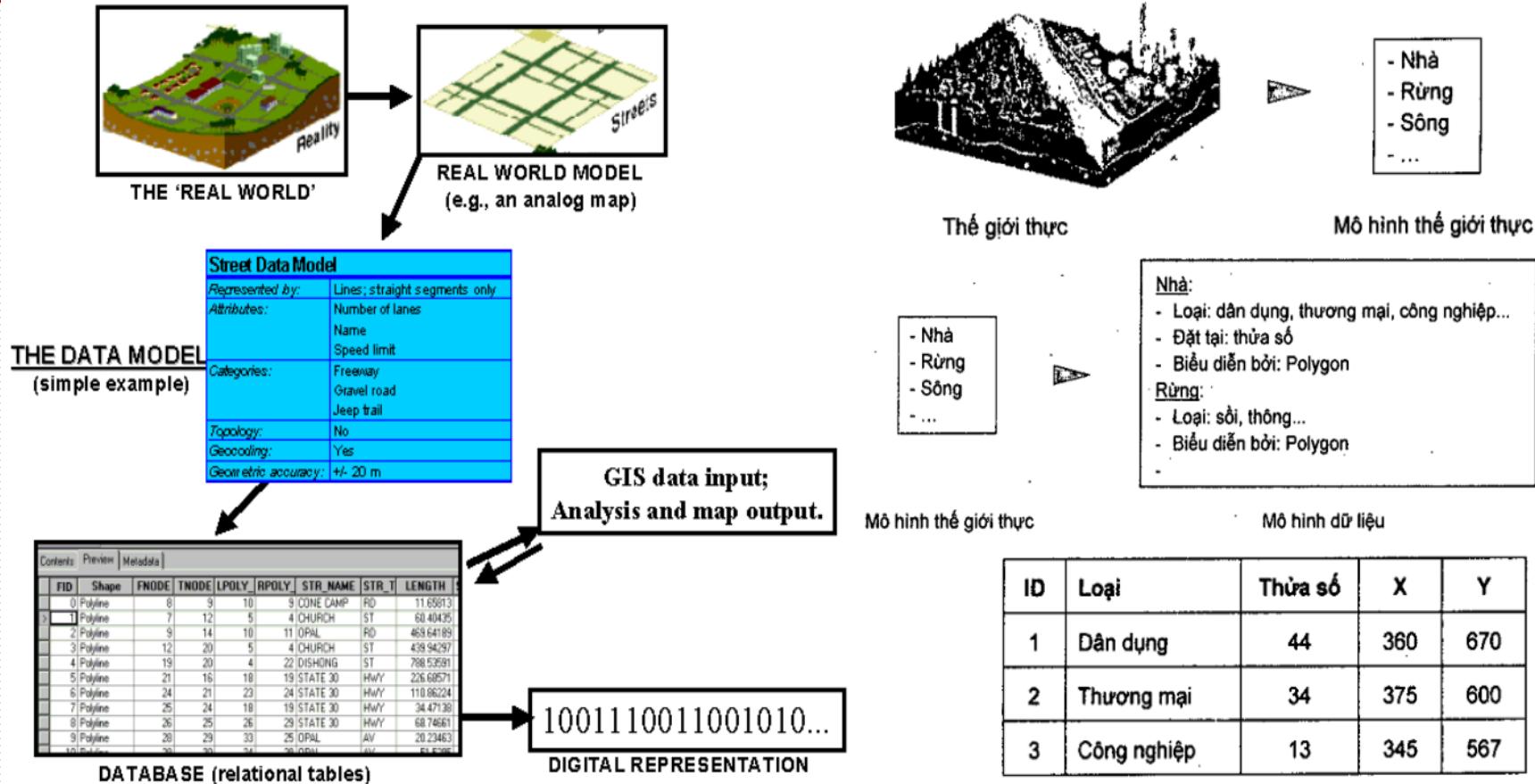
- ❖ Từ thế giới thực đến GIS
- ❖ Thực thể không gian trong GIS
- ❖ Vai trò của mô hình dữ liệu trong GIS
- ❖ Mô hình không gian
- ❖ Đối tượng không gian
- ❖ Mô hình dữ liệu không gian
- ❖ Mô hình dữ liệu Raster
- ❖ Mô hình dữ liệu Vector
- ❖ Mối quan hệ giữa các đối tượng không gian
- ❖ So sánh giữa Raster và Vector

Từ thế giới thực đến GIS



- ❖ Thực thể không gian (spatial entity): là những gì tồn tại trong thế giới thực
- ❖ Đối tượng không gian (spatial object): là những thực thể không gian được biểu diễn trong máy tính số

Từ thế giới thực đến GIS

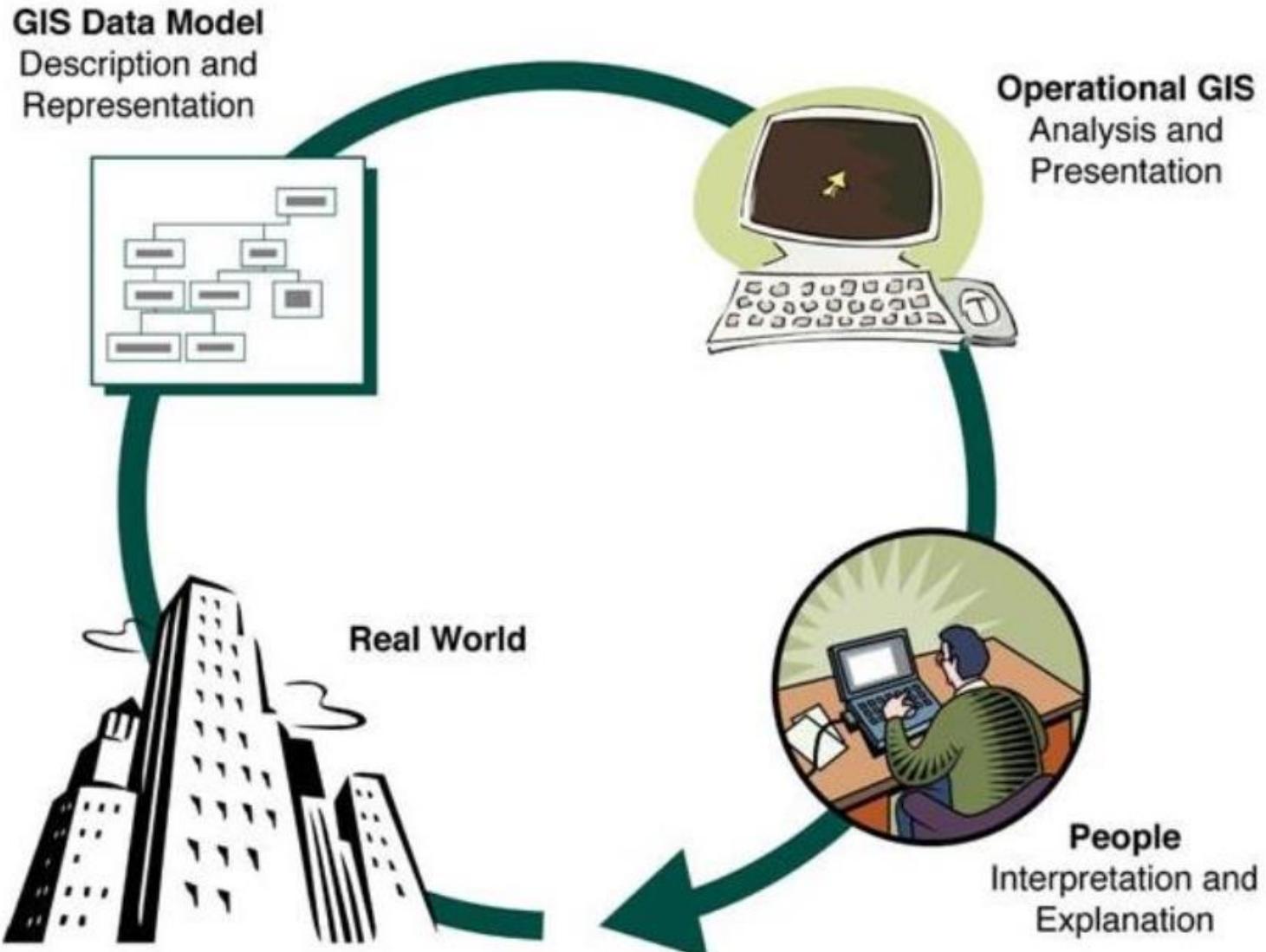


- ❖ Thế giới thực (các thực thể) được biểu diễn trong máy tính bằng những đối tượng không gian dưới dạng dữ liệu số (không gian và phi không gian)

Thực thể không gian trong GIS

- ❖ Được mô tả bằng 4 thành phần:
 - ❖ Vị trí địa lý của đối tượng được mô tả (không gian): theo hệ tọa độ địa lý
 - ❖ Mối liên hệ của đối tượng đó theo không gian (không gian): nằm trong, bên cạnh, cắt nhau, trên, dưới ...
 - ❖ Thông tin thuộc tính của đối tượng (phi không gian)
 - ❖ Thời gian

Vai trò của Mô hình dữ liệu trong GIS



Mô hình không gian

- ❖ Mô hình không gian:

- ❖ Là sự đơn giản hóa thế giới thực, là tập những phần tử biểu diễn các thực thể không gian trong thế giới thực

- ❖ Mô hình dữ liệu không gian:

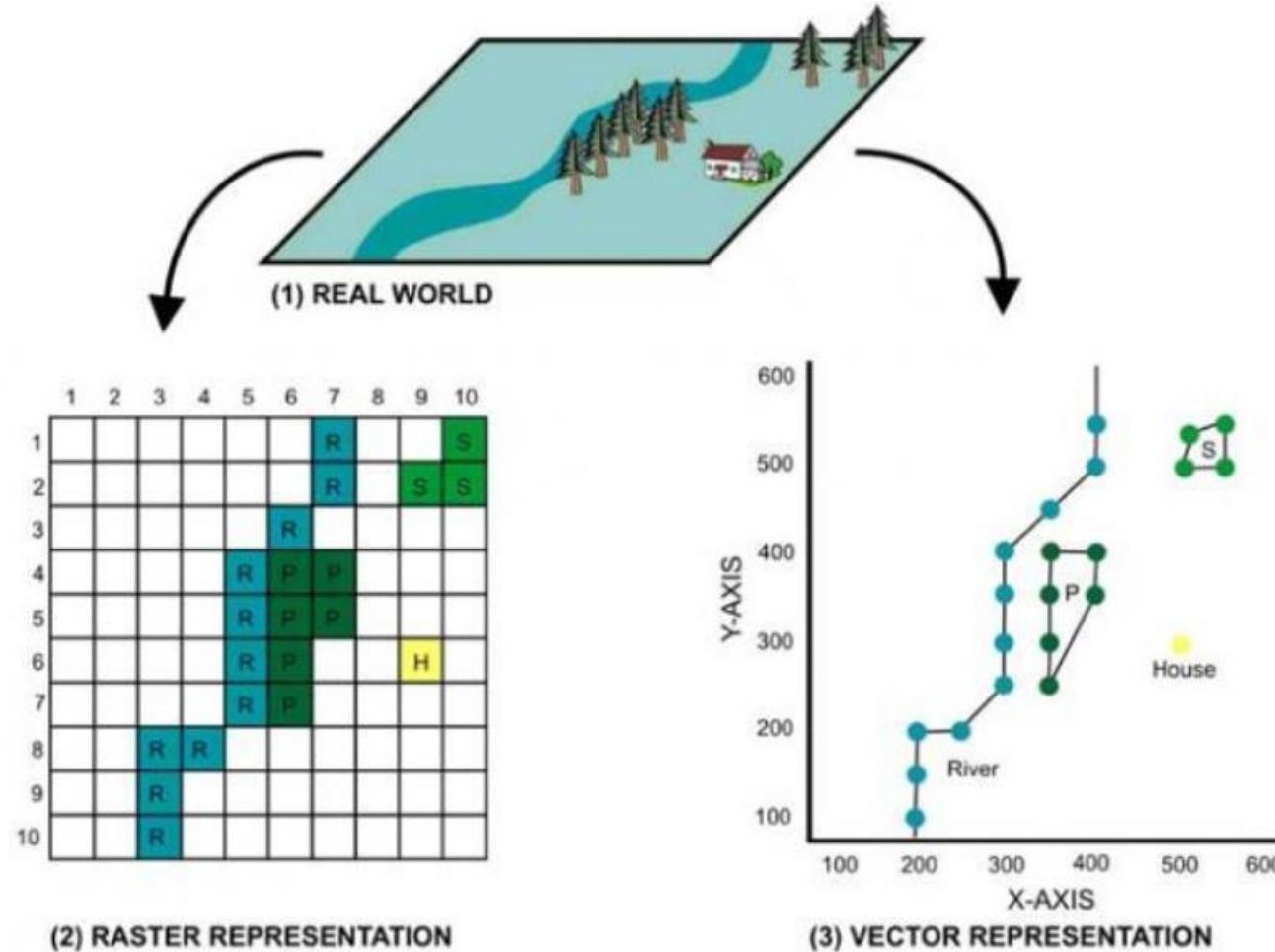
- ❖ Tập các nguyên tắc chuyển hóa thế giới thực thành các đối tượng không gian được miêu tả một cách logic

Đối tượng không gian

- ❖ Dữ liệu số về các đối tượng không gian: **được biểu diễn** trong máy tính dưới dạng nhị phân theo

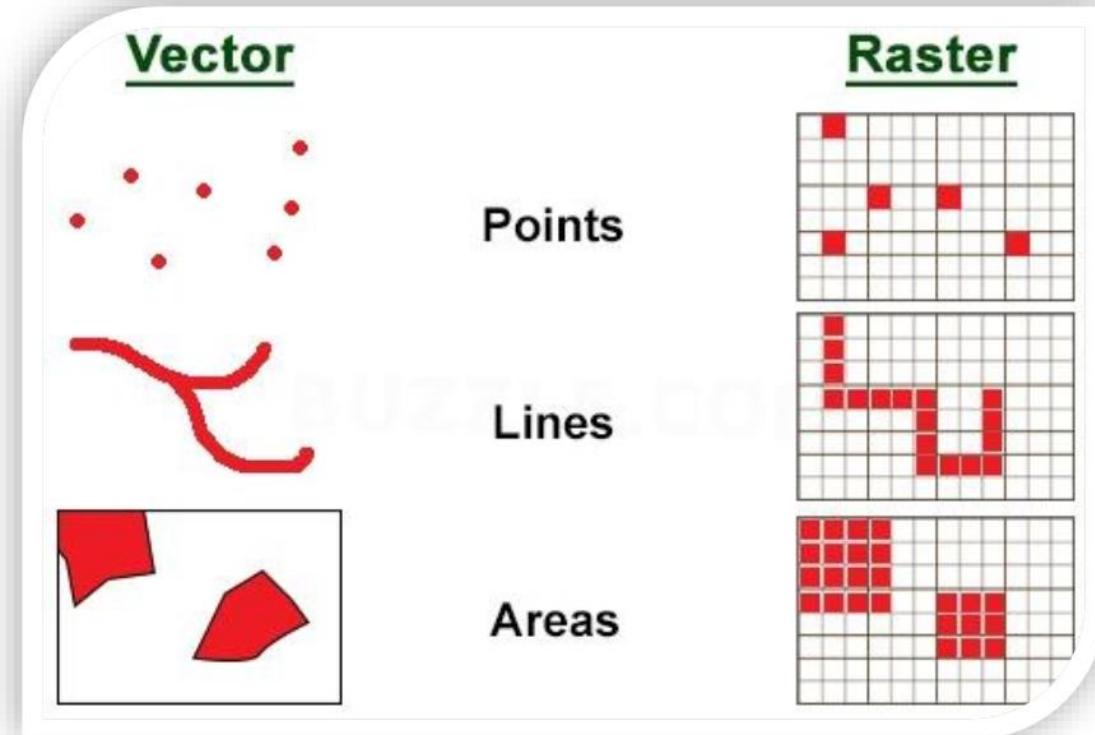
- ❖ Mô hình Raster (liên tục)

- ❖ Mô hình Vector (rời rạc)



Mô hình dữ liệu không gian

- ❖ Mô hình Raster: Các đối tượng không gian được chia thành các ô lưới bằng nhau gọi là điểm ảnh (pixel), mỗi điểm ảnh chỉ có 1 một thuộc tính
- ❖ Mô hình Vector:
Các đối tượng không gian được biểu diễn như những điểm, đường, vùng

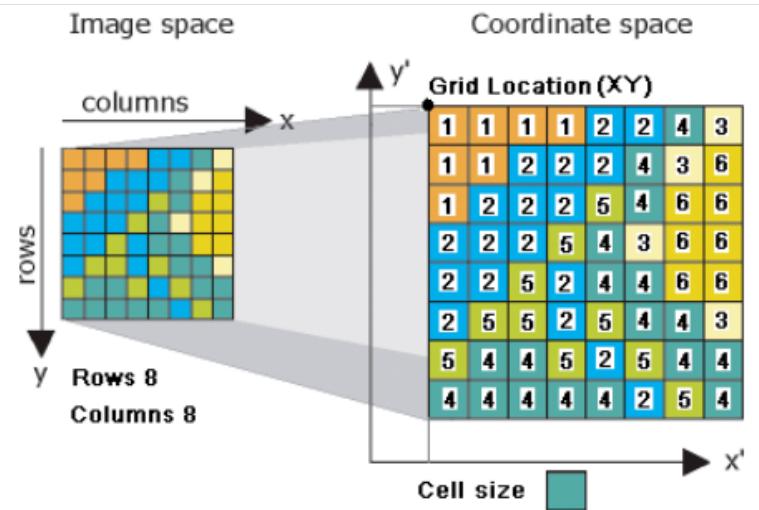
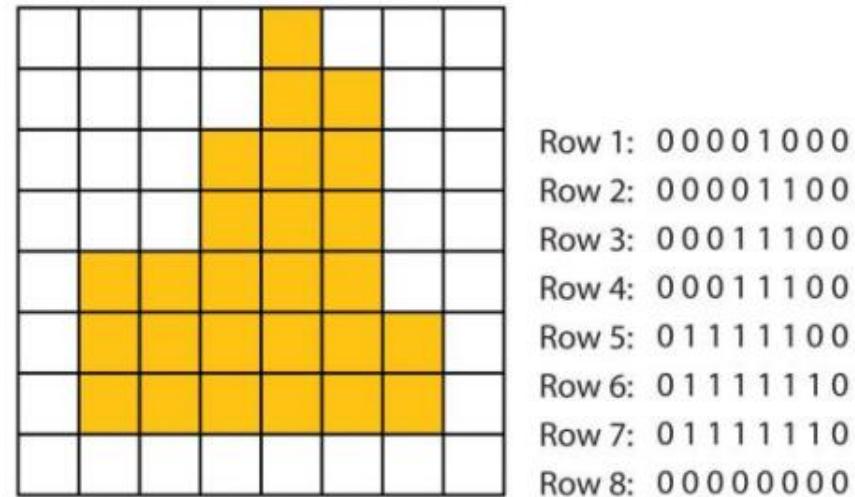


Mô hình dữ liệu Raster

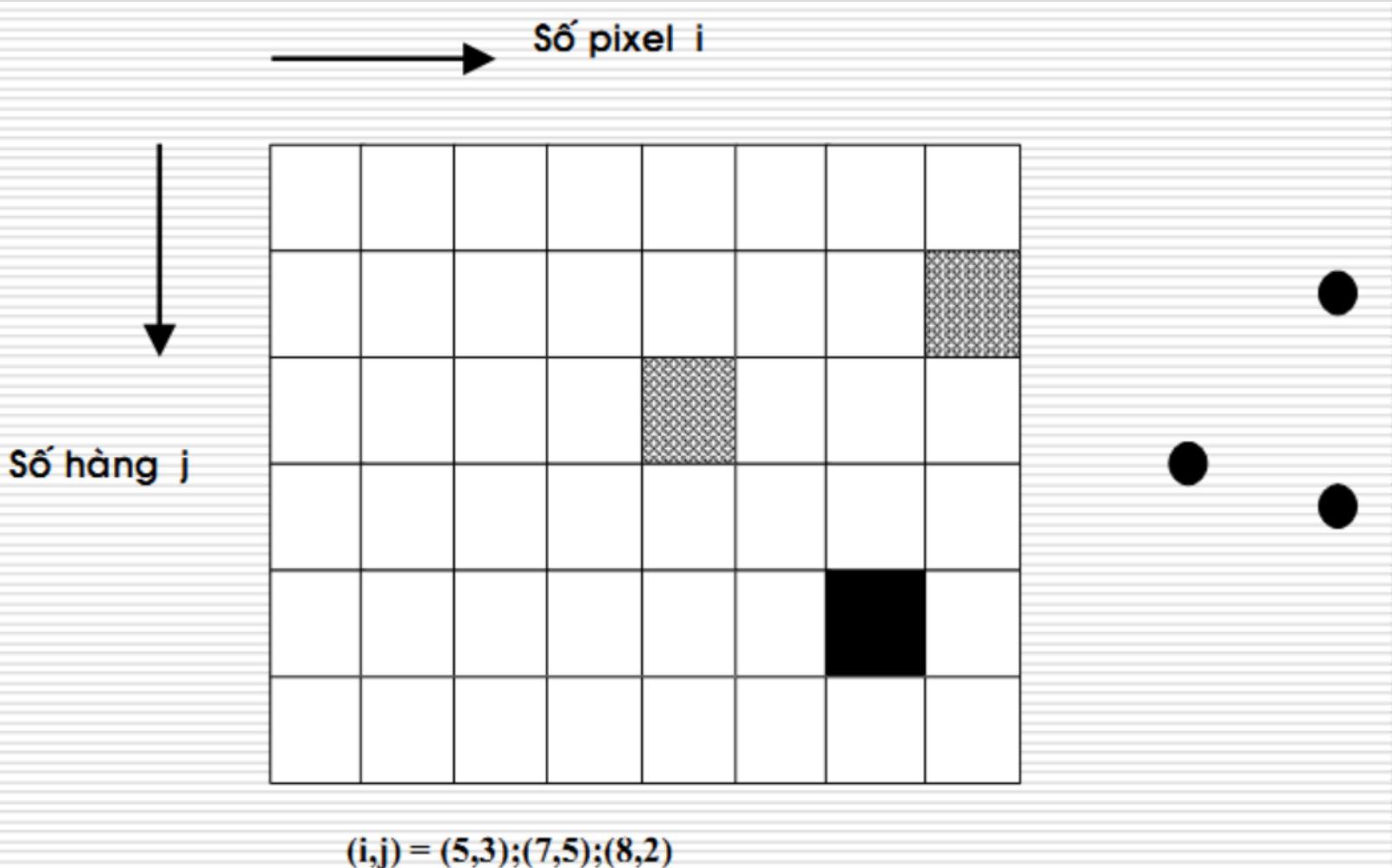
- ❖ Cấu trúc dữ liệu Raster
- ❖ Biểu diễn các đối tượng:
 - ❖ Đối tượng điểm
 - ❖ Đối tượng đường
 - ❖ Đối tượng vùng
- ❖ Kỹ thuật nén dữ liệu
- ❖ Các định dạng file Raster

Cấu trúc dữ liệu Raster

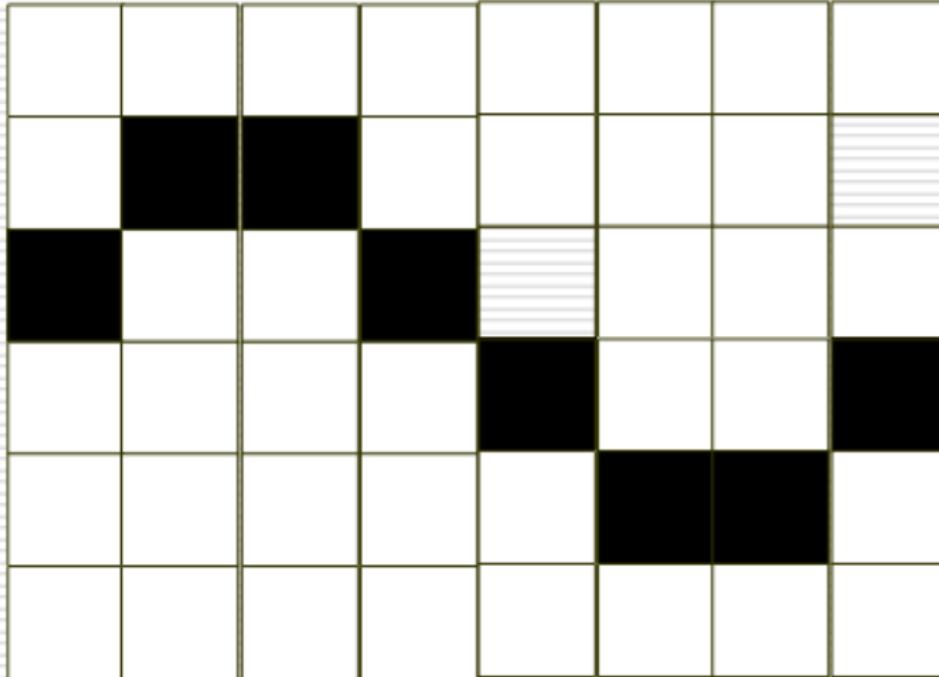
- ❖ Mỗi điểm ảnh chỉ biểu diễn một thuộc tính xác định bởi giá trị $f(x,y)$
- ❖ Khi thay đổi độ phân giải, kích thước điểm ảnh thay đổi, dung lượng dữ liệu thay đổi theo



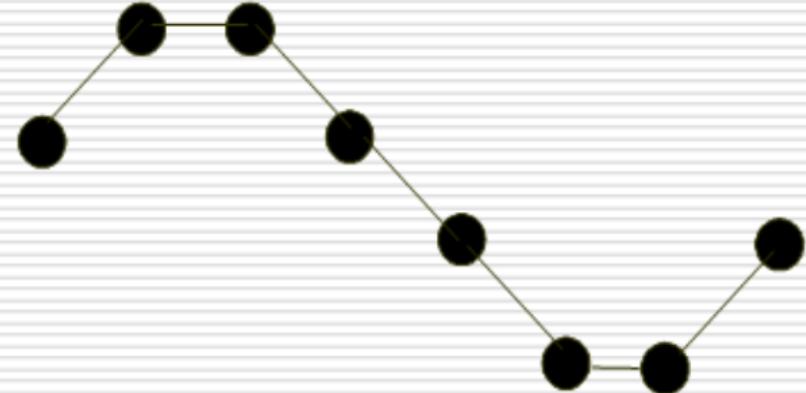
CTDL Raster – Đối tượng điểm (Point)



CTDL Raster – Đối tượng đường (Line)

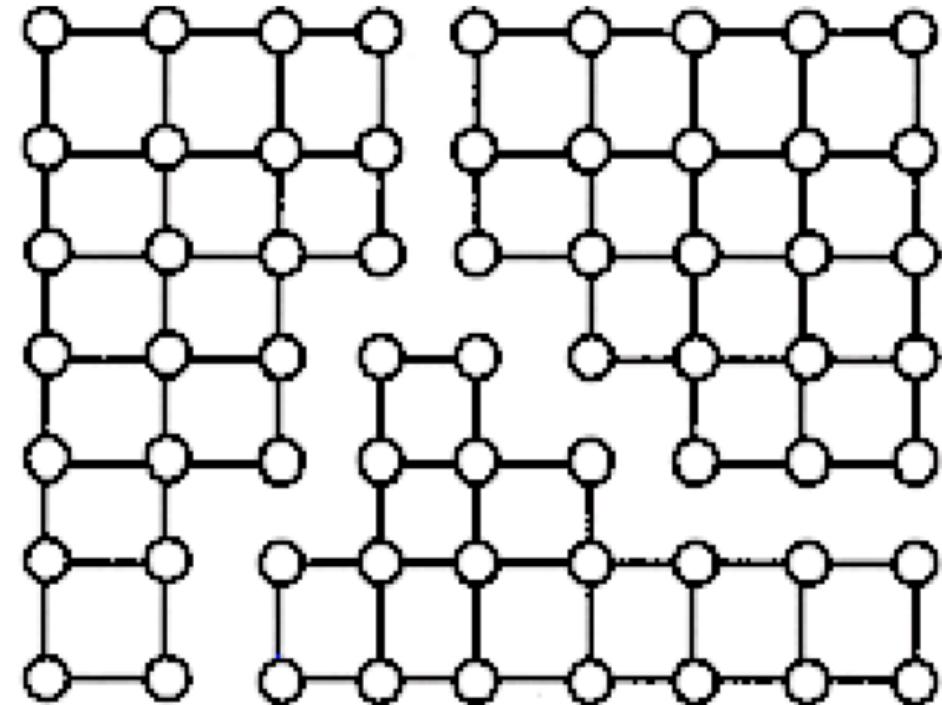


(1,3);(2,2);(3,2) ;(4,3); (5,4)
;(6,5) ;(7,5) ;(8,4)



CTDL Raster – Đối tượng vùng (Polygon)

A	A	A	A	B	B	B	B
A	A	A	A	B	B	B	B
A	A	A	C	C	B	B	B
A	A	A	C	C	C	B	B
A	A	C	C	C	C	C	C
A	A	C	C	C	C	C	C



(4A,4B), (4A,4B), (3A,2C,3B)

(3A,3C,2B), (2A,6C), (2A,6C)

CTDL Raster – Kỹ thuật nén dữ liệu

- ❖ Khó khăn: Không gian cần dùng để lưu trữ dữ liệu raster lớn
=> Cần nén dữ liệu
- ❖ Một ảnh Raster thường bao gồm hàng triệu Pixel
- ❖ Các kỹ thuật nén dữ liệu được sử dụng để giảm kích thước file ảnh
 - ❖ PP Run-Length Encoding: các Run là nhóm pixel cùng giá trị nằm liên tục nhau trên cùng dòng gồm (giá trị/chiều dài/dòng)
 - ❖ PP Value Point Encoding: dữ liệu được lưu trữ là (dòng/cột) của điểm cuối cùng trong chuỗi pixel liên tục cùng giá trị
 - ❖ PP Quadtrees: chia ảnh thành các tiểu vùng, mỗi tiểu vùng có cùng giá trị (tiểu vùng nào có nhiều giá trị khác nhau thì lại tiếp tục chia)

Các định dạng file Raster

- ❖ Tham khảo:

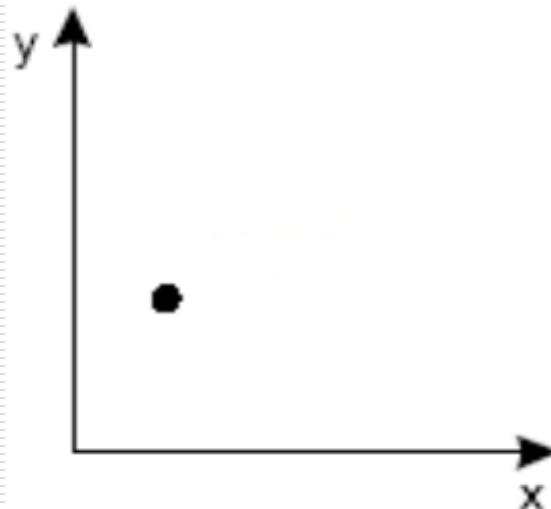
https://en.wikipedia.org/wiki/GIS_file_formats

Mô hình dữ liệu Vector

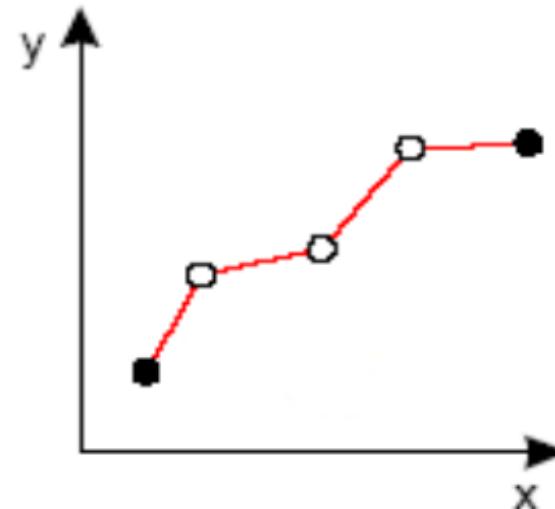
- ❖ Khái quát về mô hình Vector
- ❖ Mô hình cấu trúc dữ liệu Vector
- ❖ Các định dạng file Vector phổ biến

Khái quát về mô hình Vector

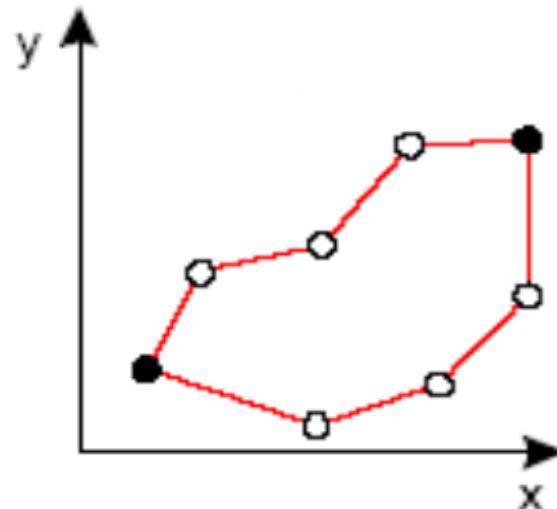
- ❖ Sử dụng các đối tượng điểm, đường, vùng để biểu diễn các thực thể không gian theo một hệ tọa độ xác định
- ❖ Mỗi điểm được xác định bởi một cặp tọa độ (x,y)
- ❖ Mỗi đường được xác định bởi một chuỗi liên tiếp các điểm $\{(x_1,y_1), (x_2,y_2) \dots\}$
- ❖ Mỗi vùng được xác định bởi những đường khép kín



Point

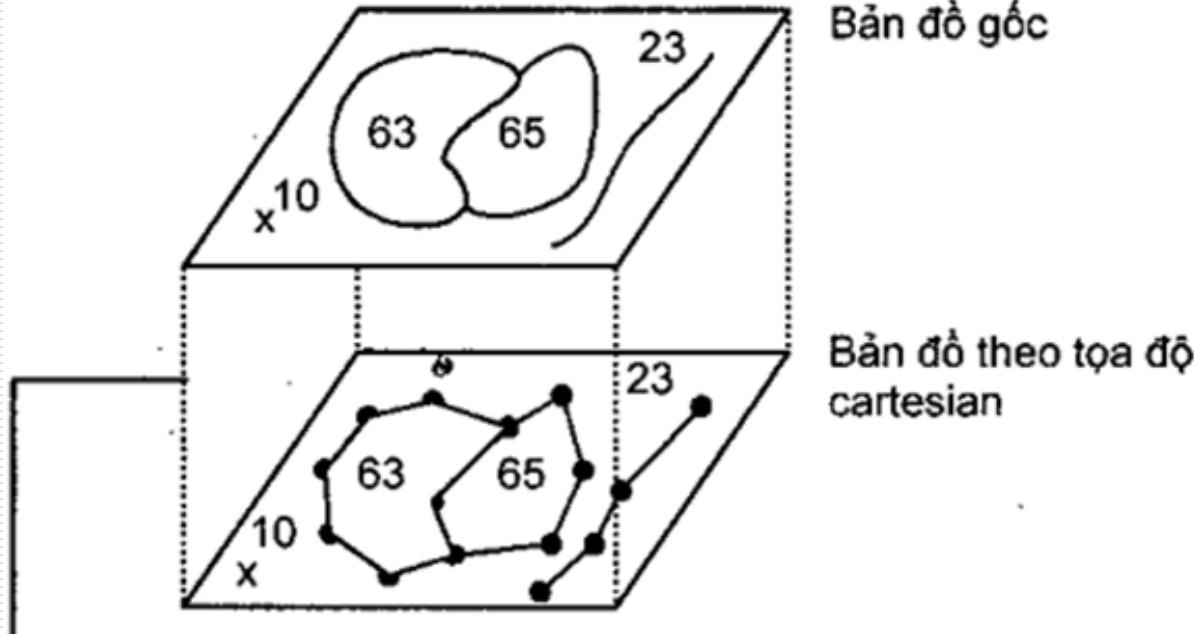


Line



Area

Khái quát về mô hình Vector



Cấu trúc dữ liệu

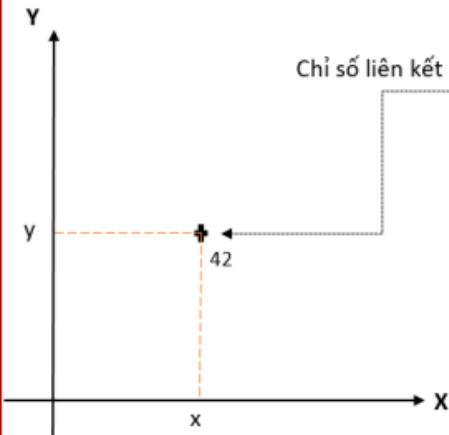
Đối tượng	Số	Vị trí
Point	10	$x_1 \ y_1$
Line	23	$x_1 \ y_1 \ x_2 \ y_2 \dots \ x_n \ y_n$
Polygon	63	$x_1 \ y_1 \ x_2 \ y_2 \dots \ x_n \ y_n \ x_1 \ y_1$
	65	$x_1 \ y_1 \ x_2 \ y_2 \dots \ x_n \ y_n \ x_1 \ y_1$

Mô hình cấu trúc dữ liệu Vector

- ❖ Tùy thuộc cách thức lưu trữ, người ta chia ra thành các mô hình:
 - ❖ Spaghetti
 - ❖ Topological
 - ❖ Triangular Irregular Network (TIN)

Mô hình Spaghetti

{ID, (x,y)} (ID: identifier/chỉ số liên kết)



Bảng tọa độ điểm

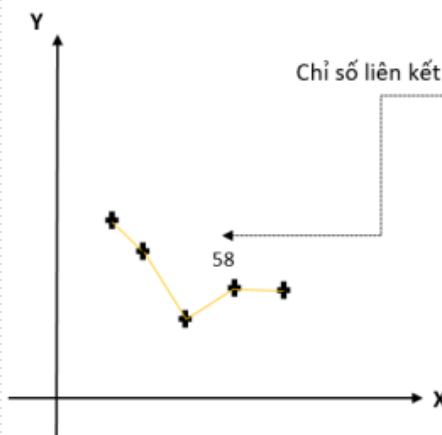
Chỉ số	X	Y
42		

Chỉ số liên kết

Bảng dữ liệu thuộc tính

Chỉ số	Tên	...
42		

{ID, [(x,y); i=1,n; n>=2]} (ID: identifier/chỉ số liên kết)



Bảng tọa độ đường

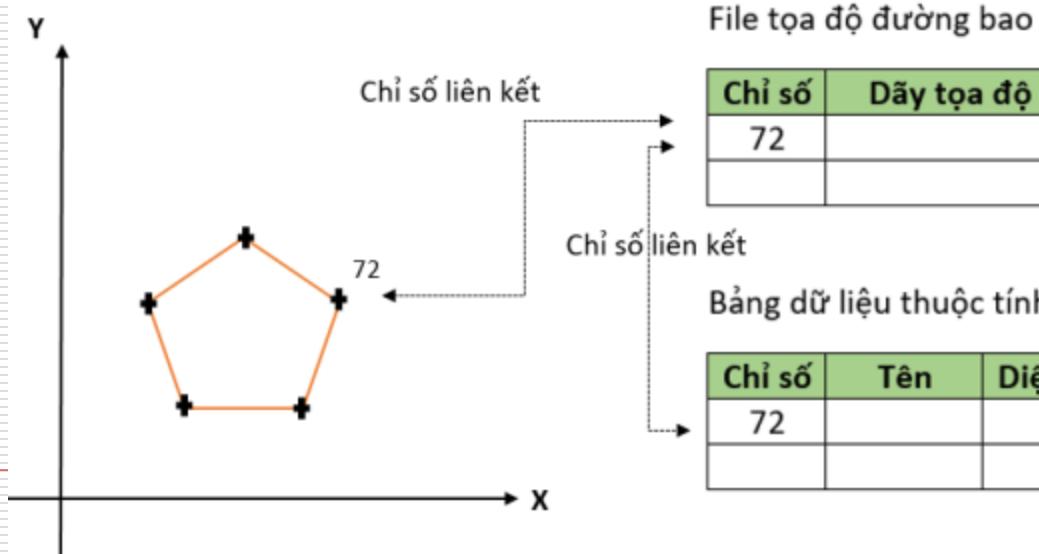
Chỉ số	Dãy tọa độ (x,y)
58	

Chỉ số liên kết

Bảng dữ liệu thuộc tính

Chỉ số	Tên	Độ rộng
58		

{ID, [(x,y); i=1,n; n>=3; (x₁,y₁) ~ (x_n,y_n)]} (ID: identifier/chỉ số liên kết)



File tọa độ đường bao

Chỉ số	Dãy tọa độ (x,y)
72	

Chỉ số liên kết

Bảng dữ liệu thuộc tính

Chỉ số	Tên	Diện tích
72		

Mô hình Spaghetti

- ❖ **Ưu điểm:**
 - ❖ Đơn giản, dễ trình bày, biên tập, in ấn
- ❖ **Nhược điểm:**
 - ❖ Không mô tả được mối quan hệ không gian giữa các đối tượng, vì thế rất khó khăn khi thực hiện các phép phân tích không gian
 - ❖ Đối với dữ liệu vùng, vùng ranh giới giữa hai vùng được ghi nhận 2 lần, mỗi lần cho 1 vùng

Mô hình Topological

- ❖ Thông tin về vị trí không gian
- ❖ Thông tin về quan hệ không gian:
 - ❖ Liên thông với nhau: đường – điểm nối (arc-node)
 - ❖ Kề nhau: đường bao (Pogyyon-Arc)
 - ❖ Nằm trong nhau, phủ nhau

Quan hệ không gian	Đặc tính không gian
Mỗi đường (arc) bắt đầu bằng 1 node và kết thúc bằng node khác	Độ dài của đường Hướng đường
Các đường nối với nhau tại các điểm	Tính liên tục
Các đường nối với nhau tạo thành đường bao của vùng (polygon)	Tính tạo vùng (có diện tích, chu vi)
Các đường tham gia định nghĩa vùng cả bên trái và bên phải	Tính kề nhau

Mô hình Topological

NODES

- Node 2
- Node 5
- Node 4
- Node 1
- Node 3

Node	Lat	Long
1	25	82
2	30	78
3	21	76
4	26	79
5	27	75

Đầu, cuối, giao của đường

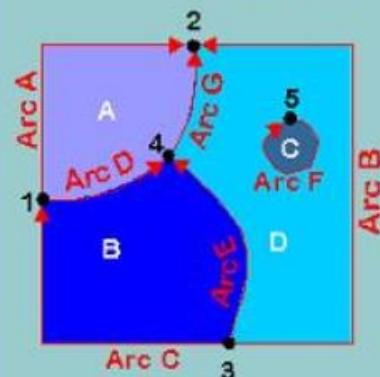
ARCS



ARC	From Node	To Node
A	1	2
B	3	2
C	3	1
D	1	4
E	3	4
F	5	5
G	4	2

Tính liên tục

CONTIGUITY

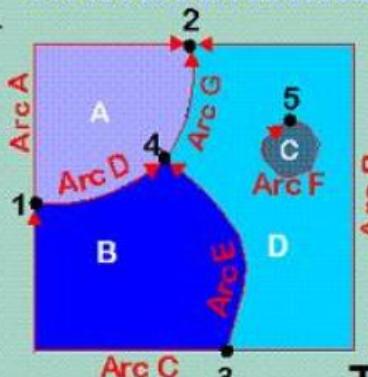


Arc	Left Poly	Right Poly
A	Universe	A
B	D	Universe
C	Universe	B
D	A	B
E	B	D
F	D	C
G	A	D

Tính kè nhau

POLYGONS

Use arc and arc direction to combine polygons



Poly	No. of Arcs	Arc List
A	3	A,D,G
B	3	C,D,E
C	1	F
D	4	B,E,G,-F

Tính tạo vùng

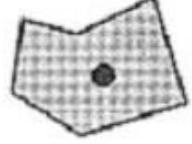
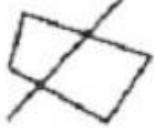
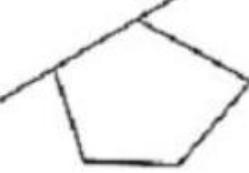
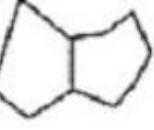
Các định dạng file Vector phổ biến

- ❖ https://en.wikipedia.org/wiki/GIS_file_formats

Định dạng shapefile

- ❖ Shapefile là định dạng dữ liệu không gian địa lý vectơ phổ biến cho các phần mềm GIS
- ❖ Được tổ chức thành các tập tin riêng rẽ, tối thiểu cần có 3 tập tin với phần mở rộng là “.shp”, “.shx”, “.dbf”
 - ❖ Tập tin có phần mở rộng là “.shp” chứa các thông tin về đặc điểm, hình dạng hình học của đối tượng
 - ❖ Tập tin có phần mở rộng là “.shx” chứa các thông tin về thứ tự của các đối tượng
 - ❖ Tập tin có phần mở rộng là “.dbf” chứa các thông tin về hàng dữ liệu thuộc tính của đối tượng
- ❖ Shapefile là một định dạng lưu trữ vectơ số để lưu trữ vị trí hình học và thông tin thuộc tính liên quan
- ❖ Một shapefile khi hiển thị trong phần mềm GIS được gọi là lớp dữ liệu

Mối quan hệ giữa các đối tượng không gian

Point - Point	Point - Line	Point - Area
 	 	 
is within nearest to	on line nearest to	in area on area
Line - Line	Line - Area	Area - Area
  	 	  
intersect cross flow into	intersect border	overlap inside adjacent to

So sánh giữa Raster và Vector

	Raster	Vector
Cấu trúc dữ liệu	Đơn giản	Phức tạp
Dung lượng	Lớn	Bé
Chất lượng đồ họa	Trung bình	Tốt
Chồng lớp	Đơn giản	Phức tạp
Phân tích mạng	Không	Dễ dàng
Độ chính xác hình học	Thấp	Cao
Topology	Khó khăn	Dễ dàng
Phân tích không gian	Đơn giản	Phức tạp





CƠ SỞ ĐỊNH VỊ ĐỐI TƯỢNG KHÔNG GIAN

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

Hà Nội, 2019

Nội dung

- ❖ Mô hình hình học biểu diễn trái đất
- ❖ Hệ tọa độ địa lý
- ❖ Phép chiếu bản đồ
- ❖ Những hệ tọa độ sử dụng tại Việt Nam

Mô hình hình học biểu diễn trái đất

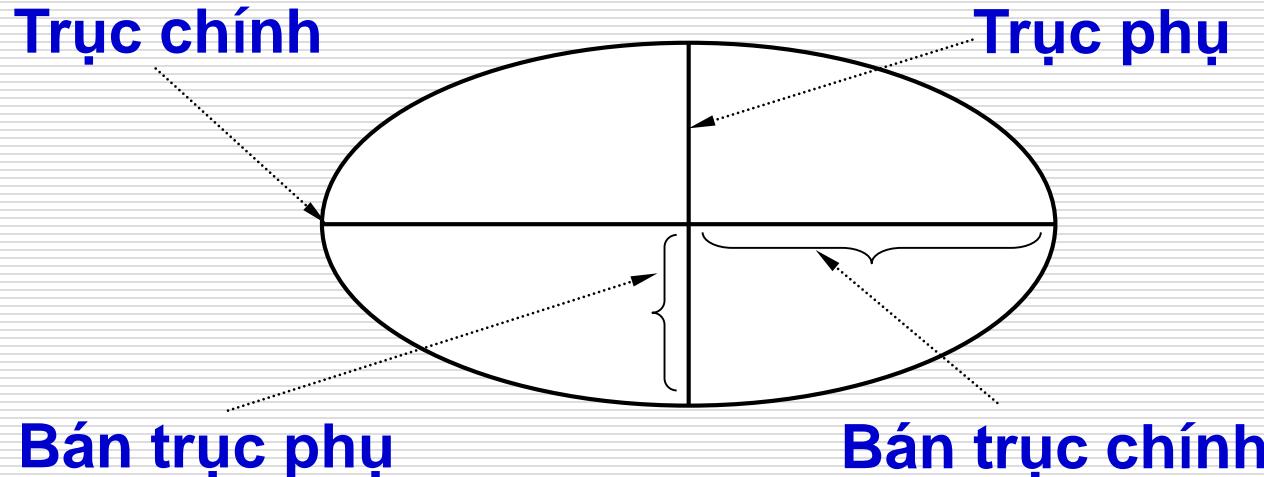
- ❖ Thông tin địa lý là thông tin về thuộc tính và vị trí của các đối tượng trên bề mặt trái đất
- ❖ Để có thông tin về vị trí của các đối tượng trên bề mặt trái đất người ta tiến hành lập mô hình biểu diễn trái đất và xác lập một hệ tọa độ trên mô hình đó
- ❖ Vị trí của đối tượng trên trái đất hoàn toàn được xác định thông qua các giá trị tọa độ trong hệ tọa độ xác lập trên đó
- ❖ Có 3 mô hình xấp xỉ bề mặt trái đất:
 - ❖ Mặt cầu
 - ❖ Ellipsoid
 - ❖ Geoid
- ❖ Xây dựng mô hình biểu diễn bề mặt trái đất

Mô hình Ellipsoid

- ❖ Trong hệ tọa độ địa lý, kích thước và hình dạng bề mặt của bề mặt trái đất được xấp xỉ bởi một mặt cầu (sphere) hoặc phẳng cầu (spheroid hoặc Ellipsoid)
- ❖ Mặt cầu phù hợp với các bản đồ tỷ lệ nhỏ hơn 1:5.000.000.
- ❖ Các bản đồ tỷ lệ $> 1:1000.000$, để đảm bảo độ chính xác mặt cầu được thay thế bằng mặt Ellipsoid
- ❖ Mặt ellipsoid là một mô hình toán học của trái đất, được thành lập khi quay một ellipse xung quanh trục nhỏ
- ❖ Trong mô hình xấp xỉ, trục nhỏ của Ellipsoid trùng với trục cực của trái đất (trục quay của trái đất) và trục lớn chính là trục xích đạo

Mô hình Ellipsoid

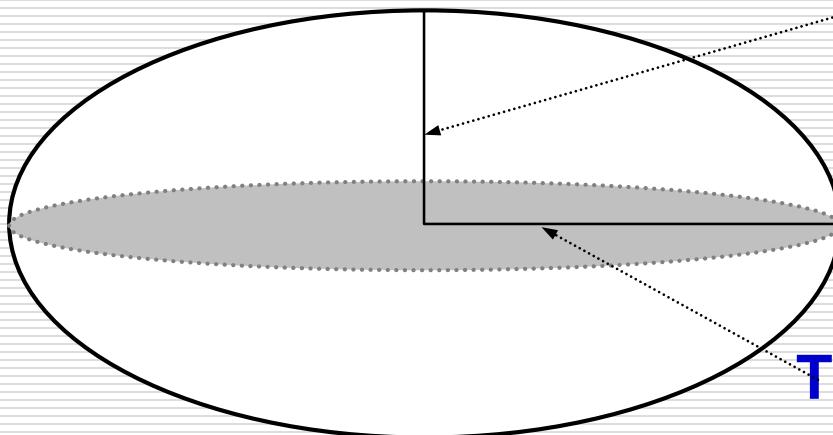
- ❖ Ellipsoid được hình thành trên cơ sở một Ellipse
- ❖ Kích thước Ellipse được xác định qua chiều dài hai bán trục



- ❖ Phương trình toán học biểu diễn Ellipse:
$$\frac{X^2}{a^2} + \frac{Y^2}{a^2} + \frac{Z^2}{b^2} = 1$$
- ❖ Ellipsoid cũng được xác định thông qua độ dài bán trục lớn (a) và bán trục nhỏ (b) hoặc trục lớn a và độ dẹt f (hoặc 1/f)

Mô hình Ellipsoid

- ❖ Độ dẹt biểu diễn sự khác nhau về chiều dài giữa hai bán trục:
 $f=(a-b)/a$
- ❖ Độ dẹt của trái đất vào khoảng xấp xỉ 0.00335



**Trục cực
(Bán trục chính)**

**Trục xích đạo
(Bán trục phụ)**

- ❖ Kích thước một Ellipsoid tiêu biểu cho mô hình biểu diễn trái đất:
 - ❖ $a = 6378137.0m$
 - ❖ $1/f = 298.257223563$ hoặc độ lệch tâm sai e

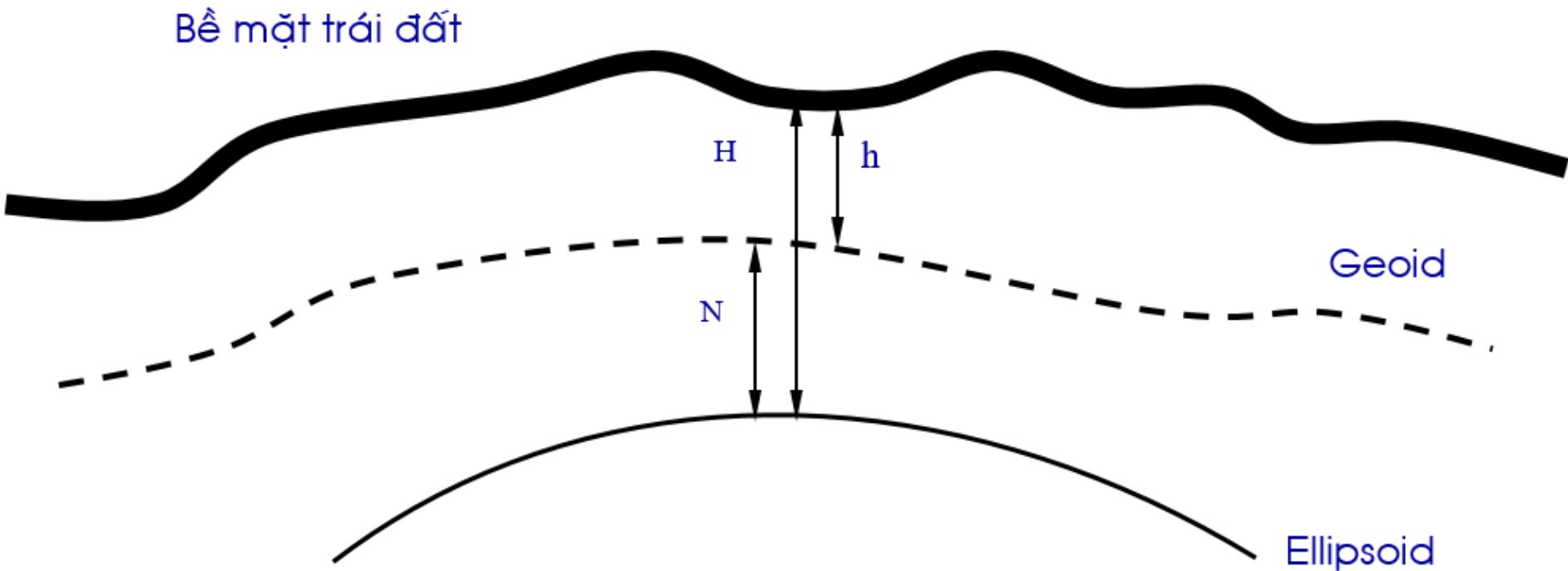
$$e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2}$$

Mô hình Geoid

- ❖ Geoid được định nghĩa như sau:
 - ❖ Geoid là mặt nước biển trung bình yên tĩnh, trải rộng xuyên qua các lục địa tạo thành một mặt cong khép kín, pháp tuyến tại mỗi điểm thuộc bề mặt geoid luôn luôn trùng với phương của dây dọi đi qua điểm đó
 - ❖ Phương dây dọi là phương của trọng lực tác dụng lên chất điểm tại vị trí cần khảo sát
- ❖ Geoid là một bề mặt phức tạp và không thể biểu diễn bằng các phương trình toán học
- ❖ Geoid là một mặt toán học xấp xỉ tốt nhất dạng hình học thực của trái đất
- ❖ Mô hình Geoid dùng để mô tả xấp xỉ của Geoid

Mô hình Geoid

- ❖ Mô hình Geoid là một tập lưới Geoid mô tả độ phân cách giữa hai bề mặt Geoid và ellipsoid



Xây dựng mô hình biểu diễn bề mặt trái đất

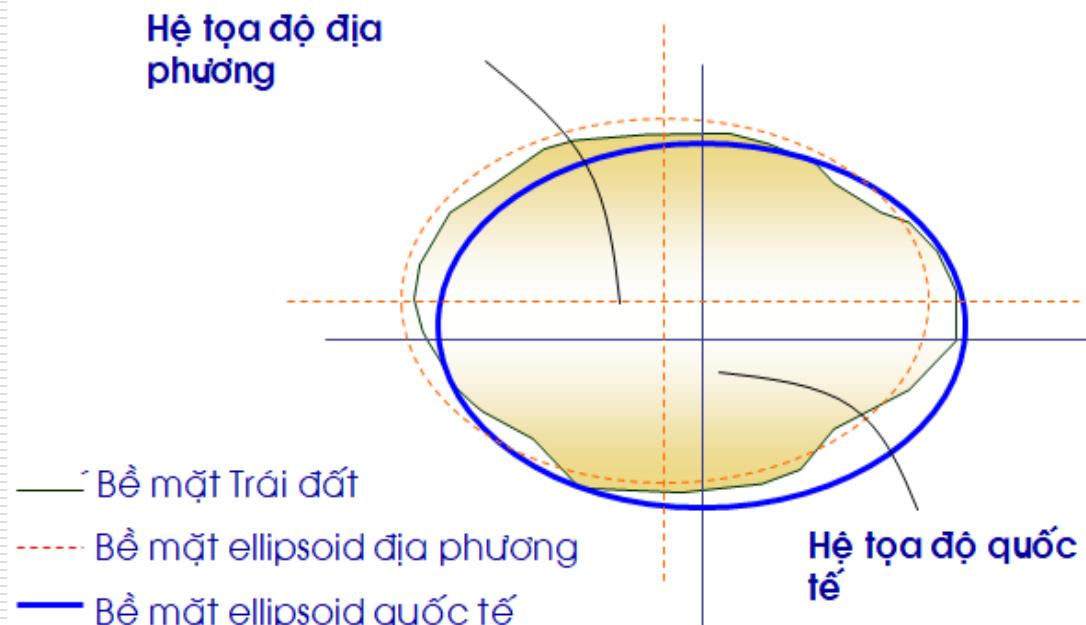
- ❖ Trong lĩnh vực trắc địa bề mặt trái đất được thay thế bằng mặt geoid
- ❖ Khó khăn: Geoid là một bề mặt bất quy tắc về mặt toán học
- ❖ Trong thực tiễn của khoa học trắc địa và bản đồ người ta lấy mặt ellipsoid có hình dạng và kích thước gần giống geoid làm mô hình toán học biểu diễn trái đất
- ❖ Mặt ellipsoid đặc trưng cho trái đất là một mặt toán học thoả 3 điều kiện sau
 - ❖ (1) Tâm điểm của Ellipsoid trùng với trọng tâm của Trái đất và mặt xích đạo của Ellipsoid trùng với mặt xích đạo của Trái đất
 - ❖ (2) Khối lượng của Ellipsoid bằng khối lượng của Trái đất

Xây dựng mô hình biểu diễn bề mặt trái đất

- ❖ (3) Tổng bình phương các chênh cao ζ giữa mặt Ellipsoid và Geoid là nhỏ nhất

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n \varsigma_i^2 = \min$$

- ❖ Mối quan hệ giữa trái đất và mô hình biểu diễn:



Hệ tọa độ địa lý

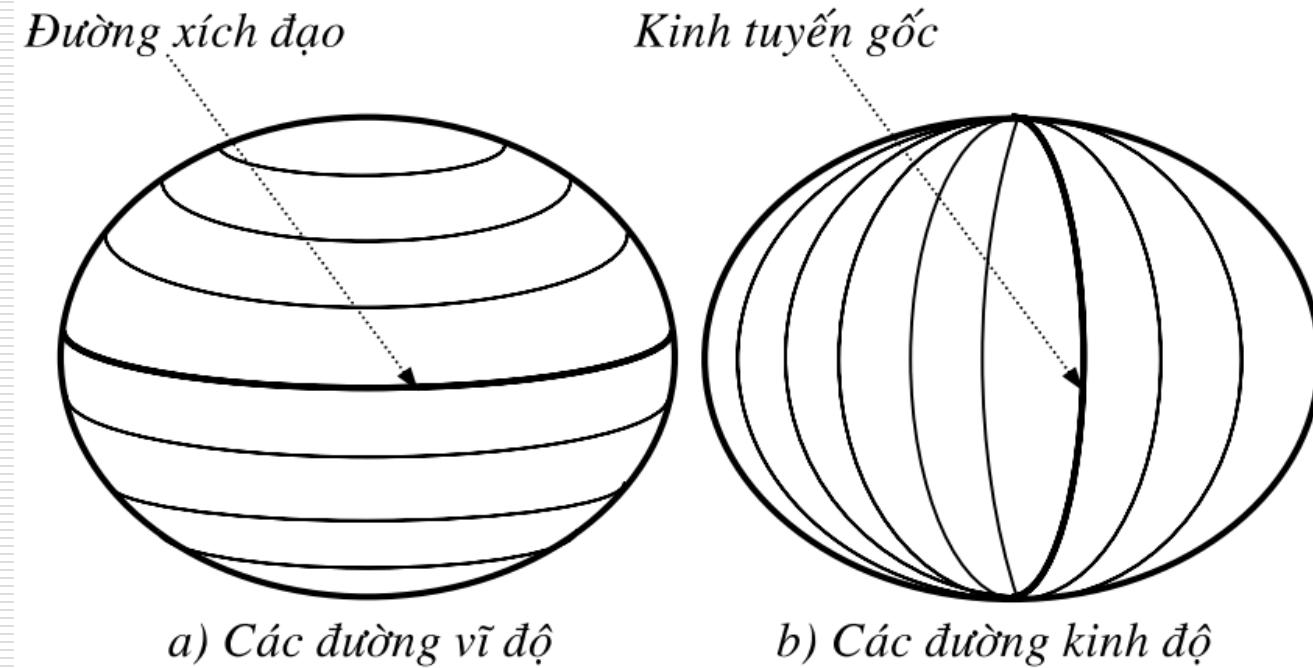
- ❖ Giới thiệu về hệ tọa độ địa lý
- ❖ Hệ tọa độ trắc địa
- ❖ Hệ tọa độ không gian ba chiều
- ❖ Một số hệ tọa độ khác

Giới thiệu về hệ tọa độ địa lý

- ❖ Hệ tọa độ địa lý (GCS Geographic Coordinate System) xác định tọa độ của các vị trí trên trái đất là một hệ thống bao gồm
- ❖ Một ellipsoid quy chiếu định vị trái đất và một hệ tọa độ định vị xác lập trên ellipsoid này
- ❖ Hệ đơn vị cho góc đo và một kinh tuyến gốc
- ❖ Một đối tượng được tham chiếu bởi giá trị kinh tuyến và vĩ tuyến được tính theo Radian
- ❖ Kinh độ được đưa ra như là số đo góc (đỉnh góc là tâm trái đất) nằm trong khoảng từ 0° tại kinh tuyến gốc tới $+180^\circ$ về phía đông và -180° về phía tây
- ❖ Kinh tuyến là một nửa đường tròn trên bề mặt trái đất, nối liền hai địa cực, chỉ hướng bắc-nam và cắt thẳng góc với đường xích đạo

Giới thiệu về hệ tọa độ địa lý

- ❖ Vĩ độ là số đo góc nằm trong khoảng từ 0° ở xích đạo tới 90° ở hai cực (90° vĩ bắc đối với Bắc cực hay 90° vĩ nam cho Nam cực của Trái Đất, đỉnh góc là tâm trái đất)
- ❖ Vĩ tuyến là một vòng tròn tưởng tượng nối tất cả các điểm có cùng vĩ độ, có hướng từ đông sang tây

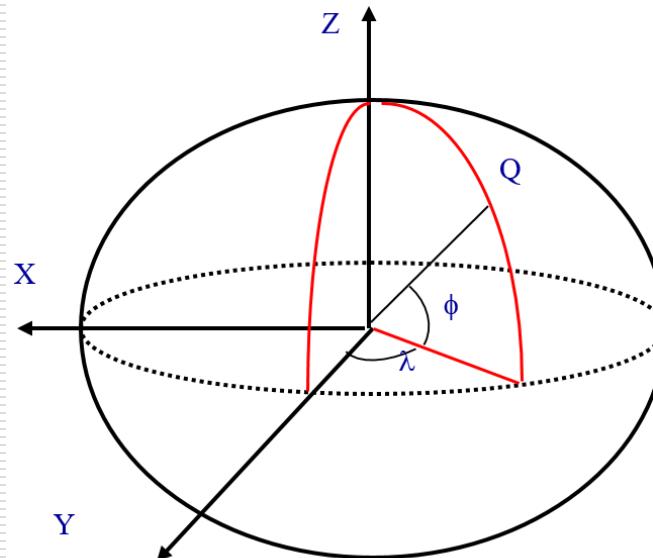


Giới thiệu về hệ tọa độ địa lý

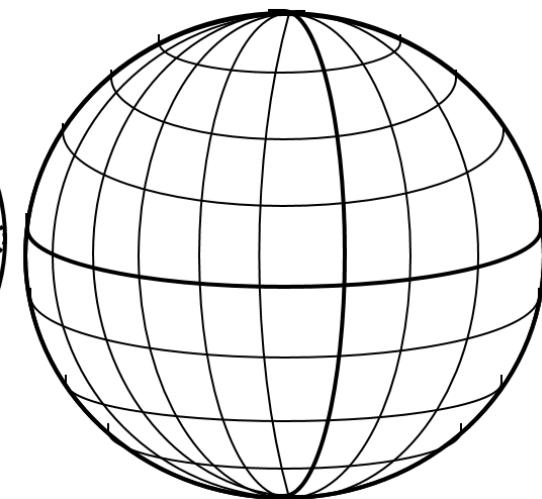
- ❖ Một hệ tọa độ cung cấp một khung tham chiếu để đo các vị trí trên bề mặt trái đất: định nghĩa gốc và hướng của các đường kinh tuyến vĩ tuyến
- ❖ Một hệ tọa độ sử dụng trọng tâm khối lượng của trái đất làm vị trí gốc tọa độ được gọi là hệ tọa độ địa tâm
- ❖ Hệ tọa độ địa phương xác lập các thông số ellipsoid quy chiếu và các tham số định vị tương ứng để đạt được sự phù hợp nhất với bề mặt trái đất tại khu vực đang xét
- ❖ Ellipsoid, mỗi địa phương sử dụng với tham số riêng, gọi là ellipsoid quy chiếu địa phương
- ❖ WGS-84 (World Geodetic System of 1984) là một hệ tọa độ chuẩn quốc tế và có giá trị sử dụng trên nhiều quốc gia

Hệ tọa độ trắc địa

- ❖ Hệ tọa độ địa lý là một hệ tọa độ cầu, trong đó vị trí của điểm Q trên mặt cầu được xác định bởi kinh độ địa lý λ và vĩ độ địa lý ϕ
- ❖ Kinh độ địa lý là góc nhị diện giữa hai mặt phẳng: mặt phẳng chứa kinh tuyến gốc đi qua đài thiên văn Greenwich và mặt phẳng chứa kinh tuyến đi qua điểm Q, nhận giá trị từ 0° đến 180° sang hai phía Đông và Tây
- ❖ Vĩ độ địa lý là góc giữa pháp tuyến của ellipsoid tại Q và mặt phẳng xích đạo, nhận giá trị từ 0° đến 90° về hai cực Bắc và Nam



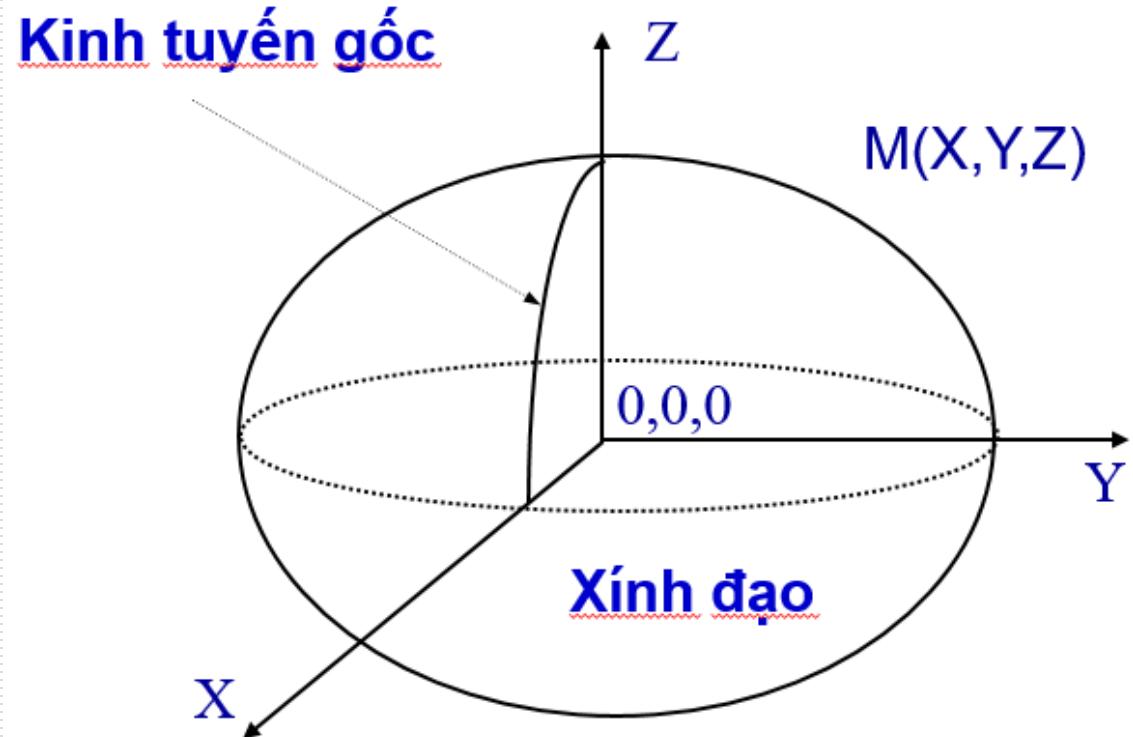
Lưới địa lý



Hệ tọa độ không gian ba chiều

- ❖ Là hệ tọa độ Descartes vuông góc ba chiều
- ❖ Nhận tâm ellipsoid làm gốc
- ❖ Trục nhỏ của ellipsoid quy chiếu làm trục Z

- ❖ Giao tuyến của mặt phẳng kinh tuyến đi qua đài thiên văn Greenwich và mặt xích đạo làm trục X và trục Y



Một số hệ tọa độ khác

- ❖ Hệ tọa độ thiên văn
- ❖ Hệ tọa độ địa tâm
- ❖ Xem thêm tài liệu tham khảo

Phép chiếu bản đồ

- ❖ Khái quát về phép chiếu bản đồ
- ❖ Biểu diễn toán học của phép chiếu bản đồ
- ❖ Biểu diễn đối tượng trên bản đồ
- ❖ Hệ tọa độ chiếu
- ❖ Một số phép chiếu thường gặp
- ❖ Những hệ tọa độ sử dụng tại Việt Nam

Khái quát về phép chiếu bản đồ

- ❖ Phép chiếu bản đồ:
 - ❖ Là quá trình chuyển đổi vị trí trên mặt cong của trái đất với các tọa độ địa lý (Φ, λ) sang tọa độ phẳng (x, y)
- ❖ Có hơn 400 phép chiếu bản đồ được đưa ra và được phân loại theo các thông số sau:
 - ❖ Mặt phẳng chiếu: mặt phẳng (perspective), hình nón (conical), hình trụ (cylindrical)
 - ❖ Hướng: bình thường (Normal), ngang (transverse), nghiêng (oblique)
 - ❖ Đặc tính: đồng góc (conformality), tương đương (equivalent), khoảng cách bằng nhau (equidistance)

Biểu diễn toán học của phép chiếu bản đồ

- ❖ Biểu diễn theo toán học:

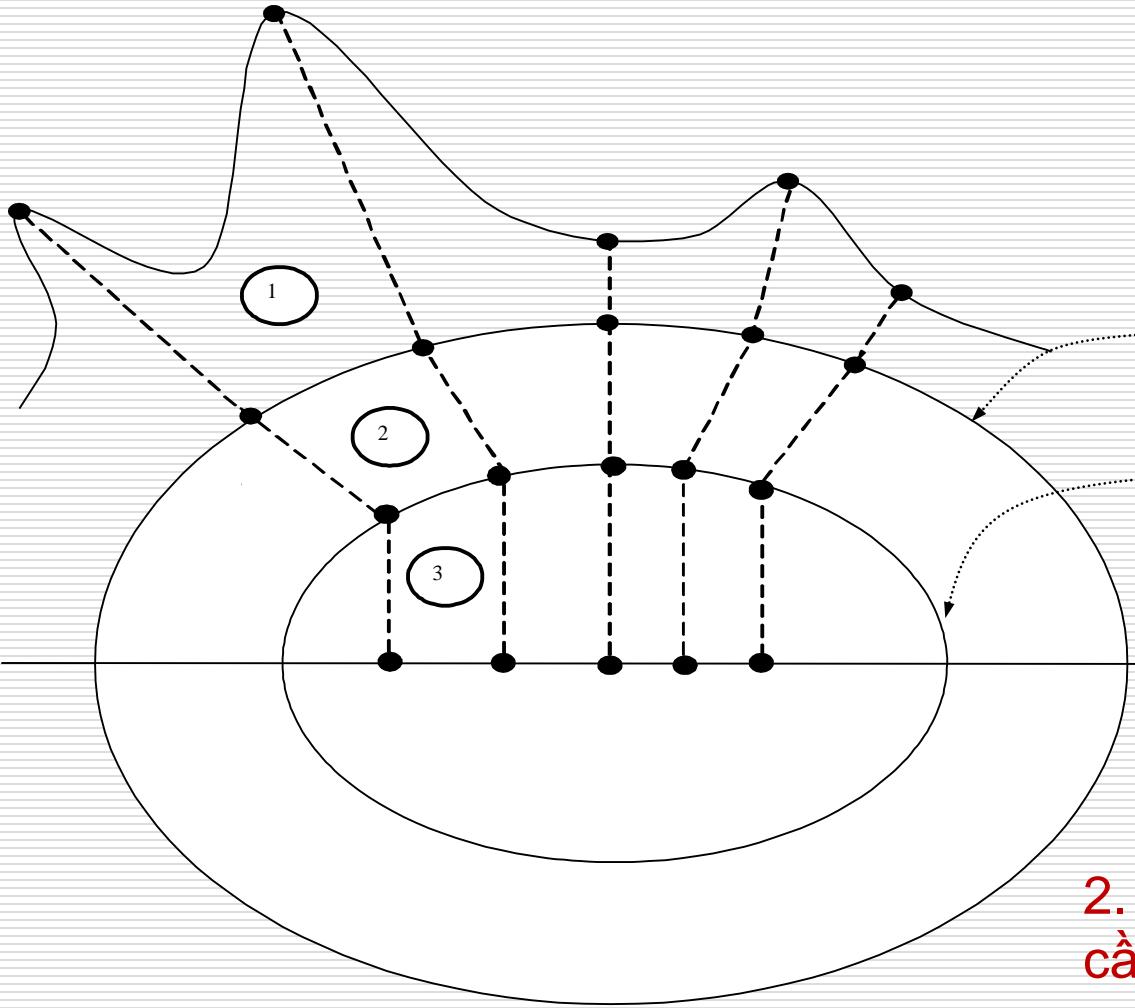
$$A(\varphi, \lambda) \xrightarrow{\text{Chiếu bản đồ}} A'(x, y)$$

- ❖ Phương trình chung mô tả phép chiếu:

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

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

Biểu diễn đối tượng trên bản đồ



Mặt toán học biểu diễn trái đất (Ellipsesoid)

Mặt toán học biểu diễn trái đất thu nhỏ theo tỷ lệ

Mặt phẳng bản đồ

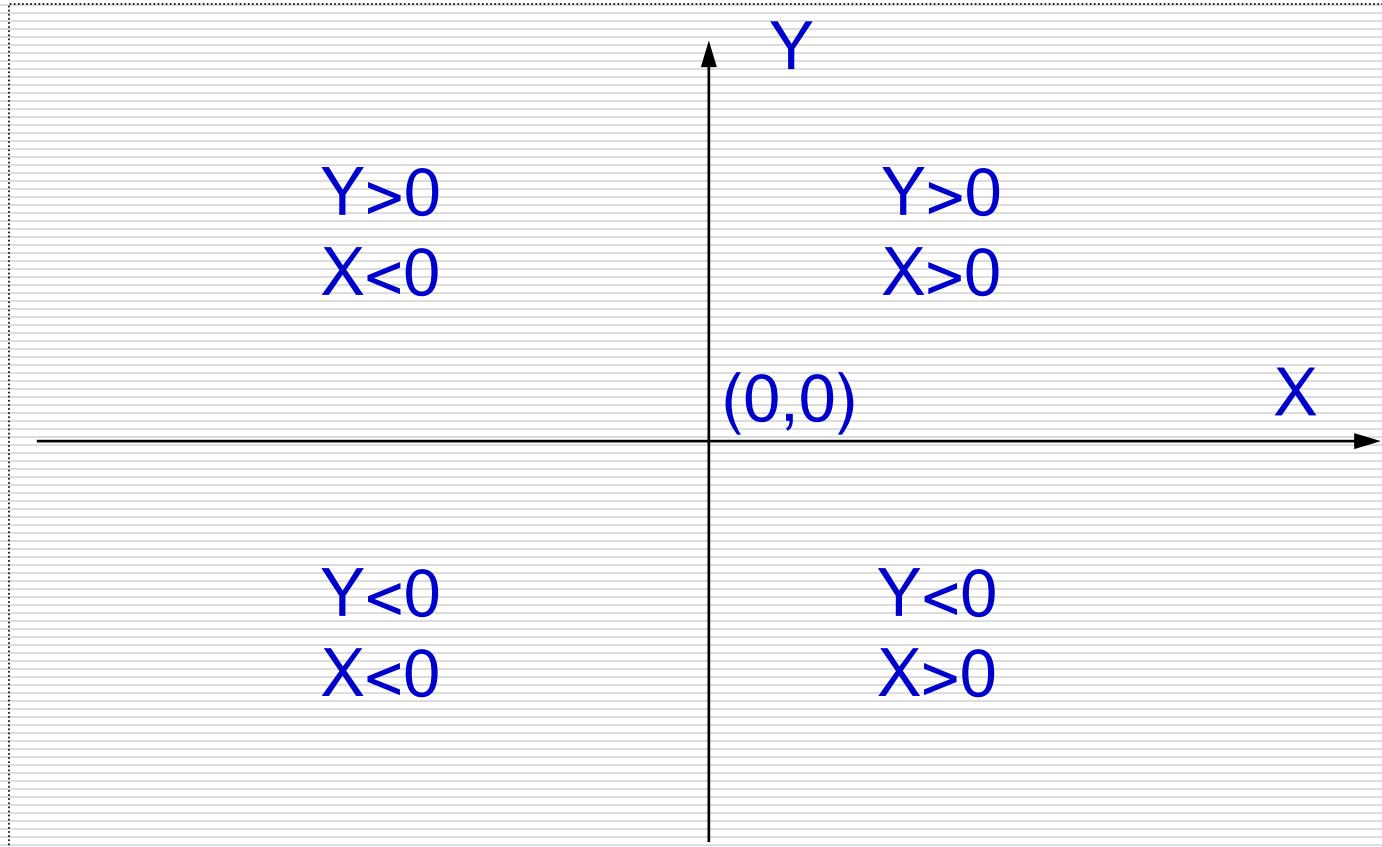
1 - Chiếu thẳng góc mặt toán học

2. Thu nhỏ theo tỉ lệ bản đồ cần vẽ

3. Chiếu xuống mặt phẳng bản đồ

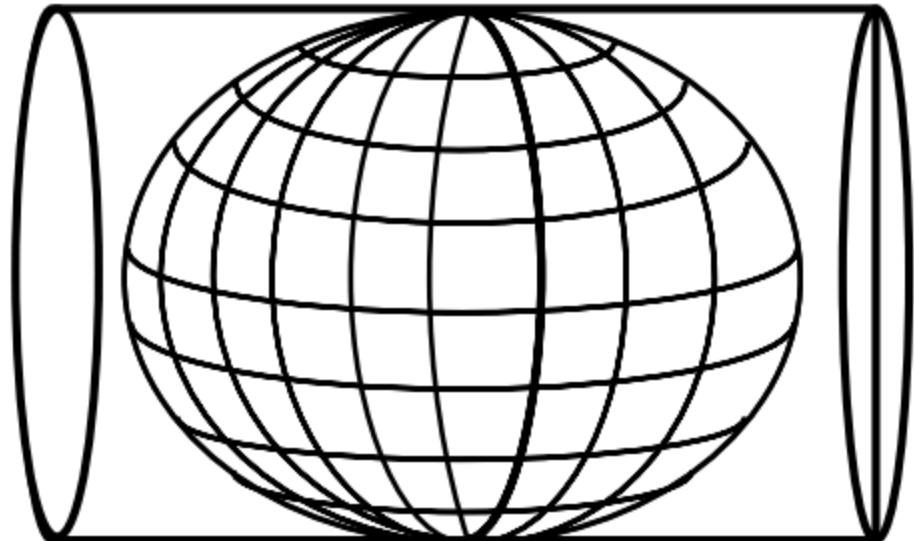
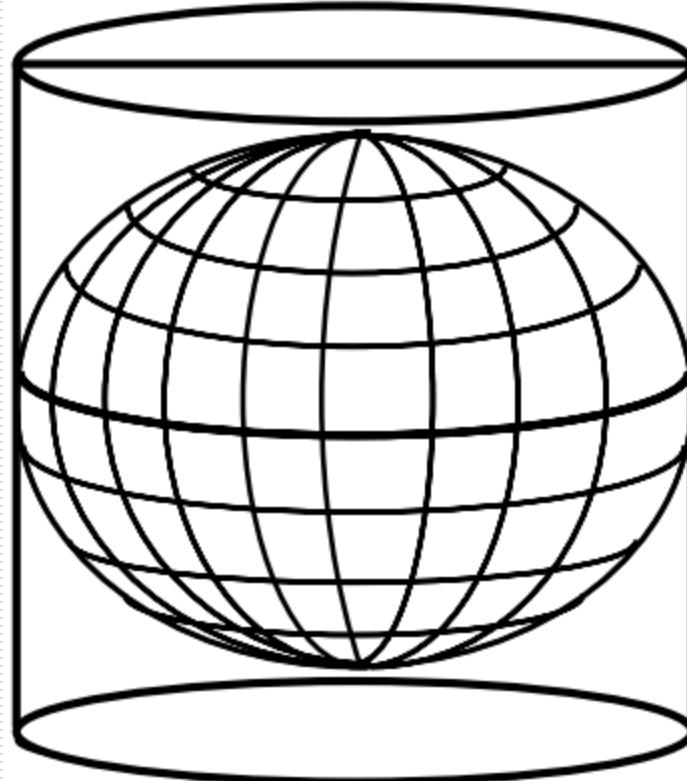
Hệ tọa độ chiếu

- ❖ Hệ tọa độ chiếu là hệ tọa độ phẳng
- ❖ Vị trí trên đó được xác định bằng cặp tọa độ (x,y)



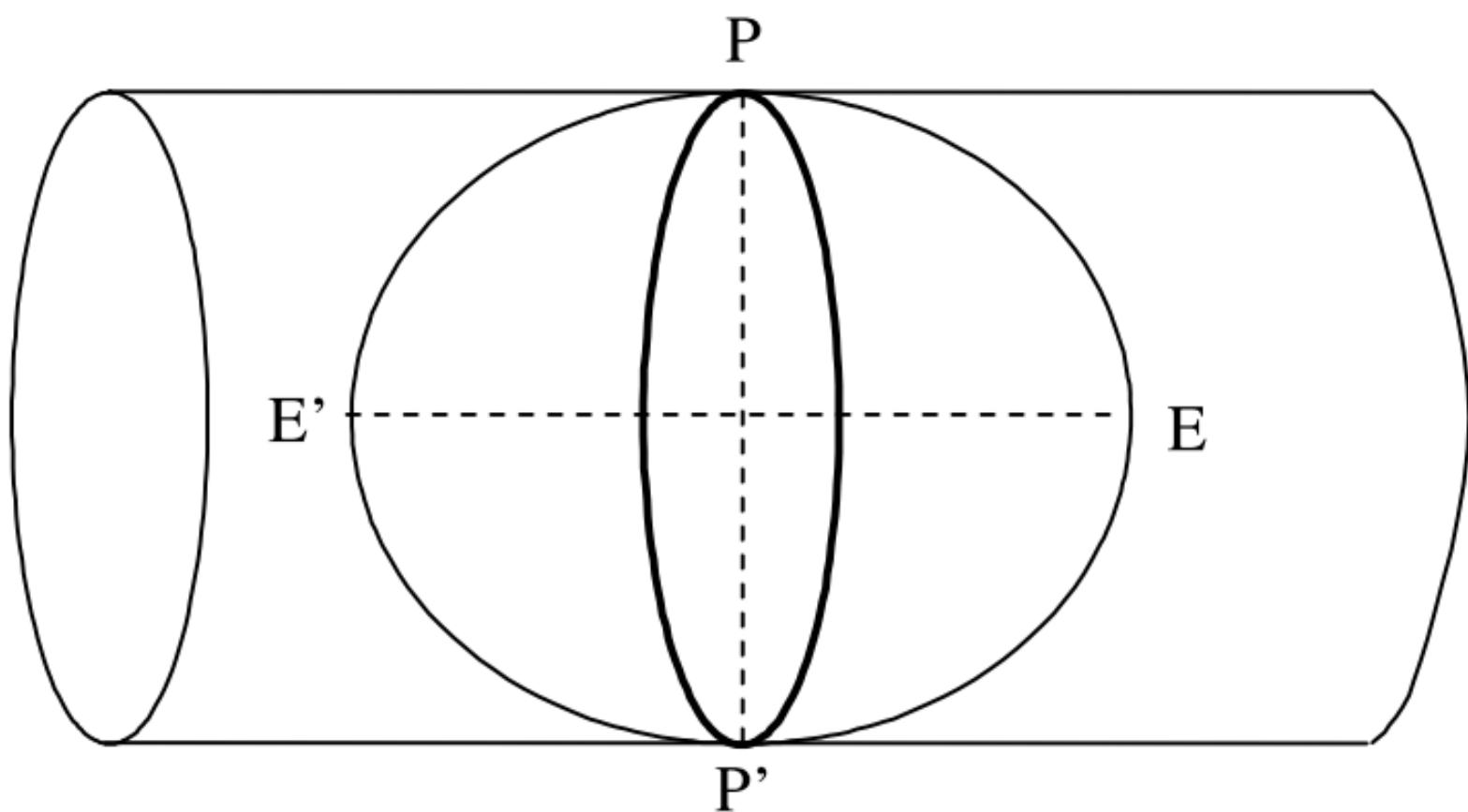
Hệ tọa độ chiếu

- ❖ Có nhiều phương pháp chiếu như phép chiếu hình trụ, hình nón...
- ❖ Nước ta thường sử dụng phép chiếu hình trụ ngang



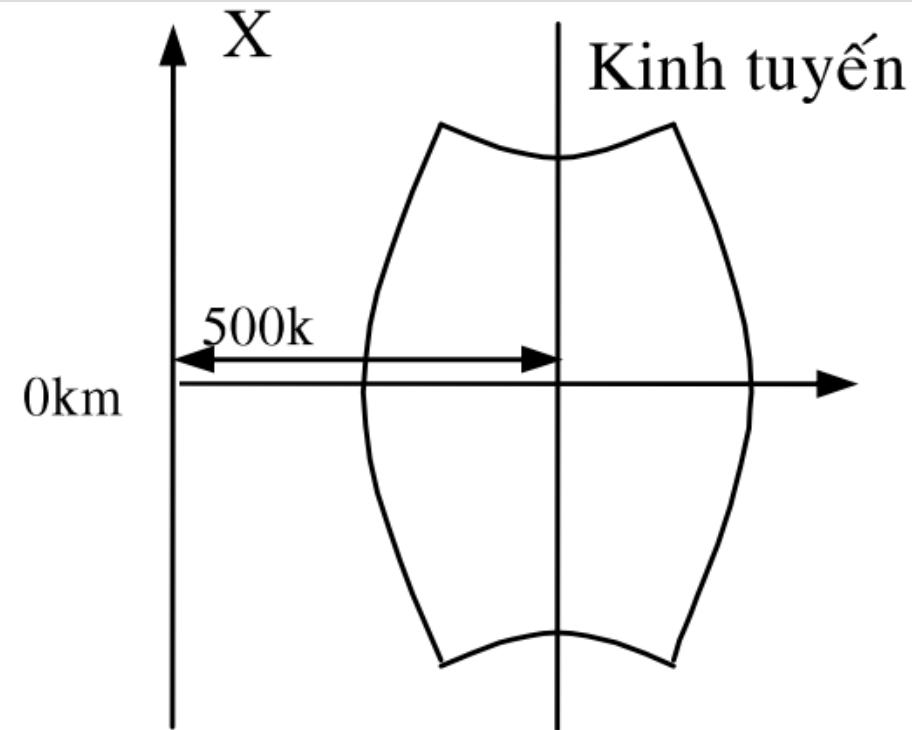
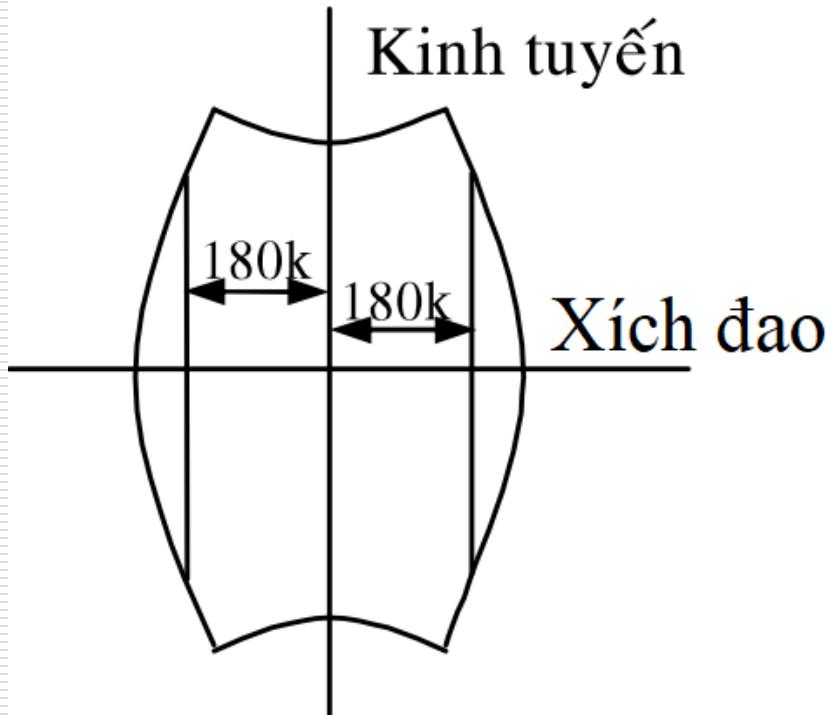
Một số phép chiếu thường gặp

- ❖ Lưới chiếu hình trụ ngang đồng gốc Gauss –Kruger



Một số phép chiếu thường gặp

❖ Lưới chiếu UTM



Những hệ tọa độ sử dụng tại Việt Nam

- ❖ Do đặc điểm lịch sử, bản đồ nước ta được xác lập trên nhiều hệ quy chiếu khác nhau, bao gồm
 - ❖ INDIAN54
 - ❖ HN72
 - ❖ VN2000
- ❖ Các bản đồ trước đây được xây dựng trên hai hệ quy chiếu: **INDIAN54** và **HN72**
- ❖ Hiện nay, hệ quy chiếu **VN2000** được đưa vào sử dụng thống nhất trên toàn lãnh thổ





CƠ SỞ DỮ LIỆU KHÔNG GIAN

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

Hà Nội, 2019

Nội dung

- ❖ Tổng quan về CSDL không gian
- ❖ PostGreSQL và POSTGIST
- ❖ Chuẩn đối tượng không gian mở WKT
- ❖ Làm việc với CSDL không gian

Tổng quan về CSDL không gian

- ❖ Khái niệm về CSDL không gian
- ❖ Đặc trưng về CSDL không gian
- ❖ Các đối tượng cơ bản trong mô hình không gian
- ❖ Mối quan hệ không gian
- ❖ Kết hợp hình học và mô hình dữ liệu DBMS

Khái niệm về CSDL không gian

- ❖ Là một hệ thống csdl quan hệ cung cấp các kiểu dữ liệu không gian trong mô hình dữ liệu và các ngôn ngữ truy vấn
- ❖ Hỗ trợ các kiểu dữ liệu không gian như: **Point, Line, Polygon...**
- ❖ CSDL cung cấp mô hình trừ tượng cơ bản cho cấu trúc của thực thể hình học trong không gian cũng như mối quan hệ giữa chúng như: **giao nhau, thuộc nhau...**
- ❖ Cung cấp các kiểu đánh chỉ mục để tăng tốc độ thực thi các bảng dữ liệu lớn

Đặc trưng về CSDL không gian

- ❖ Giống CSDL quan hệ thông thường:
 - ❖ Truy vấn SQL điển hình như câu lệnh SELECT
 - ❖ Cơ chế đánh chỉ mục không gian để tăng tốc hoạt động của cơ sở dữ liệu
- ❖ Bổ sung: thực thi đa dạng các thao tác không gian
 - ❖ Đo lường không gian: tìm khoảng cách giữa các điểm, các vùng...
 - ❖ Hàm không gian: sửa đổi các hàm hiện thời để tạo ra những hình mới: hàm tìm điểm hay vùng giao nhau...
 - ❖ Xác nhận không gian: cho phép thực hiện những truy vấn True/False
 - ❖ Hàm tạo: tạo ra các hình mới từ phân tích không gian
 - ❖ Hàm theo dõi: các câu truy vấn trả về thông tin cụ thể như : vị trí tâm của một đường tròn hay điểm đầu, điểm cuối của một đường

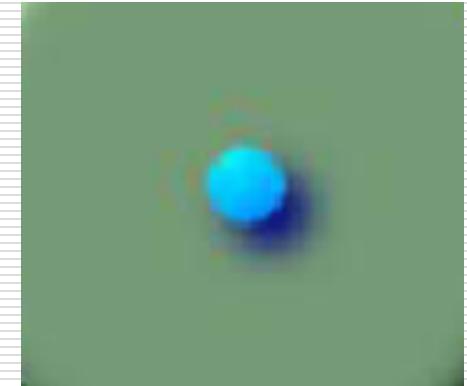
Đối tượng cơ bản trong mô hình không gian

- ❖ Các đối tượng cơ bản:

- ❖ Point
- ❖ Line
- ❖ Polygon

Point

- ❖ Dùng để hiển thị một đối tượng mà chỉ có vị trí của nó trong không gian
- ❖ VD:
 - ❖ Một thành phố có thể được mô phỏng như 1 điểm trong mô hình mô tả 1 khu vực rộng lớn về địa lý
- ❖ Đặc điểm:
 - ❖ Là tọa độ đơn
 - ❖ Không cần thể hiện chiều dài và diện tích
 - ❖ Dùng để hiển thị cho các vùng khi chúng được hiển thị ở quy mô nhỏ
 - ❖ Không có phép đo nào được áp dụng cho điểm



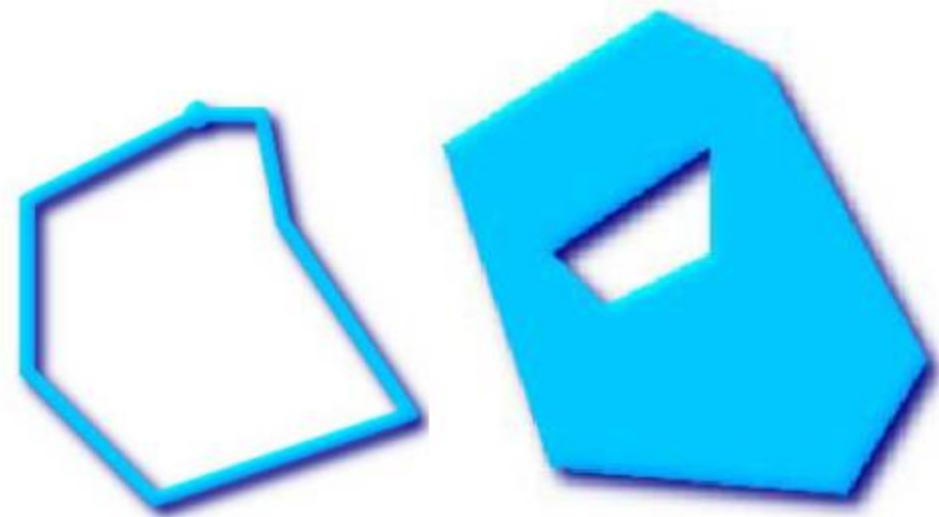
Line

- ❖ Là tập hợp đầy các điểm, mô tả đối tượng địa lý dạng tuyến tính
- ❖ Ví dụ:
 - ❖ Các con đường: quốc lộ, tỉnh lộ, đường sắt có thể biểu diễn bởi line trong mô hình mô tả 1 khu vực rộng lớn về địa lý
- ❖ Đặc điểm:
 - ❖ Là một dãy các cặp tọa độ
 - ❖ Bắt đầu và kết thúc là một điểm
 - ❖ Các đường nối với nhau hoặc cắt nhau tại một điểm
 - ❖ Có phép đo chiều dài đối với đường



Polygon

- ❖ Định nghĩa:
 - ❖ Được xác định bởi ranh giới các đường thẳng
 - ❖ Các đối tượng địa lý có diện tích và đóng kín bởi một được được gọi là vùng
- ❖ VD: hồ, các tòa nhà, công viên, thành phố... (trường hợp muốn mô tả chi tiết hơn mức điểm về mặt hình dạng)
- ❖ Đặc điểm:
 - ❖ Vùng được mô tả bằng tập các đường và điểm
 - ❖ Vùng được bao bởi nhiều đường
 - ❖ Có phép tính chu vi và diện tích cho đa giác



Mối quan hệ không gian

- ❖ Chỉ ra mối quan hệ giữa các đối tượng trong không gian
- ❖ Các mối quan hệ không gian phổ biến:
 - ❖ Quan hệ topo: như liền kề, phân chia... và các phép biến đổi topo như phép dịch chuyển, phép xoay...
 - ❖ Quan hệ định hướng
 - ❖ Quan hệ định hướng bên trong: chỉ ra một đối tượng được đặt bên trong một đối tượng tham chiếu
 - ❖ Quan hệ định hướng bên ngoài: chỉ ra đối tượng được đặt bên ngoài một đối tượng tham chiếu
 - ❖ Quan hệ khoảng cách: Chỉ ra khoảng cách từ đối tượng cụ thể đến đối tượng tham chiếu

Kết hợp hình học và mô hình dữ liệu DBMS

- ❖ Ý tưởng chính: Kết hợp kiểu dữ liệu thuộc tính (như integer, string...) và hình học (như Point, Line...) để để thể hiện các “đối tượng không gian”- các đối tượng có thể là dòng sông, đất nước, thành phố...
- ❖ VD: Mô tả đặc điểm của sông, hay mô tả đặc điểm của thành phố ta có các bảng dữ liệu:
 - ❖ Rivers (rname: STRING, route : LINE)
 - ❖ Cities (cname: STRING, center : POINT, ext : POLYGON)
- ❖ Để biểu diễn các đối tượng không gian trong mô hình 2 chiều dùng cách biểu diễn hệ tọa độ
- ❖ VD:
 - ❖ Biểu diễn một điểm POINT (0,0): điểm nằm tại tọa độ (0,0)
 - ❖ Biểu diễn một đường LINE (0 0, 1 1, 1 2): đường nối 3 điểm nằm lần lượt tại các tọa độ (0,0) -> (1,1) -> (1,2)

PostGreSQL và POSTGIST

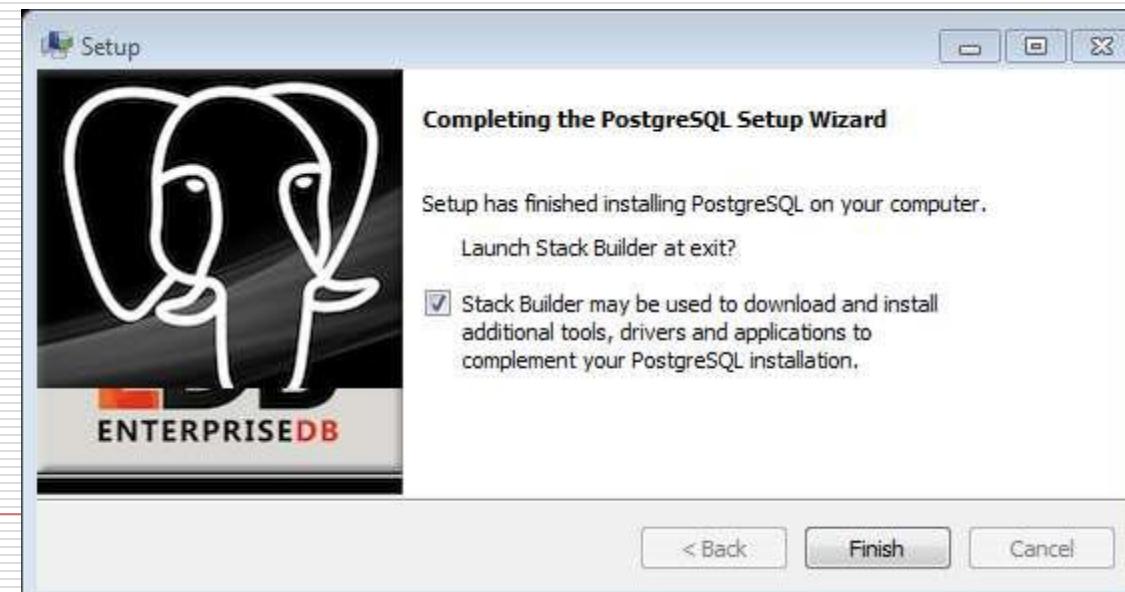
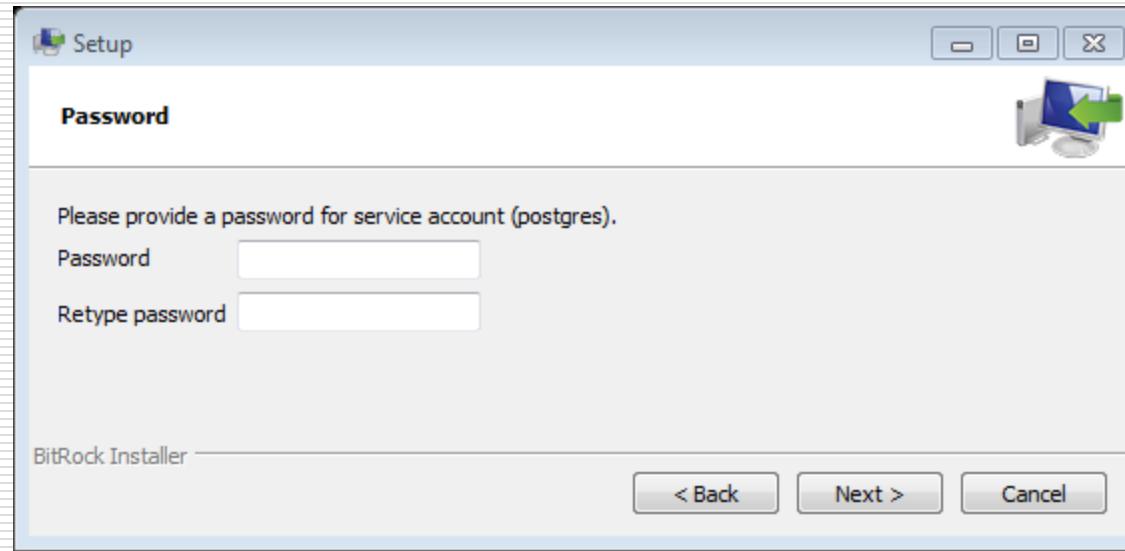
- ❖ PostGreSQL
- ❖ Cài đặt PostGreSQL
- ❖ Quản trị PostGreSQL với pgAdmin
- ❖ PostGIS là gì?
- ❖ Đặc điểm của PostGIS

PostgreSQL

- ❖ Là hệ thống quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ đối tượng dựa trên POSTGRES, được phát triển tại trường đại học California tại phòng nghiên cứu máy tính Berkeley
- ❖ Hỗ trợ một phần rất lớn cho SQL chuẩn và cung cấp nhiều tính năng hiện đại như:
 - ❖ Các truy vấn phức tạp
 - ❖ Khóa ngoài
 - ❖ Trigger
 - ❖ Khung nhìn
 - ❖ Tính toàn vẹn của các giao dịch
 - ❖ Kiểm tra truy cập đồng thời đa phiên bản
- ❖ Người dùng có thể thêm kiểu dữ liệu, hàm, toán tử, hàm tập hợp, phương thức đánh chỉ mục và ngôn ngữ thủ tục

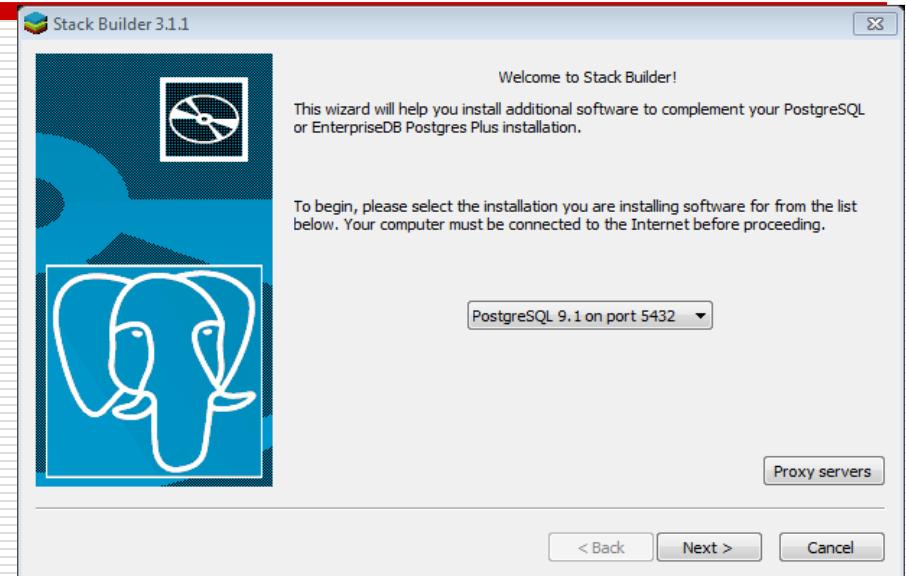
Cài đặt PostGreSQL

- ❖ Tải PostGreSQL: postgresql-9.5.18-3-windows
- ❖ Các bạn tiến hành cài đặt bình thường như các chương trình bình thường
- ❖ Nhập và nhớ password
- ❖ Tick vào tục cài thêm spatial extention: Postgis trong stack builder

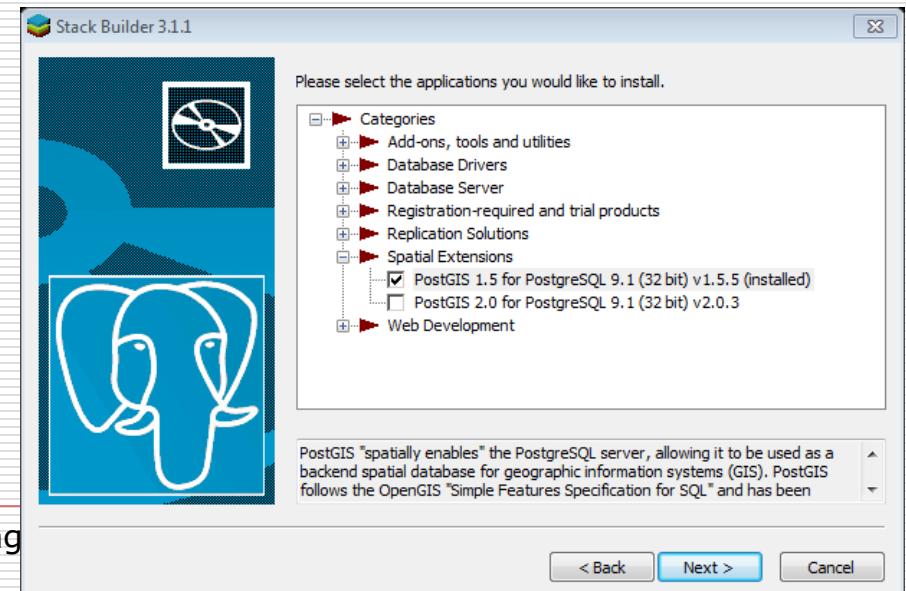


Cài đặt PostGreSQL

- ❖ Chọn PostGreSQL ứng với phiên bản cài đặt: 9.5
- ❖ Cổng mặc định là 5432

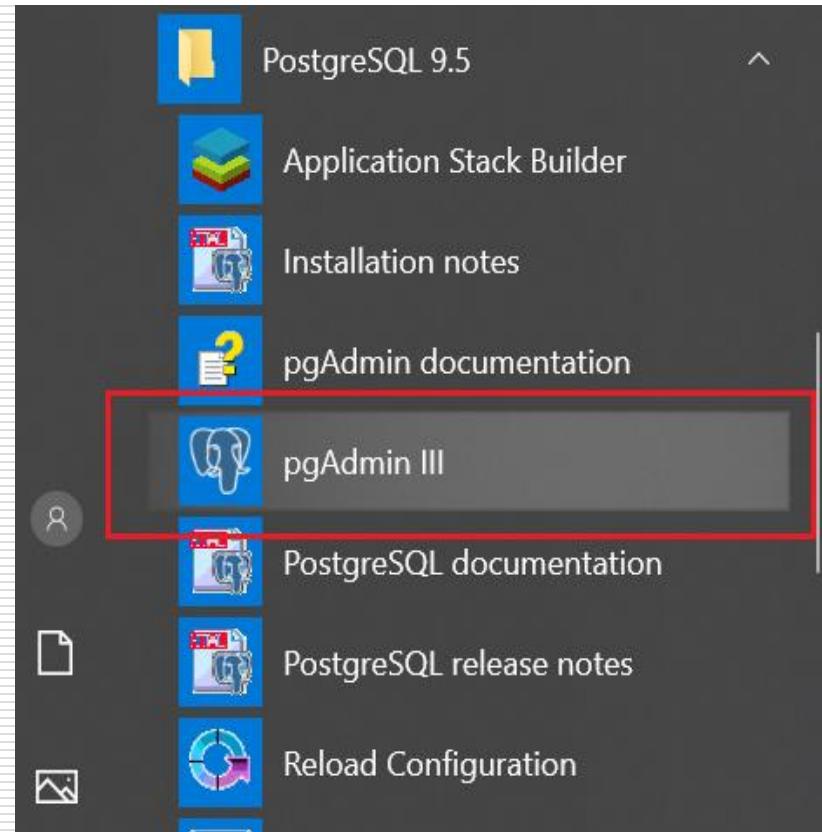


- ❖ Trong spatial extention bạn có thể chọn cài bản PostGIS ứng với PostGressQL 9.5



Quản trị PostGreSQL với pgAdmin

- ❖ pgAdmin miễn phí và là công cụ quản trị giao diện đồ họa mà nguồn mở cho PostgreSQL, hỗ trợ tất cả các tính năng của PostgreSQL
- ❖ Có thể dùng trên Linux, FreeBSD, Solaris, Mac OSX và Window
- ❖ Khởi động pdAmin III



Quản trị PostGreSQL với pgAdmin

The screenshot shows the pgAdmin III interface. The left pane, titled "Object browser", displays a tree view of database objects. At the top level is "Server Groups", followed by "Servers (2)", "localhost (localhost:5432)", "Databases (4)", "TestCSDL", "Catalogs (2)", "Event Triggers (0)", "Extensions (2)", "Schemas (1)", and finally "public". Under "public", there are "Collations (0)", "Domains (0)", "FTS Configurations (0)", "FTS Dictionaries (0)", "FTS Parsers (0)", "FTS Templates (0)", "Functions (1199)", "Sequences (7)", "Tables (10)", "Trigger Functions (2)", "Views (4)", and "Slony Replication (0)". The right pane has tabs for "Properties", "Statistics", and "Dependencies", with "Properties" selected. It shows properties for the "public" schema, including Name (public), OID (2200), Owner (postgres), and ACL ({postgres=UC/po:}). Below the properties is an "SQL pane" containing the following SQL code:

```
-- Schema: public

-- DROP SCHEMA public;

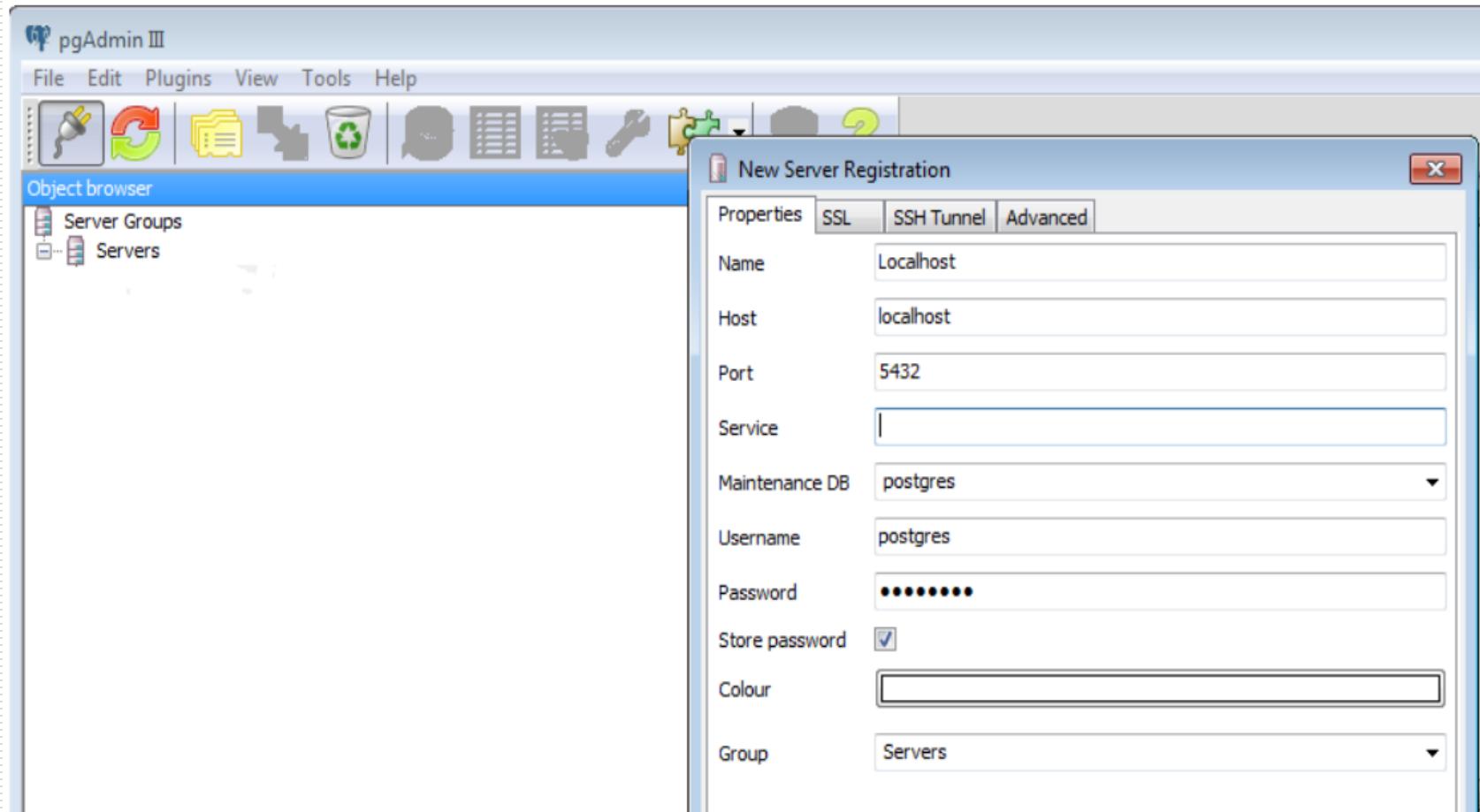
CREATE SCHEMA public
    AUTHORIZATION postgres;

GRANT ALL ON SCHEMA public TO postgres;
GRANT ALL ON SCHEMA public TO public;
COMMENT ON SCHEMA public
    IS 'standard public schema';
```

At the bottom of the pgAdmin window, a status bar displays "Restoring previous environment... [TestCSDL on postgres@localhost:5432]" and "1.2 secs".

Quản trị PostGreSQL với pgAdmin

- ❖ Tạo kết nối mới đến localhost
- ❖ Nhập các thông tin liên quan để kết nối



Quản trị PostGreSQL với pgAdmin

❖ Truy vấn CSDL dễ dàng

The screenshot shows the pgAdmin 4 interface. The top bar includes the title 'Query - TestCSDL on postgres@localhost:5432 - [D:\GIS\PostGreSQL\Sql_Spatial_Exa...]', standard menu options (File, Edit, Query, Favourites, Macros, View, Help), and a toolbar with various icons. A tab bar at the top right shows the connection name 'TestCSDL on postgres@lo...'. The main area contains two panes: 'SQL Editor' and 'Graphical Query Builder'. The SQL Editor pane displays several PostgreSQL queries related to spatial data types (geometry, geometry, polygon) and their conversion to text and JSON formats. The Output pane below shows the results of the executed queries, specifically the 'st_astext' column values for four rows, which represent MULTIPOLYGON geometries.

	st_astext
1	MULTIPOLYGON (((11.2236 6.2602000000011, 11.27516 6.2506099999994, 11.28955
2	MULTIPOLYGON (((12.57034 3.3794599999994, 12.6665100000001 3.2893000000008,
3	MULTIPOLYGON (((9.25958400000007 3.9584719999997, 9.25958400000007 3.9581940
4	MULTIPOLYGON (((12.4861500000001 7.93997999999999, 12.56689 7.92139000000003,

NTTrun

OK. DOS Ln 30, Col 1, Ch 1910 39 chars 10 rows. 153 msec

PostGIS là gì ?

- ❖ Được Refraction Research Inc phát triển, như một dự án nghiên cứu công nghệ CSDL không gian
- ❖ Hỗ trợ đối tượng địa lý cho CSDL đối tượng quan hệ PostgreSQL
- ❖ “Kích hoạt khả năng không gian” cho PostgreSQL, cho phép PostgreSQL sử dụng như một CSDL không gian phụ trợ cho các hệ thống thông tin địa lý (GIS)

Đặc điểm của PostGIS

- ❖ Bao gồm tất cả các đặc điểm của CSDL không gian
- ❖ Các kiểu dữ liệu hình học:
 - ❖ Point, Linestring, Polygon, Multipoint, multilinestring, Multipolygons và Geometrycollection
- ❖ Các toán tử không gian cho phép xác định các phép đo không gian địa lý:
 - ❖ Tính diện tích, khoảng cách, độ dài, chu vi: ST_Area(), ST_Length(), ST_Perimeter(), ST_Distance()...
- ❖ Các toán tử không gian cho phép xác định không gian địa lý:
 - ❖ Phép hợp, so sánh sự khác nhau giữa các đối tượng hình học: ST_Difference(), ST_Buffer()...
- ❖ Đánh chỉ mục không gian tốc độ cao sử dụng GisT hoặc R-tree
- ❖ Kết hợp giữa truy vấn không gian hoặc truy vấn không có không gian

Chuẩn đối tượng không gian mở WKT

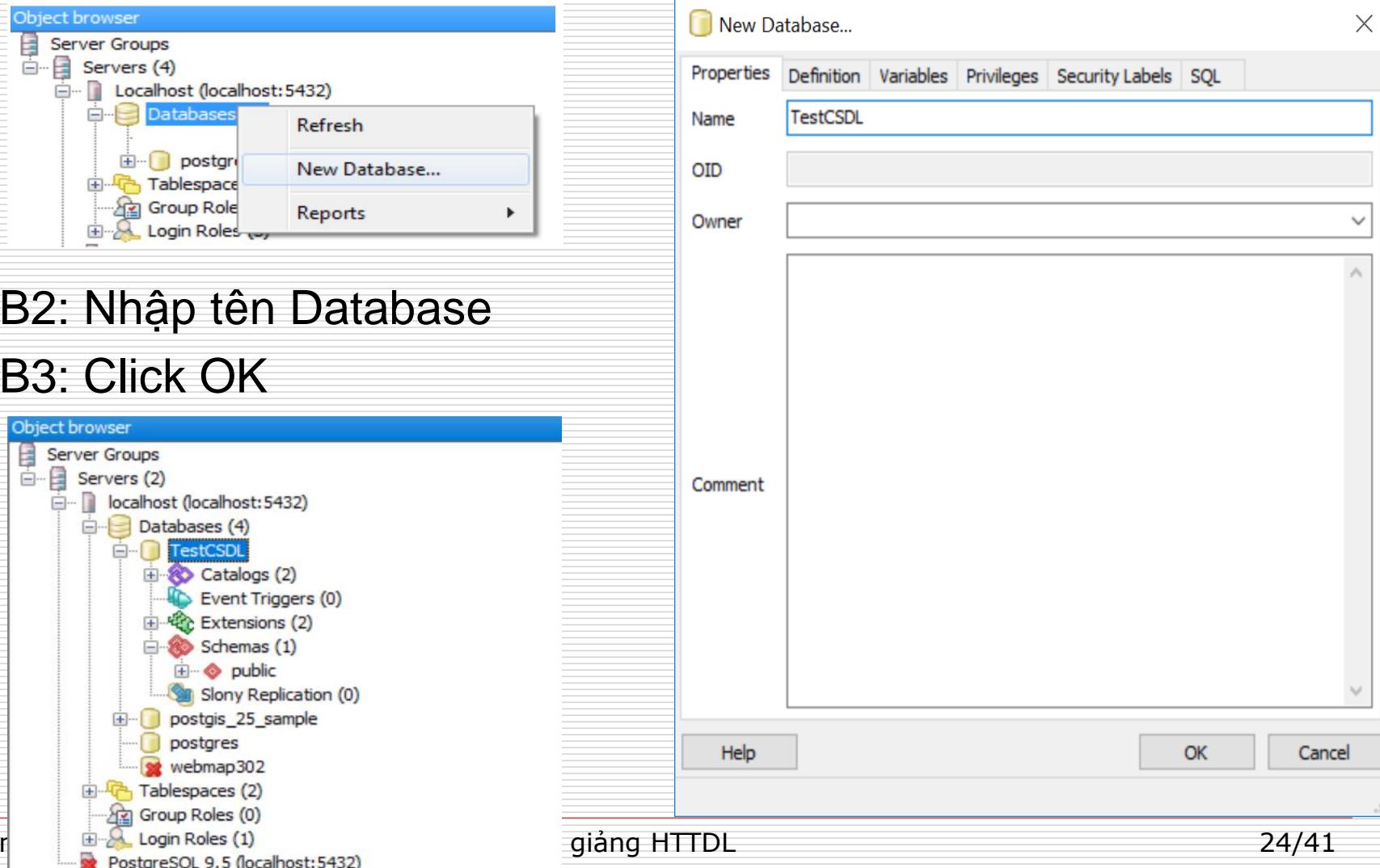
- ❖ Đối tượng GIS hỗ trợ bởi PostGIS được định nghĩa bởi OpenGIS Consortium (OGC)
- ❖ Đặc tả OpenGIS định nghĩa cách thể hiện chuẩn của đối tượng không gian đó là đang Well-Know Text (WKT)
- ❖ WKT bao gồm các thông tin về kiểu của đối tượng và các tọa độ đang đối tượng
- ❖ VD về hiển thị dạng WKT của đối tượng không gian:
 - ❖ POINT(0 0)
 - ❖ LINESTRING(0 0,1 1,1 2)
 - ❖ POLYGON((0 0,4 0,4 4,0 4,0 0))
 - ❖ MULTIPOINT(0 0,1 2)
 - ❖ MULTILINESTRING((0 0,1 1,1 2),(2 3,3 2,5 4))
 - ❖ MULTIPOLYGON(((0 0,4 0,4 4,0 4,0 0),(1 1,2 1,2 2,1 2,1 1)),((-1 -1,-1 -2,-2 -2,-2 -1,-1 -1))

Làm việc với CSDL không gian

- ❖ Tạo CSDL không gian
- ❖ Thêm dữ liệu shapefile vào CSDL không gian
- ❖ Kiểm tra mã SRID
- ❖ Bảng siêu dữ liệu GEOMETRY_COLUMNS
- ❖ Bảng siêu dữ liệu SPATIAL_REF_SYS
- ❖ Bảng dữ liệu không gian
- ❖ Một số hàm trong POSTGIS

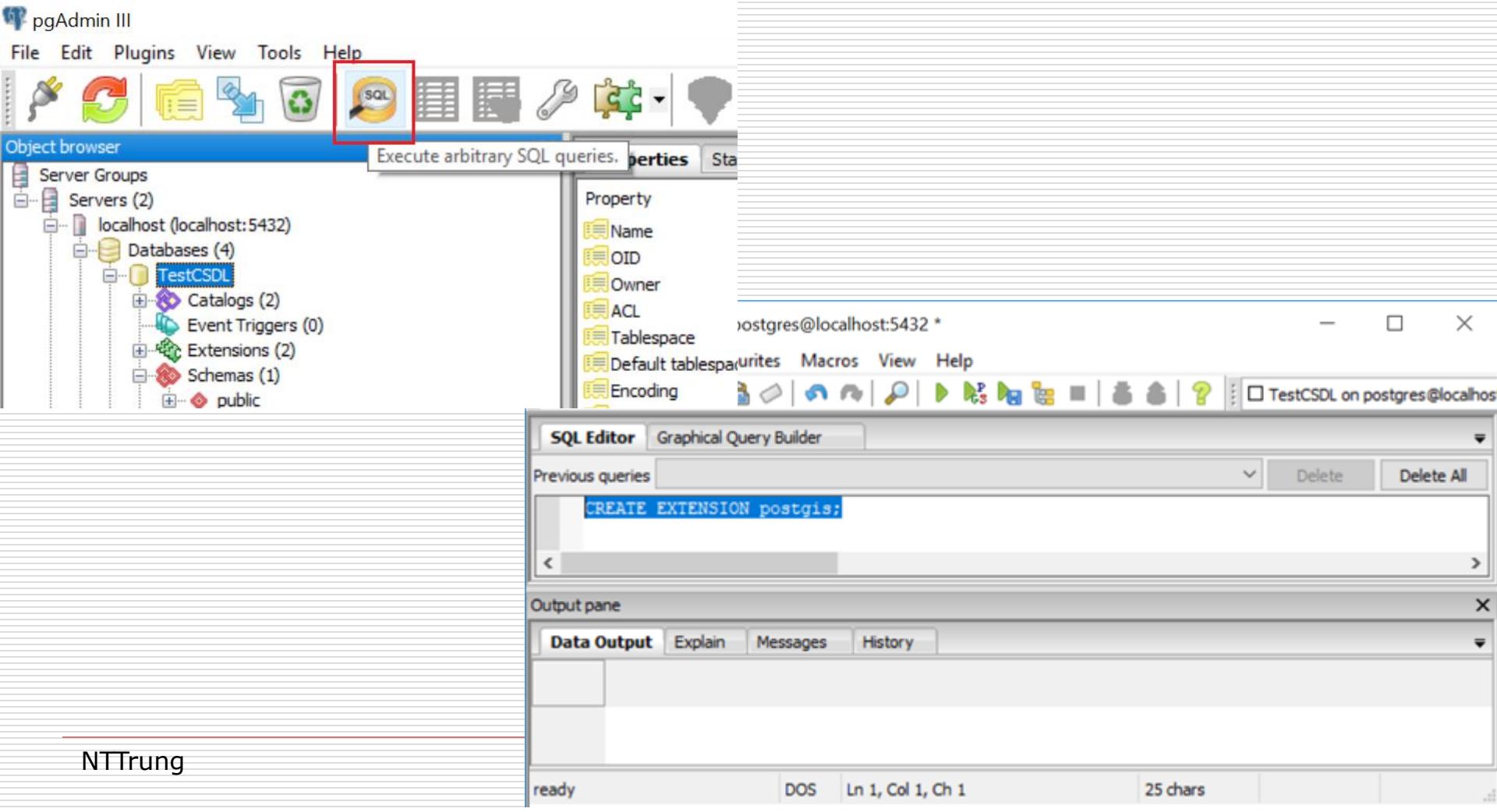
Tạo CSDL không gian

- ❖ B1: Click chuột phải mục Database, chọn New Database



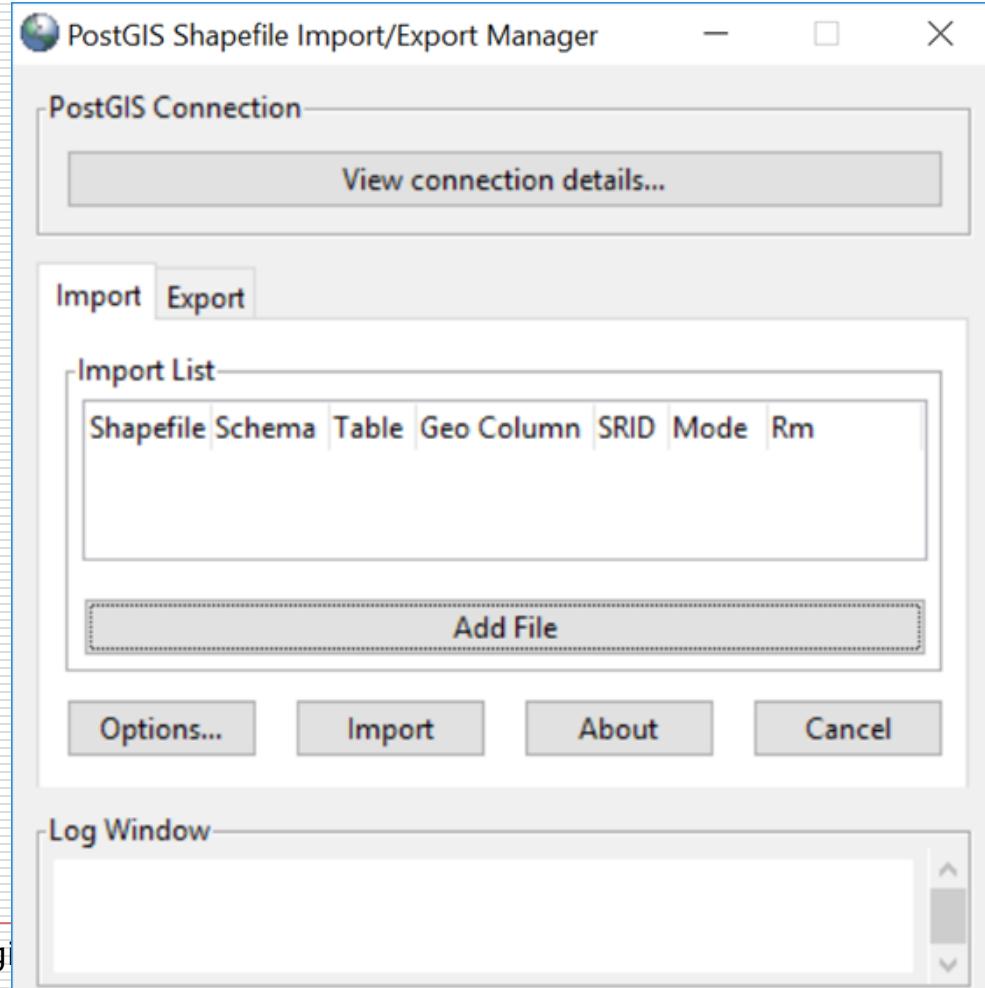
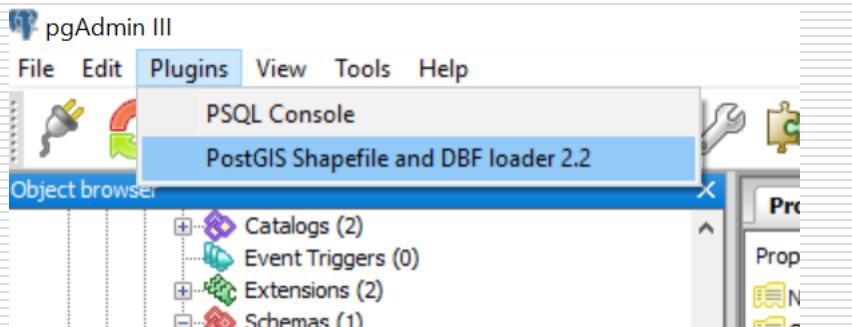
Tạo CSDL không gian

- ❖ B4: Để CSDL có thể lưu trữ dữ liệu không gian, mở cửa sổ SQL và thực thi lệnh: **CREATE EXTENSION postgis;**



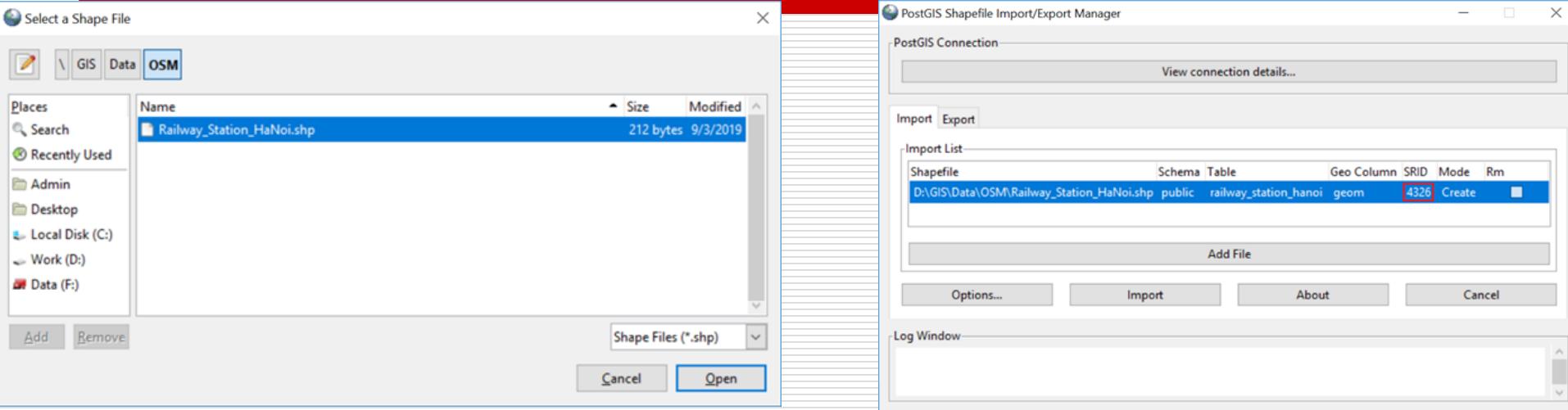
Thêm dữ liệu shapefile vào CSDL không gian

- ❖ B1: Click menu Plugins -> Chọn PostGIS Shapefile and DBF loader 2.2 mở hộp thoại PostGIS Shapefile Import/Export

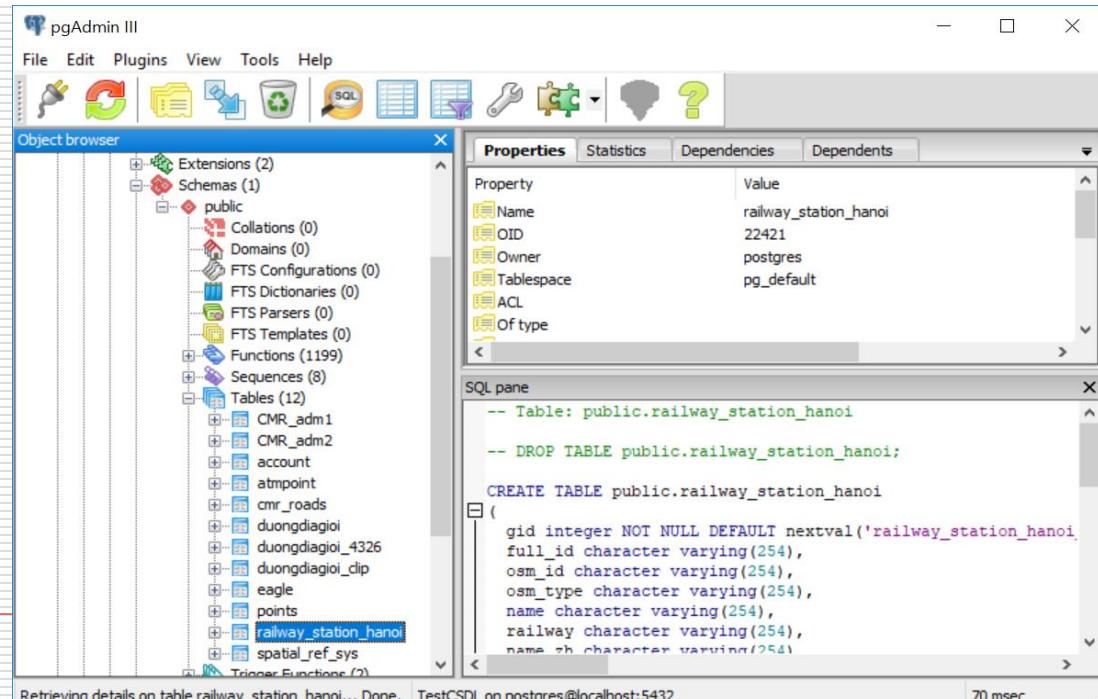


- ❖ B2: Click Add File mở hộp thoại tìm shapfile

Thêm dữ liệu shapefile vào CSDL không gian

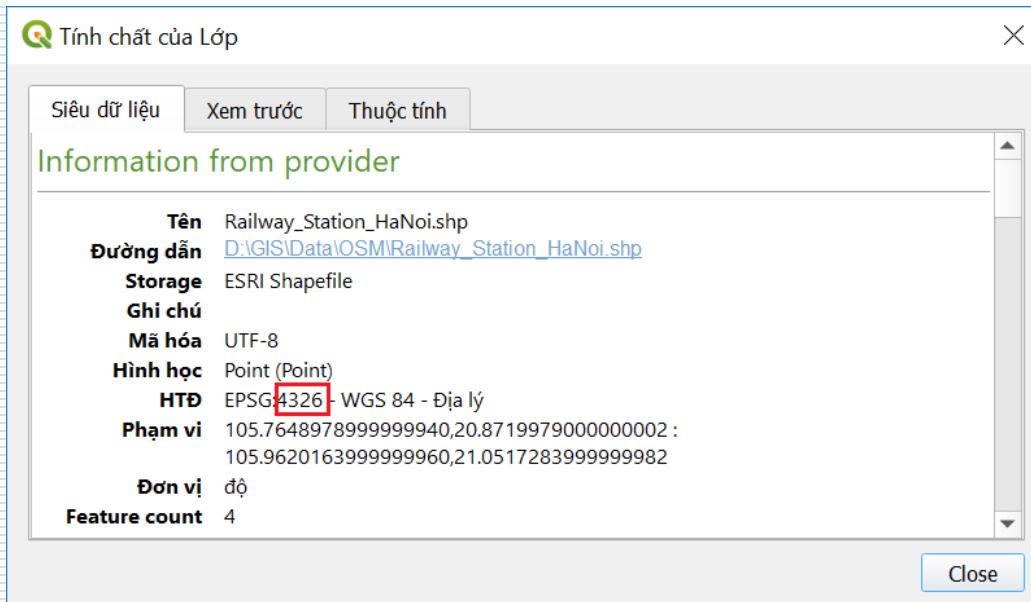
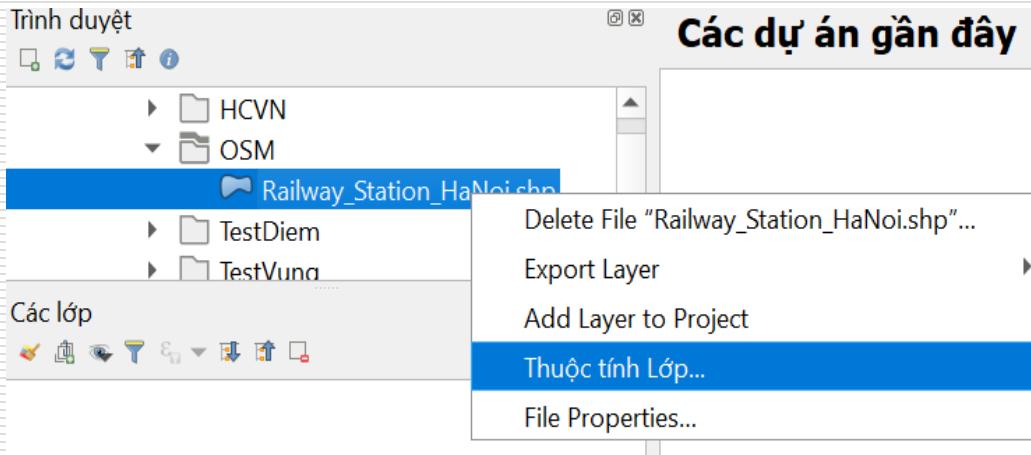


- ❖ B3: Tìm shapefile
muốn nạp vào CSDL
và click Open
- ❖ B4: Nhập mã SRID
- ❖ B5: Click Import



Kiểm tra mã SRID

- ❖ B1: Click chuột phải vào file dữ liệu -> chọn Thuộc tính lớp để mở hộp thoại Thuộc tính lớp
- ❖ B2: Xem mã SRID tại dòng HTĐ, sau chữ EPSG



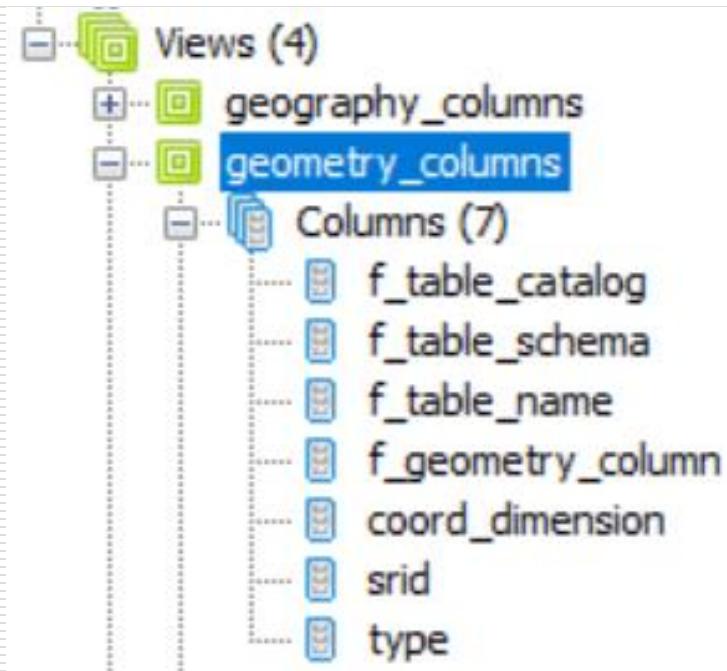
Bảng siêu dữ liệu GEOMETRY_COLUMNS

- ❖ Khi một cơ sở dữ liệu không gian được kích hoạt với PostGIS, có 2 hàng siêu dữ liệu được tạo ra: GEOMETRY_COLUMNS và SPATIAL_REF_SYS
- ❖ Bảng GEOMETRY_COLUMNS mô tả về bảng đã tồn tại được kích hoạt không gian trong cơ sở dữ liệu
- ❖ Khi thực thi hàm AddGeometryColumn() có thể dùng để thêm đồng thời một cột không gian vào bảng phi không gian và cập nhật bảng GEOMETRY_COLUMNS
- ❖ Cấu trúc bảng GEOMETRY_COLUMNS
 - ❖ f_table_catalog: tên CSDL
 - ❖ f_table_schema: tên schema
 - ❖ f_table_name: tên bảng
 - ❖ f_geometry_column: tên cột không gian

Bảng siêu dữ liệu GEOMETRY_COLUMNS

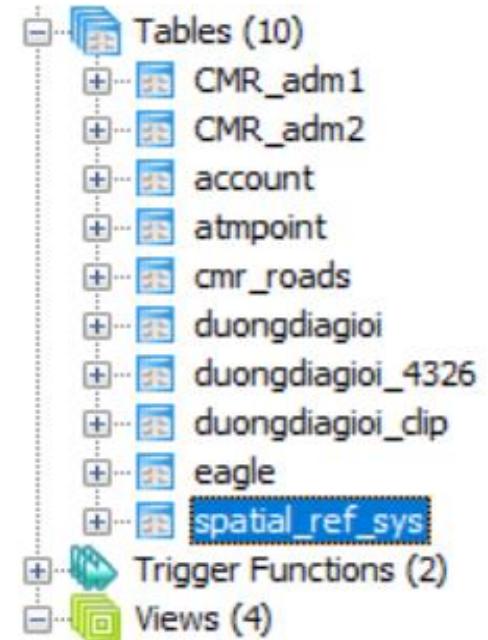
❖ Cấu trúc bảng GEOMETRY_COLUMNS (tiếp)

- ❖ coord_dimension: số chiều không gian của dữ liệu
- ❖ srid: mà hệ thống tham chiếu không gian, là khóa ngoài tham chiếu đến bảng SPATIAL_REF_SYS
- ❖ Type: mô tả kiểu hình học được mô tả trong bảng, sử dụng một trong các kiểu sau: **POINT, LINESTRING, POLYGON, MULTIPOLYGON, GEOMETRYCOLLECTION**



Bảng siêu dữ liệu SPATIAL_REF_SYS

- ❖ Mô tả hệ thống tham chiếu không gian
- ❖ Mỗi kiểu hình học trong cơ sở dữ liệu không gian có liên quan đến số SRID
- ❖ Cấu trúc bảng SPATIAL_REF_SYS
 - ❖ SRID: là định danh duy nhất (có thể hiểu như khóa chính của bảng dữ liệu), là tham số nhận diện tham chiếu không gian
 - ❖ auth_name: mô tả cơ quan hoặc tổ chức định nghĩa và sử dụng hệ thống tham chiếu
 - ❖ auth_srid: là số nguyên được gán bởi cơ quan hoặc tổ chức
 - ❖ srtext, proj4text: hiển thị WKT, thông tin phép chiếu của hệ thống tham chiếu không gian



Bảng không gian

- ❖ Bảng không gian là một bảng chứa một hoặc nhiều cột không gian
- ❖ Bao gồm những cột có kiểu dữ liệu thông thường và những cột kiểu dữ liệu không gian
- ❖ Cột không gian chỉ có thể chấp nhận kiểu dữ liệu hình học, bao gồm: Point, Multipoint, Linestring, MultiLinestring, Polygon, Multipolygon
- ❖ Tạo bảng không gian:
 - ❖ Cách thông thường
 - ❖ Dùng hàm AddGeometryColumn

Cách tạo bảng không gian thông thường

- ❖ Tao bảng với câu lệnh CREATE TABLE, và một thuộc tính của bảng sẽ có kiểu dữ liệu đang “geometry”
 - ❖ Ví dụ: CREATE TABLE points (name varchar, point geometry);
- ❖ Chú ý: khi chèn dữ liệu vào bảng không gian cần chú ý đến trường có kiểu dữ liệu dạng “geometry”, định dạng dữ liệu nhập phải theo chuẩn định dạng WKT, ví dụ:
 - ❖ Để nhập dữ liệu cho đối tượng POINT có tọa độ (0,0), chúng ta dùng dạng POINT(0 0)
 - ❖ Để nhập dữ liệu cho đối tượng LINESTRING nối tọa độ (0,0) và (3, 4), chúng ta dùng dạng LINESTRING (0 0,3 4);
- ❖ Ví dụ thêm điểm vào bảng points:
 - ❖ INSERT INTO points VALUES ('a', 'POINT(0 0)');

Tạo bảng dùng AddGeometryColumn

- ❖ B1: Tao bảng thông thường (không phải bảng dữ liệu không gian)
- ❖ B2: Thêm cột không gian vào bảng sử dụng hàm “AddGeometryColumn”:
`AddGeometryColumn(<schema_name>,<table_name>,<column_name>,<srid>,<type>,<dimension>)`
 - ❖ `<schema_name>`: tên schema của bảng cần thêm cột không gian
 - ❖ `<table_name>`: tên bảng cần thêm cột không gian
 - ❖ `<column_name>`: tên cột không gian cần thêm
 - ❖ `<srid>`: mã duy nhất của hệ thống tham chiếu không gian trong phạm vi của CSDL
 - ❖ `<type>`: xác định kiểu hình học cho cột
 - ❖ `<dimension>`: số chiều dữ liệu

Tạo bảng dùng AddGeometryColumn

- ❖ Nếu đang ở sơ đồ hiện tại thì bỏ qua thông số <schema_name>: AddGeometryColumn (<table_name>,<column_name>,<srid>,<type>,<dimension>)
- ❖ Ví dụ: Tạo bảng points_funcoll có một cột không gian
 - ❖ Tạo bảng points_funcoll: Create table points_funcoll (id int, name varchar);
 - ❖ Thêm trường the_geom: Select AddGeometryColumn('public','points_funcoll','the_geom',-1,'POINT',2);
 - ❖ Thêm dữ liệu: INSERT INTO points_funcoll VALUES (0, 'a', 'POINT(0 0)');

Một số hàm trong POSTGIS

- ❖ Nhóm hàm điều khiển
 - ❖ AddGeometryColumn
 - ❖ DropGeometryColumn
 - ❖ DropGeometryTable
- ❖ Hàm khởi tạo hình học
- ❖ Hàm trả về kiểu hình học ở đầu ra

AddGeometryColumn

- ❖ Chức năng:
 - ❖ Thêm một cột hình học vào hàng đã tồn tại. Hàm này rất quan trọng trong việc tạo bảng trong CSDL không gian
- ❖ Cú pháp:
 - ❖ `text AddGeometryColumn(varchar table_name, varchar column_name, integer srid, varchar type, integer dimension);`
 - ❖ `text AddGeometryColumn(varchar schema_name, varchar table_name, varchar column_name, integer srid, varchar type, integer dimension);`

DropGeometryColumn

- ❖ Chức năng:
 - ❖ Loại bỏ một cột hình học từ bảng không gian
- ❖ Cú pháp:
 - ❖ `text DropGeometryColumn(varchar table_name, varchar column_name);`
 - ❖ `text DropGeometryColumn(varchar schema_name, varchar table_name, varchar column_name);`
- ❖ Ví dụ:
 - ❖ `SELECT`
`DropGeometryColumn('public','points_funcol','the_geom');`

DropGeometryTable

- ❖ Chức năng:
 - ❖ Loại bỏ bảng và tất cả những gì tham chiếu trong cột hình học
- ❖ Cú pháp:
 - ❖ `text DropGeometryTable(varchar table_name);`
 - ❖ `text DropGeometryTable(varchar schema_name, varchar table_name);`
- ❖ Ví dụ:
 - ❖ `SELECT DropGeometryTable('public','points_funccol');`

Hàm khởi tạo hình học

- ❖ Tên hàm:
 - ❖ `ST_GeometryFromText`
- ❖ Chức năng:
 - ❖ Trả về giá trị được chỉ định `ST_Geometry` từ hiển thị WKT
- ❖ Cú pháp:
 - ❖ `geometry ST_GeometryFromText(text WKT);`
- ❖ Ví dụ:
 - ❖ `Select ST_GeomFromText('POINT(1 0)');`

Hàm trả về kiểu hình học ở đầu ra

- ❖ Tên hàm:
 - ❖ ST_AsText
- ❖ Chức năng:
 - ❖ Trả về hiển thị dạng WKT của hình
- ❖ Cú pháp:
 - ❖ text ST_AsText(geometry g);
- ❖ Ví dụ:
 - ❖ Select
ST_AsText('01010000000000000000F03F0000000000000000');
trả về POINT(1 0)
 - ❖ Select ST_AsText(ST_GeomFromText('POINT(1 0)')); trả về
POINT(1 0)





TRUY VẤN KHÔNG GIAN VỚI POSGRESQL

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

Hà Nội, 2019

Nội dung

- ❖ Hàm xác định mối quan hệ không gian
- ❖ Nhóm hàm đo lường
- ❖ Nhóm hàm đưa ra đối tượng hình mới

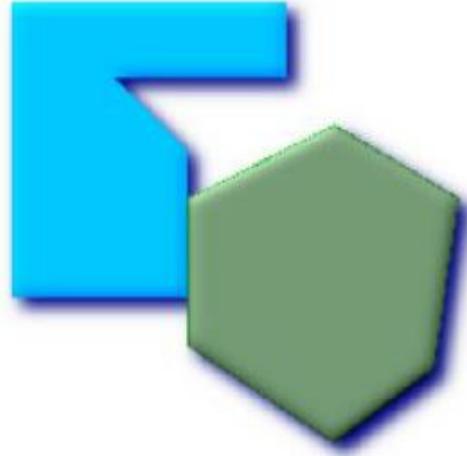
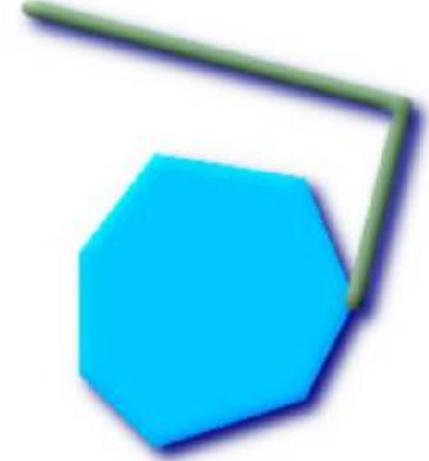
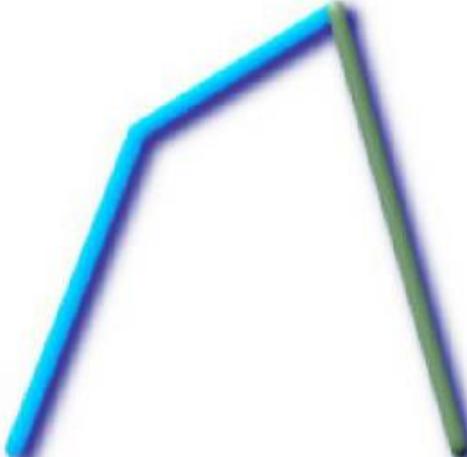
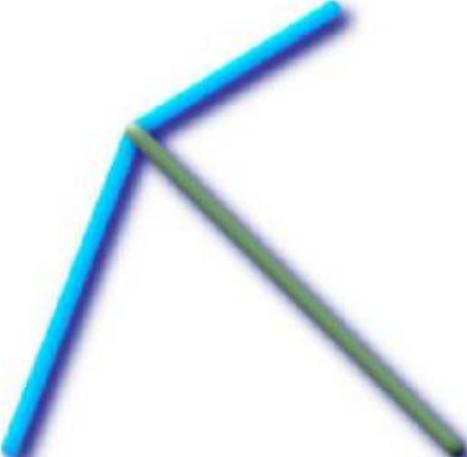
Hàm xác định mối quan hệ không gian

- ❖ ST_Touches
- ❖ ST_Overlaps
- ❖ ST_Within
- ❖ ST_Contains
- ❖ ST_Equals
- ❖ ST_Disjoint
- ❖ ST_Intersects

ST_Touches

- ❖ Chức năng:
 - ❖ Hàm **ST_Touches** là trả về True nếu các hình có ít nhất 1 điểm chung và bên trong của chúng lại không giao nhau
 - ❖ Quan hệ **ST_Touches** áp dụng cho **Vùng/Vùng**, **Đường/Đường**, **Đường/Vùng**, **Điểm/Vùng**, **Điểm/Đường** nhưng không áp dụng cho cặp **Điểm/Điểm**
- ❖ Cú pháp:
 - ❖ boolean **ST_Touches(geometry g1, geometry g2);**
- ❖ Ví dụ:
 - ❖ **Select ST_Touches('POINT(1 1)::geometry,'LINESTRING(2 0,0 2)::geometry);** trả về False
 - ❖ **Select ST_Touches('POINT(2 0)::geometry,'LINESTRING(2 0,0 2)::geometry);** trả về True

ST_Touches

 POLYGON / POLYGON	 POLYGON / POLYGON	 POLYGON / LINESTRING
 LINESTRING / LINESTRING	 LINESTRING / LINESTRING	 POLYGON / POINT

ST_Overlaps

- ❖ Chức năng:
 - ❖ Hàm **ST_Overlaps** là trả về True nếu các hình có khoảng không gian chia sẻ, nhưng chúng không hoàn toàn bị chứa bởi hình khác
 - ❖ Quan hệ **ST_Overlaps** áp dụng nếu các đối tượng là **Đường** hoặc **Vùng**
- ❖ Lưu ý:
 - ❖ Khoảng không gian chia sẻ là miền không phải biên đối tượng **Vùng** và đầu mút của đối tượng **Đường**
- ❖ Ví dụ:
 - ❖ `Select ST_Overlaps('LINESTRING(0 0, 2 2)::geometry,'LINESTRING(1 1,3 3)::geometry);` trả về True
 - ❖ `Select ST_Overlaps('POLYGON((3 3,3 5,5 5,5 3,3))::geometry,'LINESTRING(3 2,3 5)::geometry);` trả về False
 - ❖ `Select ST_Overlaps('POLYGON((3 3,3 5,5 5,5 3,3))::geometry,'POLYGON((4 3,4 5,6 5,6 3,4 3))::geometry);` trả về True

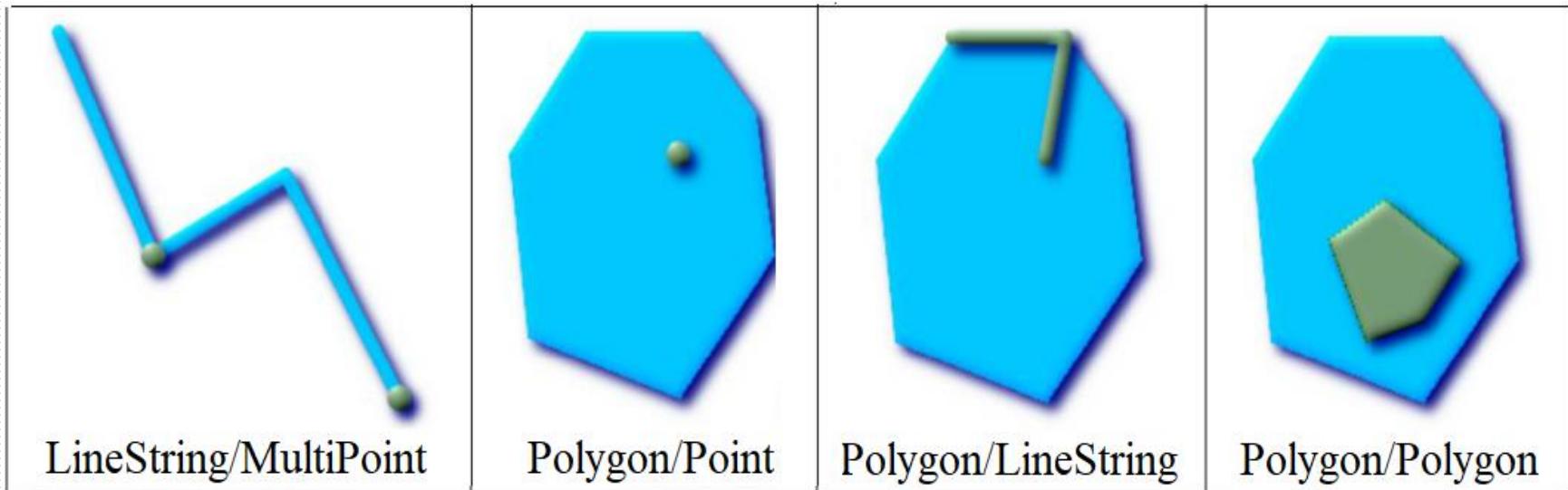
ST_Within

- ❖ Chức năng:
 - ❖ Trả về True nếu hình A nằm hoàn toàn bên trong hình B
- ❖ Lưu ý:
 - ❖ $ST_Within(A, B) = ST_Contains(B, A)$
- ❖ Cú pháp:
 - ❖ boolean $ST_Within(geometry\ A, geometry\ B)$
- ❖ Ví dụ:
 - ❖ Select $ST_Within('POINT(1 1)::geometry, 'POLYGON((0 0, 2 0, 2, 0, 2, 0))::geometry)$; trả về True



ST_Contains

- ❖ Chức năng: Trả về True khi và chỉ khi không có điểm nào của B nằm bên ngoài A, và ít nhất 1 điểm bên trong B nằm bên trong A
- ❖ Cú pháp: boolean ST_Contains(geometry B, geometry A);
- ❖ Ví dụ: Select ST_Contains('POLYGON((0 0,2 0,2 2,0 2,0 0))'::geometry,'POINT(1 1)'::geometry); trả về True
- ❖ Minh họa:



ST_Equals

- ❖ Chức năng:
 - ❖ Hàm **ST_Equals** là trả về True nếu đưa ra những hình coi là “bằng nhau trong không gian”
- ❖ Lưu ý:
 - ❖ “Bằng nhau trong không gian” nghĩa là **ST_Within(A, B)=True** và **ST_Within(B,A)=True** và cũng có nghĩa là sắp xếp của các điểm có thể khác nhau nhưng cấu trúc hiển thị hình học lại giống nhau
- ❖ Cú pháp:
 - ❖ boolean **ST_Equals(geometry A, geometry B);**
- ❖ Ví dụ:
 - ❖ **Select ST_Equals(ST_GeomFromText('LINESTRING(0 0, 10 10)'),ST_GeomFromText('LINESTRING(0 0,5 5, 10 10)'))** trả về True

ST_Disjoint

- ❖ Chức năng:
 - ❖ Hàm ST_Disjoint là trả về True nếu các hình “không giao nhau trong không gian” hoặc nếu chúng không chia sẻ bất cứ khoảng không gian nào cho nhau hoặc tách biệt hẳn với nhau
 - ❖ Nếu bất kỳ các hàm ST_Overlaps, ST_Touches, ST_Within trả về True thì các hình đó không phải có không gian phân chia => ST_Disjoint là trả về False
- ❖ Lưu ý: hàm ST_Disjoint không sử dụng cơ chế đánh chỉ mục
- ❖ Cú pháp: boolean ST_Disjoint(geometry A, geometry B);
- ❖ Ví dụ:
 - ❖ Select ST_Disjoint('POINT(0 0)'::geometry,'LINESTRING(2 0,0 2)'::geometry); trả về True
 - ❖ Select ST_Disjoint('POINT(1 1)'::geometry,'LINESTRING(2 0,0 2)'::geometry); trả về False

ST_Intersects

- ❖ Chức năng:
 - ❖ Hàm **ST_Intersects** là trả về True nếu các hình gọi là “giao nhau trong không gian” và trả về False nếu chúng không có bất cứ điểm nào giao nhau
 - ❖ Nếu các hàm **ST_Overlaps()**, **ST_Touches()**, **ST_Within()** trả về true, thì những hình đó được coi là giao nhau
- ❖ Cú pháp:
 - ❖ boolean **ST_Intersects(geometry A, geometry B);**
- ❖ Ví dụ:
 - ❖ **Select ST_Intersects('POINT(1 1)::geometry,'LINESTRING(2 0,0 2)::geometry);** trả về True

Nhóm hàm đo lường

- ❖ ST_Distance
- ❖ ST_Length
- ❖ ST_Perimeter
- ❖ ST_Area

ST_Distance

- ❖ Chức năng:
 - ❖ Trả về khoảng cách giữa 2 điểm, giữa điểm và đường trong không gian 2D. Đơn vị mặc định là “meter”.
- ❖ Cú pháp:
 - ❖ `float ST_Distance (geometry g1, geometry g2);`
- ❖ Ví dụ:
 - ❖ `SELECT ST_Distance ("POINT(0 0)', 'POINT(3 4)');` trả về 5
 - ❖ `Select ST_Distance('POINT(3 3)::geometry,'POINT(3 5)::geometry);` trả về 2

ST_Length

- ❖ Chức năng:
 - ❖ Trả về độ dài 2d của hình nếu chúng là LINESTRING hoặc MULTILINESTRING
 - ❖ Là độ dài đoạn thẳng của LINESTRING, tổng độ dài các đoạn thẳng của MULTILINESTRING
 - ❖ Đơn vị mặc định của độ dài là “meter”
- ❖ Cú pháp:
 - ❖ float ST_Length(geometry Linestring);
- ❖ Ví dụ:
 - ❖ Select ST_Length('LINESTRING(3 3,3 5, 5))::geometry); trả về 4

ST_Area

- ❖ Chức năng:
 - ❖ Trả về diện tích của hình nếu nó là POLYGON hoặc MULTIPOLYGON
 - ❖ Đơn vị mặc định là m²
- ❖ Cú pháp: float ST_Area(geometry g1);
- ❖ Ví dụ:
 - ❖ Bảng dữ liệu bc_voting_area lưu trữ thông tin của các vùng tham gia bầu cử
 - ❖ Yêu cầu: tính tổng diện tích của tất cả các vùng có tham gia bầu cử có số người tham gia bầu cử >100?
 - ❖ SELECT Sum(ST_Area(the_geom))/ 10000 AS hectares FROM bc_voting_areas WHERE vtotal > 100;

ST_Perimeter

- ❖ Chức năng:
 - ❖ Trả về chu vi của hình nếu nó có dạng Polygon hoặc Multipolygon
 - ❖ Đơn vị mặc định là meter
- ❖ Cú pháp:
 - ❖ `float ST_Perimeter(geometry g);`
- ❖ Ví dụ:
 - ❖ `Select ST_Perimeter('POLYGON((3 3,3 5,5 5,3 3)))::geometry);` trả về ≈ 6.83

Nhóm hàm đưa ra đối tượng hình mới

- ❖ ST_Intersection
- ❖ ST_Difference
- ❖ ST_Union
- ❖ ST_SymDifference
- ❖ ST_Buffer

ST_Intersection

- ❖ Chức năng:
 - ❖ Trả về một hình, hiển thị phần chung giữa hình A và hình B
 - ❖ Nếu hình A và hình B không có bất kỳ điểm chung thì trả về đối tượng hình rỗng
- ❖ Cú pháp:
 - ❖ `geometry ST_Intersection(geometry A, geometry B);`
- ❖ Ví dụ:
 - ❖ `SELECT ST_AsText(ST_Intersection('POINT(0 0)::geometry,'LINESTRING(2 0, 0 2)::geometry));` trả về Empty
 - ❖ `SELECT ST_AsText(ST_Intersection('POINT(0 0)::geometry,'LINESTRING (0 0,0 2)::geometry));` trả về Point(0 0)

ST_Difference

- ❖ Chức năng:
 - ❖ Trả về một hình hiển thị phần của hình A mà không giao với hình B
 - ❖ Nếu A hoàn toàn nằm trong B, thì A và B không có điểm khác biệt => ST_Difference(A,B) trả về giá trị rỗng
- ❖ Cú pháp:
 - ❖ `geometry ST_Difference(geometry geomA, geometry geomB);`
- ❖ Ví dụ:
 - ❖ `SELECT ST_AsText(ST_Difference('POINT(0 0)::geometry,'LINESTRING (0 0,0 2)::geometry));` trả về Empty
 - ❖ `SELECT ST_AsText(ST_Difference('LINESTRING (0 0,0 2)::geometry,'POINT(0 0)::geometry));` trả về LINESTRING (0 0,0 2)

ST_Union

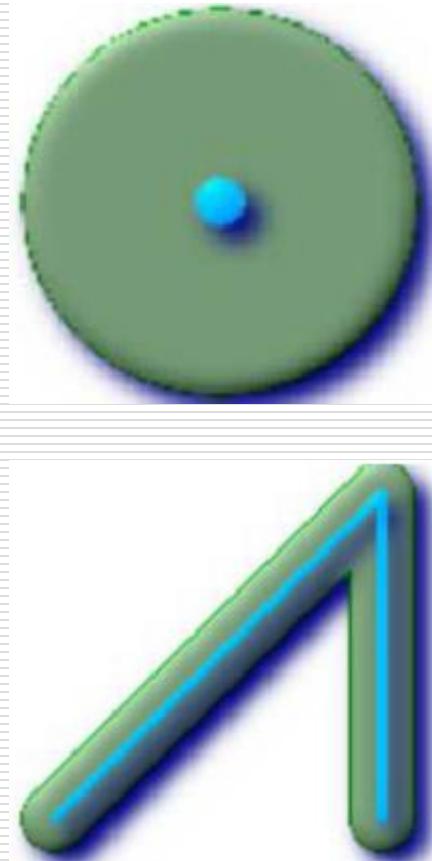
- ❖ Chức năng:
 - ❖ Trả về một hình hiển thị hợp của các hình
 - ❖ Kiểu trả về của hàm có thể là hình đơn lẻ hoặc tập hợp các hình
- ❖ Cú pháp:
 - ❖ `geometry ST_Union(geometry g1, geometry g2)`
- ❖ Ví dụ:
 - ❖ `SELECT ST_AsText(ST_Union('LINESTRING (0 0,0 2)::geometry,'POINT(4 4)::geometry));` trả về `GeometryCollection(LINESTRING (0 0,0 2), POINT(4 4))`

ST_SymDifference

- ❖ Chức năng:
 - ❖ Trả về một hình hiển thị các phần của hình A và hình B không giao nhau
 - ❖ Gọi là sự khác nhau đối xứng lý do $ST_SymDifference(A, B) = ST_SymDifference(B, A)$
- ❖ Cú pháp:
 - ❖ `geometry ST_SymDifference(geometry geomA, geometry geomB);`
- ❖ Ví dụ:
 - ❖ `SELECT ST_AsText(ST_SymDifference('LINESTRING(0 0,0 2)::geometry,'LINESTRING(0 1,0 3)::geometry));` trả về `MULTISTRING((0 0,0 1),(0 2,0 3))`

ST_Buffer

- ❖ Chức năng:
 - ❖ Trả về một hình hiển thị tất cả các điểm mà khoảng cách của chúng so với hình đã cho \leq khoảng cách cho trước
- ❖ Cú pháp:
 - ❖ `geometry ST_Buffer(geometry g, float R);`
- ❖ Ví dụ:
 - ❖ `Select ST_AsGeoJson(ST_Buffer('POINT(100 90)::geometry,50));`
- ❖ Ý nghĩa:
 - ❖ Tìm vùng bao xung quanh của một đối tượng







PHÂN TÍCH DỮ LIỆU KHÔNG GIAN

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

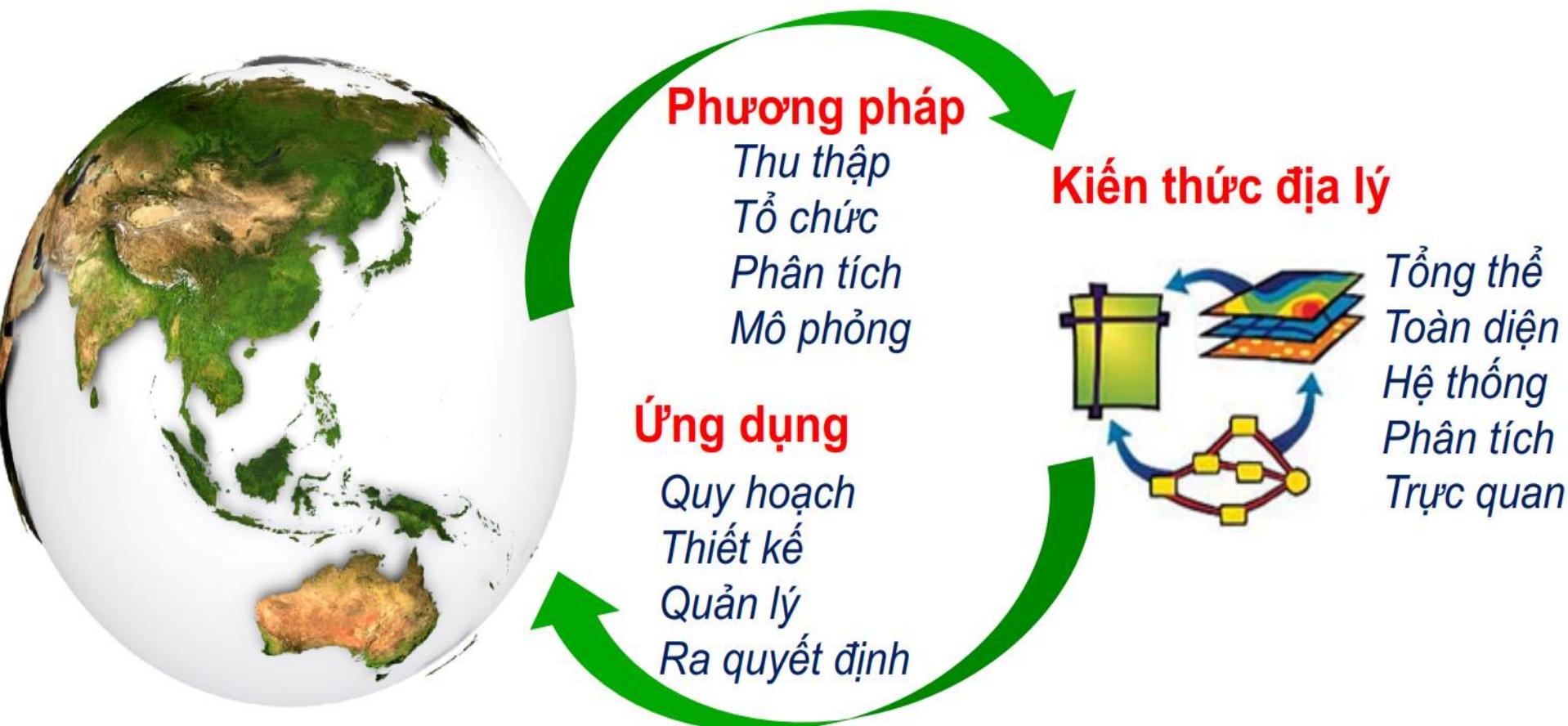
Hà Nội, 2019

Nội dung

- ❖ Cách tiếp cận giải quyết vấn đề bằng GIS
- ❖ 5 câu hỏi của GIS
- ❖ Phân tích (dữ liệu) không gian là gì?
- ❖ Một số ví dụ về phân tích không gian
- ❖ Mục đích của phân tích không gian
- ❖ Lịch sử phân tích không gian
- ❖ Phân loại phân tích không gian
- ❖ Sơ lược về truy vấn không gian

Cách tiếp cận giải quyết vấn đề bằng GIS

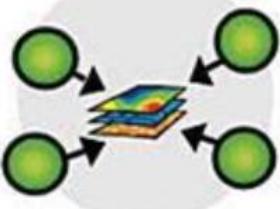
- ❖ Suy nghĩ và giải quyết vấn đề trên cơ sở tích hợp thông tin địa lý
- ❖ Tạo ra kiến thức địa lý thông qua thu thập, tổ chức dữ liệu, phân tích, mô phỏng các quá trình khác nhau và mối quan hệ giữa chúng diễn ra trên Trái Đất



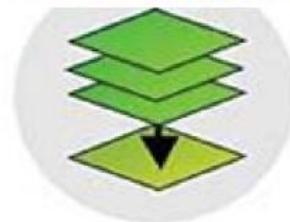
Cách tiếp cận giải quyết vấn đề bằng GIS

- ❖ GIS cung cấp công cụ, phương pháp, quy trình giúp cải thiện quá trình giải quyết vấn đề địa lý

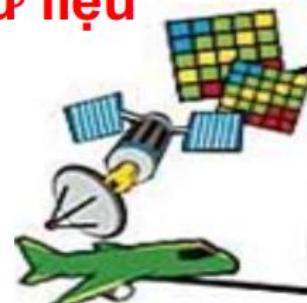
Tích hợp



Phân tích không gian



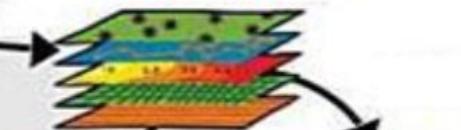
Thu thập dữ liệu



Lưu trữ dữ liệu



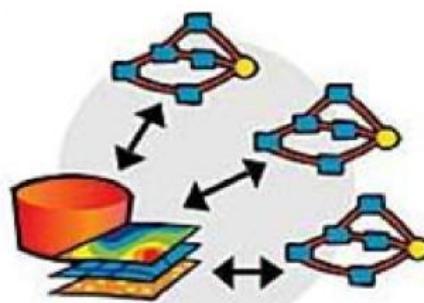
Phân tích dữ liệu



Hiển thị dữ liệu



Liên kết



Hành động



- *Ra quyết định tốt hơn*
- *Hiệu quả cao hơn*
(tiền bạc, thời gian, nguồn lực)
- *Giao tiếp hữu hiệu hơn*

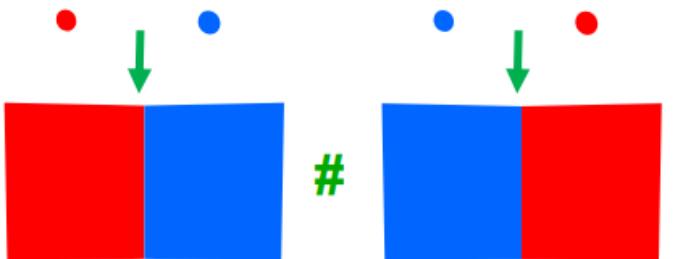
5 câu hỏi của GIS

Câu hỏi	Dữ liệu không gian	Dữ liệu thuộc tính	Thời gian	Ví dụ
Vị trí	✓	?	✓ ($t \geq 1$)	Dân số của Tp. Hồ Chí Minh năm 2012 là bao nhiêu?
Điều kiện	?	✓	✓ ($t \geq 1$)	Khu vực nào tại Tp. Hồ Chí Minh thích hợp để mở siêu thị mới vào năm 2015?
Xu hướng	?, ✓ ✓	?, ✓ ✓	✓ ($t \geq 2$)	Rừng tại Việt Nam đã thay đổi thế nào về số lượng, chất lượng trong thời kì 2000 – 2012?
Quan hệ	?, ✓ ✓ ↔ ✓	?, ✓ ✓ ↔ ✓	✓ ($t \geq 1$)	Tai nạn giao thông thường xảy ra tại khu vực nào và vào thời điểm nào trong năm 2014 tại Tp. Hồ Chí Minh?
Mô hình hóa	?, ✓ ✓	?, ✓ ✓	✓ ($t \geq 2$)	Dự báo đến năm 2050, khu vực nào tại Tp. Hồ Chí Minh có thể bị ngập và mức độ ngập thế nào do nước biển dâng?

Phân tích (dữ liệu) không gian là gì?

Phân tích

Chia nhỏ hệ thống thành các bộ phận → sáng tỏ bản chất và mối quan hệ bên trong, từ đó xác định nguyên tắc hoạt động của hệ thống.



Dữ liệu không gian

Dữ liệu gồm 2 phần: không gian và thuộc tính.

Phân tích không gian

Chia nhỏ dữ liệu thành các đối tượng → sáng tỏ bản chất và mối quan hệ địa lý giữa các đối tượng trên 1 hoặc nhiều lớp dữ liệu, từ đó rút ra thông tin mới.



Longley et al. 2005

Các phương pháp mà kết quả thay đổi khi vị trí của các đối tượng (dữ liệu) được phân tích thay đổi.

Goodchild, 1988

Phân tích không gian tạo ra giá trị gia tăng (sản phẩm, thông tin mới) cho dữ liệu ban đầu.

Một số ví dụ về phân tích không gian

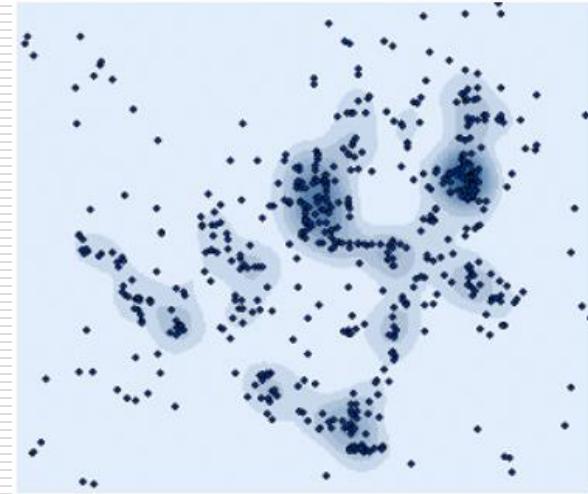
- ❖ Nhà địa chấn học thu thập dữ liệu về phân bố các khu vực động đất => **Sự phân bố này liệu có tuân theo mô hình không gian hoặc cho phép dự báo động đất không?**
- ❖ Ngành y tế thu thập dữ liệu về sự xuất hiện của các loại bệnh => **Sự phân bố của các ca mắc có theo mô hình nào không? Có tồn tại hay không mối liên kết giữa ca bệnh với các nguồn gây ô nhiễm môi trường?**
- ❖ Nhà địa chất học ước tính trữ lượng khoáng sản trong một khu vực cụ thể dựa trên dữ liệu mẫu lỗ khoan được lấy từ các địa điểm nằm rải rác khắp khu vực => **Bằng cách nào có thể thực hiện phép ước tính trữ lượng hợp lý?**
- ❖ Nhà thủy văn học thu thập dữ liệu về nồng độ hóa chất độc hại trong các mẫu lấy từ một loạt các giếng nước => **Liệu rằng có thể sử dụng các mẫu trên để xây dựng bản đồ các khu vực ô nhiễm hay không?**

Mục đích của phân tích không gian

- ❖ Mục đích về mặt bản chất
- ❖ Mục đích về mặt nhận thức

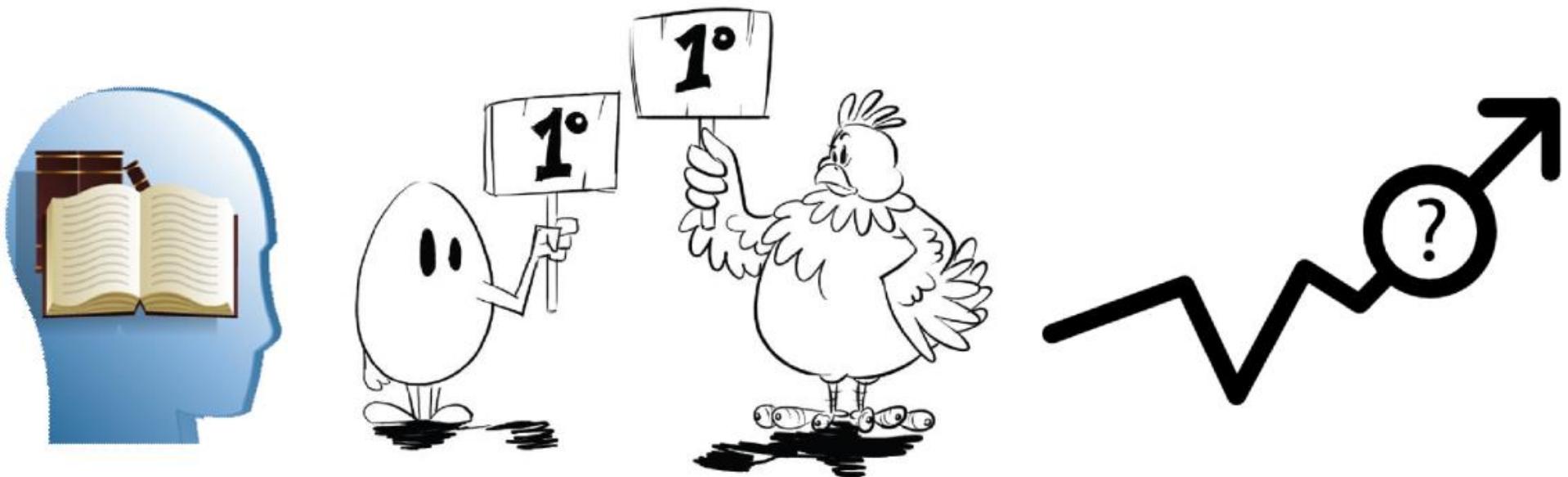
Mục đích về mặt bản chất

- ❖ Nhận diện, mô tả mô hình:
 - ❖ Mô hình điểm dân cư này phân bố theo nhóm (cluster) (các điểm trong nhóm)
- ❖ Nhận diện, thấu hiểu quá trình:
 - ❖ Khả năng tiếp cận giao thông
 - ❖ Khả năng tiếp cận lao động



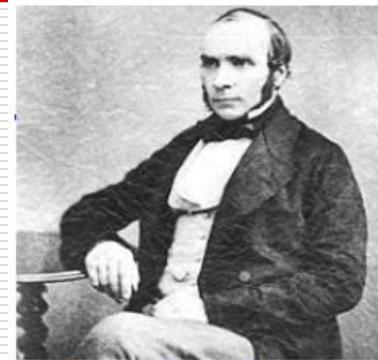
Mục đích về mặt nhận thức

- ❖ Tăng cường sự hiểu biết của con người về các quá trình diễn ra trong thế giới thực
- ❖ Đánh giá các bằng chứng ủng hộ/ bác bỏ giả thuyết khác nhau liên quan đến nó
- ❖ Dự đoán giá trị trong khu vực không có dữ liệu quan trắc

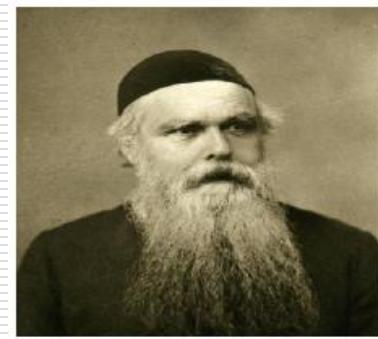


Lịch sử phân tích (dữ liệu) không gian

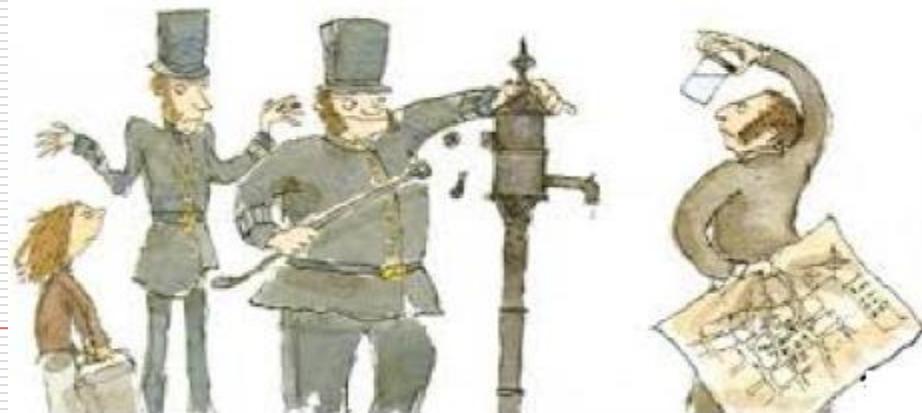
- ❖ Phân tích dữ liệu không gian ra đời từ 1850
- ❖ Hè năm 1854, một đợt dịch tả tồi tệ nhất thế giới bùng phát tại Luân Đôn, với 616 ca tử vong
- ❖ Bác sĩ John Snow, hợp tác với linh mục Henry Whitehead, đã xác định vị trí phát sinh ổ dịch là từ một cây nước trên Broad Street
- ❖ Bằng bản đồ vẽ tay mô tả khu vực và số ca tử vong trong mỗi hộ, John Snow đã thuyết phục chính quyền địa phương đóng cây nước này
- ❖ 8/9/1854, cây nước này chính thức ngừng hoạt động
- ❖ Nhờ đó, dịch tả đã được dập tắt



Dr. John Snow

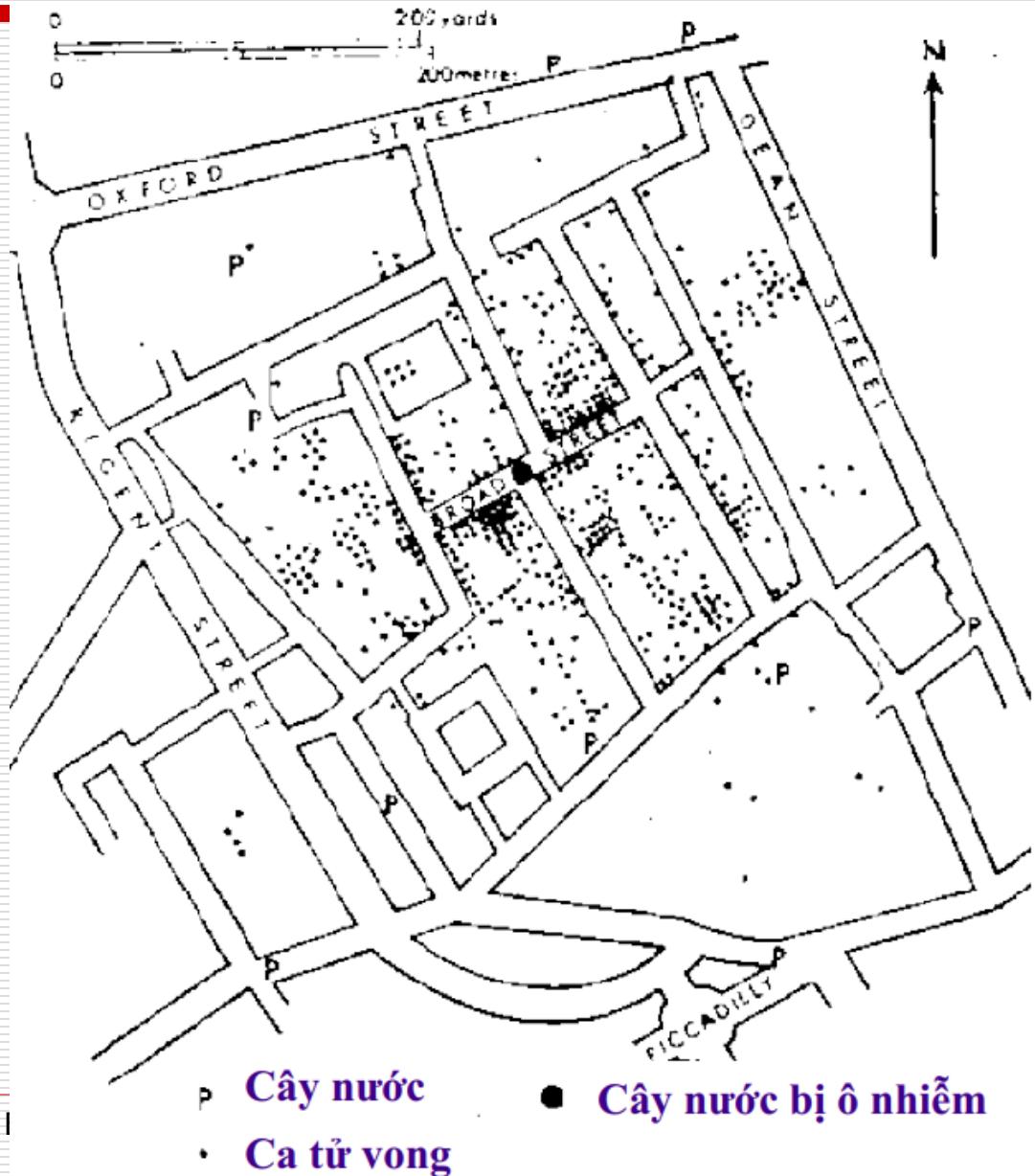


Henry Whitehead



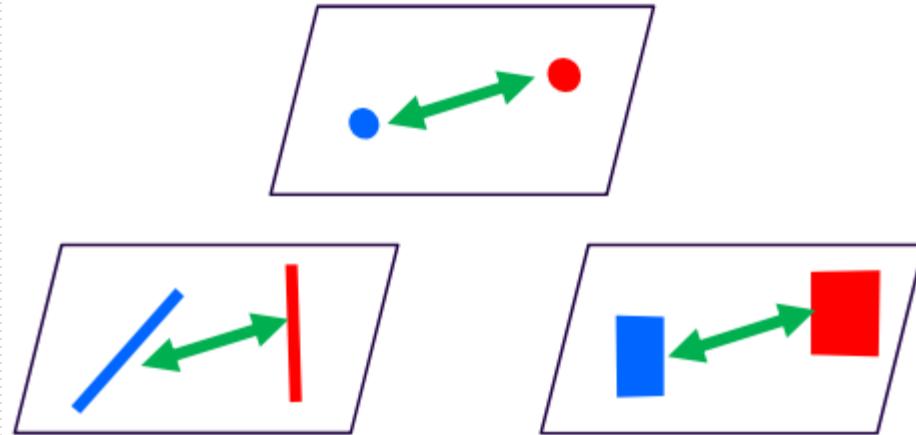
Lịch sử phân tích (dữ liệu) không gian

- ❖ Bản đồ vị trí các ca tử vong dịch tả (John Snow's cholera map, 1854)
- ❖ John Snow thống kê cho thấy tỉ lệ tử vong vì bệnh tả cao trong các hộ và cơ sở thương mại gần cây nước trên Broad Street
- ❖ Phát hiện của Dr. John Snow đã khẳng định tầm quan trọng và ý nghĩa của việc ứng dụng dữ liệu địa lý trong nghiên cứu y tế và nhiều lĩnh vực xã hội khác

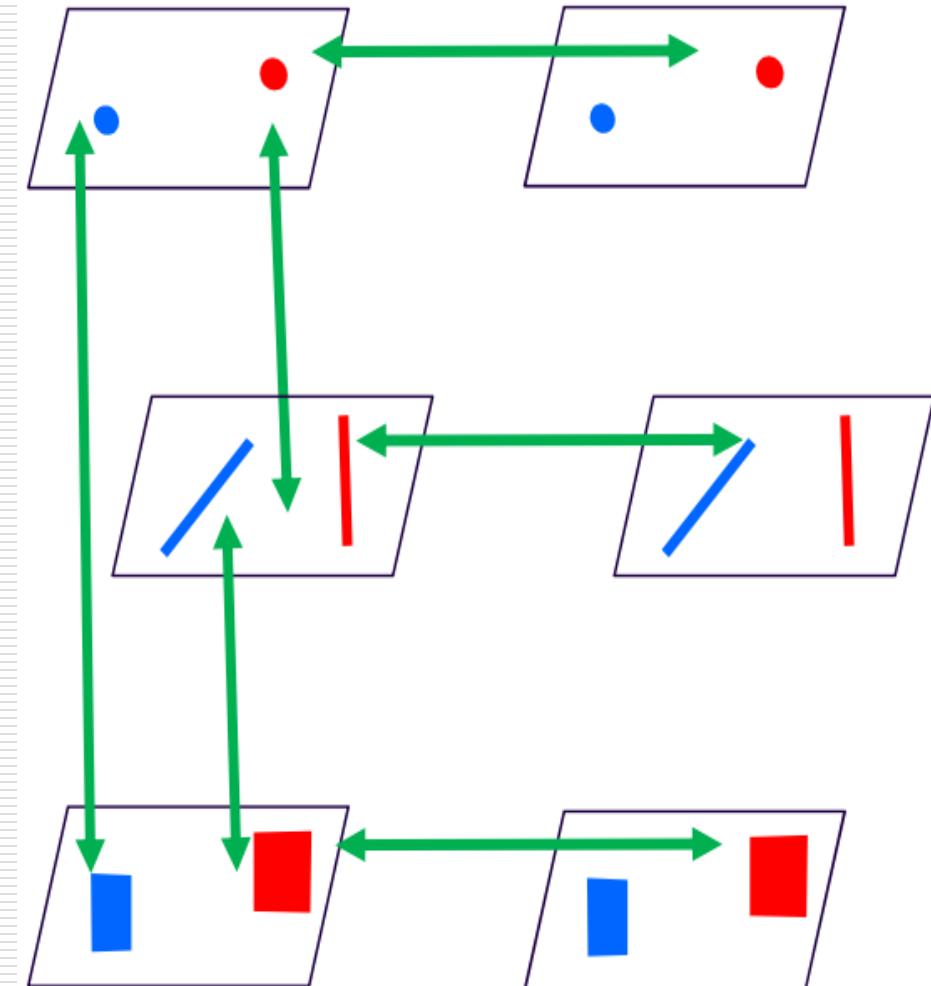


Phân loại phân tích (dữ liệu) không gian

Phân tích đơn lớp



Phân tích đa lớp



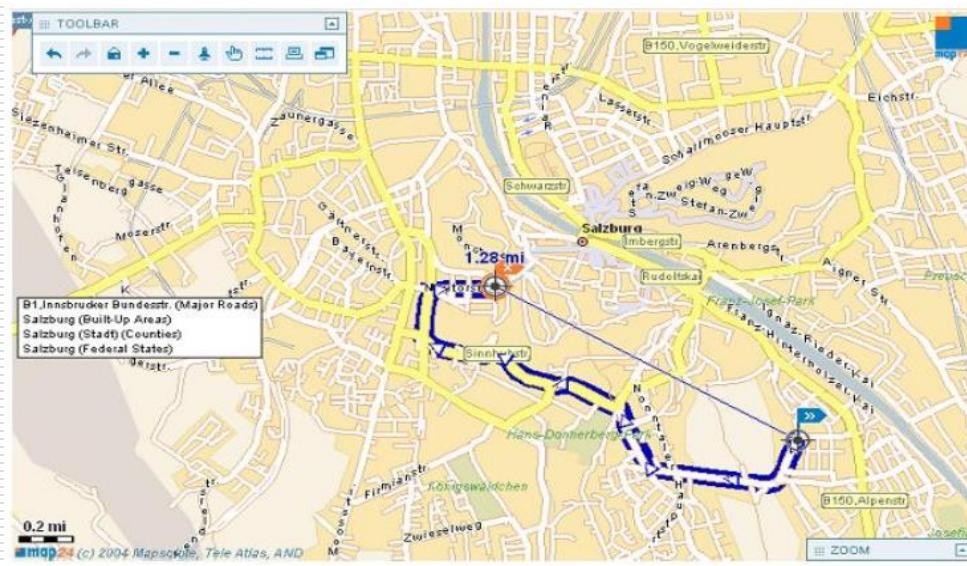
- ❖ Có nhiều cách phân loại
 - ❖ Dựa trên số lớp dữ liệu:
Đơn lớp hay Đa lớp
 - ❖ Dựa trên mô hình dữ
liệu: Vector hay Raster

Phân tích đơn lớp

- ❖ Đo lường không gian
- ❖ Xử lý vùng ranh

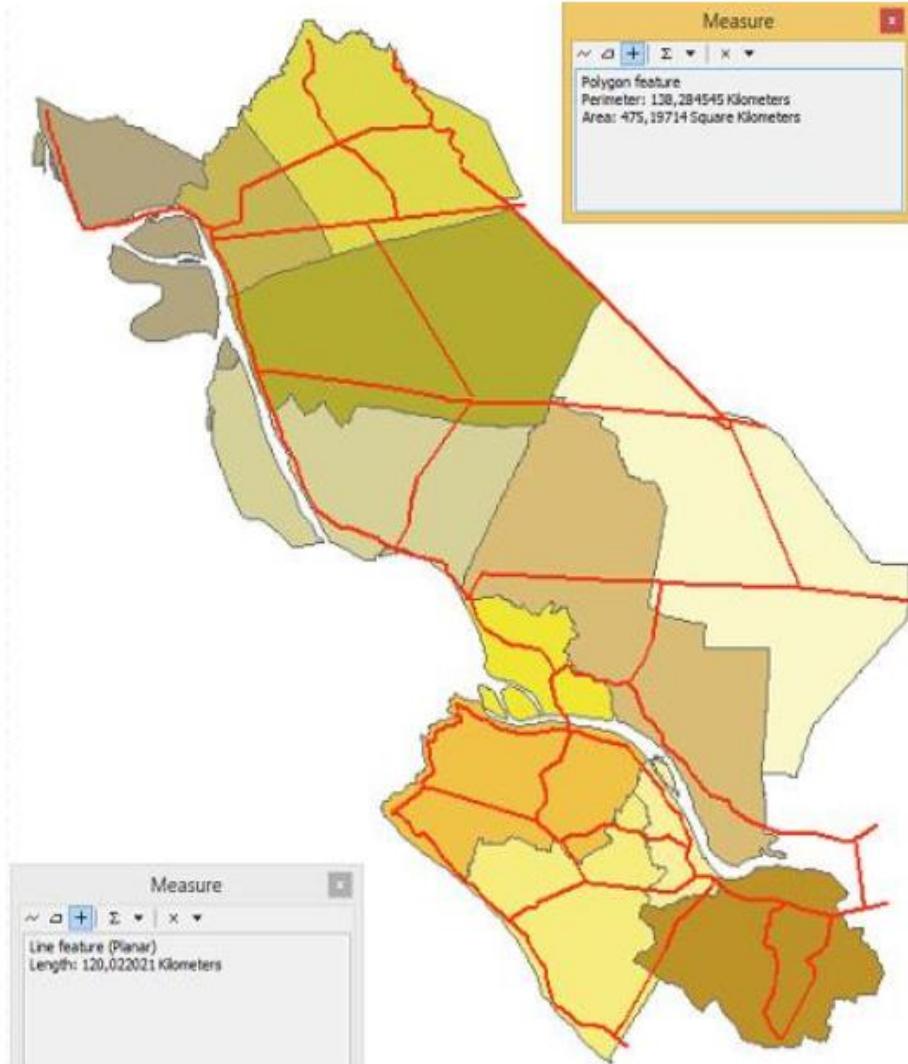
Đo lường không gian

- ❖ Có nhiều vấn đề cần phải đo lường trên bản đồ: Khoảng cách, chiều dài, chu vi, diện tích, trọng tâm
- ❖ Ví dụ: Đo lường khoảng cách giữa hai điểm, tính toán diện tích của một thửa đất
- ❖ Đo lường thủ công => Tốn rất nhiều công sức, dễ gây tênhat và có thể không chính xác
- ❖ Ứng dụng GIS và cơ sở dữ liệu số giúp cho công tác đo lường diễn ra nhanh chóng, chính xác và đáng tin cậy



Đo lường không gian

- ❖ Xác định chiều dài, diện tích của đối tượng
 - ❖ Xác định diện tích của Một huyện
 - ❖ Xác định chiều dài của Một con đường
- ❖ Đo khoảng cách giữa các điểm, từ điểm đến vùng hoặc ranh giới vùng
 - ❖ Ví dụ: tính khoảng cách theo đường chim bay giữa hai thị trấn



Đo lường chiều dài - Mô hình Vector

- ❖ Khoảng cách/ chiều dài (Euclidean): Với n là tổng số điểm của các đoạn thẳng

$$L = \sum_{i=1}^{n-1} \sqrt{(x_{i+1} - x_i)^2 + (y_{i+1} - y_i)^2}$$

- ❖ Khoảng cách/ chiều dài (Manhattan): Với n là tổng số điểm của các đoạn thẳng

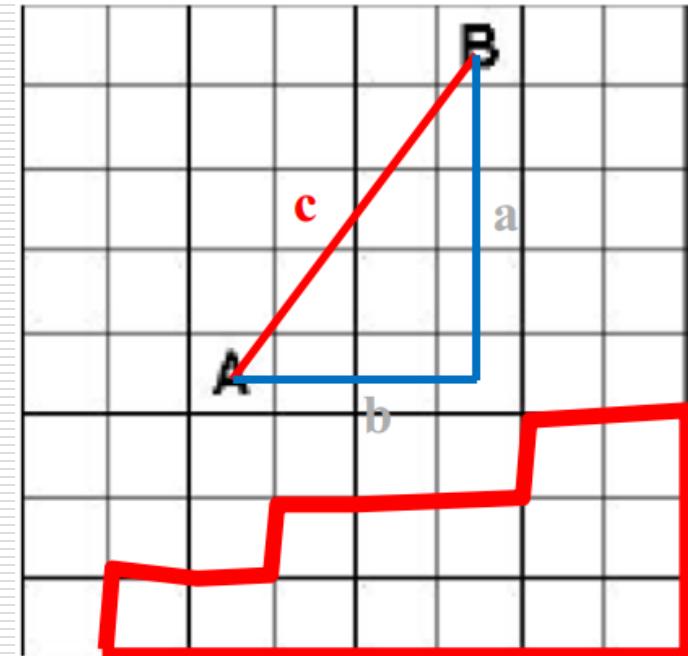
$$L = \sum_{i=1}^{n-1} [(x_{i+1} - x_i) + (y_{i+1} - y_i)]$$

- ❖ Chu vi: Với n là tổng số đỉnh của đa giác ($n \geq 3$; $x_{n+1} = x_1$; $y_{n+1} = y_1$)

$$P = \sum_{i=1}^n \sqrt{(x_{i+1} - x_i)^2 + (y_{i+1} - y_i)^2}$$

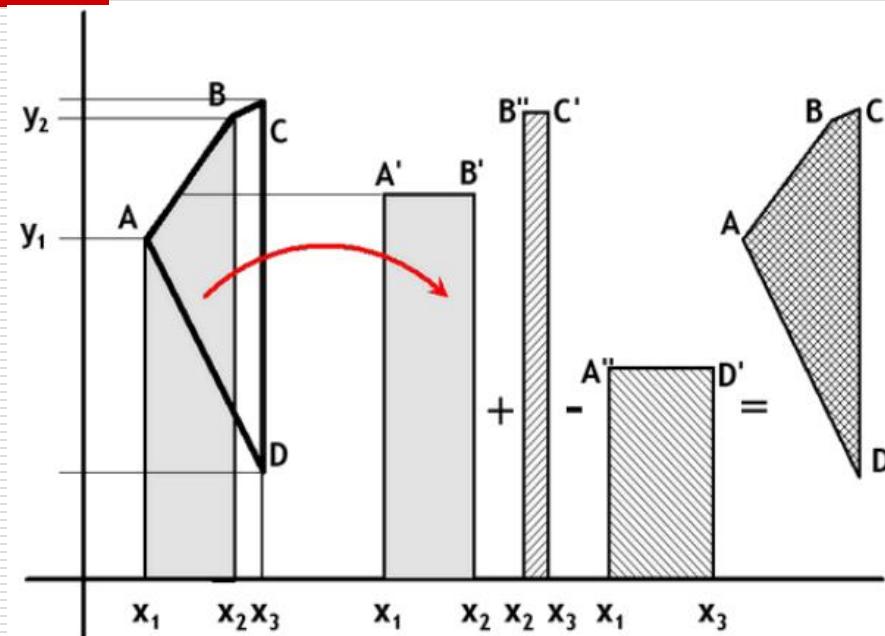
Đo lường chiều dài - Mô hình Raster

- ❖ Khoảng cách/ chiều dài (Euclidean):
 - ❖ Chiều dài đoạn thẳng c nối tâm cell A tới tâm cell B: 5 đơn vị
 - ❖ Chính xác, nhưng cần tính bình phương, lấy căn nên mất nhiều thời gian và kết quả bị ảnh hưởng khi làm tròn số
- ❖ Khoảng cách/ chiều dài (Manhattan):
 - ❖ Tổng chiều dài cạnh a và b: 7 đơn vị
 - ❖ Thực tế hơn, khoảng cách cần đi bộ từ nhà đến bưu điện
- ❖ Chu vi:
 - ❖ Đếm số cạnh pixel mà đường đi qua rồi nhân với độ rộng pixel



Đo lường diện tích - Mô hình vector

- ❖ Diện tích của đa giác bằng tổng diện tích đa giác toàn phần trừ đi tổng diện tích đa giác nằm ngoài

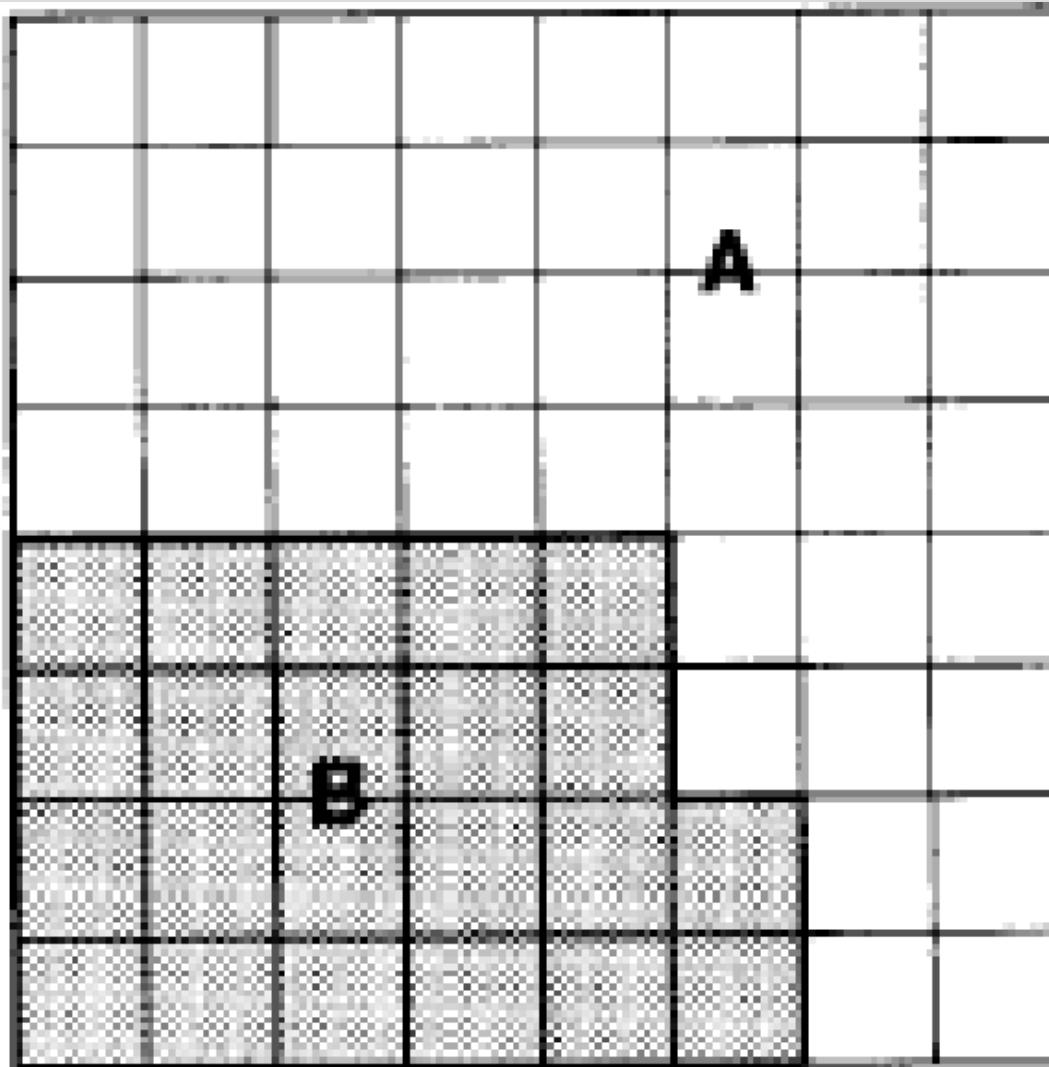


- ❖ Công thức tổng quát như sau:
- ❖ VỚI n LÀ TỔNG SỐ ĐỈNH CỦA ĐA GIÁC

$$A = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n-1} (x_{i+1}y_i - x_iy_{i+1})$$

Đo lường diện tích - Mô hình Raster

- ❖ Diện tích = Tổng số pixel * Diện tích từng pixel



Xác định trọng tâm

- ❖ Tập điểm: Trọng tâm là giá trị trung bình của các cặp tọa độ
 - ❖ Với n là số điểm tọa độ, (x_i, y_i) là tọa độ điểm i
- ❖ Đường: Trọng tâm là giá trị trung bình trọng số theo chiều dài từng đoạn của các trung điểm từng đoạn đó
 - ❖ Với d_i là chiều dài của đoạn i , (x_i, y_i) là tọa độ trung điểm i
- ❖ Đa giác: Trọng tâm được tính theo công thức sau:

$$M1(x_o, y_o) = \left(\frac{\sum x_i}{n}, \frac{\sum y_i}{n} \right)$$

$$M1(x_o, y_o) = \left(\frac{\sum d_i x_i}{\sum d_i}, \frac{\sum d_i y_i}{\sum d_i} \right)$$

- ❖ (x_i, y_i) là tọa độ đỉnh i
- ❖ A là diện tích đa giác

$$M2_x = \sum_{i=1}^{n-1} (x_{i+1}y_i - x_iy_{i+1})(x_i + x_{i+1}) / 6A$$

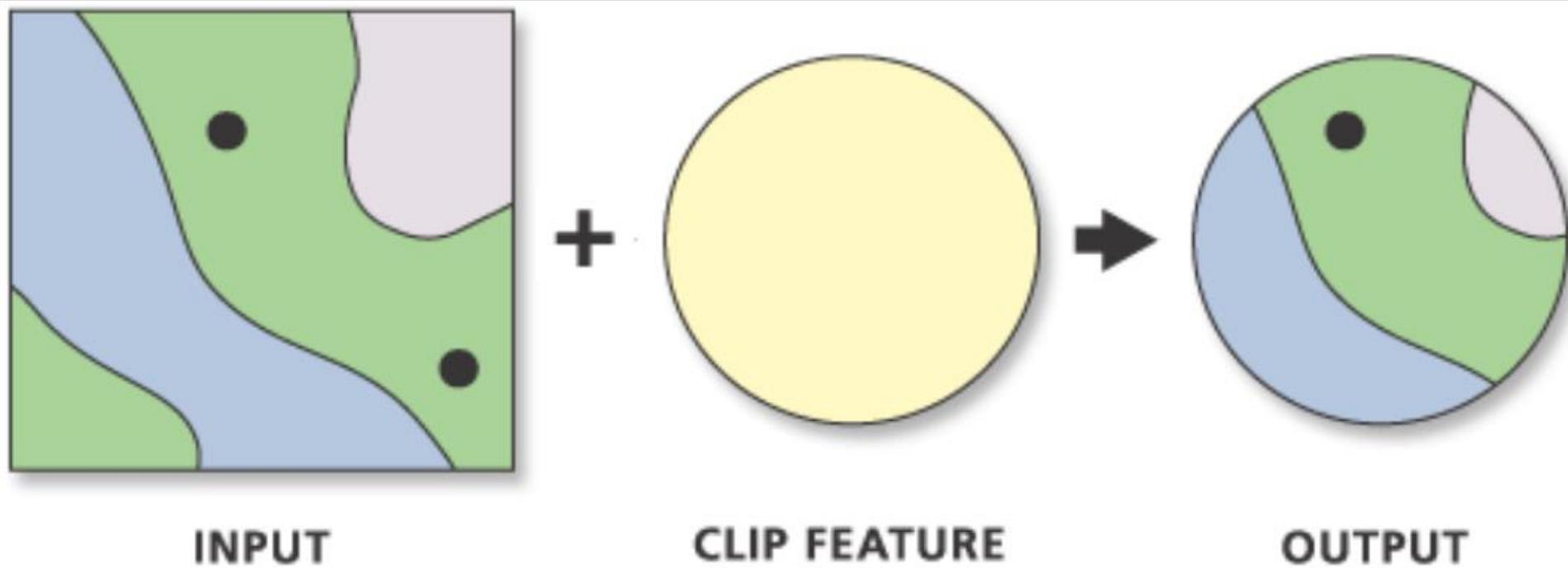
$$M2_y = \sum_{i=1}^{n-1} (x_{i+1}y_i - x_iy_{i+1})(y_i + y_{i+1}) / 6A$$

Xử lý vùng ranh

- ❖ Cắt (Clip)
- ❖ Chia (Split)
- ❖ Nối (Merge)
- ❖ Tạo vùng đệm (Buffer)
- ❖ Tạo đa giác Thiessen
- ❖ Hòa tan (Dissolve)
- ❖ Loại bỏ (Eliminate)

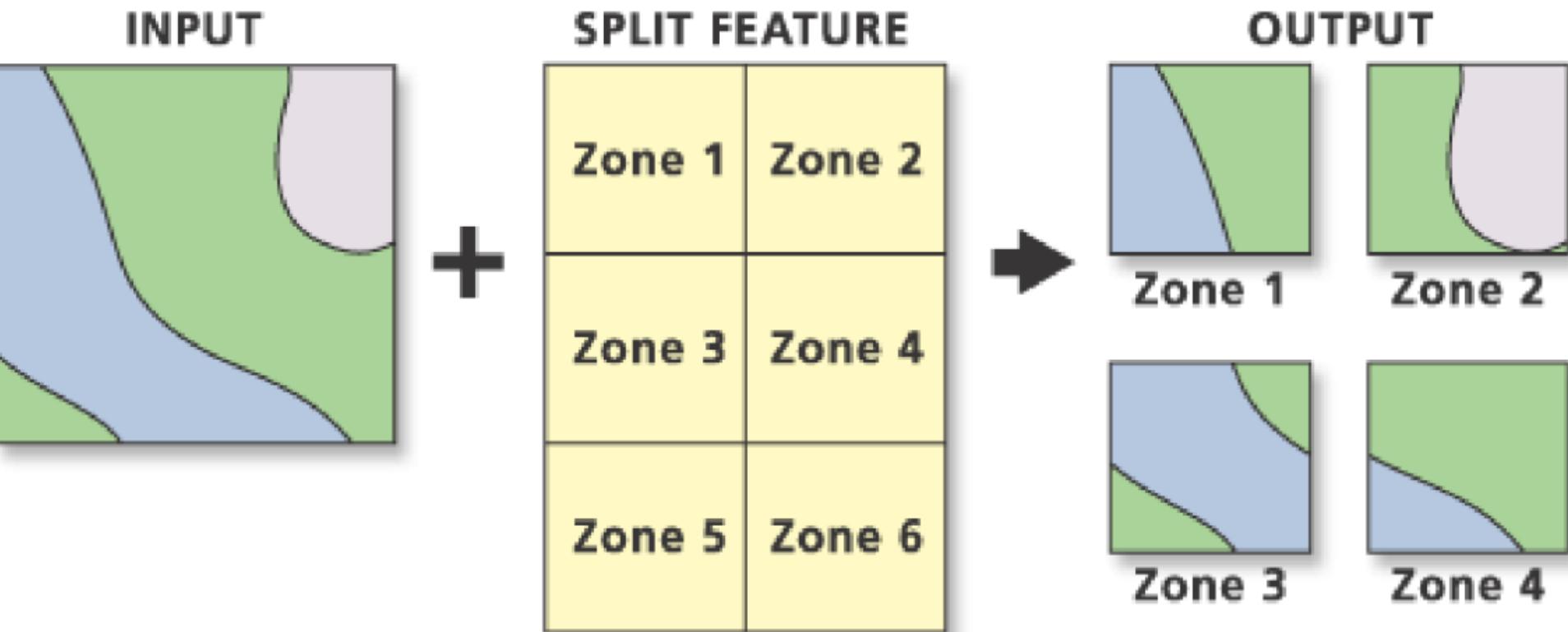
Cắt (Clip)

- ❖ Lấy phần không gian thuộc input giao với clip



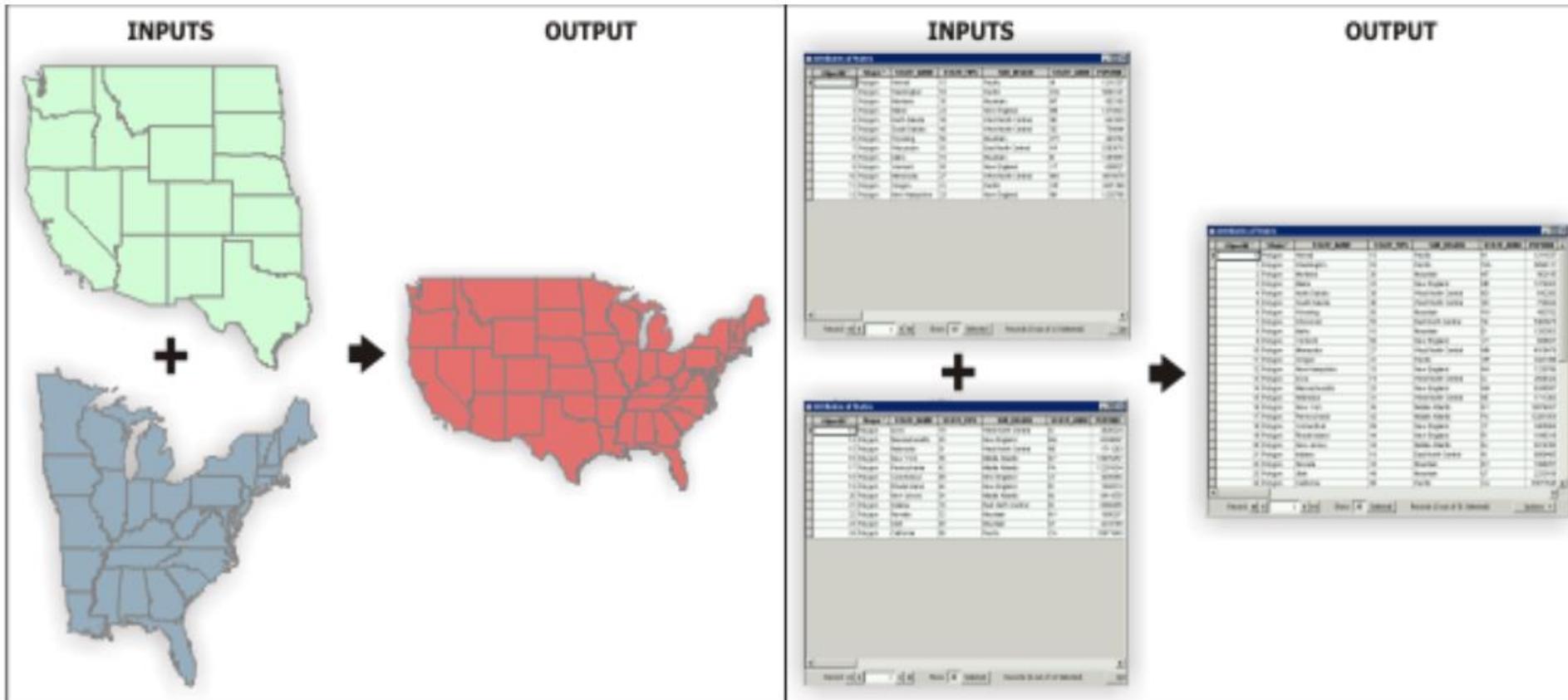
Chia (Split)

- ❖ Chia cắt input theo ranh giới của split



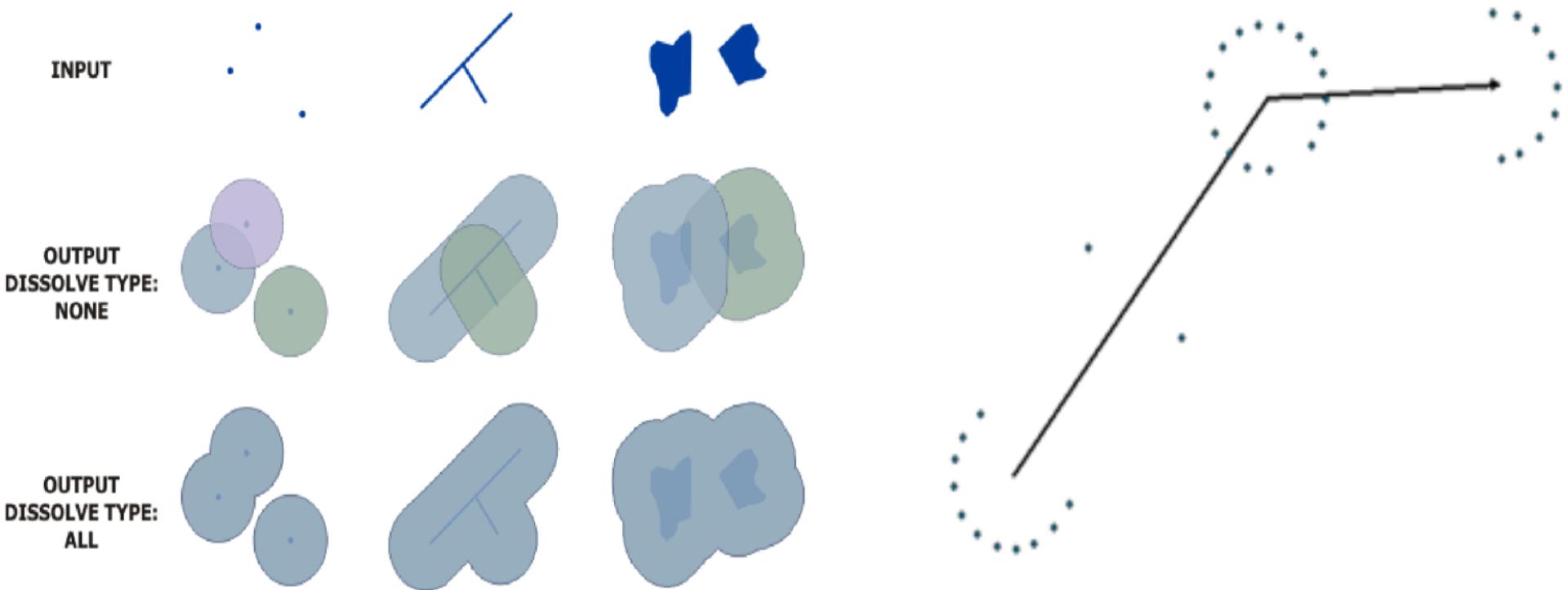
Nối (Merge)

- ❖ Nối nhiều input thành một output mới



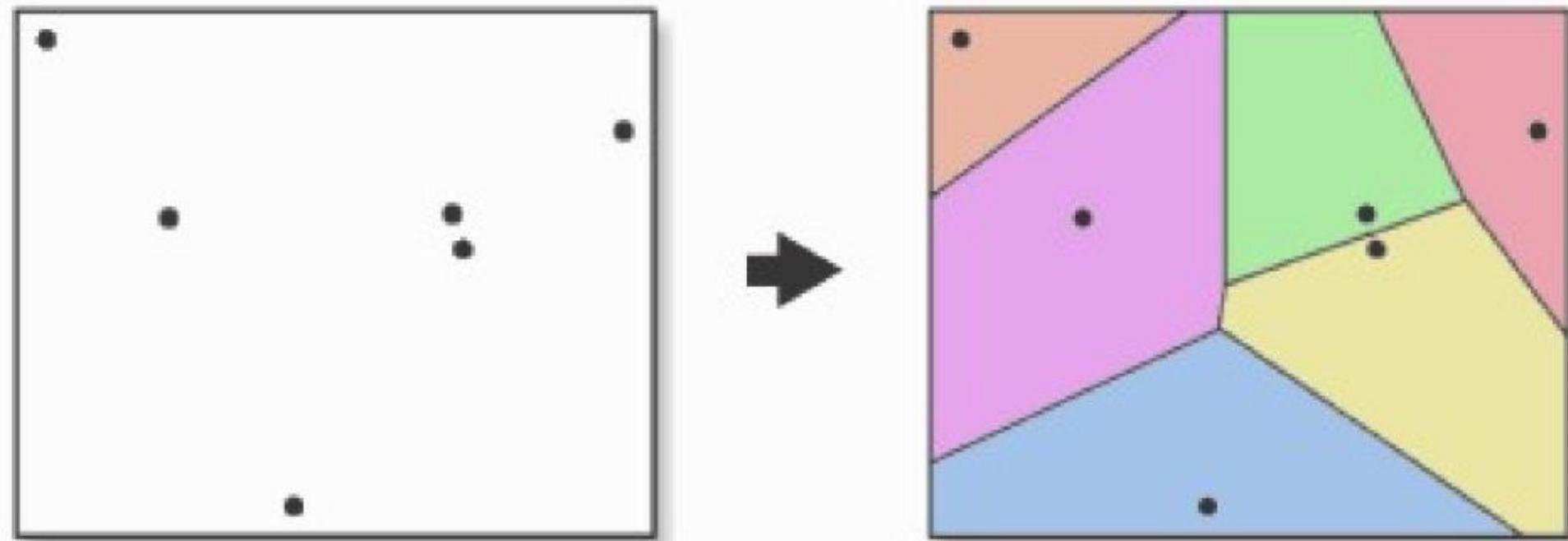
Tạo vùng đệm (Buffer)

- ❖ Tạo ra output là vùng đệm của input theo khoảng cách cho trước



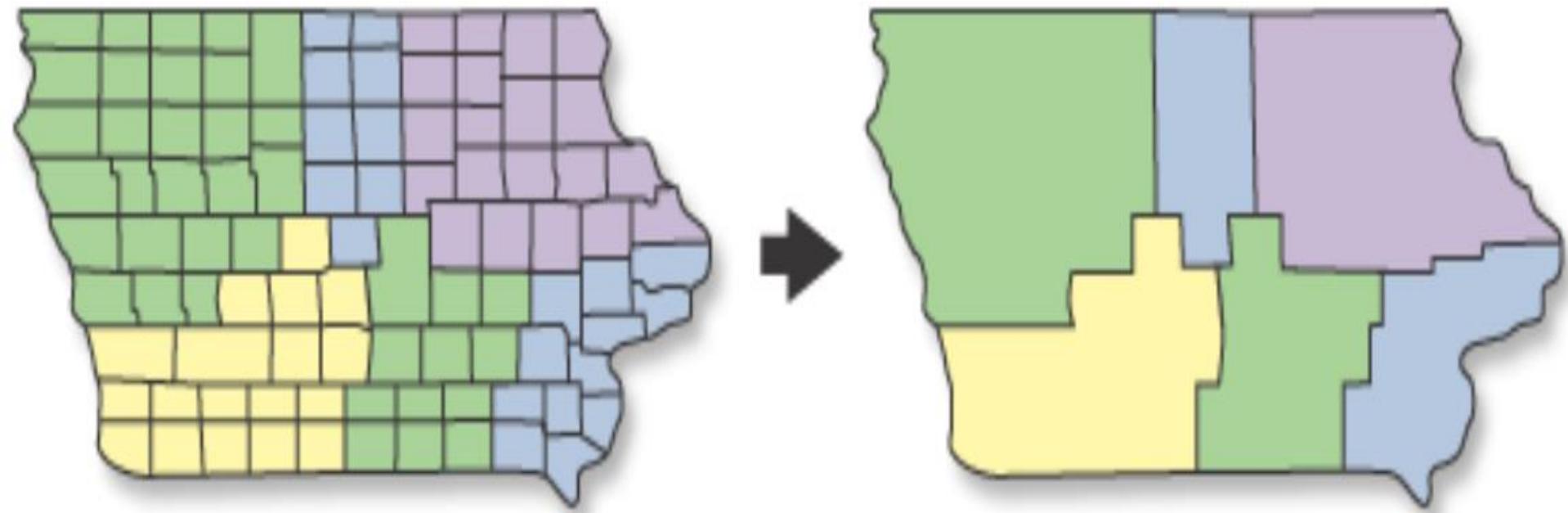
Tạo đa giác Thiessen

- ❖ Mỗi đa giác chỉ chứa 1 điểm duy nhất khoảng cách từ mọi vị trí trong đa giác đến điểm liên kết luôn là ngắn nhất so với các điểm khác



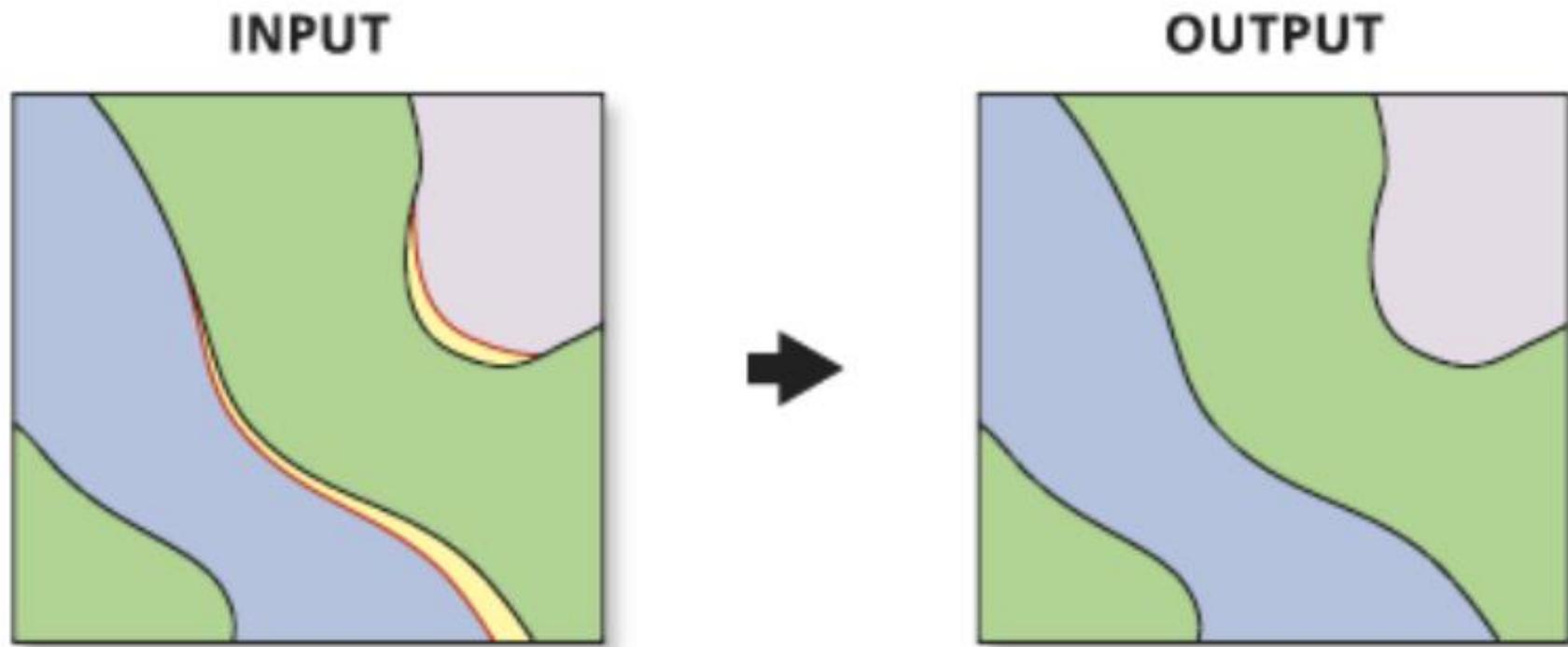
Hòa tan (Dissolve)

- ❖ Hợp nhất các đối tượng có cùng thuộc tính chỉ định trong Input



Loại bỏ (Eliminate)

- ❖ Loại bỏ các đa giác bằng cách gộp chúng vào đa giác lân cận có diện tích lớn nhất hoặc biên giới chung dài nhất tùy theo việc thiết lập)



Phân tích đa lớp

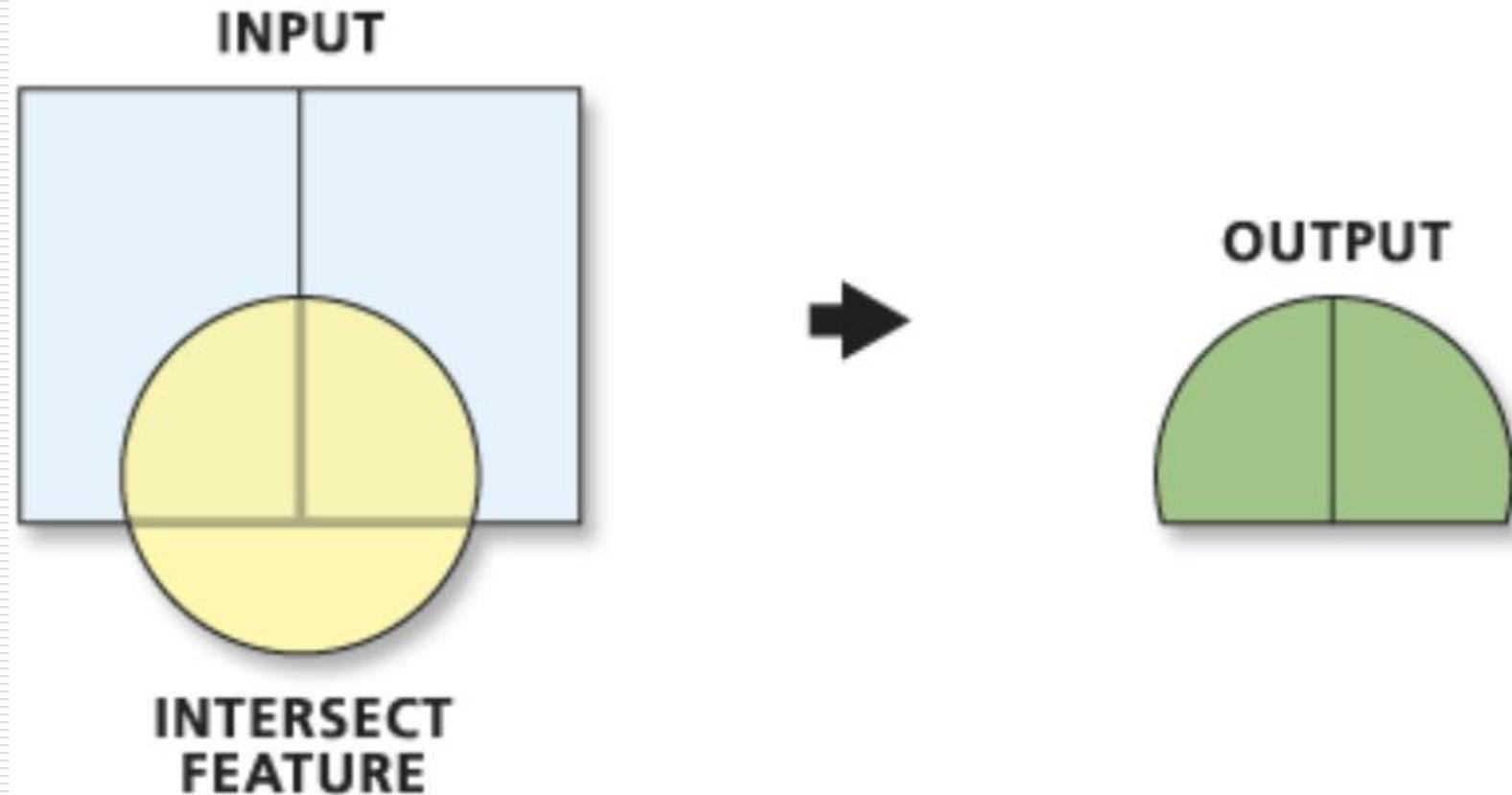
- ❖ Chồng lớp
- ❖ Phân tích tần suất
- ❖ Phân tích lân cận

Chồng lớp

- ❖ Là phép kết hợp nhiều lớp dữ liệu địa lý khác nhau để tạo ra thông tin mới
- ❖ Thực hiện bằng cách sử dụng toán tử sau, áp dụng cho cả dữ liệu vector và raster
 - ❖ Toán tử số học (*, /, -, +): cho dữ liệu raster
 - ❖ Toán tử luận lý (And, Or, Not, Xor)
 - ❖ Toán tử quan hệ (=, >, <, <>)
- ❖ Một số phép chồng lớp:
 - ❖ Lấy phần chung (Intersect)
 - ❖ Kết hợp (Union)
 - ❖ Xóa (Erase)
 - ❖ Khác biệt hình học (Symmetrical Difference)
 - ❖ Trọng số (Weighted Overlay)

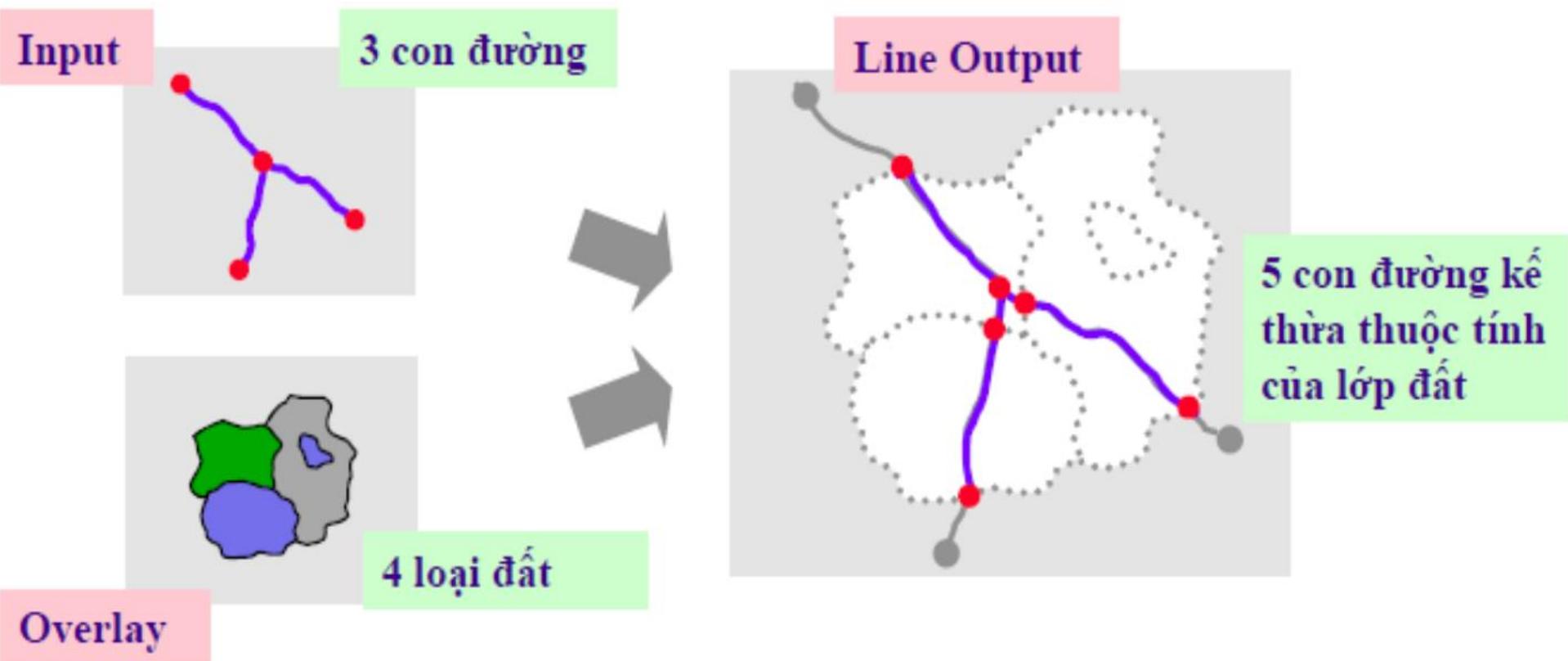
Lấy phần chung (Intersect)

- ❖ Phạm vi chung của lớp Input và Intersect



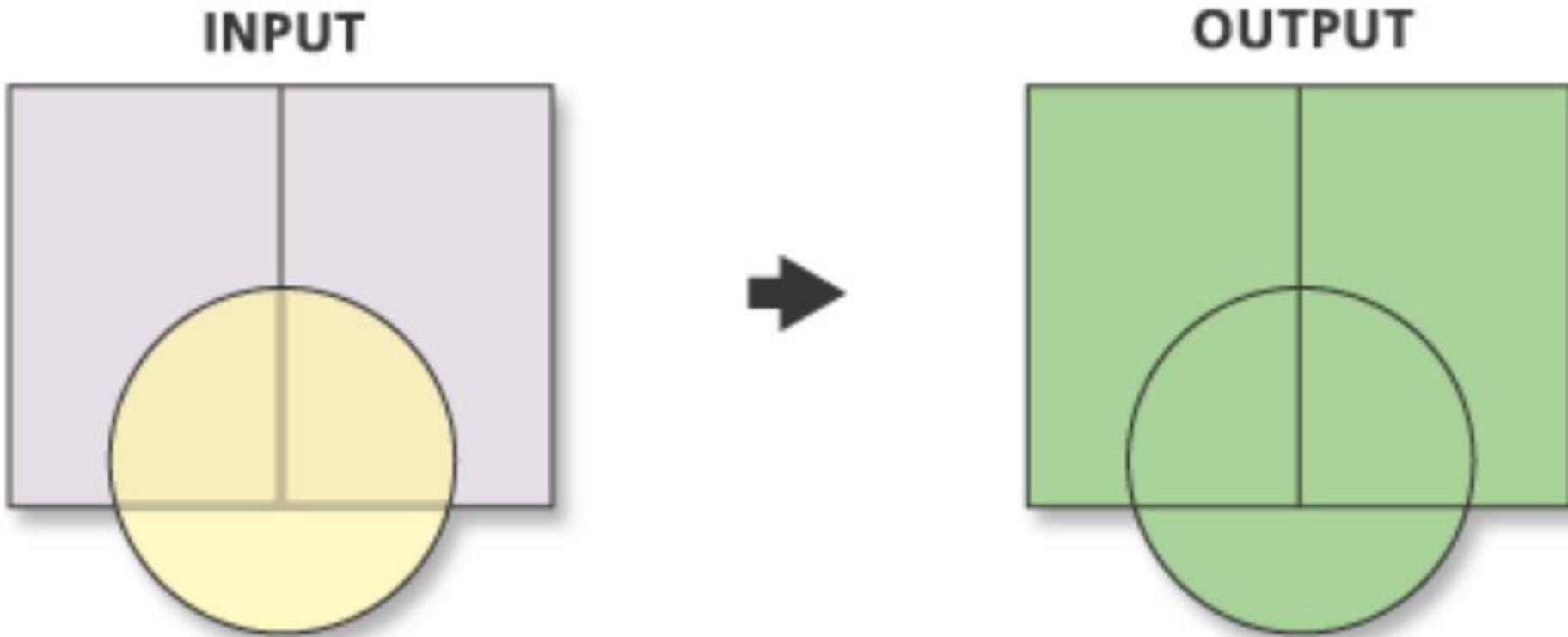
Lấy phần chung (Intersect)

❖ Ví dụ:



Kết hợp (Union)

- ❖ Kết hợp hình học của các lớp Input



Kết hợp (Union)

❖ Ví dụ:

Input
Hai lớp
thực phủ

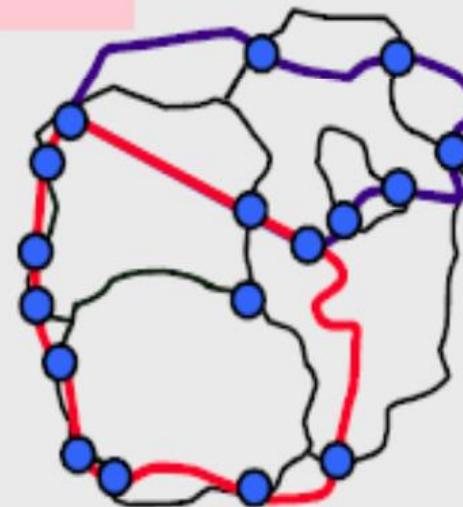


Overlay
Bốn loại
đất



+

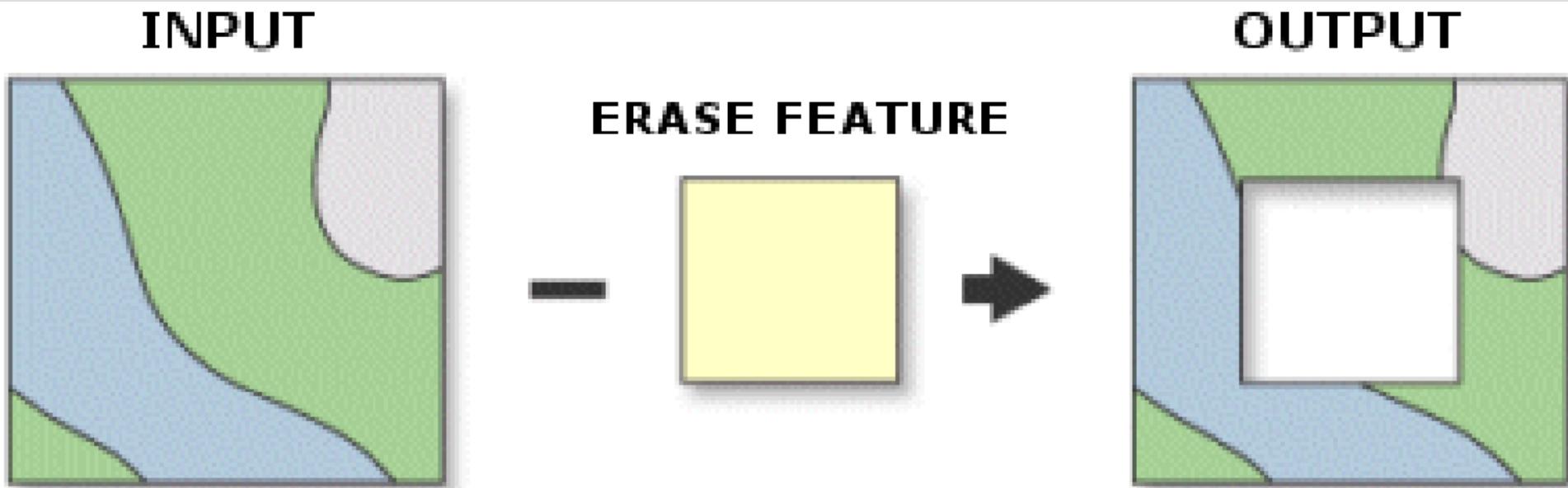
Polygon
Output



Nhiều lớp thực phủ kế thừa hình dạng
và thuộc tính của lớp đất

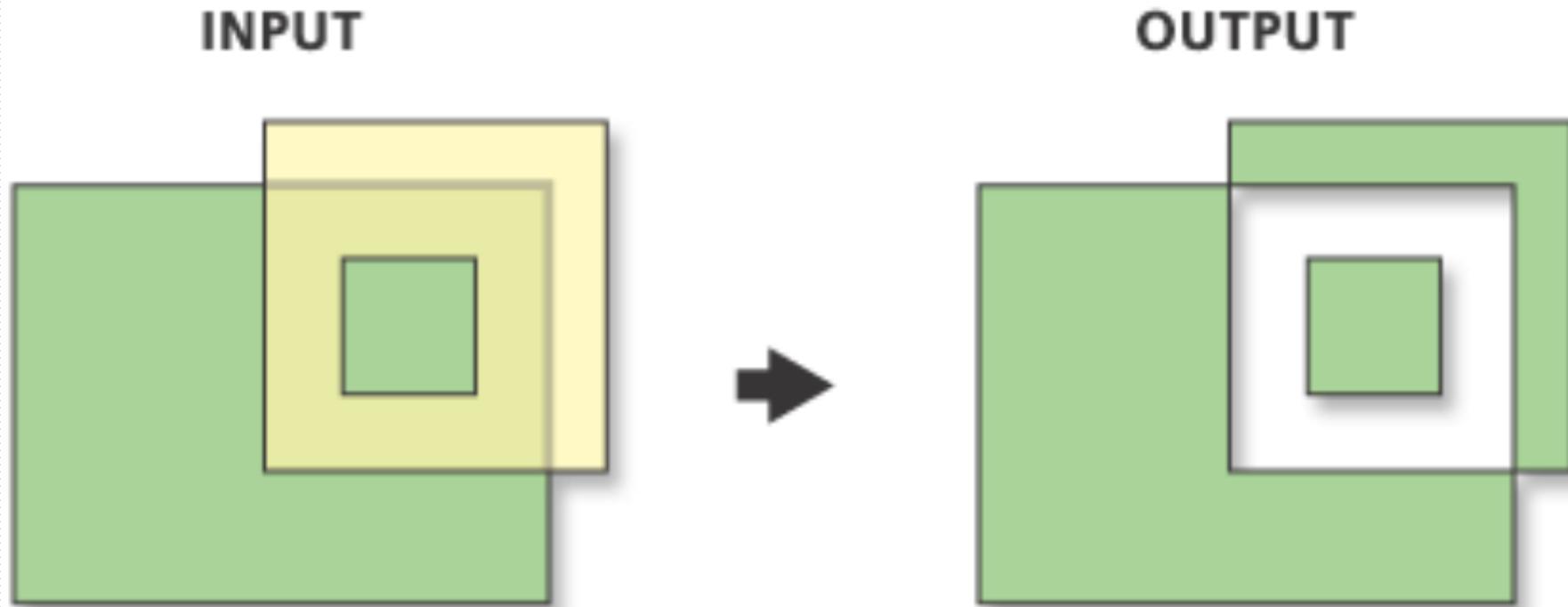
Xóa (Erase)

- ❖ Chỉ lấy phần Input nằm ngoài lớp Erase



Khác biệt hình học (Symmetrical Difference)

- ❖ Bỏ phần chung của các lớp Input



Trọng số (Weighted Overlay)

- ❖ Hai lớp liệu với các giá trị là P1 và P2 có các trọng số tương ứng là w_1 và w_2 (với $w_1 + w_2 = 1$)
- ❖ Khi chồng 2 lớp trên với nhau, lớp dữ liệu mới sẽ có giá trị:
 $P_{out} = P_1w_1 + P_2w_2$

2.2	2.2	3.3
2.2	1.1	1.1
1.1	2.2	2.2

InRas1
(Weight = 0.75)

3	3	2
1	3	1
2	1	1

InRas2
(Weight = 0.25)

=

2.4	2.4	3.0
1.9	1.6	1.1
1.3	2.4	1.9

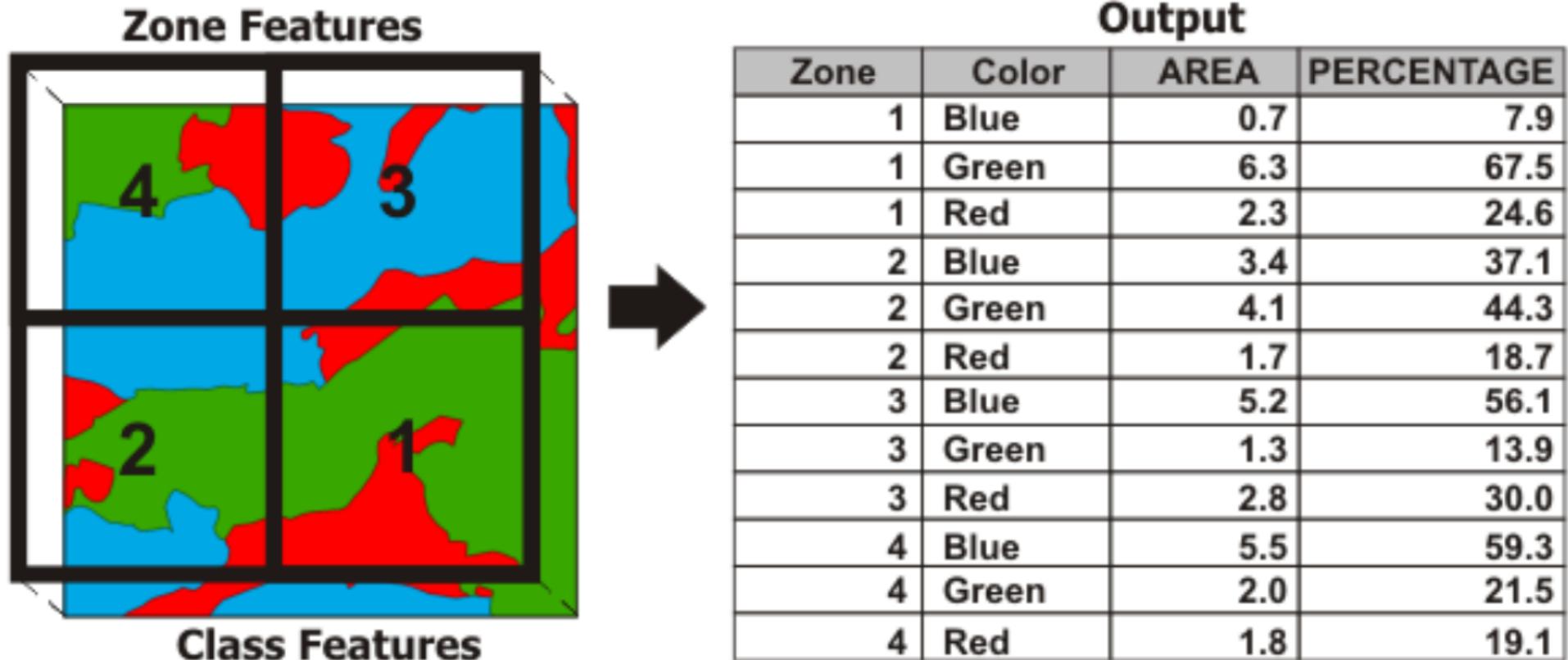
OutRas

Phân tích tần suất

- ❖ Giao bảng (Tabulate Intersection)
- ❖ Thống kê diện tích (Tabulate Area)

Giao bảng (Tabulate Intersection)

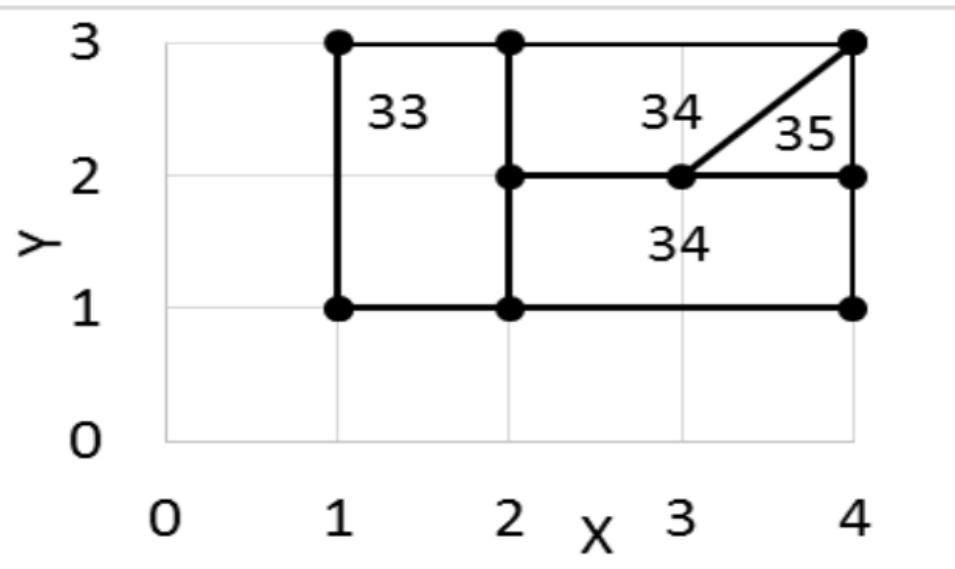
- ❖ Tính toán phần giao nhau giữa hai lớp dữ liệu và thống kê diện tích, chiều dài, hoặc đếm các đối tượng giao nhau



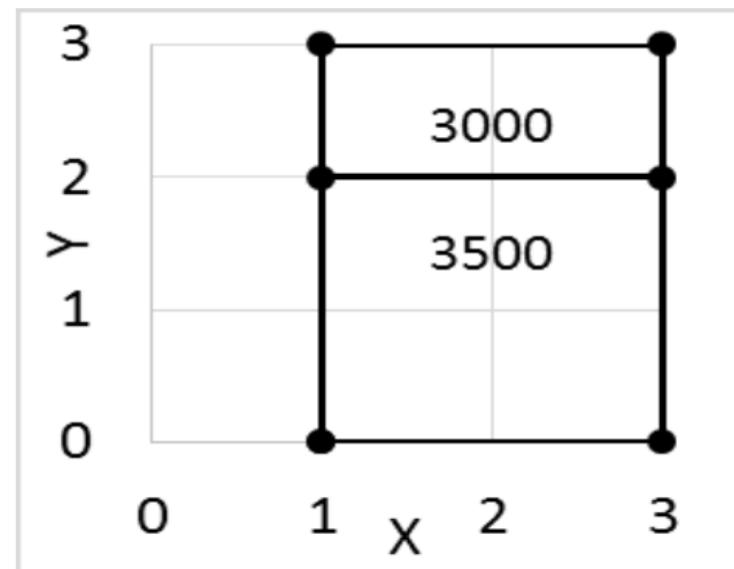
Thống kê diện tích (Tabulate Area)

- ❖ Tính toán diện tích giao nhau giữa hai lớp dữ liệu và xuất ra một bảng
- ❖ Ví dụ: Thống kê diện tích từng giá trị nhiệt độ không khí theo từng vùng lượng mưa

Nhiệt độ không khí ($^{\circ}\text{C}$)



Lượng mưa (mm)

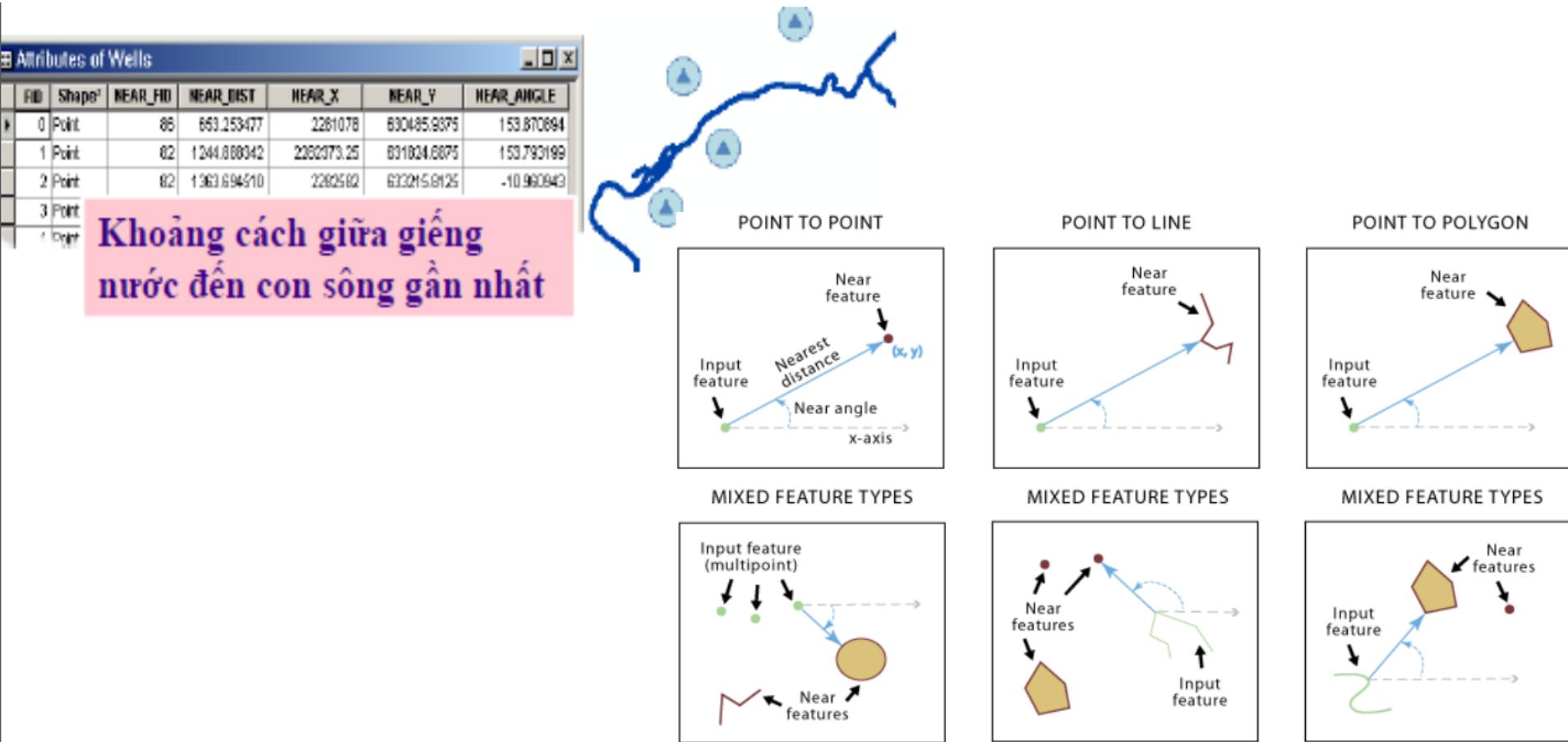


Phân tích lân cận

- ❖ Gần nhất (Near)
- ❖ Khoảng cách điểm (Point Distance)

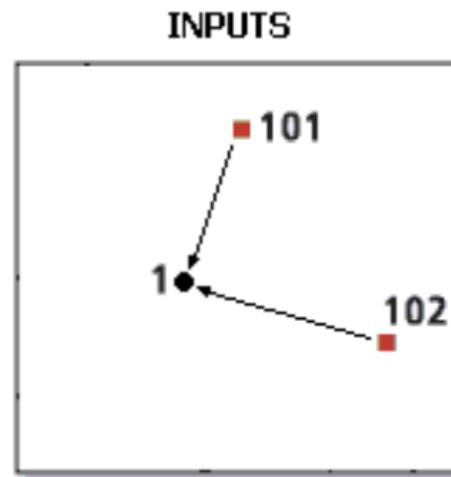
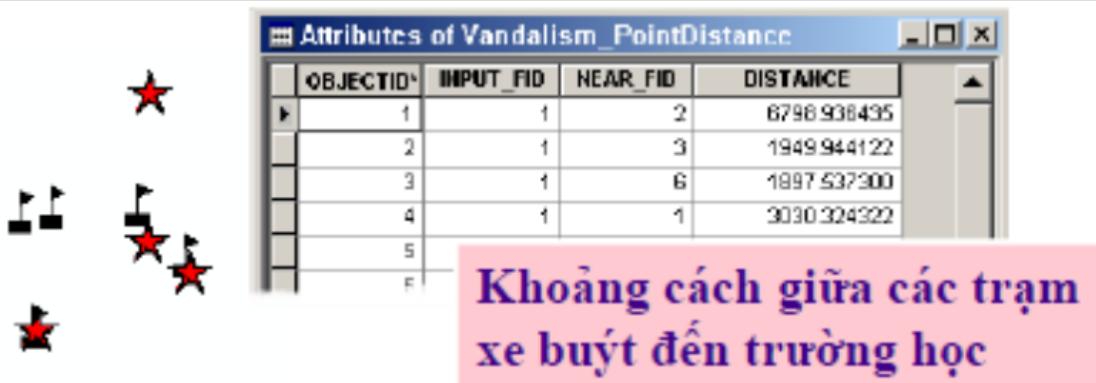
Gần nhất (Near)

- ❖ Tính toán khoảng cách từ mỗi đối tượng trong lớp Input đến đối tượng gần nhất trong lớp Near (với bán kính cho trước)



Khoảng cách điểm (Point Distance)

- ❖ Tính toán khoảng cách từ mỗi đối tượng trong lớp điểm Input đến tất cả các đối tượng trong lớp điểm Near (với bán kính cho trước)



OUTPUT TABLE

INPUT_FID	NEAR_FID	DISTANCE
101	1	65.8
102	1	83.2

- POINTS IN FEATURE CLASS A
- POINTS IN FEATURE CLASS B

Sơ lược về truy vấn không gian

- ❖ Truy vấn không gian để tìm kiếm các đối tượng không gian dựa trên các quan hệ Topology: intersect, overlap
- ❖ Hầu hết các phần mềm GIS đều hỗ trợ các công cụ truy vấn không gian có khả năng và mức độ truy vấn khác nhau
- ❖ Kết hợp các toán tử logic, so sánh ... để truy vấn dữ liệu thuộc tính
- ❖ Ví dụ: cho 3 đối tượng ở dạng shapfile
 - ❖ Cities: lớp đối tượng điểm, lưu thông tin về các thành phố trên thế giới
 - ❖ Rivers: lớp đối tượng đường, lưu thông tin về các sông lớn trên thế giới
 - ❖ Country: lớp đối tượng vùng, lưu thông tin về các quốc gia và các vùng lãnh thổ trên thế giới

Lớp cities

- ❖ Dữ liệu không gian



Lớp cities

❖ Dữ liệu thuộc tính

cities

FID	Shape *	CITY NAME	CNTRY NAME *	STATUS	POP CLASS
0	Point	Drammen	Norway	Provincial capital	50,000 to 100,000
1	Point	Dundee	United Kingdom	Other	100,000 to 250,000
2	Point	Hunterston	United Kingdom	Other	Less than 50,000
3	Point	Ronne	Denmark	Provincial capital	Less than 50,000
4	Point	Petropavlovsk	Kazakhstan	Provincial capital	100,000 to 250,000
5	Point	Teesport	United Kingdom	Other	Less than 50,000
6	Point	Gdynia	Poland	Other	100,000 to 250,000
7	Point	Schwerin	Germany	Provincial capital	100,000 to 250,000
8	Point	Bremerhaven	Germany	Other	100,000 to 250,000
9	Point	Europoort	Netherlands	Other	Less than 50,000
10	Point	Dunkirk	France	Other	100,000 to 250,000
11	Point	Southampton	United Kingdom	Other	100,000 to 250,000
12	Point	Fawley	United Kingdom	Other	Less than 50,000
13	Point	Suchboatar	Mongolia	Provincial capital	Less than 50,000
14	Point	Ust'-Kamenogorsk	Kazakhstan	Provincial capital	250,000 to 500,000
15	Point	Darhan	Mongolia	Provincial capital	50,000 to 100,000
16	Point	Cherbourg	France	Other	Less than 50,000
17	Point	Kosice	Slovakia	Provincial capital	100,000 to 250,000
18	Point	Brest	France	Other	100,000 to 250,000
19	Point	Bismarck	United States	Provincial capital	Less than 50,000
20	Point	Altay	Mongolia	Provincial capital	Less than 50,000
21	Point	Rijeka	Croatia	Other	100,000 to 250,000
22	Point	Canaport	Canada	Other	Less than 50,000
23	Point	Pierre	United States	Provincial capital	Less than 50,000
24	Point	Boise	United States	Provincial capital	100,000 to 250,000
25	Point	Dalandzadgad	Mongolia	Provincial capital	Less than 50,000
26	Point	Peshkopi	Albania	Provincial capital	Less than 50,000
27	Point	Komotini	Greece	Provincial capital	Less than 50,000
28	Point	Bari	Italy	Provincial capital	250,000 to 500,000
29	Point	Brooklyn	United States	Other	1,000,000 to 5,000,000
30	Point	Erseke	Albania	Provincial capital	Less than 50,000
31	Point	Chester	United States	Other	Less than 50,000
32	Point	Leninobod	Tajikistan	Provincial capital	Less than 50,000
33	Point	Piraeus	Greece	Other	100,000 to 250,000
34	Point	Oakland	United States	Other	250,000 to 500,000
35	Point	Ponta Delgada	Portugal	Provincial capital	Less than 50,000
36	Point	Melilla	Spain	Provincial capital	Less than 50,000
37	Point	Jalabad	Afghanistan	Provincial capital	50,000 to 100,000
38	Point	Sidon	Lebanon	Provincial capital	100,000 to 250,000
39	Point	Nabatiyet et Tahta	Lebanon	Provincial capital	Less than 50,000
40	Point	Zareh Sharan	Afghanistan	Provincial capital	Less than 50,000

Lớp rivers

- ❖ Dữ liệu không gian



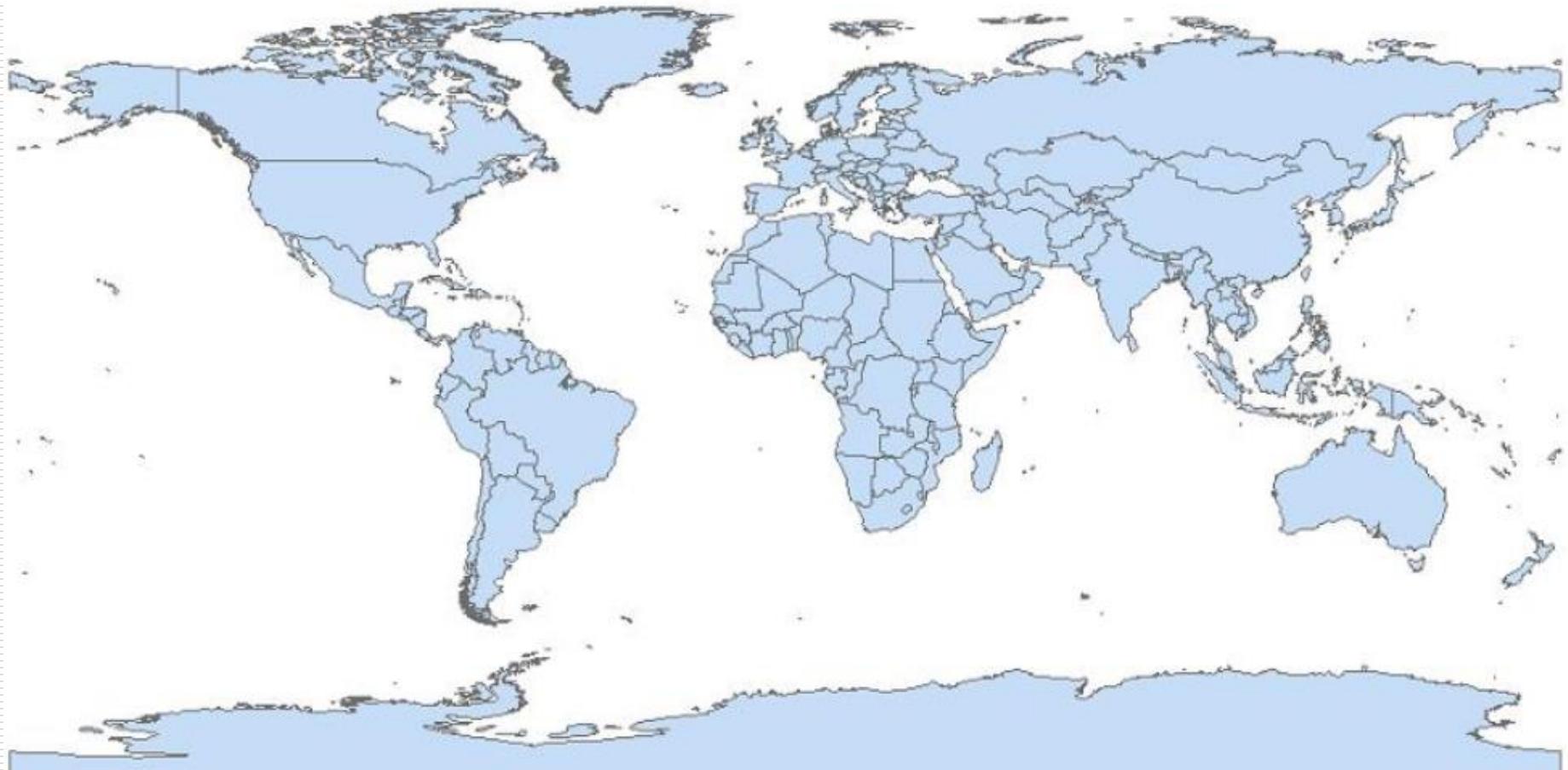
Lớp rivers

❖ Dữ liệu thuộc tính

rivers			
FID	Shape	NAME	SYSTEM
0	Polyline	Aldan	Lena
1	Polyline	Amazon	Amazon
2	Polyline	Amu Darya	
3	Polyline	Amur	
4	Polyline	Angara	
5	Polyline	Araquaia	
6	Polyline	Arkansas	Mississippi
7	Polyline	Benue	
8	Polyline	Blue Nile	Nile
9	Polyline	Brahmaputra	
10	Polyline	Chire	
11	Polyline	Colorado	
12	Polyline	Columbia	
13	Polyline	Congo	Congo
14	Polyline	Danube	
15	Polyline	Darling	
16	Polyline	Dauphin	
17	Polyline	Dnieper	
18	Polyline	Don	
19	Polyline	Euphrates	Tigris/Euphrates
20	Polyline	Firat	Tigris/Euphrates
21	Polyline	Ganges	
22	Polyline	Gota Alv	
23	Polyline	Great Bear	Mackenzie
24	Polyline	Guapore	Amazon
25	Polyline	Huang He	
26	Polyline	Indus	
27	Polyline	Irrawaddy	
28	Polyline	Irtysh	Ob
29	Polyline	Japura	Amazon
30	Polyline	Kama	
31	Polyline	Kolyma	
32	Polyline	Koukdjuak	
33	Polyline	Lena	Lena
34	Polyline	Lualaba	Congo
35	Polyline	Lukaga	Congo
36	Polyline	Mackenzie	Mackenzie
37	Polyline	Madeira	Amazon
38	Polyline	Madre de Dios	Amazon

Lớp country

- ❖ Dữ liệu không gian



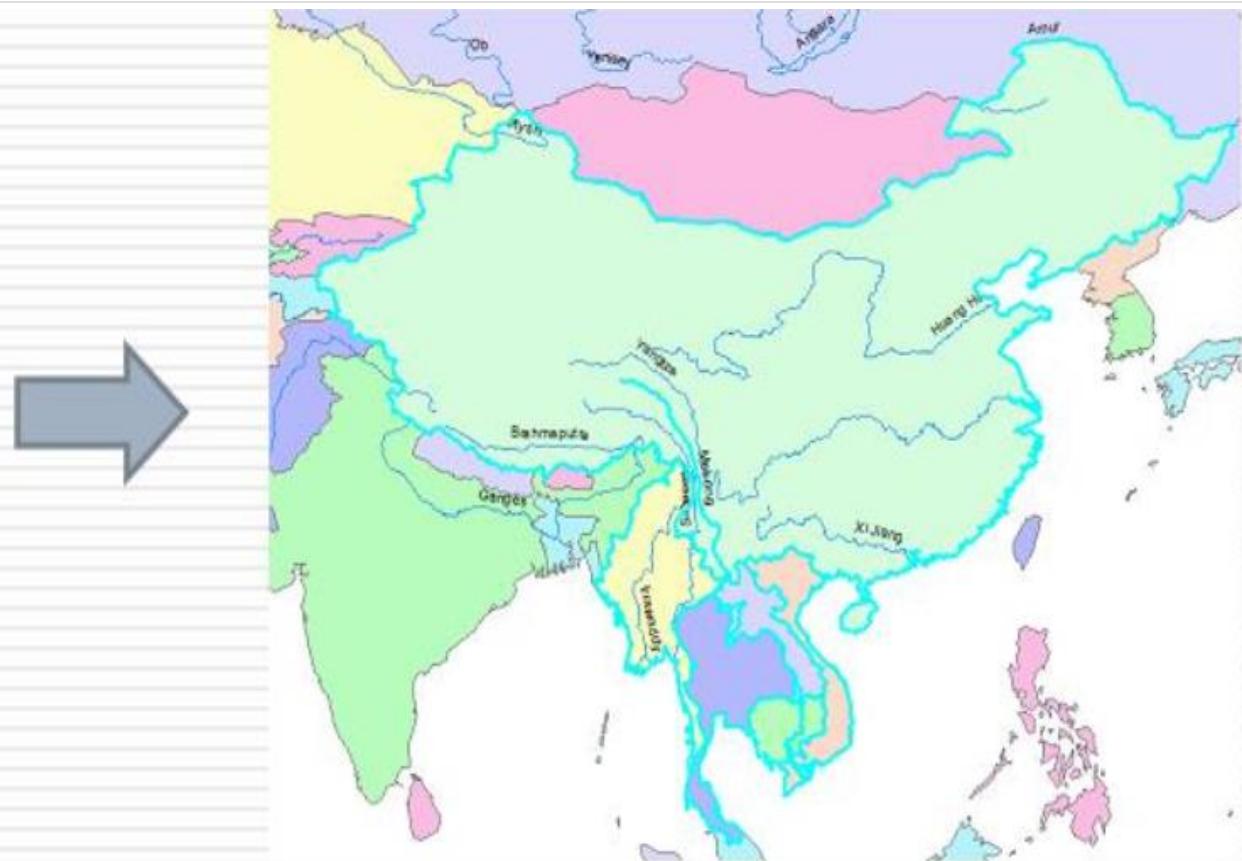
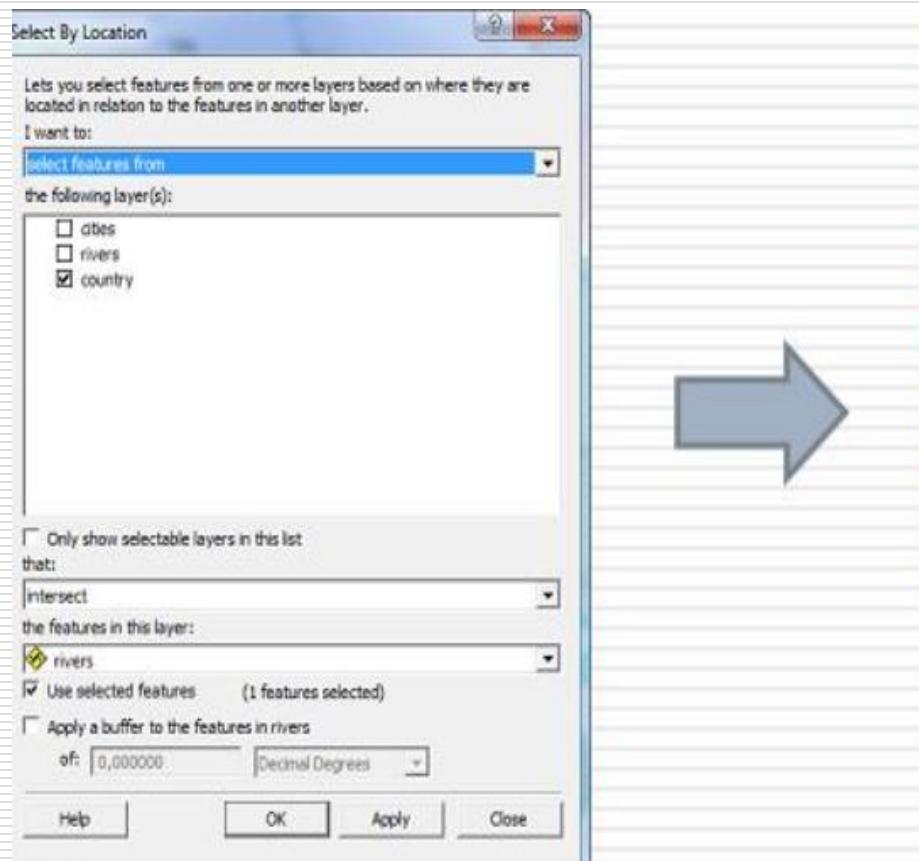
Lớp country

❖ Dữ liệu thuộc tính

country									
FID	Shape *	CNTRY NAME *	LONG NAME	POP_CNTRY	CURR_TYPE	CURR_CODE	SQKM	SQMI	COLOR_MAP
0	Polygon	Svalbard	Svalbard	3148	Norwegian Krone	NOK	60119.17	23212.01	3
1	Polygon	Russia	Russia	151827600	Ruble	RUR	16897294	6524043.5	1
2	Polygon	Iceland	Iceland	267240	Krona	ISK	99899.67	38571.26	8
3	Polygon	Canada	Canada	28402320	Dollar	CAD	9832884	3796476.5	4
4	Polygon	Belarus	Belarus	10521400	Ruble	BYR	205963.55	79522.51	4
5	Polygon	United Kingdom	United Kingdom	56420180	Pound Sterling	GBP	238074.31	91920.48	5
6	Polygon	Ireland	Ireland	5015975	Pound	IEP	67565.41	26067.1	
7	Polygon	Isle of Man	Man, Isle of	71296	Pound Sterling	GBP	289.82	111.9	2
8	Polygon	Mongolia	Mongolia	2228222	Tughrik	MNT	1557318.38	601280.5	7
9	Polygon	Czech Republic	Czech Republic	10321120	Koruna	CZK	78281.99	30224.68	3
10	Polygon	Luxembourg	Luxembourg	387064	Luxembourg Franc	LUF	2578.1	995.4	1
11	Polygon	Slovakia	Slovakia	5374362	Koruna	SKK	48560.4	18749.17	6
12	Polygon	Austria	Austria	7755406	Schilling	ATS	82868.58	31995.56	1
13	Polygon	Hungary	Hungary	10310410	Forint	HUF	92174.04	35588.4	4
14	Polygon	Moldova	Moldova	4473570	Leu	MDL	33548.09	12952.92	3
15	Polygon	Romania	Romania	23540550	Leu	ROL	237076.48	91535.23	6
16	Polygon	Liechtenstein	Liechtenstein	29342	Franc	CHF	111.56	43.07	7
17	Polygon	St. Pierre & Miquelon	St. Pierre and Miquelon	6809	Franc	FRF	285.68	110.3	4
18	Polygon	Serbia	Serbia	9979116	New Dinar	YUN	88491.59	34166.6	1
19	Polygon	Uzbekistan	Uzbekistan	20841790	Som	UZS	446632.97	172445	5
20	Polygon	Montenegro	Montenegro	635442	New Dinar	YUN	14175.23	5473.06	5
21	Polygon	Kyrgyzstan	Kyrgyzstan	4478697	Som	KGS	200634.06	77464.83	7
22	Polygon	France	France	57757060	Franc	FRF	546970.19	211185.19	6
23	Polygon	Turkmenistan	Turkmenistan	37114642	Manat	TMM	552479.13	213312.19	1
24	Polygon	Andorra	Andorra	55335	Peseta	ADP	336.24	129.82	8
25	Polygon	Tajikistan	Tajikistan	5382232	Ruble	TUR	143923.55	55568.86	6
26	Polygon	Portugal	Portugal	9625516	Escudo	PTE	90411.11	34907.73	4
27	Polygon	Afghanistan	Afghanistan	17250390	Afghani	AFA	641358.44	247628.48	3
28	Polygon	Japan	Japan	125746300	Yen	JPY	370726.88	143137.66	6
29	Polygon	Tunisia	Tunisia	8620181	Dinar	TND	156669.36	60490.05	1
30	Polygon	Pakistan	Pakistan	126693000	Rupee	PKR	880202.69	339846.25	4
31	Polygon	Cyprus	Cyprus	739027	Pound	CYP	9894.22	3820.16	7
32	Polygon	Lebanon	Lebanon	2942959	Pound	LBP	10807.94	4172.95	2
33	Polygon	South Korea	Korea, Republic of	43410900	Won	KRW	94773.46	36592.03	5
34	Polygon	China	China	1281396894	Renminbi Yuan	CNY	9366190	3616286	2
35	Polygon	Nepal	Nepal	19927280	Rupee	NPR	148252.95	57240.48	1
36	Polygon	Mexico	Mexico	92380850	New Peso	MXP	1963851.13	754381.88	3
37	Polygon	Bhutan	Bhutan	1586631	Ngultrum	BTN	39408.2	15215.51	7
38	Unknown	Western Sahara	Western Sahara	222631	Dharm	MAD	268178.63	103512.76	6

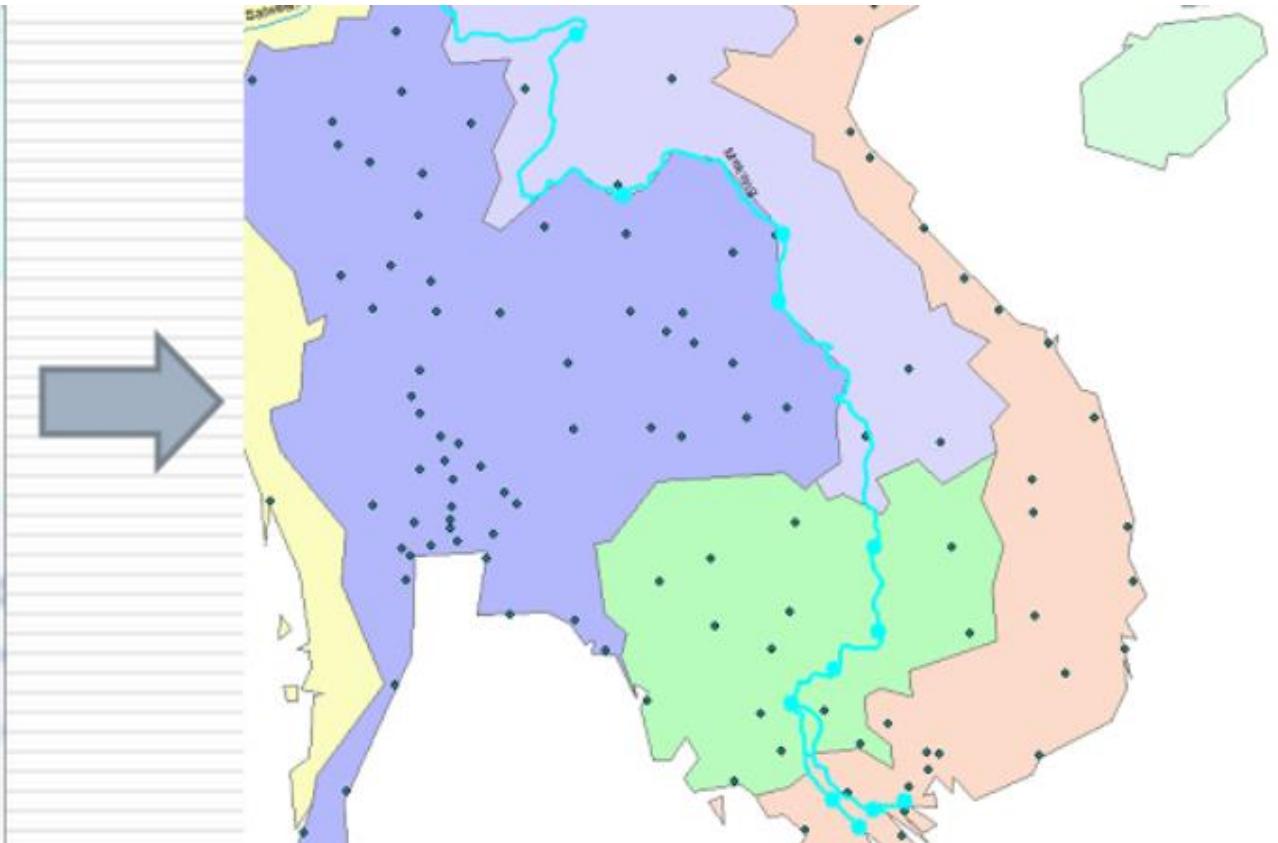
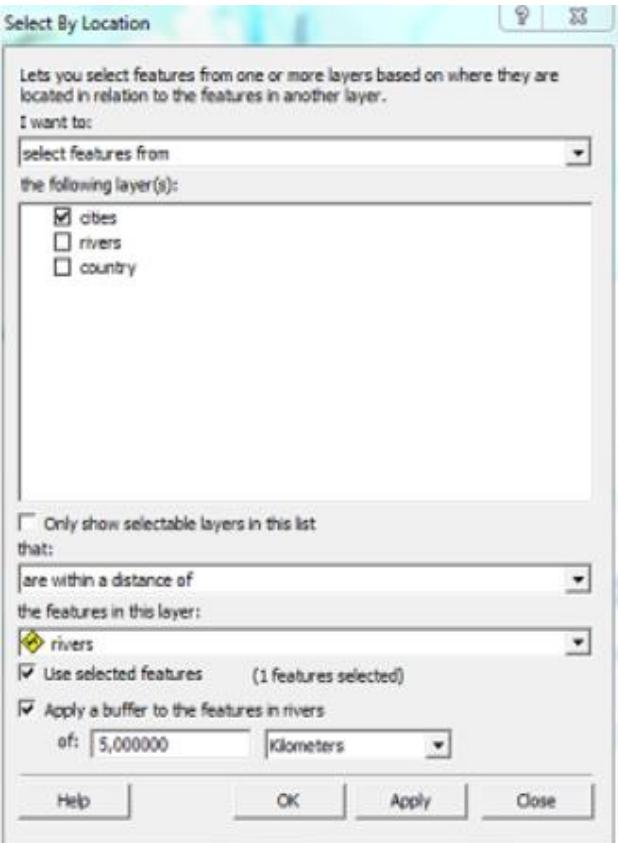
Yêu cầu truy vấn không gian

- ❖ Yêu cầu 1: Tìm các quốc gia có sông Mekong chảy qua => Quan hệ “intersect”



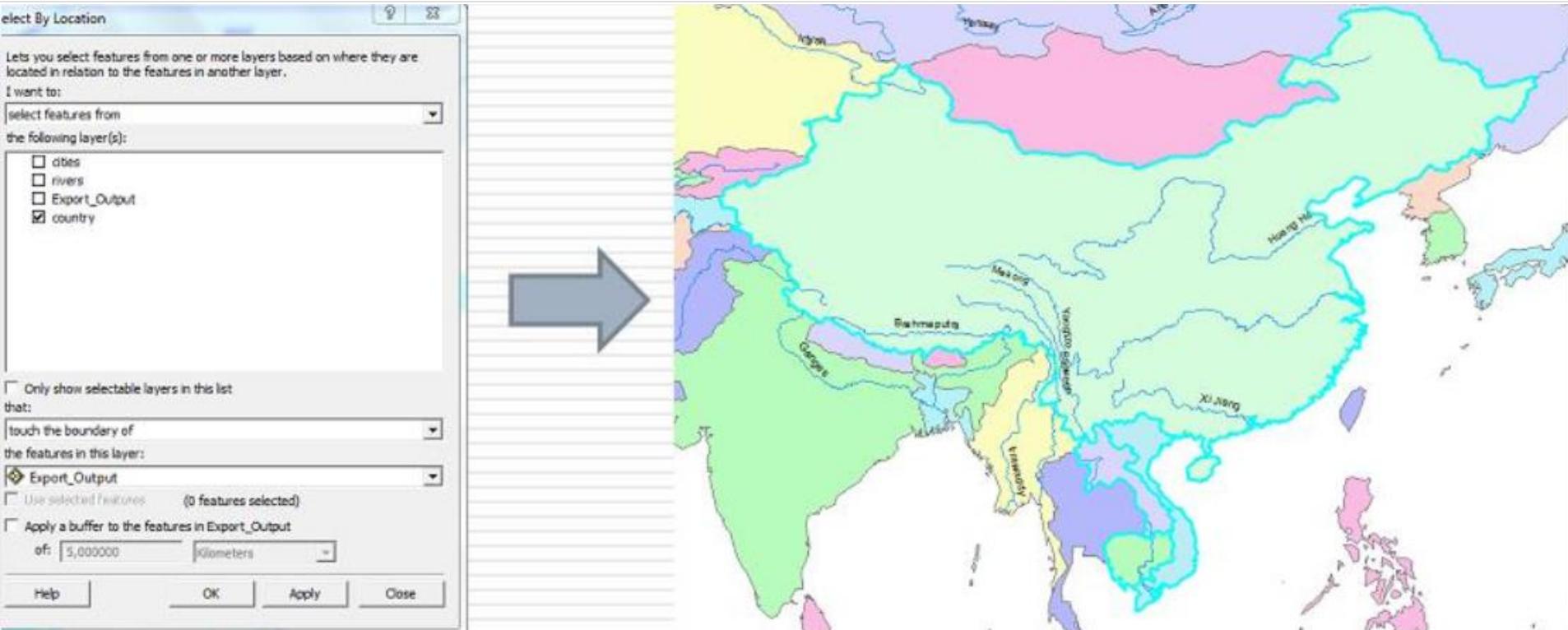
Yêu cầu truy vấn không gian

- ❖ Yêu cầu 2: Liệt kê các thành phố nằm gần sông Mekong trong phạm vi 5km => Quan hệ “are within distance of”



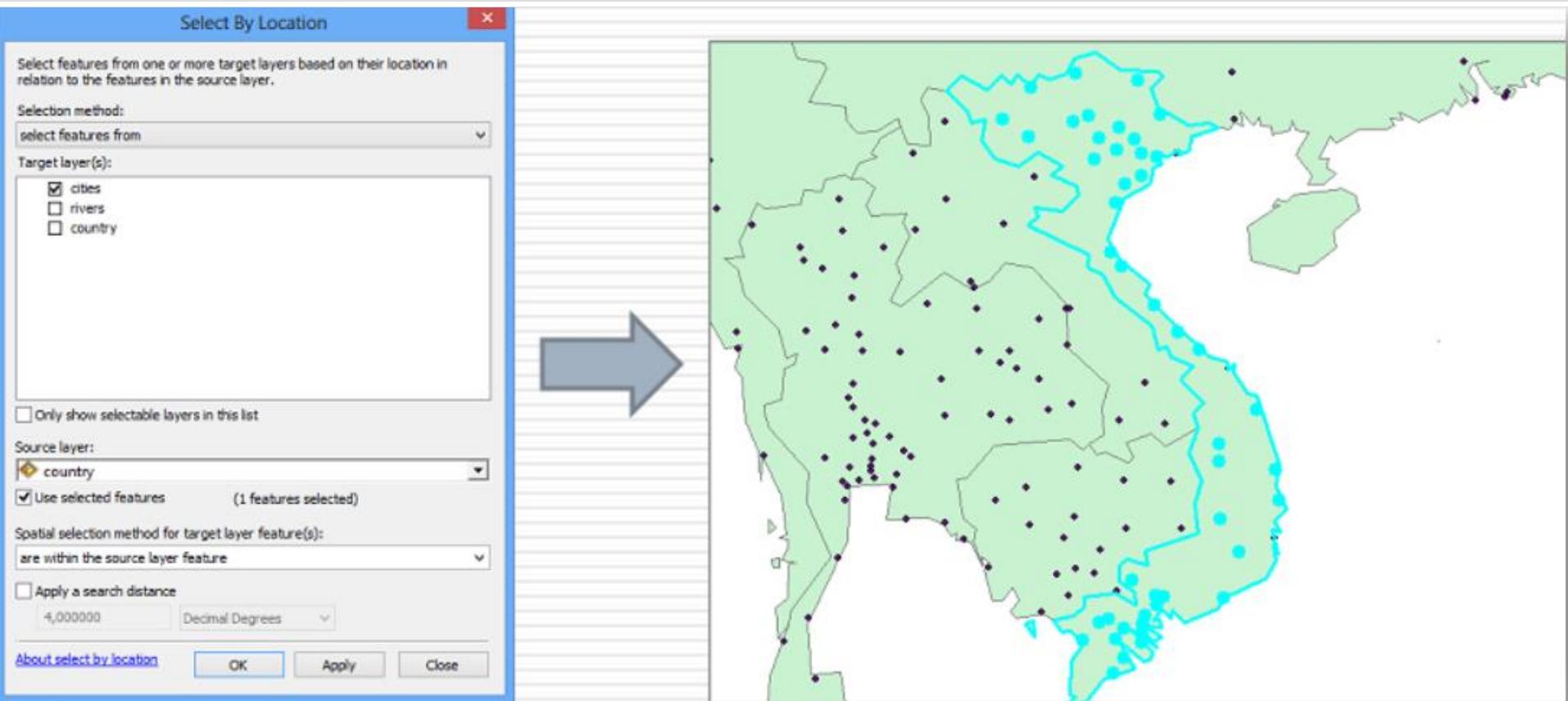
Yêu cầu truy vấn không gian

- ❖ Yêu cầu 3: Tìm các nước tiếp giáp Việt Nam => Quan hệ “touch the boundary of”



Yêu cầu truy vấn không gian

- ❖ Yêu cầu 4: Tìm tất cả các thành phố ở Việt Nam => Quan hệ “within/contain”







GIỚI THIỆU VỀ WEBGIS

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

Hà Nội, 2019

Nội dung

- ❖ Tổng quan về OGC
- ❖ Các dịch vụ hỗ trợ bởi OpenGIS
- ❖ WebGIS là gì?
- ❖ Kiến trúc cơ bản của WebGIS
- ❖ Xây dựng WebGIS Server
- ❖ Xây dựng WebGIS Client
- ❖ Công nghệ GIS
- ❖ Các bước xây dựng ứng dụng GIS
- ❖ Cài đặt môi trường

Tổng quan về OGC

- ❖ OGC: Open Geospatial Consortium (Tổ chức không gian địa lý mở)
- ❖ Thành lập vào ngày 25 tháng 09 năm 1994 với 8 thành viên...
- ❖ Là một tổ chức xây dựng các chuẩn với tính chất đồng tâm, tự nguyện, có tính toàn cầu và phi lợi nhuận
- ❖ Dẫn dắt việc phát triển các chuẩn cho các dịch vụ trên cơ sở vị trí và không gian địa lý
- ❖ Ngày nay, OGC là một tổ chức quốc tế gồm rất nhiều công ty, các tổ chức chính phủ và các trường đại học tham gia vào quá trình tìm tiếng nói chung để phát triển các đặc tả giao tiếp cho cộng đồng => gọi là **các đặc tả OPENGIS (OpenGIS Specifications)**
- ❖ Các đặc tả OpenGIS hỗ trợ các giải pháp đồng vận hành, tích hợp làm cho dữ liệu địa lý luôn sẵn sàng phục vụ cho Web, các dịch vụ trên nền tảng định vị, các dịch vụ không dây và phù hợp với các xu hướng chính của công nghệ thông tin

Các dịch vụ hỗ trợ bởi OpenGIS

- ❖ OpenGIS đưa ra ba chuẩn dịch vụ truy cập thông tin địa lý mang tính chuẩn hóa cao là:
 - ❖ WMS (Web Map Service)
 - ❖ WFS (Web Feature Service)
 - ❖ WCS (Web Coverage Service)
- ❖ => Đáp ứng nhu cầu trao đổi, chia sẻ thông tin giữa các hệ thống với nhau
- ❖ Hai chuẩn WMS và WFS là hai chuẩn cơ bản, được sử dụng rất nhiều nhằm cung cấp các dịch vụ biểu diễn các thông tin địa lý ra ảnh bản đồ và truy vấn các dữ liệu địa lý đó
- ❖ Ngoài ra, OpenGIS đặc tả một số chuẩn phục vụ cho quá trình truy vấn, truyền tải, định dạng thông tin:
 - ❖ GML, KML, Filter Encoding, Simple Features, GeoAPI, CityGML...

WMS (Web Map Service)

- ❖ WMS là một dịch vụ giúp tạo ra các bản đồ dựa trên các dữ liệu địa lý
- ❖ Các bản đồ lưu theo định dạng ảnh như **PNG, GIF, JPEG** hoặc các định dạng thành phần đồ họa vector như **SVG (Scalable Vector Graphics), WebCGM (Web Computer Graphics Metafile)**
- ❖ Hỗ trợ ba thao tác, trong đó hai thao tác đầu là bắt buộc với mọi WMS
 - ❖ **GetCapabilities:** cung cấp các thông tin metadata ở mức **dịch vụ =>** đặc tả cho các thông tin của dịch vụ WMS và các tham số cần thiết cho các yêu cầu
 - ❖ **GetMap:** cung cấp ảnh bản đồ khi nhận được các tham số **về chiều và thông tin không gian địa lý hợp lệ**
 - ❖ **GetFeatureInfo:** truy vấn thông tin của các feature trên bản đồ

WFS (Web Feature Service)

- ❖ Cung cấp các giao tiếp thông thường đến cơ sở dữ liệu GIS như: thêm, xóa, sửa, truy vấn, cập nhật các đối tượng địa lý
- ❖ Đối tượng địa lý là một tập các thuộc tính, mỗi thuộc tính là một bộ gồm {tên, kiểu, giá trị}
- ❖ Không trả về một hình ảnh bản đồ dạng đồ họa
- ❖ Trả thông tin không gian và thông tin đối tượng địa lý có liên quan dưới dạng file GML (Geographic Markup Languages - một dạng cấu trúc XML) => Client phân tích file GML để khôi phục dữ liệu để tạo ra ảnh bản đồ
- ❖ WFS hỗ trợ các giao tác:
 - ❖ **GetCapabilities:** Chỉ ra các kiểu đối tượng địa lý mà nó hỗ trợ và các giao tác được hỗ trợ trên mỗi kiểu đối tượng

WFS (Web Feature Service)

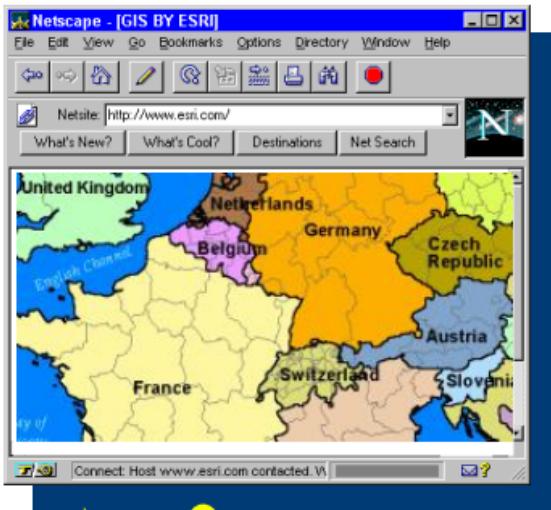
- ❖ WFS hỗ trợ các giao tác (tiếp):
 - ❖ **DescribeFeatureType:**
 - ❖ Mô tả cấu trúc của bất kỳ kiểu đối tượng địa lý nào mà nó hỗ trợ
 - ❖ **GetFeature:**
 - ❖ Lấy và thể hiện các đối tượng mà Client yêu cầu
 - ❖ Client phải chỉ rõ các thuộc tính nào của đối tượng mà nó muốn lấy kèm theo các ràng buộc trên chúng (tương tự lệnh SELECT với điều kiện Where)
 - ❖ **Transaction:** Giao dịch thêm, xóa, sửa các đối tượng
 - ❖ **LockFeature:** Khóa các thể hiện đối tượng trong khoảng thời gian thực hiện giao tác

WebGIS là gì?

- ❖ Định nghĩa 1 (theo Harder 1998):
 - ❖ WEBGIS là một hệ thống phức tạp cho phép truy cập trên mạng với những chức năng: thu nhận (capturing), lưu trữ (storing), tích hợp (integrating), xử lý (manipulating), phân tích (analyzing) và hiển thị dữ liệu theo vị trí tọa độ không gian mà không cần phải sử dụng các phần mềm GIS
- ❖ Định nghĩa 2 (Edward,2000,URL)
 - ❖ WEBGIS là hệ thống thông tin địa lý (Geographic Information System - GIS) được phân bố thông qua hệ thống mạng máy tính phục vụ cho việc tích hợp, phổ biến (disseminate) và giao tiếp với các thông tin địa lý được hiển thị trên World Wide Web

WebGIS là gì?

- ❖ Sơ đồ hoạt động của webGIS

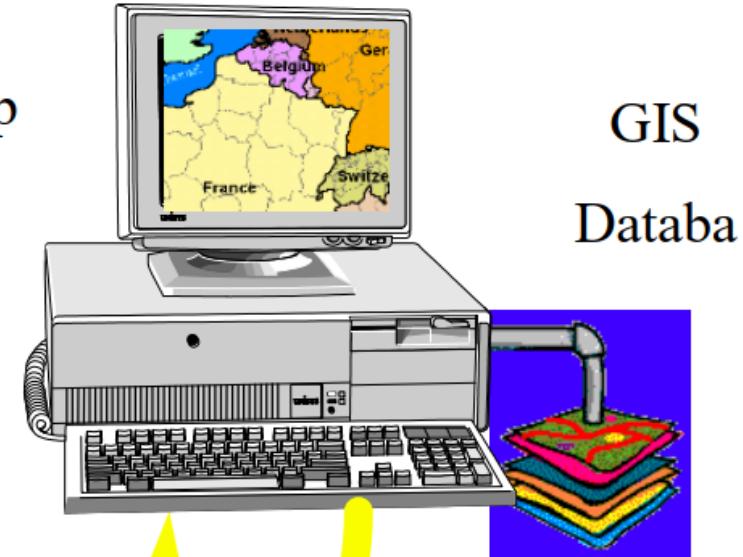


**Image, map
response**

Web
Browse

Map
Server

WebServer



Kiến trúc cơ bản của WebGIS

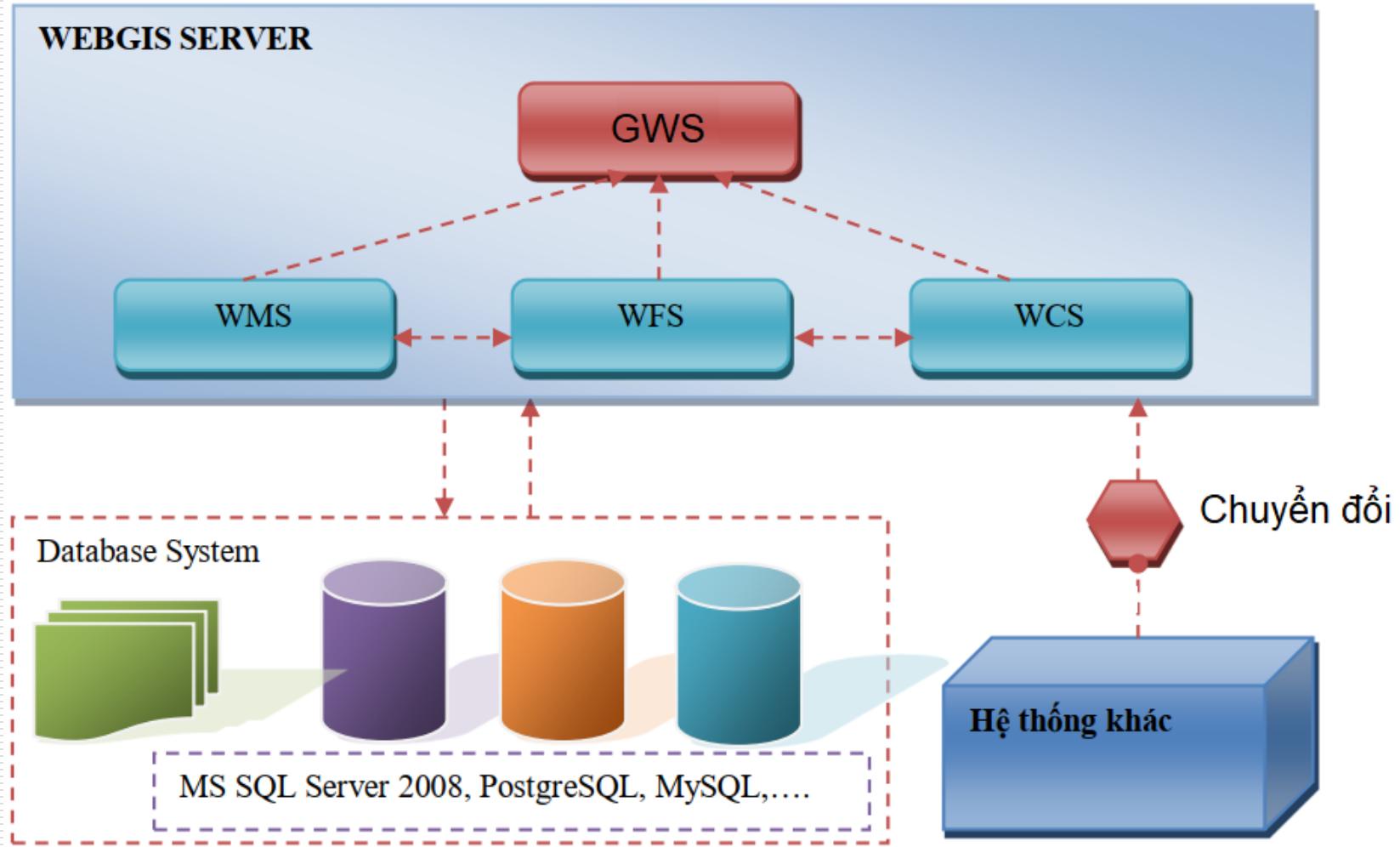
- ❖ Client (Tầng trình bày)
 - ❖ Trình duyệt Web (Internet Explorer, FireFox, Chrome,...)/ Phần mềm GIS (MapInfo, ArcGIS,...): mở các trang web theo URL được định sẵn
- ❖ Application Server (Tầng giao dịch)
 - ❖ Web Server (Tomcat, Apache, Internet Information Server): tiếp nhận yêu cầu từ client, lấy dữ liệu từ cơ sở dữ liệu, trình bày dữ liệu theo cấu hình định sẵn hoặc theo yêu cầu của client, trả kết quả về client
 - ❖ Map Server (ArcGIS Server, MapServer, GeoServer): thực hiện truy vấn, phân tích không gian, trả kết quả về client
- ❖ Data Server (Tầng dữ liệu)
 - ❖ Hệ quản trị cơ sở dữ liệu (PostgreSQL/ PostGIS, Microsoft SQL Server, MySQL, Oracle): lưu trữ dữ liệu GIS/ phi GIS
 - ❖ Tập dữ liệu rời rạc: Shapefile, XML,...

Xây dựng WebGIS Server

- ❖ Xây dựng dựa trên ba dịch vụ chính của chuẩn OpenGIS: WMS, WFS, WCS
- ❖ Tuân theo chuẩn về truy vấn dữ liệu như kết nối đến các nguồn dữ liệu khác nhau như:
 - ❖ Hệ quản trị cơ sở dữ liệu bao gồm: Microsoft SQL Server 2008, Oracle, MySQL, PostgreSQL với Plugin hỗ trợ lưu trữ dữ liệu không gian PostGIS...
 - ❖ Tập tin chứa dữ liệu không gian
 - ❖ Hệ thống cung cấp dữ liệu thuộc tính khác... thông qua giao thức SOAP (cung cấp các services truyền tin dựa trên XML)

Xây dựng WebGIS Server

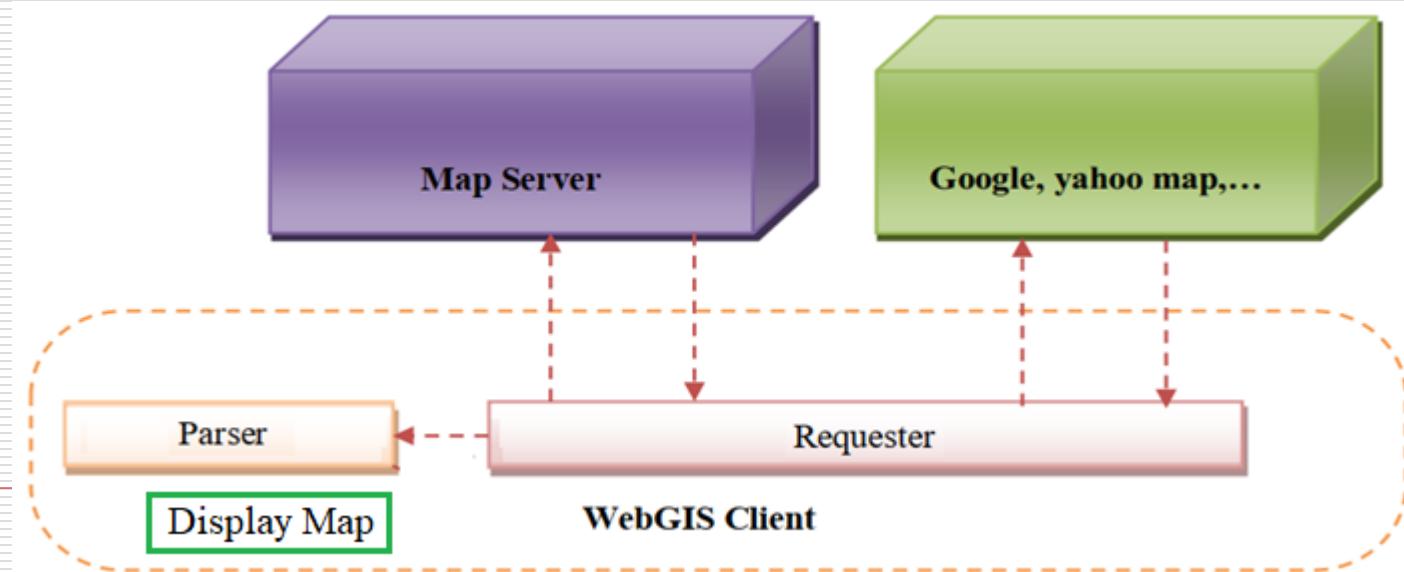
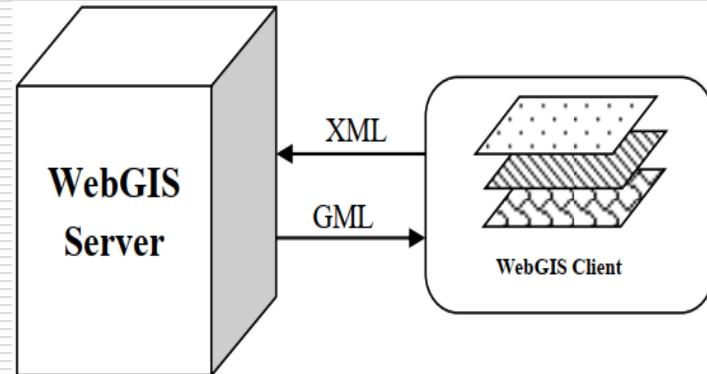
❖ Mô hình WebGIS Server



Xây dựng WebGIS Client

- ❖ Vai trò của WebGIS client:

- ❖ Tiếp nhận yêu cầu từ phía người dùng
- ❖ Chuyển yêu cầu của người dùng lên WebGIS Server
- ❖ Tiếp nhận và phân tích kết quả từ WebGIS Server trả về và hiển thị kết quả

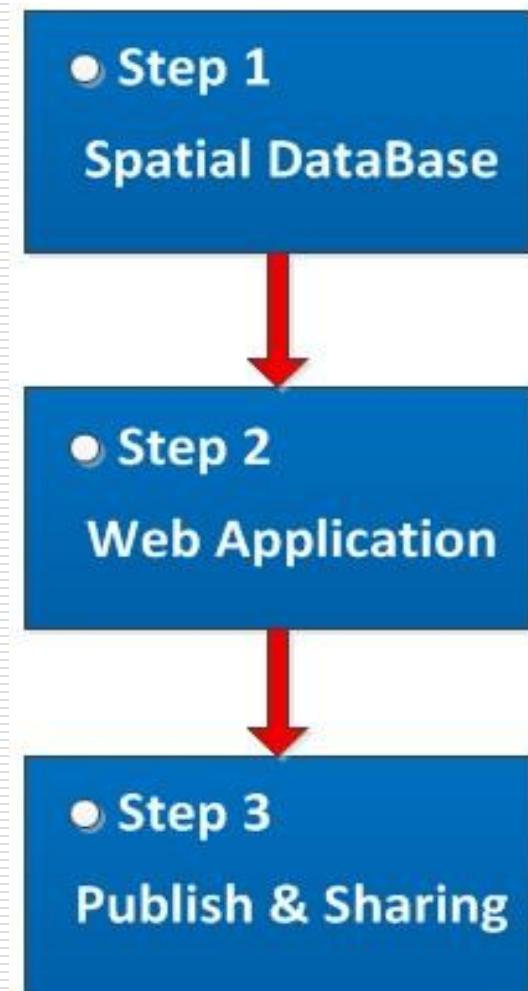


Công nghệ GIS

- ❖ Hiện nay có rất nhiều giải pháp đáp ứng được nhu cầu thiết kế và xây dựng hệ thống GIS
- ❖ Chia 2 giải pháp chính: **Nguồn đóng và nguồn mở**
- ❖ Giải pháp nguồn đóng: **Nổi trội nhất là các sản phẩm:** ArcGIS Server của ESRI, MapXtreme của MapInfo, ProjectWise của Bentley Systems, GeoMedia Web Map của Intergraph...
- ❖ Giải pháp nguồn mở:
 - ❖ Khá phong phú và đa dạng đáp ứng ngày càng cao nhu cầu của người dùng
 - ❖ Các sản phẩm phần mềm chủ yếu là Web Server, Web Client, Ứng dụng chạy trên máy đơn
 - ❖ Ví dụ: **GeoServer, Map Server, Mapfish, deegree, Mapbender, QGIS, GRASS...**

Các bước xây dựng ứng dụng WebGIS

- ❖ Bước 1:
 - ❖ Xây dựng cơ sở dữ liệu không gian
- ❖ Bước 2:
 - ❖ Xây dựng Web Application
- ❖ Bước 3:
 - ❖ Publish & Sharing



Xây dựng cơ sở dữ liệu không gian

- ❖ Thiết kế CSDL không gian
 - ❖ Thiết kế cấu trúc dữ liệu không gian, thuộc tính dựa trên yêu cầu nghiệp vụ của hệ thống
 - ❖ Tối ưu hóa thiết kế đảm bảo hiệu năng hệ thống
- ❖ Thu thập dữ liệu (nền, chuyên đề), chuẩn hóa dữ liệu
- ❖ Import dữ liệu không gian, thuộc tính vào CSDL
- ❖ Viết các câu lệnh SQL để tương tác với dữ liệu (dạng function, Procedure, CommandText...)

Xây dựng Web Application

- ❖ Xây dựng giao diện Web
- ❖ Xây dựng các chức năng Web
- ❖ Xây dựng các chức năng bản đồ (Dùng thư viện bản đồ (OpenLayer, OpenScale, ArcGIS...) để tạo Map)
- ❖ Dùng Client Scripts (Javascript, SilverLight..) để control tương tác người dùng
- ❖ Dùng Server Scripts (Asp.NET, PHP...) để xử lý tương tác từ người dùng (truy vấn, chỉnh sửa đối tượng...)

Publish & Sharing

- ❖ Tạo các chức năng bản đồ dưới dạng Services
- ❖ Publish Services
- ❖ Triển khai ứng dụng
- ❖ Sharing qua Internet (LAN, WAN...)

Cài đặt môi trường

- ❖ Xampp
- ❖ CSDL PostGreSQL và POSTGIS
- ❖ Java jdk
- ❖ Geoserver
- ❖ Openlayer
- ❖ Tool lập trình: Visual Studio Code

Xampp

- ❖ Xampp là server cho web PHP

XAMPP Control Panel v3.2.2 [Compiled: Nov 12th 2015]

XAMPP Control Panel v3.2.2

Module	PID(s)	Port(s)	Actions
Apache			Start Admin Config Logs
MySQL			Start Admin Config Logs
FileZilla			Start Admin Config Logs
Mercury			Start Admin Config Logs
Tomcat			Start Admin Config Logs

Config Netstat Shell Explorer Services Help Quit

```
9:52:04 AM [main] XAMPP Installation Directory: "c:\xampp\"  
9:52:04 AM [main] Checking for prerequisites  
9:52:05 AM [main] All prerequisites found  
9:52:05 AM [main] Initializing Modules  
9:52:05 AM [Apache] Problem detected!  
9:52:05 AM [Apache] Port 443 in use by ""C:\Program Files (x86)\VMware\VMware Workstation\vmware-h  
9:52:05 AM [Apache] Apache WILL NOT start without the configured ports free!  
9:52:05 AM [Apache] You need to uninstall/disable/reconfigure the blocking application  
9:52:05 AM [Apache] or reconfigure Apache and the Control Panel to listen on a different port  
9:52:05 AM [main] The FileZilla module is disabled  
9:52:05 AM [main] The Mercury module is disabled  
9:52:05 AM [main] The Tomcat module is disabled  
9:52:05 AM [main] Starting Check-Timer  
9:52:05 AM [main] Control Panel Ready
```

CSDL PostGreSQL và POSTGIS

- ❖ Để lưu trữ và thực hiện truy vấn không gian
- ❖ Tải postgresql-9.5.18-3 và cài đặt

The screenshot shows the pgAdmin III interface. The title bar says "pgAdmin III". The menu bar includes File, Edit, Plugins, View, Tools, and Help. The toolbar has icons for connection, database creation, schema creation, table creation, SQL editor, and help. The Object browser on the left shows a tree structure of servers, databases, catalogs, event triggers, extensions, and schemas. Under the "public" schema, there are entries for Collations, Domains, FTS Configurations, FTS Dictionaries, FTS Parsers, FTS Templates, Functions, Sequences, Tables, Trigger Functions, Views, and Slony Replication. The right side has a "Properties" tab showing details for the "public" schema, such as Name (public), OID (2200), Owner (postgres), and ACL ({postgres=UC/postgres,=UC/postgres}). Below it is an "SQL pane" containing the following SQL code:

```
-- Schema: public

-- DROP SCHEMA public;

CREATE SCHEMA public
    AUTHORIZATION postgres;

GRANT ALL ON SCHEMA public TO postgres;
GRANT ALL ON SCHEMA public TO public;
COMMENT ON SCHEMA public
    IS 'standard public schema';
```

At the bottom, status bars show "Restoring previous environment... Done.", "TestCSLD on postgres@localhost:5432", and "685 msec".

Java jdk

- ❖ Geoserver chạy trên môi trường Java, link
 - ❖ <https://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jdk8-downloads-2133151.html>

Java SE Development Kit 8u221

You must accept the Oracle Technology Network License Agreement for Oracle Java SE to download this software.



Accept License Agreement



Decline License Agreement

Product / File Description	File Size	Download
Linux ARM 32 Hard Float ABI	72.9 MB	jdk-8u221-linux-arm32-vfp-hflt.tar.gz
Linux ARM 64 Hard Float ABI	69.81 MB	jdk-8u221-linux-arm64-vfp-hflt.tar.gz
Linux x86	174.18 MB	jdk-8u221-linux-i586.rpm
Linux x86	189.03 MB	jdk-8u221-linux-i586.tar.gz
Linux x64	171.19 MB	jdk-8u221-linux-x64.rpm
Linux x64	186.06 MB	jdk-8u221-linux-x64.tar.gz
Mac OS X x64	252.52 MB	jdk-8u221-macosx-x64.dmg
Solaris SPARC 64-bit (SVR4 package)	132.99 MB	jdk-8u221-solaris-sparcv9.tar.Z
Solaris SPARC 64-bit	94.23 MB	jdk-8u221-solaris-sparcv9.tar.gz
Solaris x64 (SVR4 package)	133.66 MB	jdk-8u221-solaris-x64.tar.Z
Solaris x64	91.95 MB	jdk-8u221-solaris-x64.tar.gz
Windows x86	202.73 MB	jdk-8u221-windows-i586.exe
Windows x64	215.35 MB	jdk-8u221-windows-x64.exe

Geoserver

- ❖ PA1: geoserver-2.6.2.exe
- ❖ PA2: Geoserve-Tomcat
 - ❖ Cài đặt, cấu hình Tomcat
 - ❖ Tải geoserver-tomcat: geoserver-2.8.3-war
 - ❖ Thêm geoserver lên Tomcat

/	None specified	Welcome to Tomcat	true	0	Start Stop Reload Undeploy Expire sessions with idle ≥ 30 minutes
/docs	None specified	Tomcat Documentation	true	0	Start Stop Reload Undeploy Expire sessions with idle ≥ 30 minutes
/examples	None specified	Servlet and JSP Examples	true	0	Start Stop Reload Undeploy Expire sessions with idle ≥ 30 minutes
/geoserver	None specified	GeoServer	true	0	Start Stop Reload Undeploy Expire sessions with idle ≥ 30 minutes
/geoserver-2.8.3	None specified		true	0	Start Stop Reload Undeploy Expire sessions with idle ≥ 30 minutes
/host-manager	None specified	Tomcat Host Manager Application	true	0	Start Stop Reload Undeploy Expire sessions with idle ≥ 30 minutes
/manager	None specified	Tomcat Manager Application	true	1	Start Stop Reload Undeploy Expire sessions with idle ≥ 30 minutes
/testGIS1	None specified		true	0	Start Stop Reload Undeploy Expire sessions with idle ≥ 30 minutes

Openlayer

- ❖ Link: <https://openlayers.org/>
- ❖ Là một dự án của tổ chức Open Geospatial Consortium, Inc OGC
- ❖ Là thư viện điện tử mã nguồn mở JavaScript rất mạnh giúp nhúng bản đồ động lên trang web bất kỳ
- ❖ Cung cấp một API để xây dựng nhiều ứng dụng dựa trên web địa lý tương tự như Google Maps và Bing Maps
- ❖ Lấy bản đồ từ nhiều loại nguồn khác nhau và cung cấp một giao diện tương tác đẹp, phong phú cho người dùng
- ❖ Hỗ trợ việc hiển thị dữ liệu bản đồ trên mọi trình duyệt hiện nay
- ❖ Cho phép người dùng hiển thị nhiều layer khác nhau từ nhiều nguồn khác nhau cùng 1 lúc

Openlayer

- ❖ Nguồn dữ liệu có thể là 1 WMS, WFS hay những dịch vụ bản đồ web mở khác như GeoRSS, OpenStreetMap, Google Maps/Earth hay các file dữ liệu như GML, KML....



Visual Studio Code

- ❖ Dùng để code php và javascript

The screenshot shows the Visual Studio Code interface with the following details:

- Menu Bar:** File, Edit, Selection, View, Go, Debug, Terminal, Help.
- Title Bar:** vidu1.php - Visual Studio Code.
- Left Sidebar:** Icons for Welcome, Search, Open, and Settings.
- Central Area:** A code editor window titled "vidu1.php". The code is a PHP script with embedded HTML, CSS, and JavaScript. It includes links to external resources like OpenLayers and jQuery, and defines a CSS class ".map" and some JavaScript logic.
- Bottom Status Bar:** Ln 1, Col 1, Tab Size: 4, UTF-8, CRLF, PHP, and a status icon.
- Bottom Right Corner:** A notification badge with the number 1.

```
c: > xampp > htdocs > gis > vidu1.php
1 <html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
2 <head >
3 <title>Openlayers test</title>
4 <link rel="stylesheet" href="http://openlayers.org/en/v5.3.0/css/ol.css" type="text/
5 <script src="http://openlayers.org/en/v5.3.0/build/ol.js"></script>
6 <script src="https://code.jquery.com/jquery-2.2.3.min.js" type="text/javascript"></s
7 <style>
8     .map {
9         height: 100%;
10        width: 100%;
11    }
12 </style>
13
14 <script type="text/javascript">
15 $("document").ready(function () {
16     var format = 'image/png';
17
18     //var bounds = [8.49874900000009, 1.65254800000014, 16.1921150000001, 13.0780600
19     var minX = 8.49874900000009;
20     var minY = 1.65254800000014;
21     var maxX = 16.1921150000001;
22     var maxY = 13.0780600000001;
23     var cenX = (minX + maxX) / 2;
```





PHÁT TRIỂN ỨNG DỤNG GIS

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

Hà Nội, 2019

Nội dung

- ❖ Làm việc với Geoserver
- ❖ Xây dựng ứng dụng WebGIS đầu tiên
- ❖ Xây dựng ứng dụng WebGIS tương tác

Làm việc với Geoserver

- ❖ Tạo không gian làm việc (Workspace)
- ❖ Tạo Store kết nối với POSTGIS
- ❖ Lấy dữ liệu layer trong POSTGIS
- ❖ Preview dữ liệu không gian

Tạo không gian làm việc

- ❖ B1: Nhấn menu
Workspace -> Nhấn
Add new Workspace

New Workspace

Configure a new workspace

Name

Namespace URI

The namespace uri associated with this wo

Default Workspace

Submit **Cancel**

The screenshot shows the GeoServer interface with the following details:

- Header:** GeoServer logo and title.
- Left Sidebar:** About & Status (Server Status, GeoServer Logs, Contact Information, About GeoServer), Data (Layer Preview, Workspaces, Stores, Layers, Layer Groups, Styles).
- Right Panel:** Title "Workspaces" and subtitle "Manage GeoServer workspaces".
 - Add new workspace:** A green button with a plus sign is highlighted with a red box.
 - Remove selected workspace(s):** A red minus sign button.
 - Navigation:** Buttons for <<, <, 1, >, >>. Subtitle: Results 1 to 8 (out of 8).
 - Table:** List of workspaces.

Workspace Name
cite
example
it.geosolutions
nurc

- ❖ B2: Nhập tên Workspace,
Namespace URI nhấn Submit

Tạo Store kết nối với POSTGIS

- ❖ B1: Nhấn menu Stores
- ❖ B2: Nhấn POSTGIS

New data source

Choose the type of data source you wish to configure

Vector Data Sources

- Directory of spatial files (shapefiles) - Takes a directory of shapefile
- PostGIS - PostGIS Database
- PostGIS (JNDI) - PostGIS Database (JNDI)
- Properties - Allows access to Java Property files containing Feature
- Shapefile - ESRI(tm) Shapefiles (*.shp)
- Web Feature Server (NG) - Provides access to the Features published by a server (when supported / allowed).

PostGIS
PostGIS Database

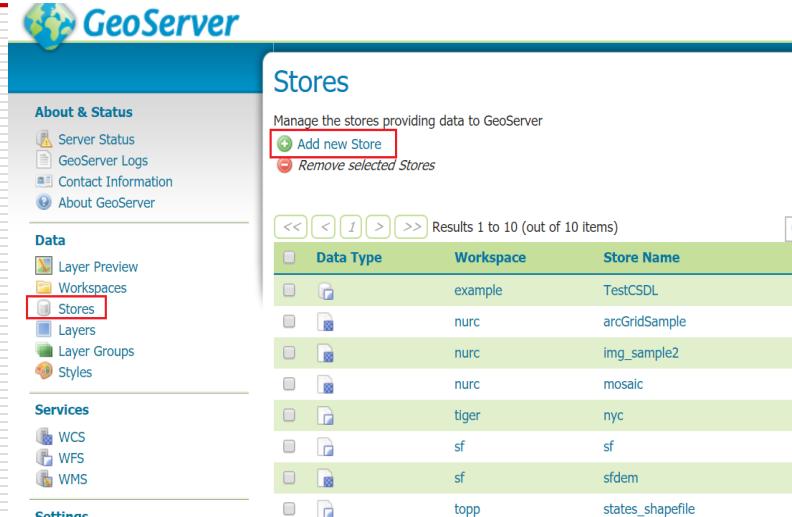
Basic Store Info

Workspace *

Data Source Name *

Description

Enabled



The screenshot shows the GeoServer 'Stores' management interface. On the left, there's a sidebar with links like 'About & Status', 'Server Status', 'GeoServer Logs', 'Contact Information', and 'About GeoServer'. Below that is a 'Data' section with 'Layer Preview', 'Workspaces', 'Stores' (which is highlighted with a red box), 'Layers', 'Layer Groups', and 'Styles'. Under 'Services', there are links for 'WCS', 'WFS', and 'WMS'. The main area is titled 'Stores' and contains a table with columns 'Data Type', 'Workspace', and 'Store Name'. The table lists several entries:

Data Type	Workspace	Store Name
example	nurc	arcGridSample
nurc	nurc	img_sample2
nurc	tiger	nyc
sf	sf	sf
sf	sf	sfdem
topp		states_shapefile

- ❖ B3: Trên cửa sổ New Stores, nhập
 - ❖ Workspace: chọn workspace bạn vừa tạo trước đó(example);
 - ❖ Data Source Name: tên database bạn đã tạo trong Postgres trước đó (TestCSDL);

Tạo Store kết nối với POSTGIS

- ❖ B3: Trên cửa sổ New Stores (tiếp)
 - ❖ host: localhost;
 - ❖ port: 5432;
 - ❖ database: tên database bạn đã tạo trong Postgres trước đó (TestCSDL);
 - ❖ User, passwd truy cập CSDL POSTGIS
- ❖ B4: Nhấn submit

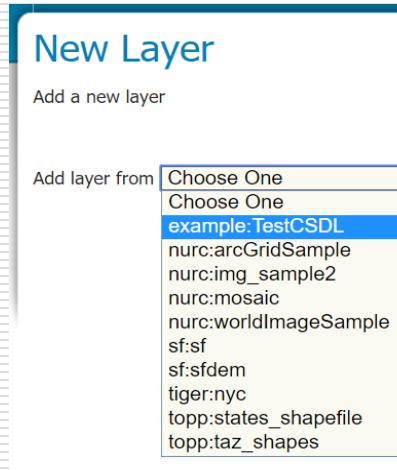
Connection Parameters

dbtype *	postgis
host *	localhost
port *	5432
database	TestCSDL
schema	public
user *	postgres
passwd	..
Namespace *	localhost

Data Type	Workspace	Store Name
	sf	sf
	tiger	nyc
	topp	states_shapefile
	topp	taz_shapes
	example	TestCSDL
	nurc	arcGridSample
	nurc	img_sample2
	nurc	mosaic
	nurc	worldImageSample
	sf	sfdem

Lấy dữ liệu layer trong POSTGIS

- ❖ B1: Chọn menu layer -> Chọn Add new layer
- ❖ B2: Chọn Workspace



Layers			
Manage the layers being published by GeoServer			
	Add a new resource		
	Remove selected resources		
<<	<	1	>
>>	Results 1 to 23 (out of 23 items)		
Type	Workspace	Store	Layer Name
	example	TestCSDL	CMR_adm1
	example	TestCSDL	CMR_adm2
	example	TestCSDL	duongdiagioi
	example	TestCSDL	duongdiagioi_4326
	nurc	arcGridSample	Arc_Sample
	nurc	img_sample2	Pk50095
	nurc	mosaic	mosaic
	nurc	worldImageSample	Img_Sample
	sf	sf	archsites
	sf	sf	bugsites

Add layer from You can create a new feature type by manually configuring the attribute names and types. [Create new feature type...](#)
On databases you can also create a new feature type by configuring a native SQL statement. [Configure new SQL view...](#)
Here is a list of resources contained in the store 'TestCSDL'. Click on the layer you wish to configure

Published			Layer name	Action
			CMR_adm1	Publish again
			CMR_adm2	Publish again
			duongdiagioi	Publish again
			duongdiagioi_4326	Publish again
			account	Publish
			atmpoint	Publish
			duongdiagioi_clip	Publish
			eagle	Publish

Lấy dữ liệu layer trong POSTGIS

- ❖ B5: Chỉnh sửa layer:
 - ❖ Đặt giới hạn cho vùng layer của mình bằng cách mình chỉ cần click vào Compute from data và Compute from native bounds thì sẽ tự động giới hạn cho mình dựa vào file dữ liệu
- ❖ B6: Kéo thanh cuộn
Nhấn Save để ghi lại

Coordinate Reference Systems

Native SRS

EPSG:4326

EPSG:WGS 84...

Declared SRS

EPSG:4326

Find... EPSG:WGS 84...

SRS handling

Force declared

Bounding Boxes

Native Bounding Box

Min X	Min Y	Max X	Max Y
8.49874900000009	1.65254800000014	16.19211500000001	13.07806000000001

Compute from data

Lat/Lon Bounding Box

Min X	Min Y	Max X	Max Y
8.49874900000009	1.65254800000014	16.19211500000001	13.07806000000001

Compute from native bounds

Save

Cancel

PreView dữ liệu không gian

- ❖ B1: Nhấn Layer Preview để hiện danh sách Layer

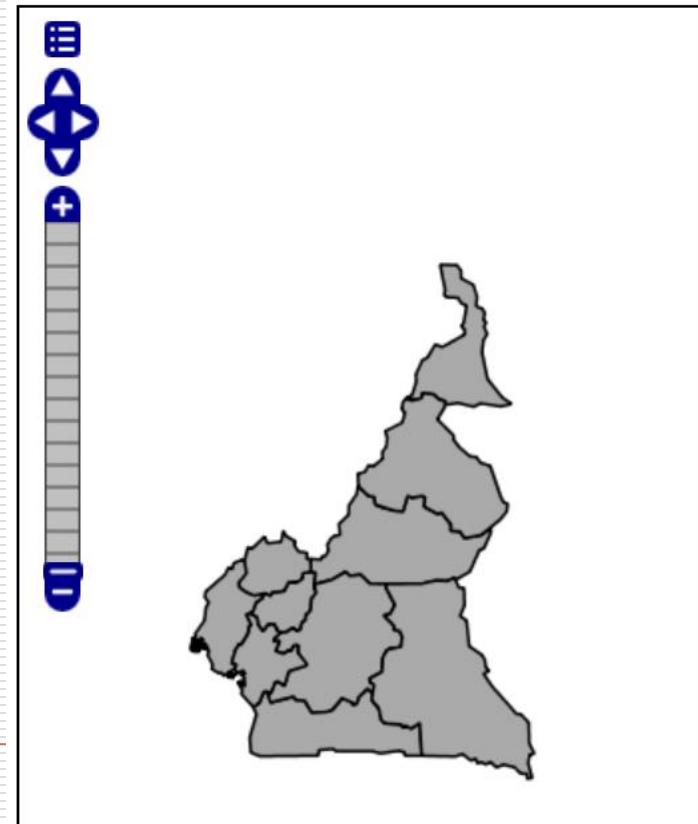
Layer Preview

List of all layers configured in GeoServer and provides previews in various formats for each.

Type	Name	Title
	nurc:Arc_Sample	A sample ArcGrid file

- ❖ B2: Nhấn OpenLayers ứng với Layer cần xem để hiển thị kết quả

	topp:tasmania_water_bodies	Tasmania water bodies	OpenLayers KML GML
	example:CMR_adm1	CMR_adm1	OpenLayers KML GML
	spearfish		OpenLayers KML
	tasmania		OpenLayers KML



Xây dựng ứng dụng WebGIS đầu tiên

- ❖ Khai báo thư viện Openlayers
- ❖ Khai báo layer bản đồ nền OpenStreetMap
- ❖ Khai báo layer bản đồ Geoserver
- ❖ Add layer bản đồ OpenStreetMap
- ❖ Add layer bản đồ Geosever
- ❖ Add kết hợp nhiều layer bản đồ
- ❖ Nhúng bản đồ với thẻ <div>
- ❖ Kết quả hiển thị

Khai báo thư viện Openlayers

- ❖ Khai báo trong thẻ <head>
- ❖ C1: Khai báo Online
 - ❖ `<link rel="stylesheet" href="https://openlayers.org/en/v4.6.5/css/ol.css" type="text/css" />`
 - ❖ `<script src="https://openlayers.org/en/v4.6.5/build/ol.js" type="text/javascript"></script>`
- ❖ C2: Tải thư viện openlayers về máy và khai báo offline
 - ❖ `<link rel="stylesheet" href="http://localhost:8081/libs/openlayers/css/ol.css" type="text/css" />`
 - ❖ `<script src="http://localhost:8081/libs/openlayers/build/ol.js" type="text/javascript"></script>`

Khai báo layer bản đồ nền OpenStreetMap

```
layerBG = new ol.layer.Tile({  
    source: new ol.source.OSM({})  
});
```

Khai báo layer bản đồ từ Geoserver

```
var layerCMR_adm1 = new ol.layer.Image({  
    source: new ol.source.ImageWMS({  
        ratio: 1,  
        url: 'http://localhost:8080/geoserver/example/wms?',  
        params: {  
            'FORMAT': format,  
            'VERSION': '1.1.1',  
            'STYLES': "",  
            'LAYERS': 'CMR_adm1',  
        }  
    })  
});
```

Add layer bản đồ nền OpenStreetMap

```
var viewMap = new ol.View({  
    center: ol.proj.fromLonLat([mapLng, mapLat]),  
    zoom: mapDefaultZoom  
});  
map = new ol.Map({  
    target: "map",  
    layers: [layerBG],  
    view: viewMap  
});
```

Add layer bản đồ Geosever

```
var viewMap = new ol.View({  
    center: ol.proj.fromLonLat([mapLng, mapLat]),  
    zoom: mapDefaultZoom  
});  
map = new ol.Map({  
    target: "map",  
    layers: [layerCMR_adm1],  
    view: viewMap  
});
```

Add kết hợp nhiều layer bản đồ

```
var viewMap = new ol.View({  
    center: ol.proj.fromLonLat([mapLng, mapLat]),  
    zoom: mapDefaultZoom  
});  
map = new ol.Map({  
    target: "map",  
    layers: [layerBG, layerCMR_adm1],  
    view: viewMap  
});
```

Nhúng bản đồ với thẻ <div>

- ❖ Khai báo một thẻ <div> với id là map

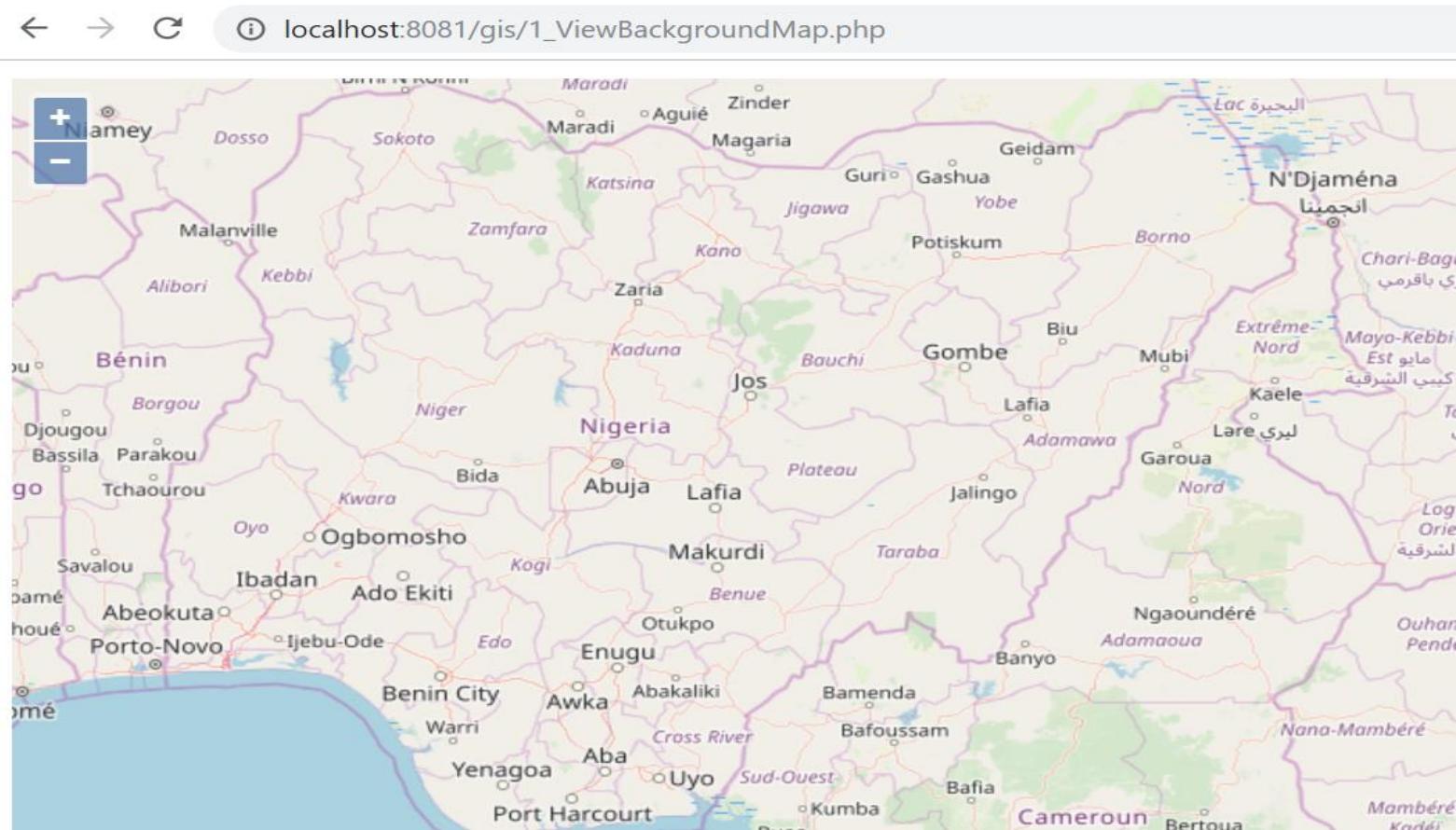
```
<table>
  <tr>
    <td>
<div id="map" style="width: 80vw; height: 100vh;"></div>
    </td>
  </tr>
</table>
```

Kết quả hiển thị

- ❖ Bản đồ nền OpenStreetMap
- ❖ Bản đồ Geoserver
- ❖ Kết hợp nhiều layer bản đồ

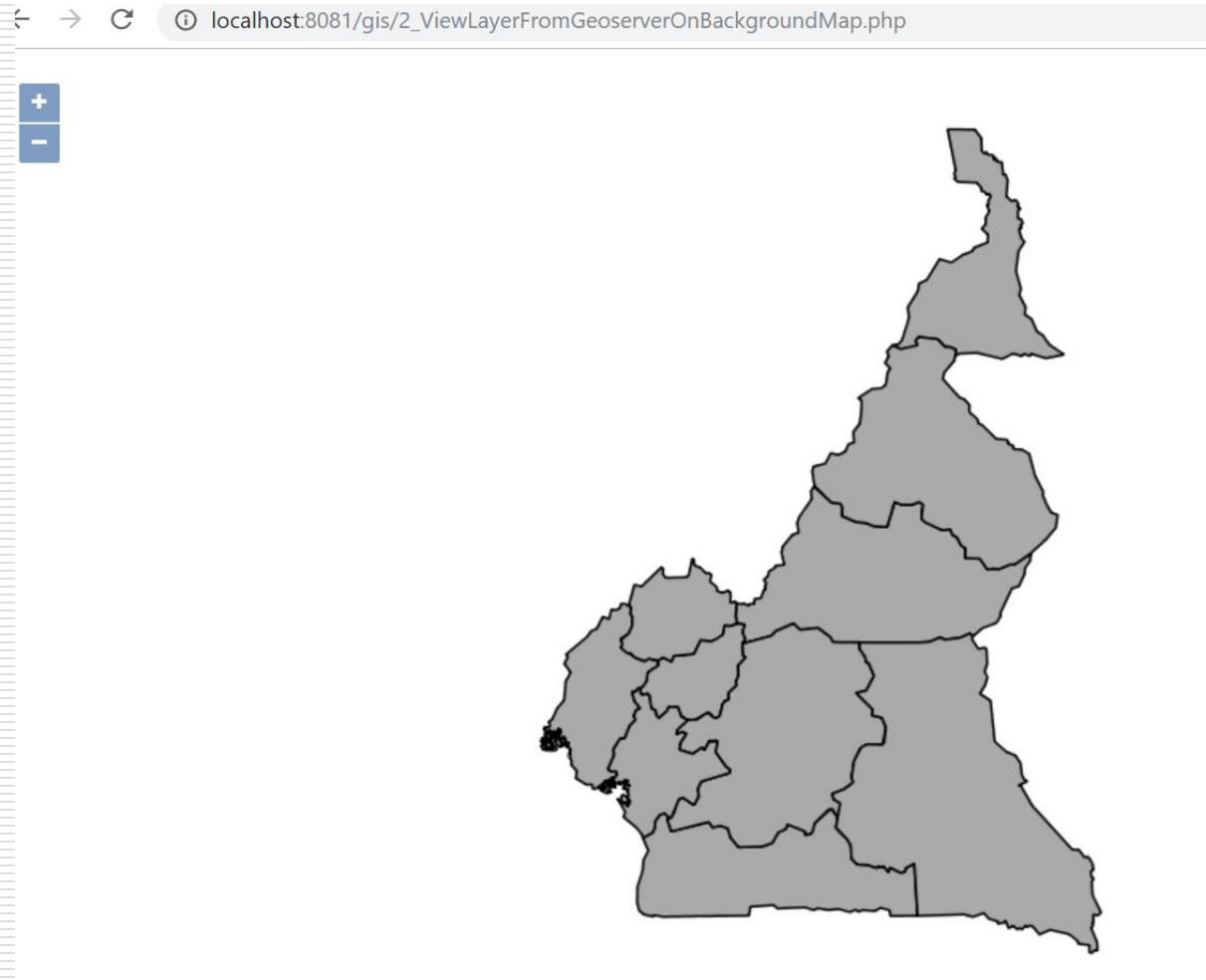
Bản đồ nền OpenStreetMap

- ❖ http://localhost:8081/gis/1_ViewBackgroundMap.php

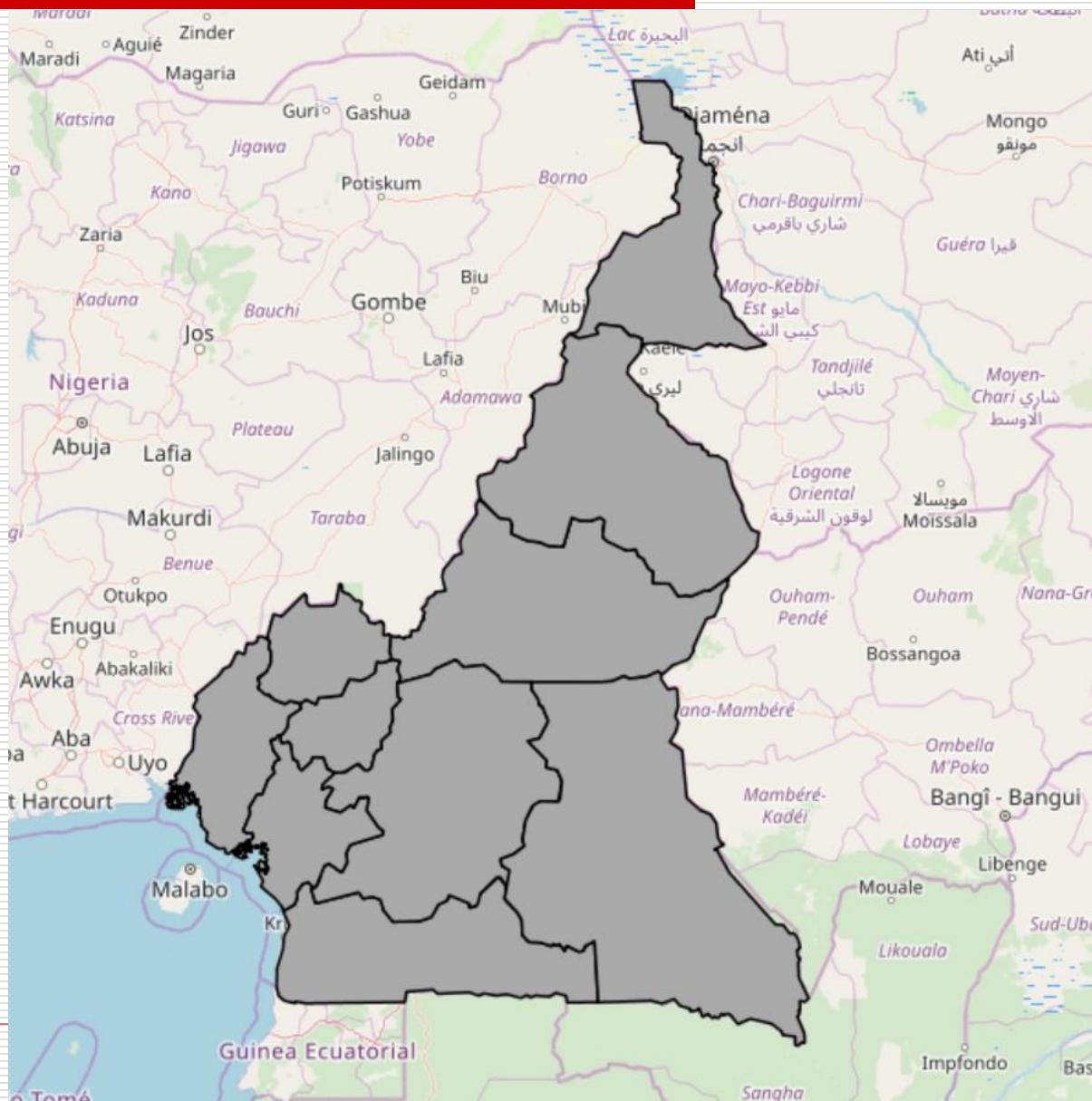


Bản đồ Geoserver

- ❖ http://localhost:8081/gis/2_ViewLayerFromGeoserverOnBackgroundMap.php



Kết hợp nhiều layer bản đồ





QGIS VÀ MỘT SỐ THAO TÁC CƠ BẢN VỚI DỮ LIỆU KHÔNG GIAN

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

Hà Nội, 2019

Nội dung

- ❖ Giao diện chính của QGIS
- ❖ Cài đặt ngôn ngữ
- ❖ Thêm lớp dữ liệu
- ❖ Công cụ thao tác hiển thị các lớp dữ liệu
- ❖ Công cụ đo cơ bản
- ❖ Làm việc với trường thuộc tính
- ❖ Công cụ thao tác trong bảng thuộc tính
- ❖ Hiển thị bản đồ nền từ các nguồn dữ liệu từ các nhà cung cấp khác
- ❖ Một số nguồn dữ liệu không gian Online

Giao diện chính của QGIS

Q *Untitled Project - QGIS

Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Mesh Processing Help

Công cụ lưu trữ và hiển thị dữ liệu

Công cụ lưu trữ và chỉnh sửa đối tượng vector

Khung quản lý, duyệt file, thư mục

Khung quản lý các lớp dữ liệu

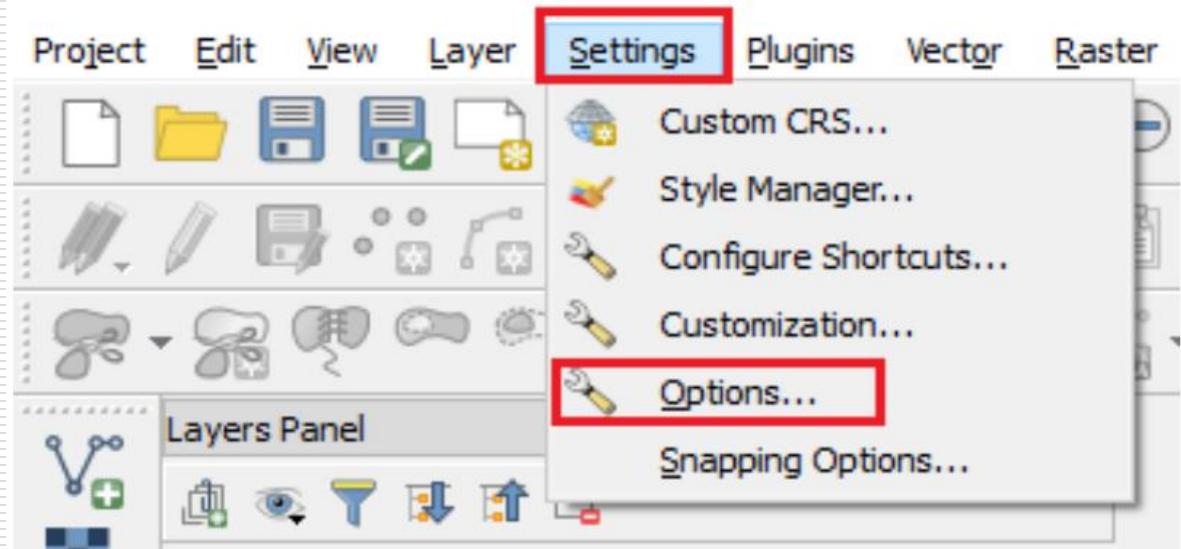
Thanh trạng thái

Coordinate 706102,2365852 Scale 1:809204 Magnifier 100% Rotation 0.0 ° Render EPSG:32648

The image shows the main interface of QGIS with various toolbars and panels labeled in Vietnamese. The interface includes a menu bar, a toolbar with numerous icons, a browser panel showing project files, a layers panel listing data layers, and a map canvas displaying a complex vector dataset. Red boxes and arrows point to specific features: the top menu bar is labeled 'Menu chức năng' (Function menu); the toolbar is labeled 'Công cụ lưu trữ và hiển thị dữ liệu' (Storage and display tools); the browser panel is labeled 'Khung quản lý, duyệt file, thư mục' (Management frame, file/browsing); the layers panel is labeled 'Khung quản lý các lớp dữ liệu' (Management frame, data layers); the bottom status bar is labeled 'Thanh trạng thái' (Status bar); and the map canvas itself is labeled 'Khung hiển thị dữ liệu' (Data display frame).

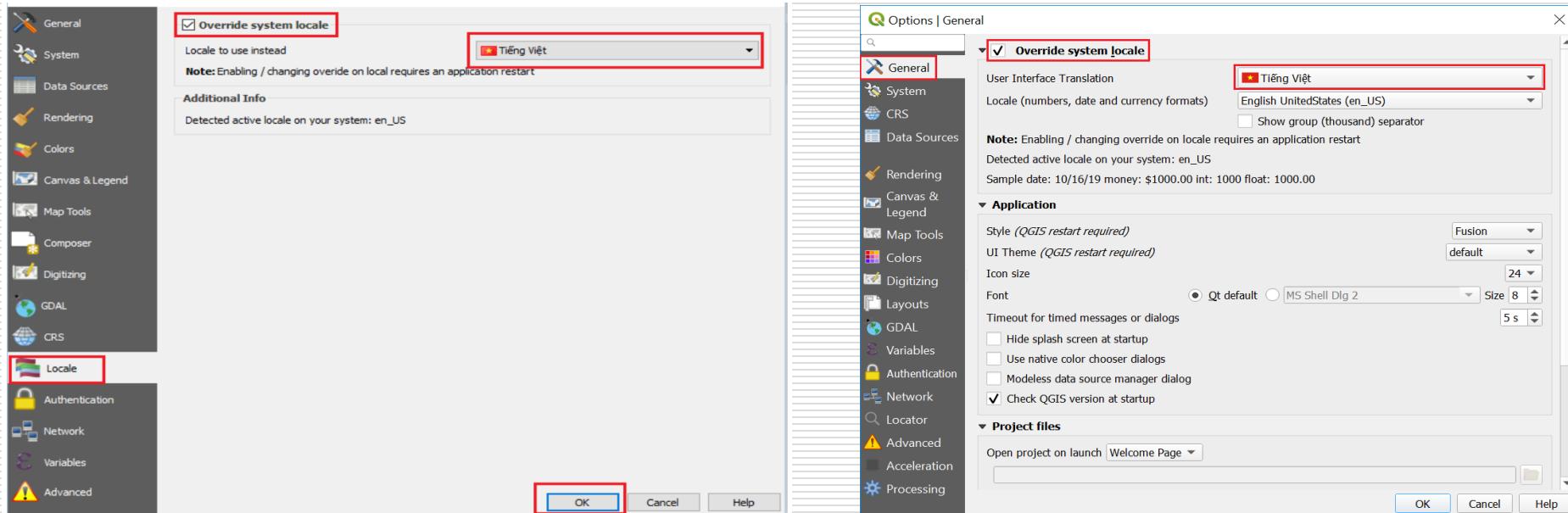
Cài đặt ngôn ngữ

- ❖ Sau khi cài đặt phần mềm, ngôn ngữ trong giao diện sẽ được mặc định đặt ở ngôn ngữ Tiếng Anh
- ❖ QGIS hỗ trợ người dùng sử dụng tiếng Việt
- ❖ Để thuận tiện trong khi sử dụng, có thể chuyển sang tiếng việt như sau:
 - ❖ B1: Vào mục *Settings* trên thanh các mục chức năng, chọn *Options*

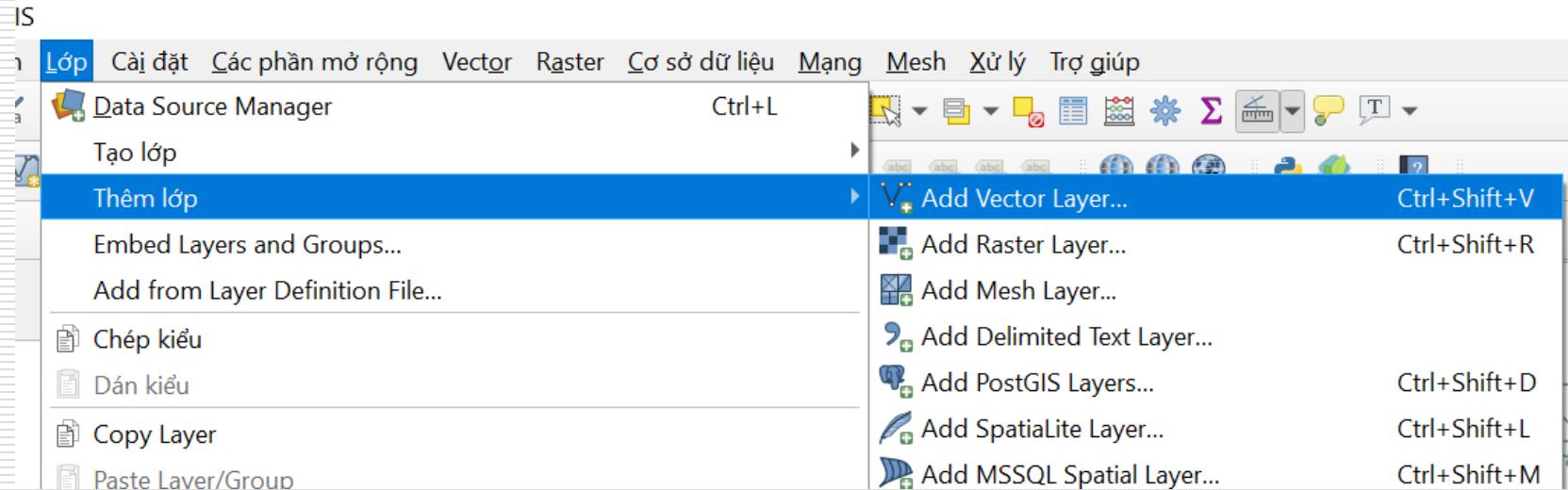


Cài đặt ngôn ngữ

- ❖ B2: Trong cửa sổ Options mở ra, với một số version cũ, click vào mục *Locale*. Trong version 3.8, trong mục General
- ❖ B3: Click *Override system locale* -> *Tiếng Việt* -> OK
- ❖ B4: Đóng phần mềm và mở lại để kích hoạt ngôn ngữ mới



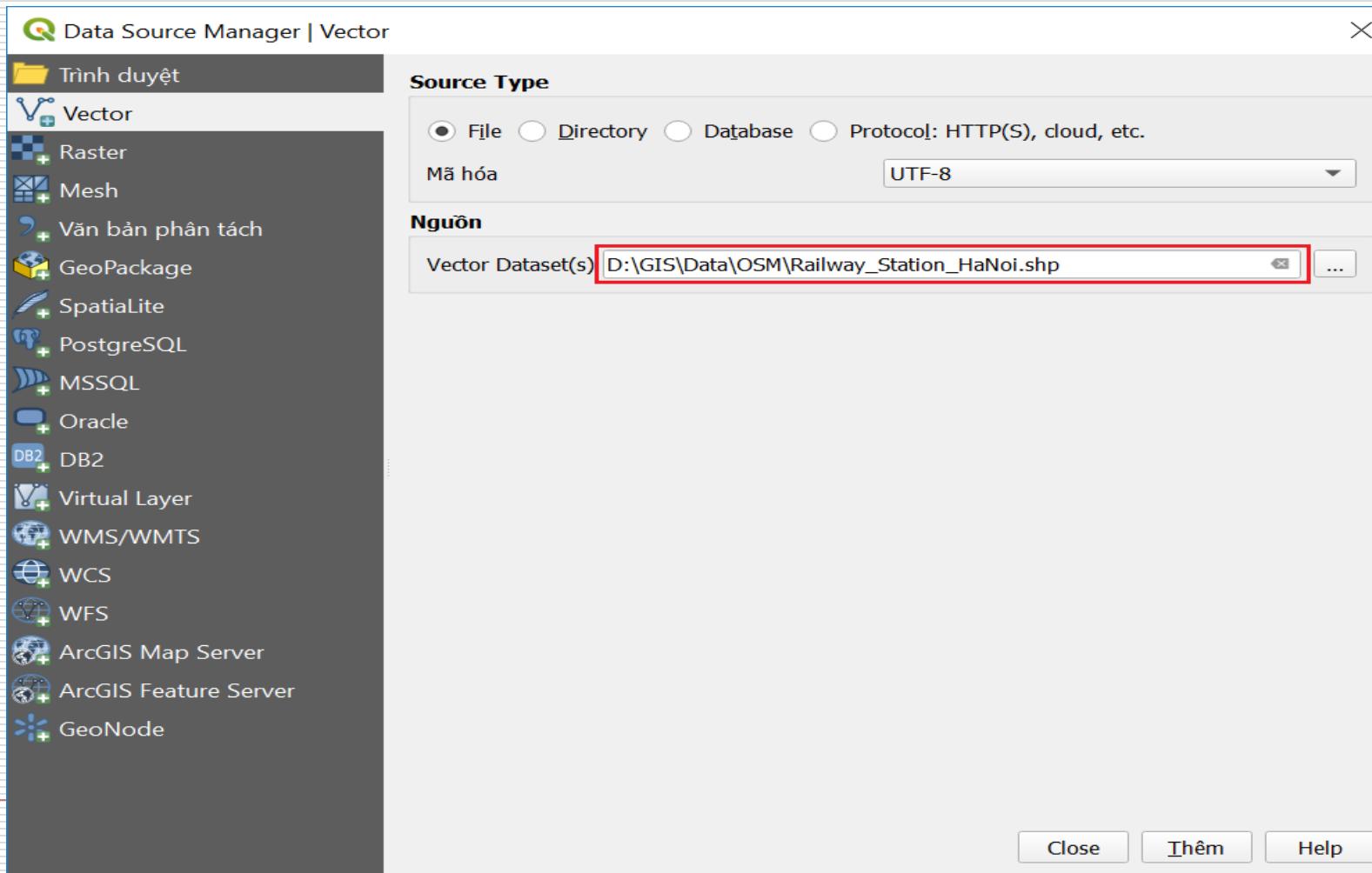
Thêm lớp dữ liệu – Cách 1



- ❖ B1: Click menu Lớp -> Thêm lớp
- ❖ B2:
 - ❖ Nếu thêm lớp vector thì click Add Vector Layer
 - ❖ Nếu thêm lớp Raster thì click Add Raster Layer

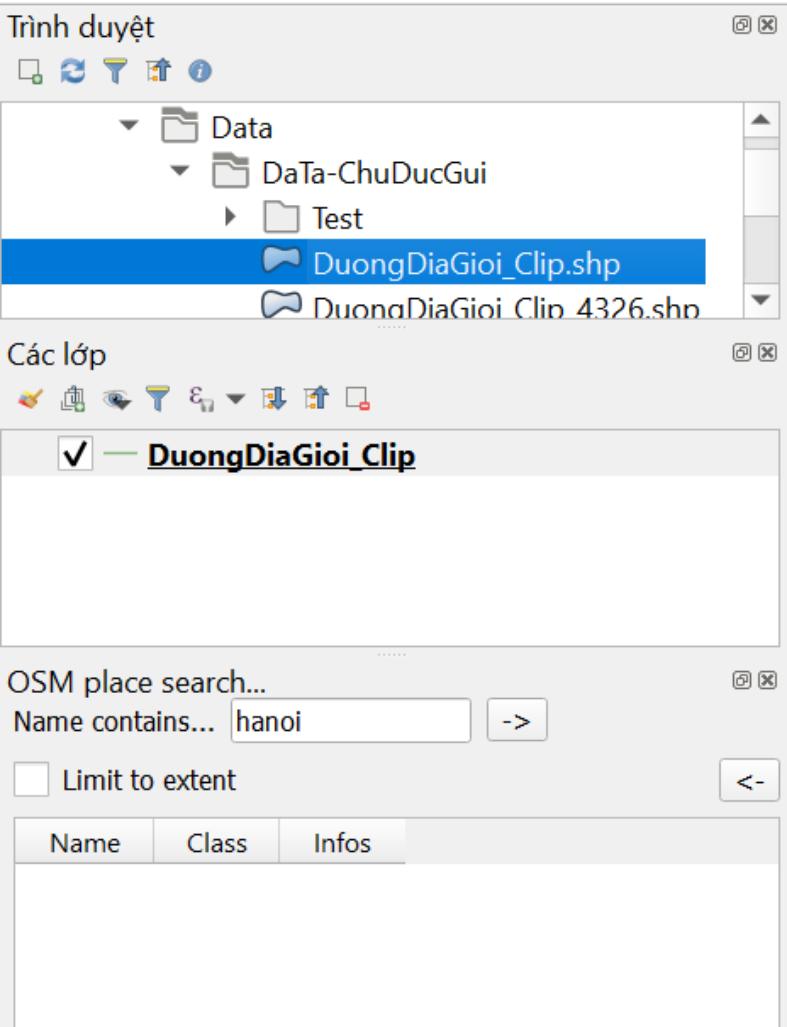
Thêm lớp dữ liệu – Cách 1

- ❖ B3: Trong cửa sổ Thêm lớp, duyệt file dữ liệu cần thêm
- ❖ B4: Click nút Thêm



Thêm lớp dữ liệu – Cách 2

- ❖ Click đúp chuột vào file dữ liệu trong vùng Trình duyệt

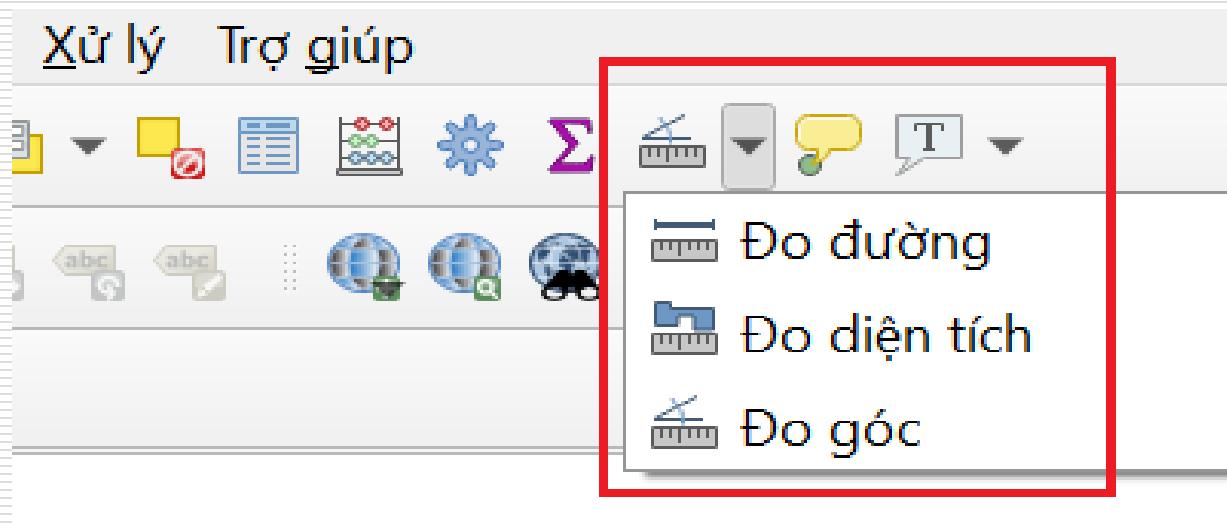


Công cụ thao tác hiển thị các lớp dữ liệu



- ❖ Pan Map: Di chuyển các lớp thông tin bản đồ đã được mở trong Khung hiển thị và xử lý dữ liệu chính
- ❖ Pan Map To Selection: Zoom bản đồ đến đối tượng được chọn khi chỉnh sửa
- ❖ Zoom In, Zoom Out: Phóng to, thu nhỏ khu vực hiển thị bản đồ trong vùng được chọn bằng cách kéo chuột
- ❖ Zoom To Native Resolution: Chế độ hiển thị tương ứng 1:1 (100% độ phân giải), chỉ sử dụng với các lớp dữ liệu raster
- ❖ Zoom Full: Hiển thị toàn bộ quy mô dữ liệu trong view
- ❖ Và một số công cụ khác liên quan khung view, bookmark...

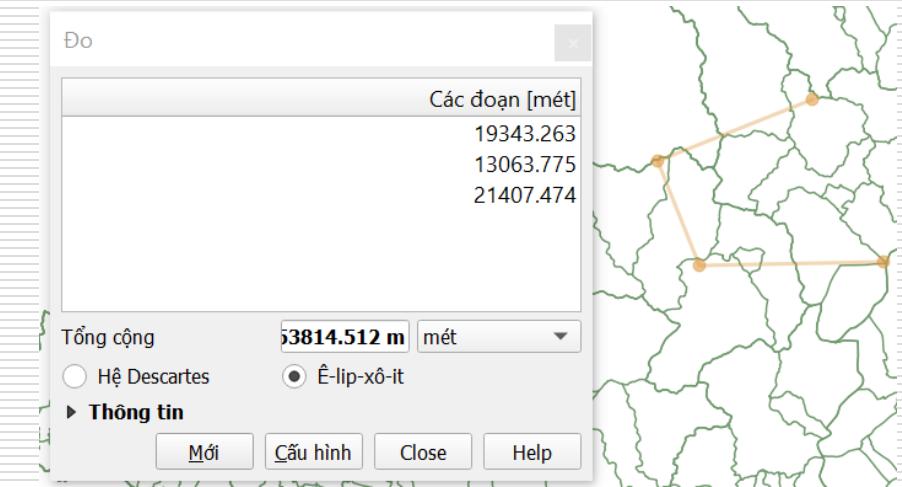
Công cụ đo cơ bản



- ❖ Đo đường: Đo chiều dài của đoạn đường được xác định bằng click chuột
- ❖ Đo diện tích: Đo diện tích của một vùng được lựa chọn tùy ý bằng chuột
- ❖ Đo góc: Đo góc được xác định góc giữa 2 đường thẳng được thiết lập tùy ý

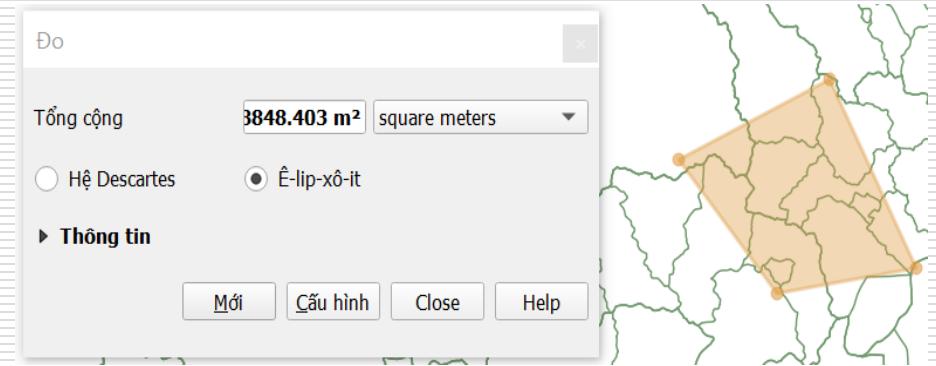
Đo góc (Measure Line)

- ❖ B1: Click chọn công cụ Đo góc -> xuất hiện hộp thoại Đo
- ❖ B2: Click đơn chuột lên bản đồ để chọn điểm đầu tiên P1
- ❖ B3: Kéo chuột đến vị trí mới, click đơn để chọn điểm thứ 2 là P2 => Khoảng cách đoạn P1P2 được hiển thị trong cửa sổ Measure
- ❖ B4: Kéo chuột đến vị trí mới, click đơn để chọn điểm thứ 3 là P3 => Khoảng cách đoạn P2P3 được hiển thị trong cửa sổ Measure
- ❖ B5: Nếu muốn P3 là điểm kết thúc thì click chuột phải

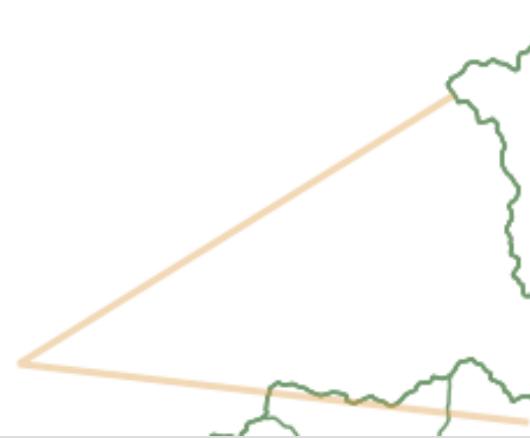
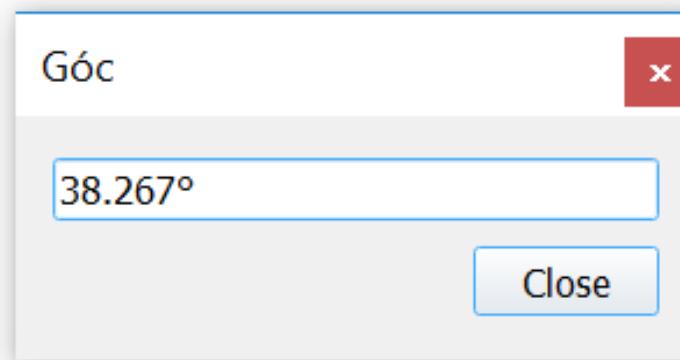


Đo diện tích (Measure Area)

- ❖ B1: Click chọn công cụ Đo diện tích -> xuất hiện hộp thoại Đo
- ❖ B2: Click đơn chuột lên bản đồ để chọn điểm đầu tiên P1
- ❖ B3: Kéo chuột đến vị trí mới, click đơn để chọn điểm thứ 2 là P2
- ❖ B4: Kéo chuột đến vị trí mới, click đơn để chọn điểm thứ 3 là P3 => Diện tích vùng P1P2P3 được hiển thị trong cửa sổ Measure
- ❖ B5: Kéo chuột đến vị trí mới, click đơn để chọn điểm thứ 4 là P4=> Diện tích vùng P1P2P3P4 được hiển thị trong cửa sổ Measure
- ❖ B6: Nếu muốn P3 là điểm kết thúc thì click chuột phải



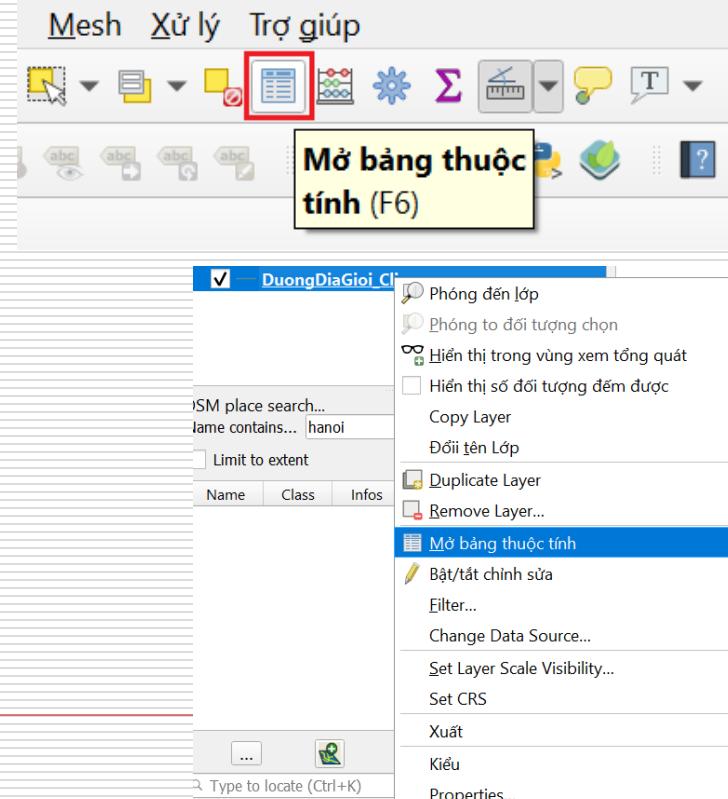
Đo góc (Measure Angle)



- ❖ B1: Click chọn công cụ Measure Area
- ❖ B2: Click đơn chuột lên bản đồ để chọn điểm đầu tiên P1
- ❖ B3: Kéo chuột đến vị trí mới, click đơn để chọn điểm thứ 2 là P2 -> Xuất hiện hộp thoại Góc
- ❖ B4: Kéo chuột đến vị trí mới, click đơn để chọn điểm thứ 3 là P3 => Số đo góc P1P2P3 (đỉnh P2) được hiển thị trong cửa sổ Angle

Làm việc với trường thuộc tính

- ❖ Mỗi đối tượng trong các lớp dữ liệu vector chưa đựng:
 - ❖ Thông tin phi gian được hiển thị trực tiếp trên khung hiển thị và xử lý dữ liệu
 - ❖ Thông tin phi không gian (thuộc tính) lưu trong bảng thuộc tính
- ❖ Mở bảng thuộc tính của mỗi lớp được làm như sau:
 - ❖ Cách 1: Click chọn lớp dữ liệu ở khung quản lý các lớp dữ liệu *Layer panel* -> click vào icon Mở bảng thuộc tính trên thanh công cụ ngang
 - ❖ Cách 2: Click chuột phải vào lớp dữ liệu cần mở trường thuộc tính ở khung quản lý các lớp dữ liệu *Layer Panel* -> Click Mở bảng thuộc tính

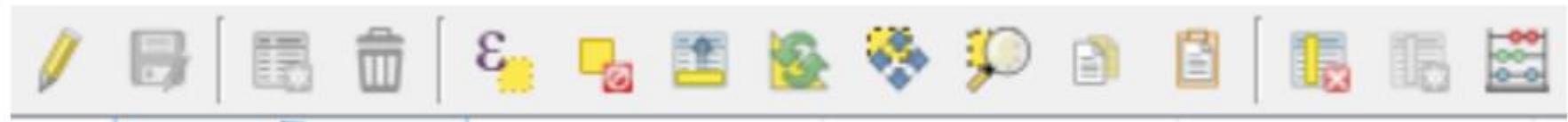


Làm việc với trường thuộc tính

DuongDiaGioi_Clip :: Features Total: 623, Filtered: 623, Selected: 0

	Manhandang	Ngaythunha	Ngaycapnha	MaDoiTuong	HienTrangP	DonViHanhC	DonViHa
1	050NAC030002...	2010-10-14	2010-10-14	AC03		1 Bình Dân	Đồng Rui
2	050NAC030002...	2010-10-14	2010-10-14	AC03		1 Đông Hải	Quảng An
3	050NAC030002...	2010-10-14	2010-10-14	AC03		1 Dực Yên	Quảng An
4	050NAC030008...	2010-10-14	2010-10-14	AC03		1 Tràng Lương	Thượng Yên
5	050NAC030008...	2010-10-14	2010-10-14	AC03		1 Bình Dân	Vạn Yên
6	050NAC030008...	2010-10-14	2010-10-14	AC03		1 Đồng Lâm	Đồng Sơn
7	050NAC030015...	2010-10-14	2010-10-14	AC03		1 Yên Hải	Đồng Lâm
8	050NAC030015...	2010-10-14	2010-10-14	AC03		1 Phong Cốc	Lập Lễ
9	050NAC030015...	2010-10-14	2010-10-14	AC03		1 Phong Hải	Phong Cốc
10	050NAC030015...	2010-10-14	2010-10-14	AC03		1 Liên Hòa	Phong Hải
11	050NAC030015...	2010-10-14	2010-10-14	AC03		1 Liên Hòa	Phong Cốc
12	050NAC030011...	2010-10-14	2010-10-14	AC03		1 Yên Than	Đông Ngũ

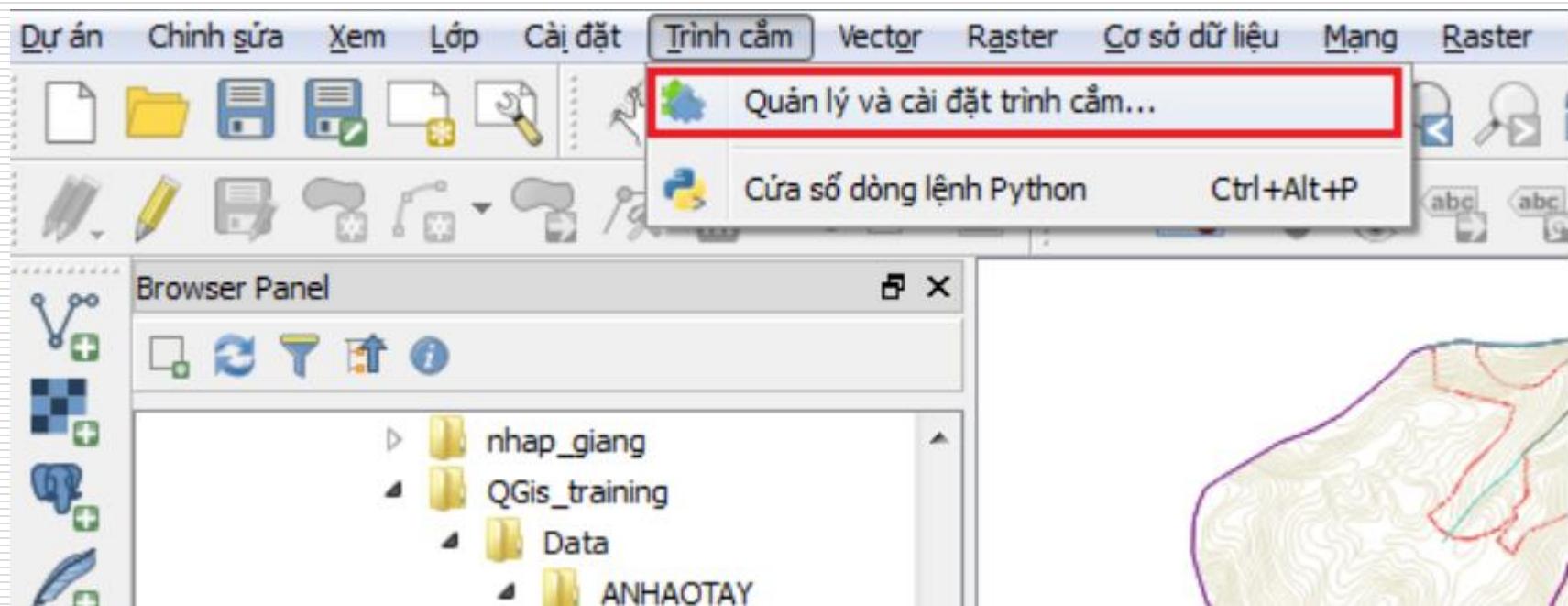
Công cụ thao tác trong bảng thuộc tính



- ❖ Bật / tắt chế độ chỉnh sửa của lớp dữ liệu đang mở bảng thuộc tính
- ❖ Lưu các chỉnh sửa thông tin trong bảng thuộc tính của các đối tượng
- ❖ Thêm một đối tượng vào bảng thuộc tính (thêm 1 hàng)
- ❖ Xóa 1 hoặc nhiều đối tượng được chọn (xóa hàng)
- ❖ Chọn lọc đối tượng qua thực hiện các biểu thức với bảng thuộc tính
- ❖ Bỏ lựa chọn các đối tượng trong bảng thuộc tính
- ❖ Và các công cụ khác...

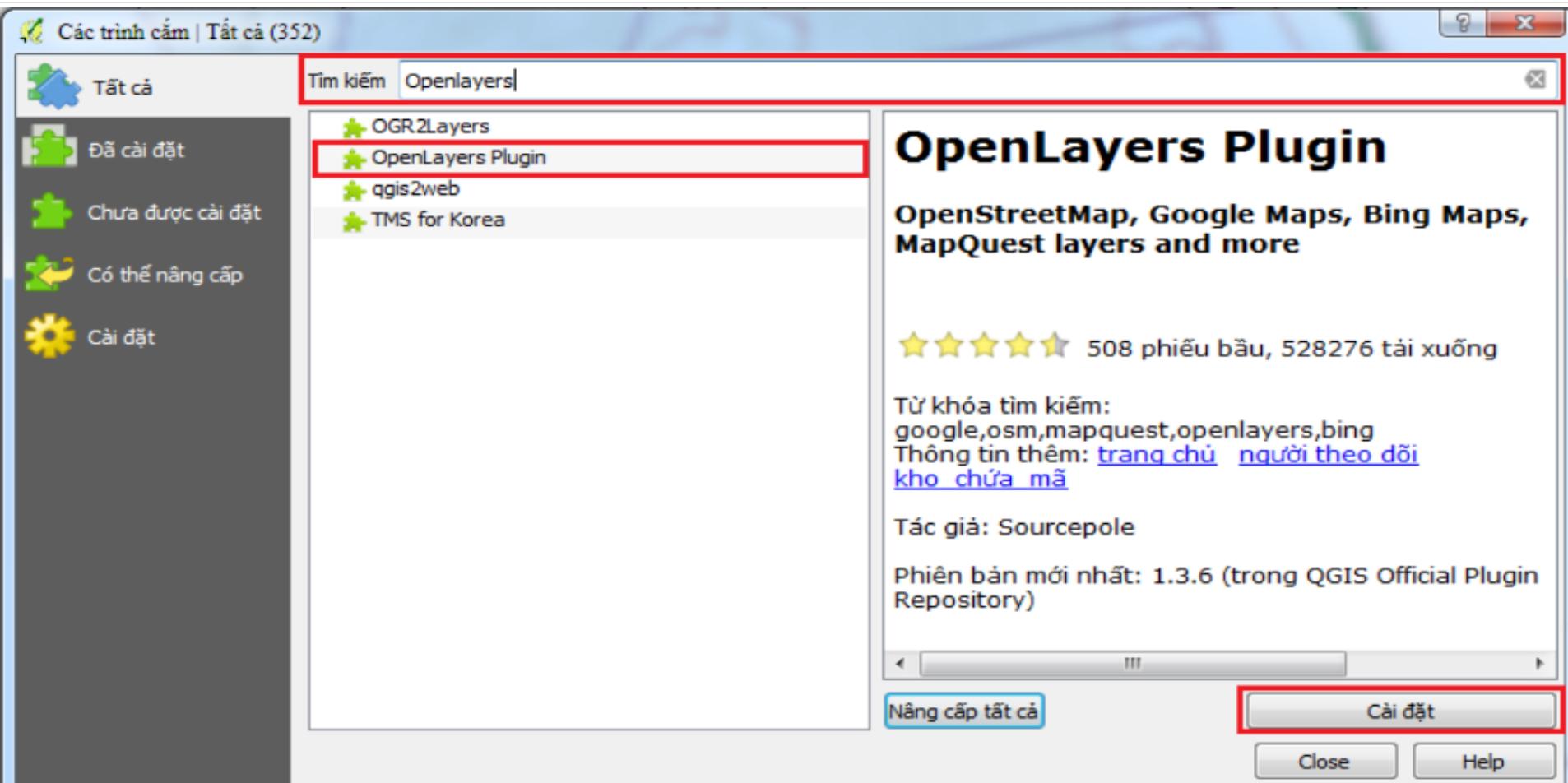
Hiển thị bản đồ nền từ các nguồn dữ liệu khác

- ❖ Phần mềm QGIS hỗ trợ tải về các bản đồ nền từ các nhà cung cấp lớn như Google, Openstreet, Bing...
- ❖ Để tải và hiển thị các dữ liệu nền đó, cần cài đặt trình cắm cho phần mềm:
- ❖ B1: Chọn mục *Trình cắm*, chọn *Quản lý và cài đặt trình cắm...*



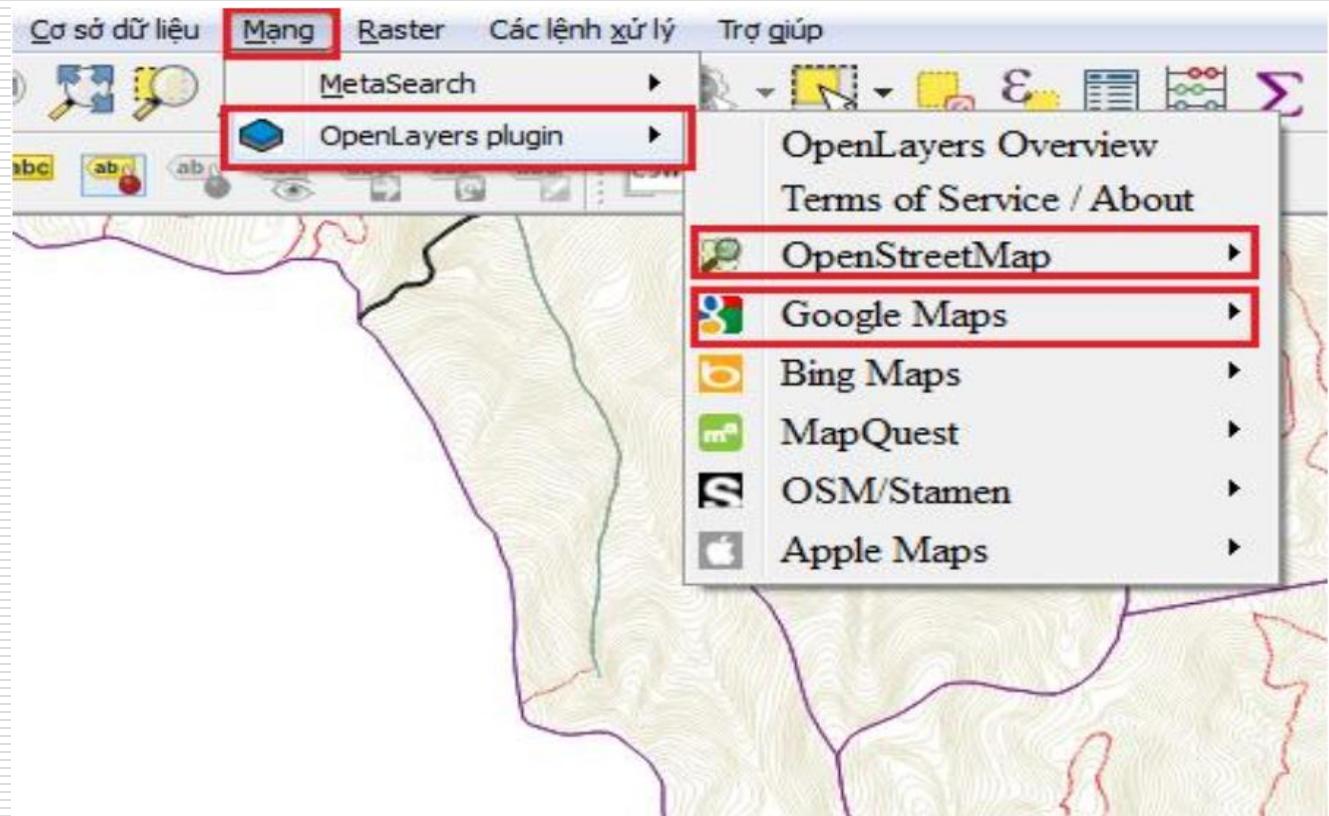
Hiển thị bản đồ nền từ các nguồn dữ liệu khác

- ❖ B2: Gõ vào ô *Tìm kiếm*: *Openlayer* -> xuất hiện trình cắm *Openlayers Plugin* bên dưới, click chọn trình cắm đó -> click vào *Cài đặt*



Hiển thị bản đồ nền từ các nguồn dữ liệu khác

- ❖ B3: Chọn mục *Mạng*, chọn *OpenLayers plugin*, click chuột vào nguồn bản đồ muốn mở
- ❖ 2 nguồn dữ liệu chính: *OpenStreetMap* và *Google Maps*
- ❖ Google Map đôi khi lỗi trong các phiên bản QGIS nên ta tập trung vào OpenStreetMap



Hiển thị bản đồ trên OpenStreetMap

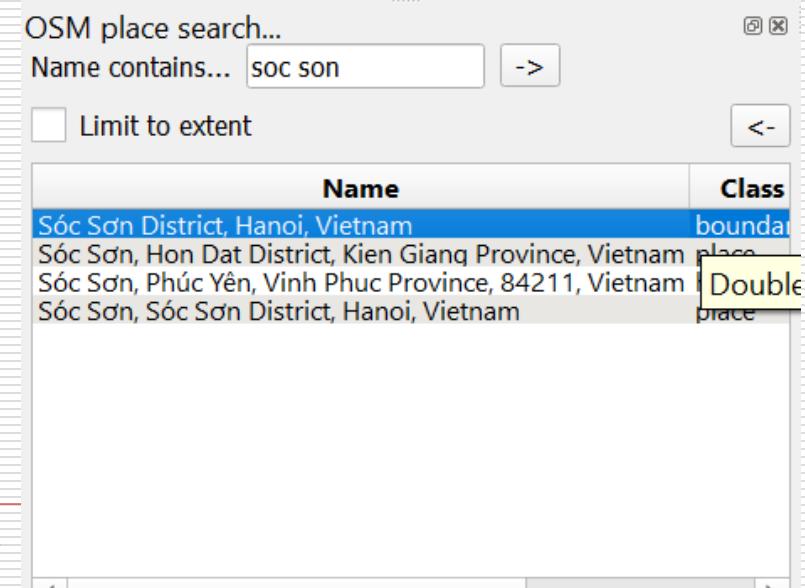
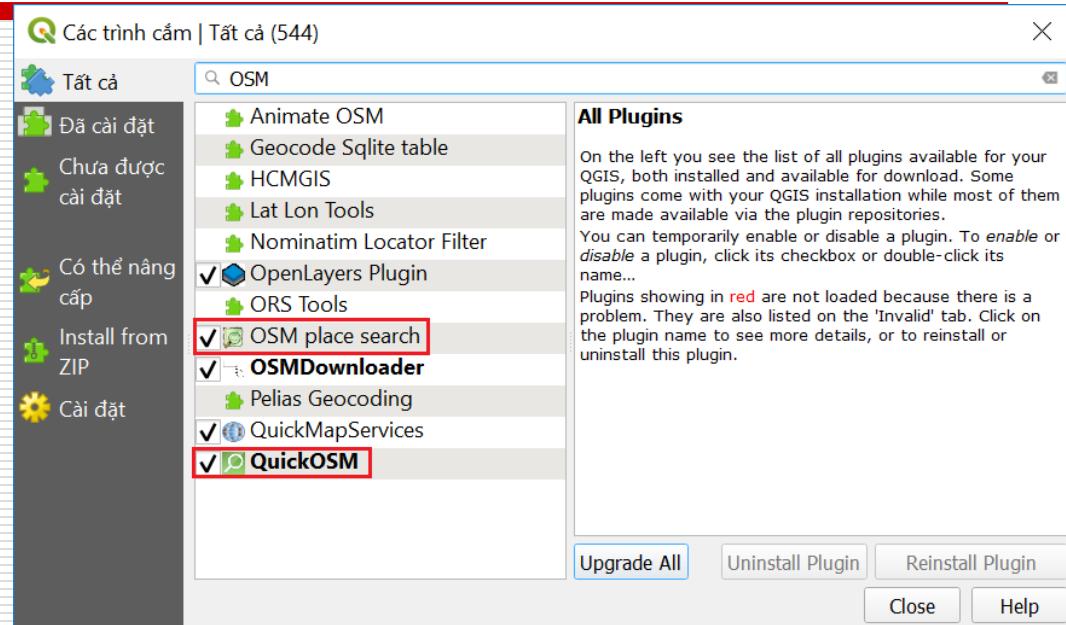
The screenshot shows the QGIS application interface. At the top, there is a menu bar with tabs: Mạng, Mesh, Xử lý, and Trợ giúp. Below the menu bar is a toolbar with various icons. The main area of the interface is a map view displaying a world map with many place names labeled in Chinese. Overlaid on this map is a floating context menu from the 'OpenLayers plugin' dropdown. The menu has several items: OpenLayers Overview, Terms of Service / About, Google Maps, OpenStreetMap, OSM/Thunderforest, Bing Maps, OSM/Stamen, Apple Maps, and Wikimedia Maps. The 'OpenStreetMap' item is highlighted with a blue background and white text. A sub-menu for 'OpenStreetMap' is also visible, titled 'OSM Humanitarian Data Model', which contains a small thumbnail image of a map showing coastal areas.

Một số nguồn dữ liệu không gian Online

- ❖ Dữ liệu OpenStreetMap:
 - ❖ Sử dụng QGIS
 - ❖ Tải từ trang GEOFABRIK
- ❖ Dữ liệu ranh giới hành chính từ gadm
- ❖ Dữ liệu Natural Earth

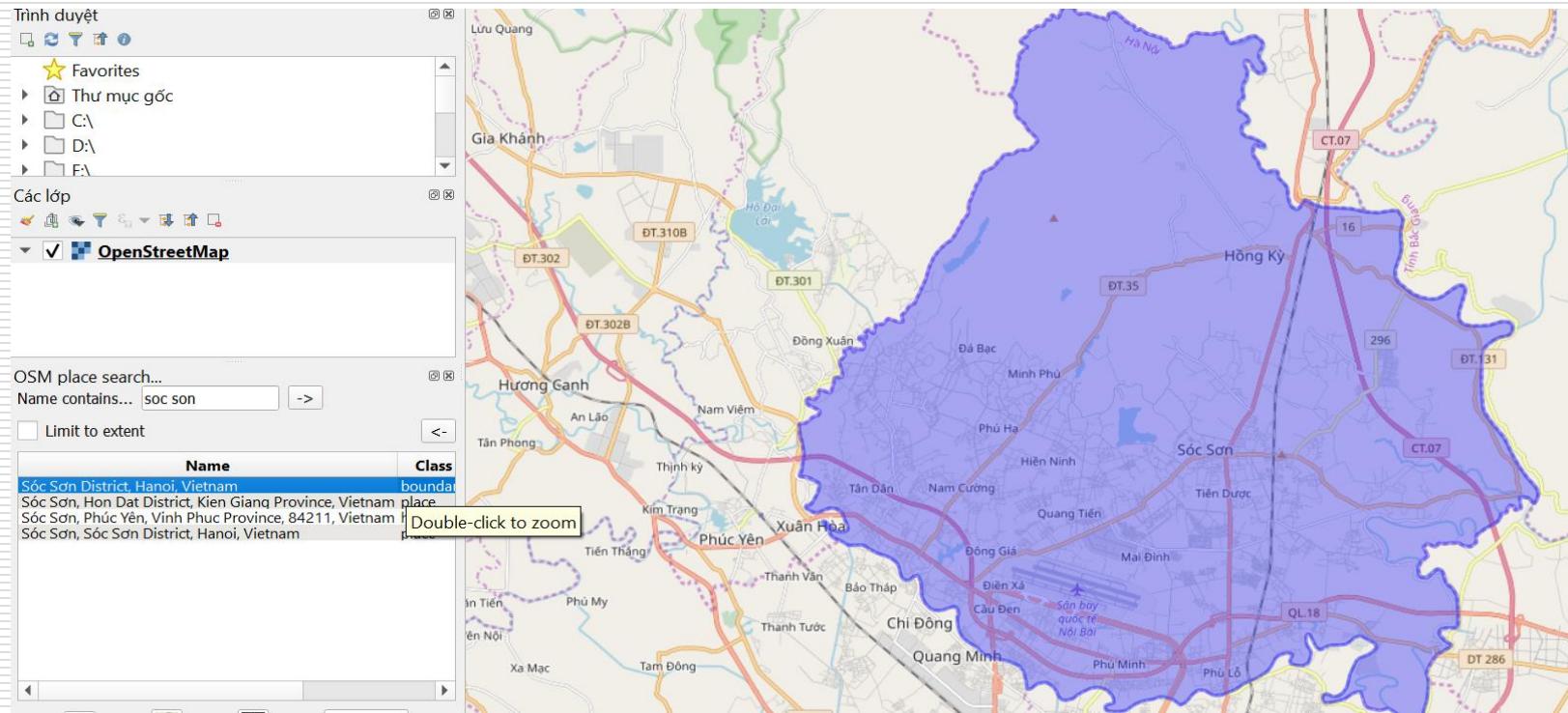
Tải dữ liệu OpenStreetMap với QGIS

- ❖ B1: Chọn mục *Trình cắm*, chọn *Quản lý và cài đặt trình cắm...*
- ❖ B2: Gõ vào ô *Tìm kiếm*: OSM -> xuất hiện trình cắm *OSM place search* và *QuickOSM* bên dưới, click chọn trình cắm đó -> click vào *Cài đặt*
- ❖ Sau khi cài OSM place search, xuất hiện vùng cửa sổ *OSM place* góc dưới bên trái
- ❖ B3: Gõ tên nơi cần tìm vào ô *Name contains* và Enter

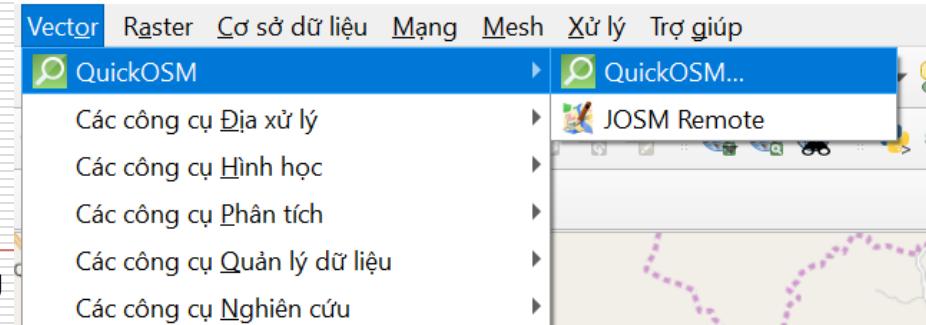


Tải dữ liệu OpenStreetMap với QGIS

Dữ liệu OpenStreetMap khu vực tìm kiếm

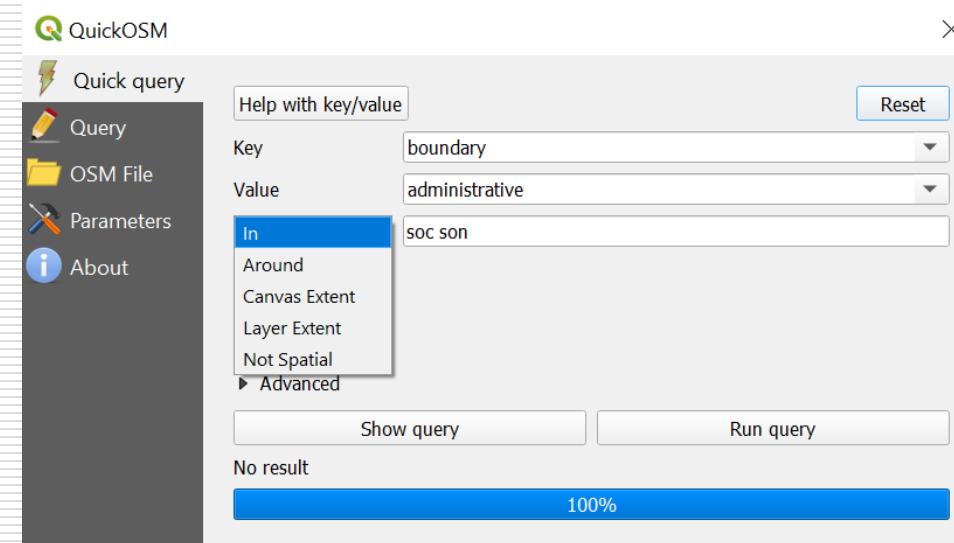


B4: Chọn menu Vector -> QuickOSM -> QuickOSM để mở hộp thoại truy vấn dữ liệu



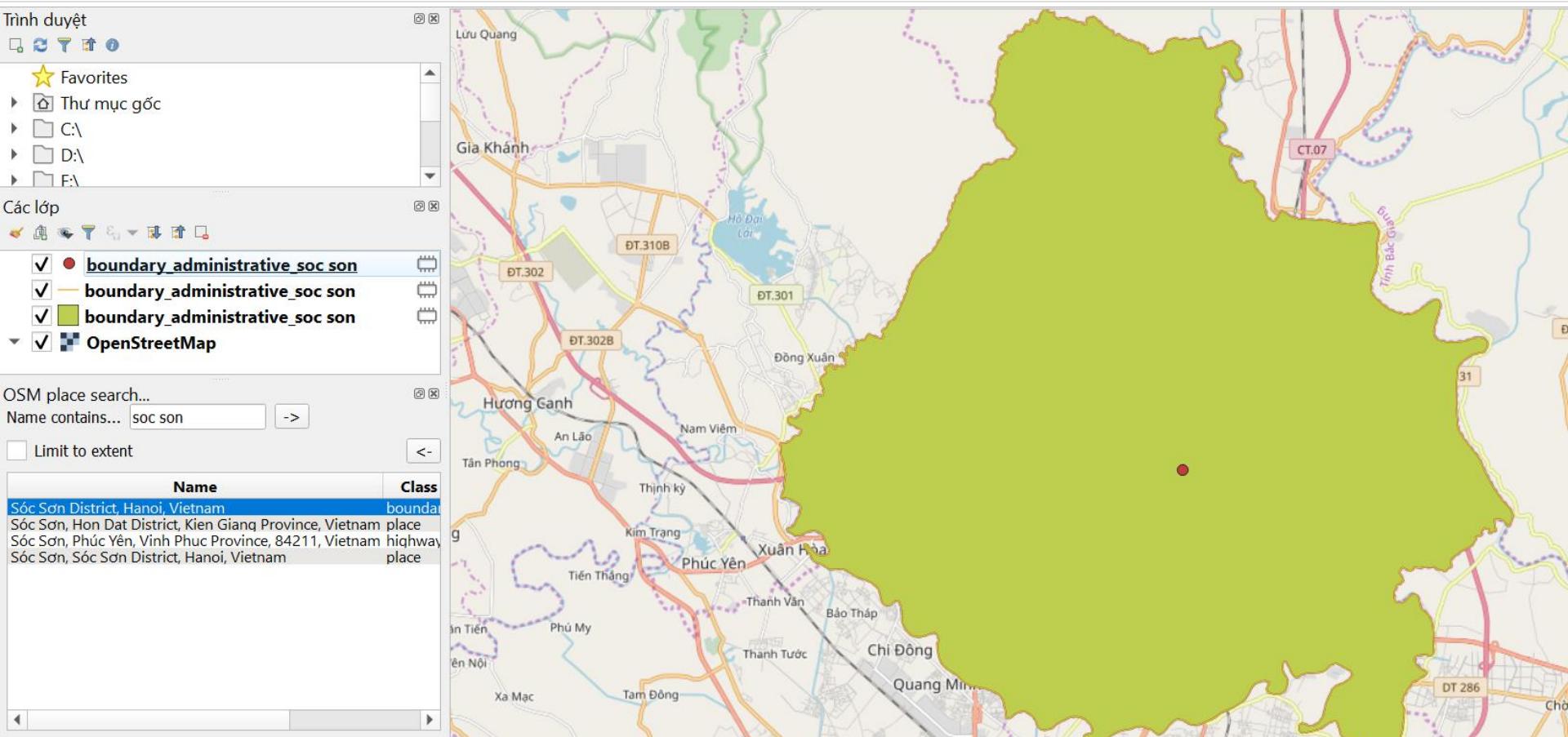
Tải dữ liệu OpenStreetMap với QGIS

- ❖ B5: Chọn loại dữ liệu trong hộp Key, loại dữ liệu con trong hộp Value
- ❖ B6: Chọn phạm vi
 - ❖ In: Trong khu vực nhập vào hộp thoại bên cạnh
 - ❖ Around: Xung quanh khu vực nhập với bán kính cho trước
 - ❖ Canvas Extent: Trong vùng hiển thị trên phần mềm
 - ❖ Layer Extent: Trong vùng ứng với layer được chọn
 - ❖ Not Spatial: Không phải dữ liệu không gian
- ❖ B7: Click Run query để tải dữ liệu



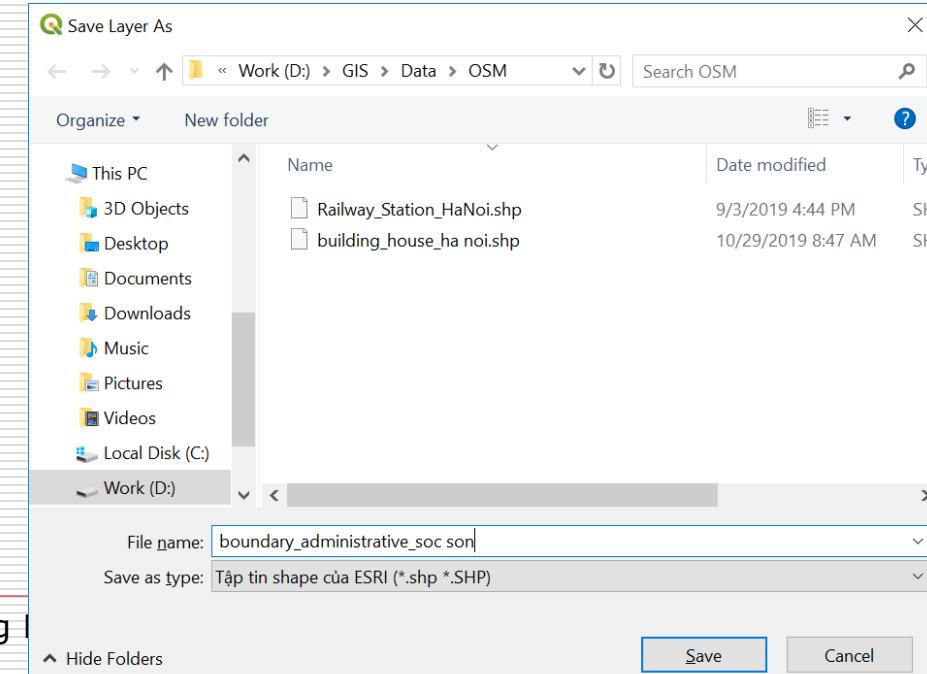
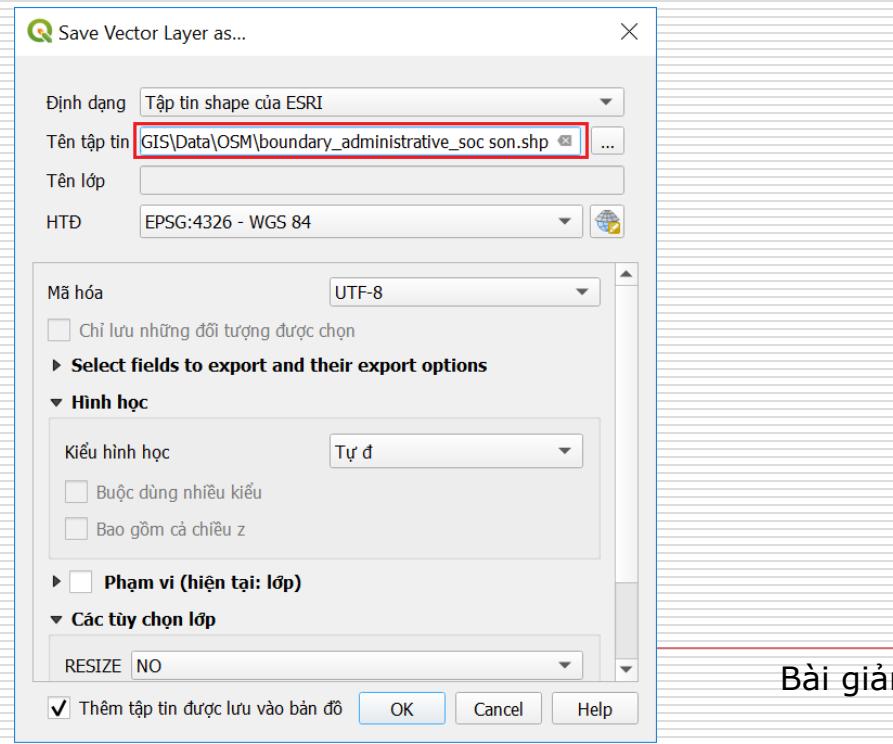
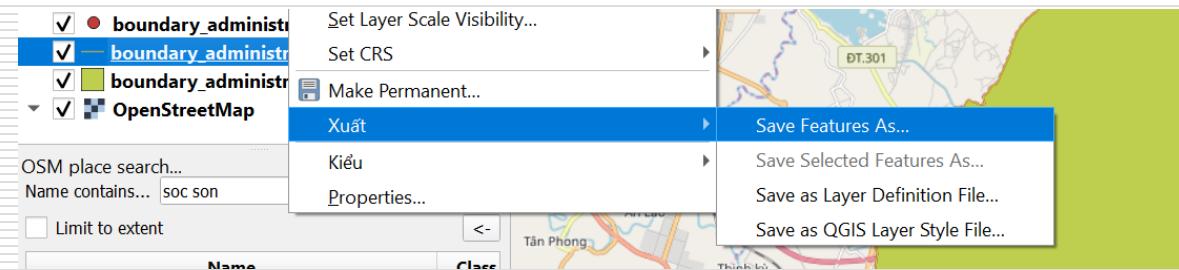
Tải dữ liệu OpenStreetMap với QGIS

- ❖ Nếu dữ liệu không quá lớn sẽ tải thành công



Tải dữ liệu OpenStreetMap với QGIS

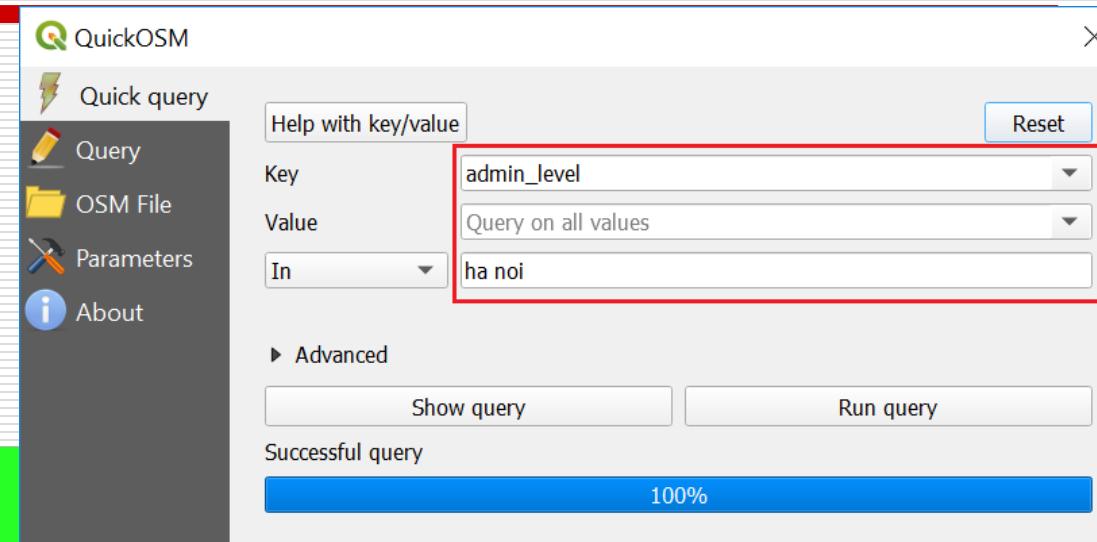
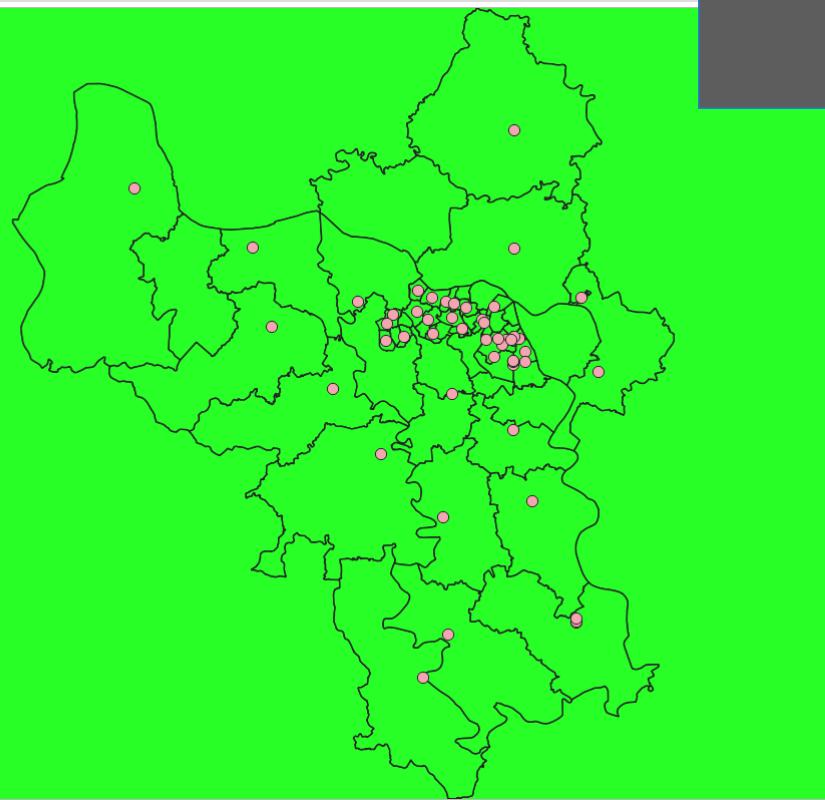
- ❖ B8: Để ghi lại dữ liệu, click chuột phải vào layer -> chọn Xuất -> Save Features As...
- ❖ B9: Chọn đường dẫn lưu dữ liệu và click Save, OK



Bài giảng

Tải dữ liệu OpenStreetMap với QGIS

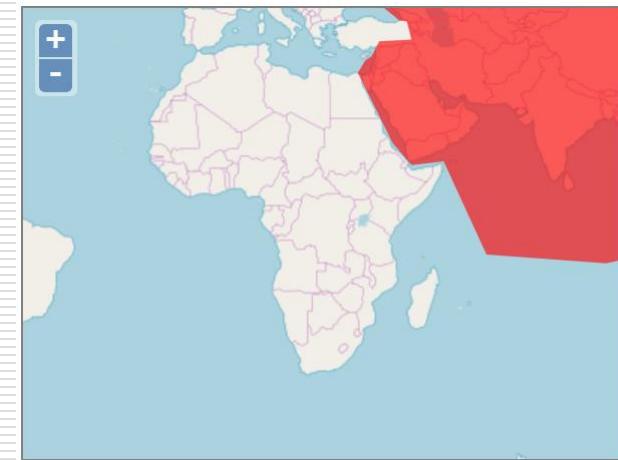
- ❖ Ví dụ: Tải dữ liệu ranh giới hành chính khu vực Hà Nội



Tải dữ liệu OpenStreetMap từ GEOFABRIK

- ❖ B1: Vào trang: <http://download.geofabrik.de/>
- ❖ B2: Chọn vùng con chứa vùng muốn tải dữ liệu. Nếu có dữ liệu sẽ hiển thị

Sub Region	Quick Links		
	.osm.pbf	.shp.zip	.osm.bz2
Africa	[.osm.pbf] (3.3 GB)	✗	[.osm.bz2]
Antarctica	[.osm.pbf] (29.0 MB)	[.shp.zip]	[.osm.bz2]
Asia	[.osm.pbf] (7.4 GB)	✗	[.osm.bz2]
Australia and Oceania	[.osm.pbf] (701 MB)	✗	[.osm.bz2]
Central America	[.osm.pbf] (363 MB)	✗	[.osm.bz2]
Europe	[.osm.pbf] (20.5 GB)	✗	[.osm.bz2]
North America	[.osm.pbf] (8.7 GB)	✗	[.osm.bz2]
South America	[.osm.pbf] (1.7 GB)	✗	[.osm.bz2]

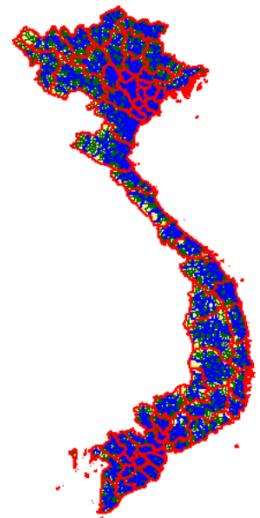
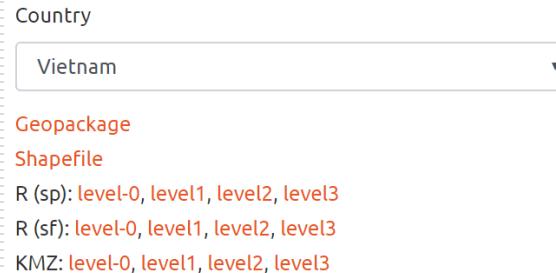


- ❖ B3: Nếu đã xuất hiện vùng con cần tìm thì click vào link dữ liệu để tải về

Sub Region	Quick Links		
	.osm.pbf	.shp.zip	.osm.bz2
bahamas	[.osm.pbf] (9.5 MB)	[.shp.zip]	[.osm.bz2]
Belize	[.osm.pbf] (5.1 MB)	[.shp.zip]	[.osm.bz2]
Cuba	[.osm.pbf] (31.3 MB)	[.shp.zip]	[.osm.bz2]
Guatemala	[.osm.pbf] (29.7 MB)	[.shp.zip]	[.osm.bz2]
Haiti and Dominican Republic	[.osm.pbf] (61 MB)	[.shp.zip]	[.osm.bz2]
Jamaica	[.osm.pbf] (8.2 MB)	[.shp.zip]	[.osm.bz2]
Nicaragua	[.osm.pbf] (15.7 MB)	✗	[.osm.bz2]

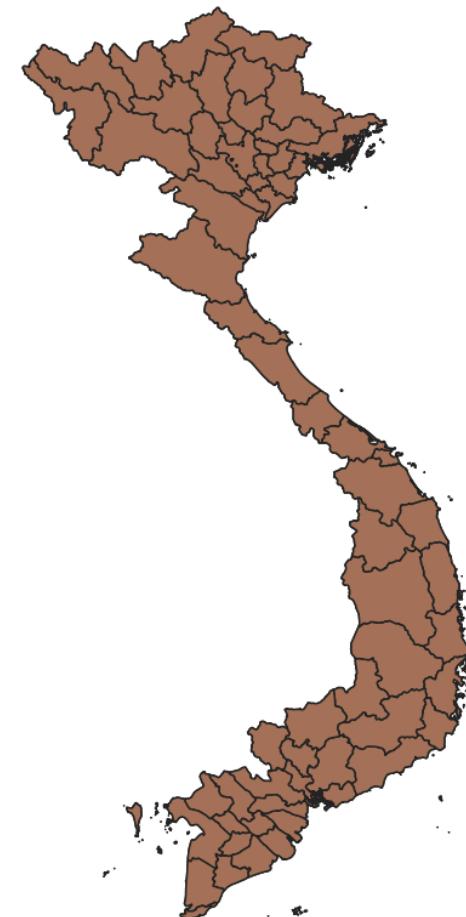
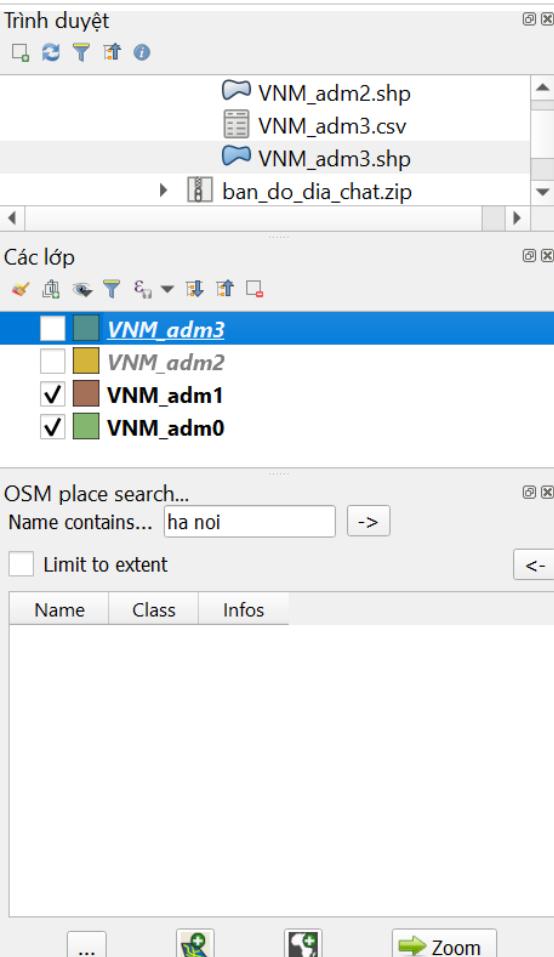
Tải dữ liệu ranh giới hành chính từ gadm

- ❖ Link:
<http://www.gadm.org/country>
- ❖ B1: Chọn quốc gia
- ❖ B2: Chọn Shapefile
- ❖ Đối với bộ dữ liệu ranh giới hành chính Việt Nam , sau khi tải về sẽ có 4 lớp:
 - ❖ VNM_adm0: ranh giới quốc gia
 - ❖ VNM_adm1: ranh giới Tỉnh/ Thành phố thuộc trung ương,
 - ❖ VNM_adm2: ranh giới Quận/ Huyện/ Thị xã/ Thành phố thuộc tỉnh
 - ❖ VNM_adm3: ranh giới Xã/ Phường/ Thị trấn



Tải dữ liệu ranh giới hành chính từ gadm

❖ View trên QGIS



Dữ liệu Natural Earth

- ❖ Link: <http://www.naturalearthdata.com/downloads/>
- ❖ Dữ liệu về các loại: Cultural, Physical và Raster
- ❖ Click SHP để tải dạng shapefile

Downloads

Data themes are available in three levels of detail. For each scale, themes are listed on Cultural, Physical, and Raster category pages.

Stay up to date! Know when a new version of Natural Earth is released by subscribing to our [announcement list](#).

Overwhelmed? The [Natural Earth quick start kit](#) (227 mb) provides a small sample of Natural Earth themes styled in an ArcMap .MXD document and in a QGIS document. Download all vector themes as [SHP \(279 mb\)](#), [SQLite \(222 mb\)](#), or [GeoPackage \(260 mb\)](#).

Natural Earth is the creation of many [volunteers](#) and is supported by [NACIS](#). It is free for use in any type of project. [Full Terms of Use »](#)

Large scale data, 1:10m



[Cultural](#) [Physical](#) [Raster](#)

The most detailed. Suitable for making zoomed-in maps of countries and regions. Show the world on a large wall poster.

1:10,000,000
1" = 158 miles
1 cm = 100 km

Medium scale data, 1:50m



[Cultural](#) [Physical](#) [Raster](#)

Suitable for making zoomed-out maps of countries and regions. Show the world on a tabloid size page.

1:50,000,000
1" = 790 miles
1 cm = 500 km

Small scale data, 1:110m



[Cultural](#) [Physical](#)

Suitable for schematic maps of the world on a postcard or as a small locator globe.

1:110,000,000
1" = 1,736 miles
1 cm = 1,100 km

