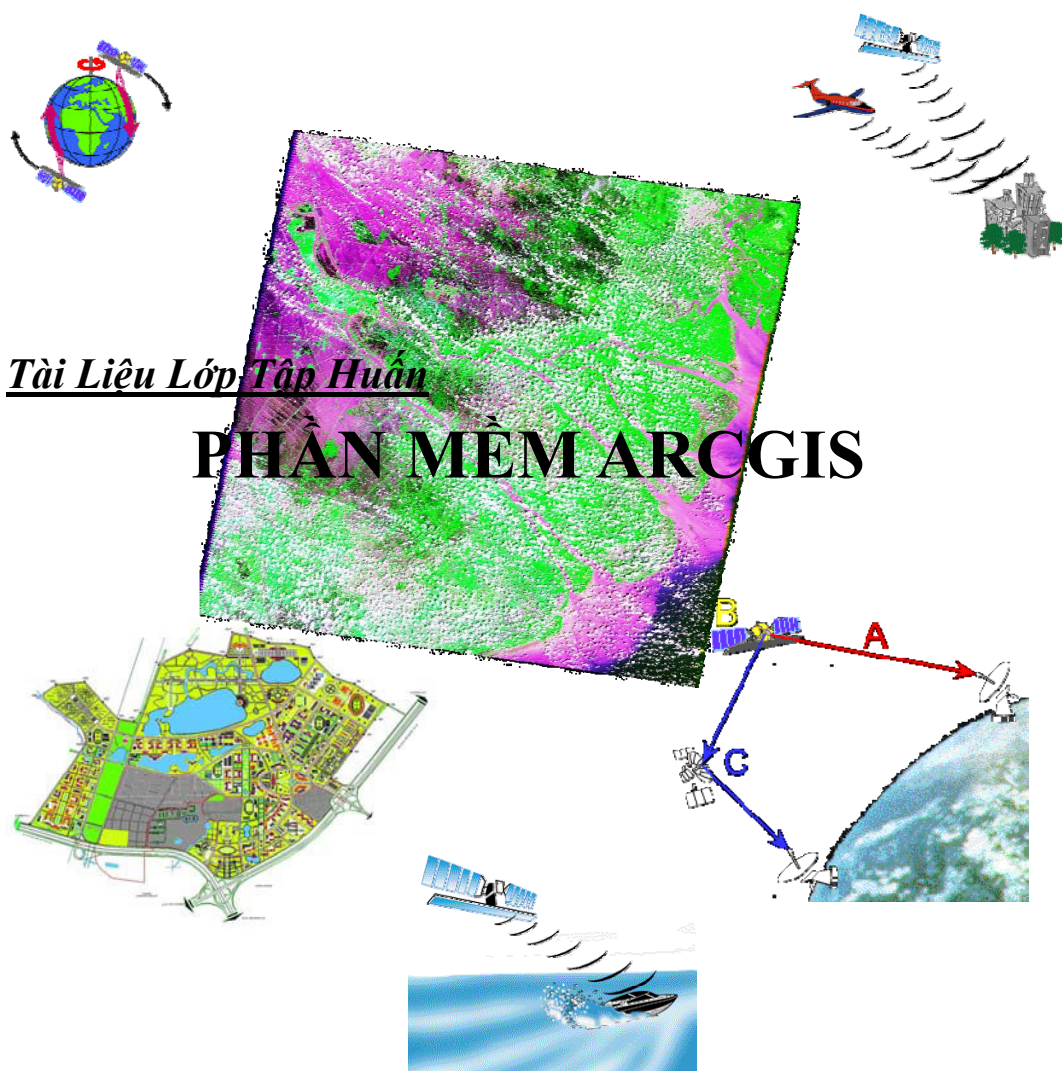


VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM



Viện Địa lý Tài nguyên Thành phố Hồ Chí Minh



Tài Liệu Lớp Tập Huấn

PHẦN MỀM ARCGIS

Biên soạn:

Trung Tâm Viễn Thám và Hệ Thông Tin Địa Lý



Viện Địa lý Tài nguyên Thành phố Hồ Chí Minh



PHẦN MỀM ARCGIS

Biên soạn:

Trung Tâm Viễn Thám và Hệ Thông Tin Địa Lý

MỤC LỤC

Bài 1:	Giới thiệu Gis.....	Trang 1-1
Bài 2:	Phần mềm ArcGis.....	Trang 2-1
Bài 3:	Giới thiệu ArcToolBox.....	Trang 3-1
Bài 4:	Giới thiệu ArcCatalog.....	Trang 4-1
Bài 5:	Chỉnh sửa dữ liệu không gian.....	Trang 5-1
Bài 6:	Hiển thị nhãn bản đồ với text và graphic.....	Trang 6-1
Bài 7:	Thể hiện ký hiệu các đối tượng bản đồ.....	Trang 7-1
Bài 8:	Làm việc với dữ liệu dạng bảng	Trang 8-1
Bài 9:	Thiết kế trang in.....	Trang 9-1
Bài 10:	GeoDatabase	Trang 10-1

Bài 1:

GIỚI THIỆU VỀ GIS

1. Hệ thống tin địa lý

1.1. Giới thiệu

Chúng ta đang ở trong “thời đại thông tin”. Những nguồn thông tin mới đang phát triển: đo đạc khảo sát, bản đồ, tư liệu vệ tinh. Những phương pháp mới thu nhận và tổ chức thông tin: phương tiện trợ giúp bởi máy tính, phương tiện lưu trữ được phát triển

Tất cả những lĩnh vực hoạt động của con người đều cần thông tin. Tài nguyên thiên nhiên và môi trường là một lĩnh vực mà thông tin là rất quan trọng. Một số vấn đề liên quan về tài nguyên thiên nhiên và môi trường được đặt ra: nạn phá rừng, mưa acid, đô thị hóa, tăng dân số, sự thay đổi khí hậu toàn cầu, nạn đói...

1.2. Hệ thống tin địa lý

Hệ thống tin địa lý (GIS – Geographic Information System) là một tập hợp những quy trình dựa trên máy tính được dùng để lưu trữ và thao tác dữ liệu địa lý. Mỗi quyết định được làm bởi con người bị chi phối bởi một số phương diện địa lý. Công nghệ GIS giúp tổ chức thông tin về những vấn đề và cho phép con người hiểu biết những mối quan hệ không gian đó. Từ sự hiểu biết này con người ra quyết định khôn ngoan và thông minh hơn.

GIS sẽ làm thay đổi đáng kể tốc độ mà thông tin địa lý được sản xuất, cập nhật và phân phối. GIS cũng làm thay đổi phương pháp phân tích dữ liệu địa lý. Hai ưu điểm quan trọng của GIS so với bản đồ giấy là:

- Dễ dàng cập nhật thông tin không gian.
- Kết hợp hiệu quả nhiều tập hợp dữ liệu thành một cơ sở dữ liệu tích hợp.

Ngày nay, đối với những lĩnh vực môi trường và tài nguyên thiên nhiên, GIS là một công cụ mà có thể được sử dụng để hỗ trợ ra quyết định kịp thời trong thế giới luôn biến đổi của chúng ta.

★ Vậy GIS là gì?

Đó là một tập hợp có tổ chức của phần cứng, phần mềm, dữ liệu địa lý và con người được thiết kế để thu nhận, lưu trữ, cập nhật, thao tác, phân tích và hiển thị tất cả các dạng thông tin địa lý.

★ Các thành phần của GIS:

- Phần cứng: được dùng để xử lý, lưu trữ hiển thị dữ liệu không gian dạng số.
- Phần mềm: thực hiện những hoạt động của GIS.
- Dữ liệu địa lý: mà GIS thao tác và hiển thị.
- Quy trình: cho phép hoàn thành những hoạt động khác nhau.
- Con người: để phát triển, sử dụng và bảo trì hệ thống. Con người là thành phần quan trọng nhất trong các thành phần của GIS.

★ Chức năng của GIS:

Gồm những chức năng cơ bản sau:

- Nhập dữ liệu: GIS cung cấp các phương pháp để nhập cả hai loại dữ liệu: dữ liệu không gian và phi không gian.
- Hiển thị dữ liệu: hiển thị kết quả phân tích thông tin không gian và phi không gian có thể được hiển thị trong hai dạng: trên màn hình (soft copy) và trên giấy in (hard copy).
- Thao tác và phân tích dữ liệu: chuẩn bị dữ liệu để truy xuất và sử dụng dễ dàng, và phân tích dữ liệu nhằm trả lời những câu hỏi hoặc tìm những giải pháp cho những vấn đề khác nhau.
- Quản lý dữ liệu: chức năng này liên quan tới cơ sở dữ liệu, nó bao gồm những chức năng lưu trữ, xóa, phục hồi.

★ **Mô hình dữ liệu GIS:**

Có 2 loại mô hình cơ bản của GIS. Chúng dựa vào loại dữ liệu được dùng nên ta gọi là “mô hình dữ liệu”:

- Loại dữ liệu dựa vào bản đồ: mô hình hay dạng dữ liệu **vector**.
- Loại dữ liệu dựa vào ảnh: mô hình hay dạng **dữ liệu raster**.

Trong loại vector GIS: bản đồ được xem là cơ sở dữ liệu và ngược lại. Việc lưu trữ vật lý của dữ liệu là độc lập trong thể hiện đồ họa. Còn trong loại raster GIS: bản đồ được xem như hình ảnh. Do đó, vector GIS thường có nhiều chức năng dành cho quản lý cơ sở dữ liệu hơn raster GIS.

★ **Chức năng phân tích GIS:**

Phân tích dữ liệu không gian

- Chuyển đổi hình học
- Chuyển đổi phép chiếu bản đồ
- Tổng hợp
- Ghép biên
- Soạn thảo đồ họa
- Làm thưa tọa độ

Phân tích dữ liệu thuộc tính

- Soạn thảo thuộc tính
- Truy vấn thuộc tính

Phân tích kết hợp dữ liệu không gian và thuộc tính

- Truy tìm – phân loại – đo lường
- Các phép tính chồng lớp (overlay)
- Các phép tính lân cận: tìm kiếm; đường và điểm trong polygon; các chức năng đo vẽ địa hình; nội suy; vẽ đường đồng mức,...
- Các chức năng liên kết: đo đạc tiếp giáp; lân cận; mạng lưới; kéo giãn; tìm kiếm; xem phối cảnh,...

★ **Triển khai GIS:**

Gồm 6 bước sau:

- Nhận thức về GIS: là một quá trình mà GIS được biết đối với một tổ chức.
- Yêu cầu hệ thống: thiết lập yêu cầu cho một hệ GIS để đáp ứng cho tổ chức đó.
- Đánh giá hệ thống: đánh giá những hệ khác nhau trên thị trường.
- Kế hoạch thực hiện: nếu hệ thống được chấp nhận, kế hoạch thực hiện phải được thiết lập bao gồm cả con người và nguồn kinh phí...
- Mua hệ thống: đặt kế hoạch mua, hợp đồng bao gồm giá và dịch vụ bảo trì, đào tạo, hỗ trợ kỹ thuật và lịch giao hàng....
- Thực hiện: bao gồm việc sử dụng và kế hoạch thực hiện của hệ thống.

2. Xây dựng dữ liệu

2.1. Nhập dữ liệu

Nhập dữ liệu là quá trình mã hóa dữ liệu thành dạng có thể dùng trên máy tính và ghi dữ liệu vào cơ sở dữ liệu (CSDL). Để tạo một CSDL chính xác và đầy đủ là quan trọng đối với việc vận hành hệ GIS.

- Thông tin về chất lượng dữ liệu gồm:
 - Ngày thu nhận
 - Độ chính xác vị trí
 - Độ chính xác phân loại
 - Tính toàn diện
 - Phương pháp sử dụng để thu thập và mã hóa dữ liệu.
- Có 5 phương pháp để nhập dữ liệu thường được dùng trong **GIS**
 - Nhập từ bàn phím và nhập tọa độ (COGO - coordinate geometry)
 - Nhập từ bàn số hóa (digitizer)
 - Nhập bằng máy quét (scanner)
 - Nhập trực tiếp từ các tập tin hiện hữu
 - Dữ liệu viễn thám.

★ Nhập từ bàn phím và nhập tọa độ

- Hầu hết dữ liệu thuộc tính được nhập từ bàn phím.
- Một số dữ liệu thuộc tính có sẵn trong dạng số trong CSDL hoặc được nhập vào máy tính xách tay trong lúc khảo sát thực địa.
- Nhập dữ liệu thuộc tính và dữ liệu không gian thường là hai quá trình riêng biệt. Dữ liệu thuộc tính được nhập theo code của đối tượng để mô tả tính chất của nó.
- Quá trình nhập tọa độ được dùng để vào thông tin hồ sơ địa chính. Độ chính xác vị trí cao được thu nhận từ các thiết bị đo đạc .

★ Nhập từ bàn số hóa

- Bàn số hóa có kích thước lớn **1m x 1,5m** hoặc hơn
- Trên **pointing device** có chữ thập để định vị chính xác vị trí đối tượng cần số hóa và các phím điều khiển (4, 16 phím hoặc hơn)
- Mỗi đối tượng được gán một số **ID**, các dữ liệu thuộc tính của đối tượng được nhập theo số **ID** này.



★ Nhập bằng máy quét (scanner)

- Dùng scanner để nhập dữ liệu thì nhanh hơn dùng bàn số hóa
- Đầu ra của scanner là ảnh số, kích thước của pixel (phần tử ảnh) thường dùng là 0.02mm
- Ảnh raster được xử lý trên máy tính để nâng cao chất lượng hình ảnh
- Để tạo ra dữ liệu dưới dạng vector phải thực hiện bước vector hóa từ ảnh raster (số hoá từ ảnh).



★ Dữ liệu viễn thám

Tư liệu ảnh chụp từ vệ tinh và đặc biệt ảnh máy bay được sử dụng để sản xuất bản đồ.

Ảnh máy bay

- Được sử dụng để làm bản đồ địa hình
- Sử dụng các thiết bị trắc địa ảnh để vẽ đường đồng mức địa hình, các địa vật, và những loại cây trồng
- Lập bản đồ tài nguyên thiên nhiên như : bản đồ đất, rừng, địa chất, hiện trạng sử dụng đất.

Ảnh vệ tinh

- Các vệ tinh viễn thám thường sử dụng như: **Landsat MSS, TM, ETM+ (Mỹ); SPOT (Pháp), RADARSAT (Canada), ERS, ENVISAT (ESA)**. Ngoài ra hiện nay có nhiều loại ảnh vệ tinh độ phân giải không cao trên thị trường như: **SPOT5 (PAN: 2.5, XS: 10m), IKONOS (1, 4m), Quick Bird (0.61, 2.4m)...**
- Dữ liệu vệ tinh thường trong dạng số.
- Dùng lập bản đồ nhiệt độ bề mặt, sử dụng đất, ngập lụt, chất lượng nước, rừng,...

- Ảnh vệ tinh **SPOT** có thể dùng để lập mô hình số độ cao, bản đồ địa hình tỉ lệ 1:50.000, 1:25.000.

★ Dữ liệu dạng số

Là các dữ liệu đã được số hoá dưới dạng **vector**, **raster** hay đã nhập liệu dưới dạng số của các cơ sở dữ liệu, văn bản...

- Ở Canada và Mỹ:
 - Thông tin địa lý dạng số đã được thiết lập cho mục đích thương mại
 - Thông tin địa lý cấp Liên bang được sản xuất bởi cơ quan bản đồ quốc gia và cơ quan dân số và thống kê
 - Ở cấp bang và tỉnh thành, chương trình số hóa thông tin địa chính là ưu tiên hàng đầu
- Ở cấp quận huyện, thông tin hồ sơ thửa đất dạng số là thành phần trung tâm của CSDL GIS
- Dữ liệu địa lý được phân chia thành 4 nhóm chính:
 - Dữ liệu bản đồ nền
 - Dữ liệu tài nguyên thiên nhiên
 - Dữ liệu độ cao số
 - Dữ liệu thống kê
- Dạng dữ liệu số cần được chuẩn hóa cho mục đích sử dụng rộng rãi
- Giá dữ liệu thường chỉ chiếm một phần của giá tạo dữ liệu mới, nên công nghệ GIS trở nên hấp dẫn và dễ dàng thực hiện hơn.

2.2. Xuất dữ liệu

Dữ liệu xuất ra từ **CSDL GIS** trong dạng thích hợp đối với người sử dụng, có ba dạng sau:

Hardcopy: thông tin được in ra giấy, mica, phim,... (VD: bản đồ giấy, bảng biểu)

Softcopy: là dạng thông tin được xem trên màn hình máy tính (VD: văn bản, đồ họa đơn sắc hoặc màu), softcopy có thể thay đổi nhưng việc xem bị hạn chế do kích thước màn hình

Thông tin xuất dạng điện tử: gồm những tập tin máy tính

Thiết bị xuất *hardcopy*

- **Ink jet plotter** - máy vẽ phun mực
- **Thermal plotter** - máy vẽ nhiệt
- **Electrostatic plotter** - máy vẽ tĩnh điện
- **Lazer printer** - máy in lazer
- **Optical film writer** - thiết bị ghi phim
- **Screen copy device** - thiết bị copy màn hình

2.2.1. Các dạng sai số

2.2.2. Chất lượng dữ liệu

★ Vị trí không gian

- Độ chính xác vị trí của một đối tượng trên bản đồ so với ngoài thực địa.
- Đánh giá độ chính xác vị trí thường dùng trong trắc địa và trắc địa ảnh là sai số quân phương (*RMS - root mean square error*).

★ Thuộc tính: thuộc tính có thể là

- Những biến rời rạc, VD:
 - Loại sử dụng đất
 - Độ xói mòn chia làm 4 cấp, cấp 1 là độ xói mòn thấp và cấp 4 là độ xói mòn rất cao
 - Chiều cao cây chia ra 5 mức, mức 1 là những cây cao dưới 1m và mức 5 là những cây cao trên 20m
- Những biến liên tục, VD: nhiệt độ, giá trị tài sản trung bình.

★ Tính thống nhất

- Tính nhất quán liên quan đến mối quan hệ logic giữa những yếu tố dữ liệu được duy trì như thế nào.
- VD:
 - Một số nơi lấy ranh giới khu rừng là mép đường và một vài nơi khác lấy ranh giới khu rừng là tim đường, như vậy là không nhất quán, thường dùng mép đường làm ranh giới
 - Mức nước trong hồ chứa thay đổi quanh năm, những lớp dữ liệu **GIS** khác nhau có thể chứa ranh giới hồ nước khác nhau phụ thuộc vào ngày lập bản đồ, do đó sẽ không nhất quán và thường người ta dùng đường biên chung cho hồ chứa
 - Có thể hai dữ liệu đều đáp ứng về độ chính xác vị trí nhưng không nhất quán, bởi vì ranh giới chung của chúng khi chồng lên nhau sẽ có sai lệch nhỏ, vùng sai lệch này gọi là **sliver**.

★ Mức độ chi tiết (liên quan đến độ phân giải và tỷ lệ)

- Độ phân giải của tập hợp dữ liệu là đơn vị có thể nhận biết nhỏ nhất
- Trong trường hợp ảnh máy bay và ảnh vệ tinh chính là độ phân giải không gian. VD: độ phân giải ảnh Landsat7 ETM+ là 30m (XS) và 15m (PAN) và SPOT4 là 20m (XS) và 10m (PAN)
- Đối với bản đồ chuyên đề, độ phân giải là kích thước nhỏ nhất của đối tượng được thể hiện trên bản đồ còn gọi là đơn vị bản đồ tối thiểu.

★ Yếu tố thời gian: là yếu tố quan trọng khi sử dụng nhiều loại thông tin địa lý, chẳng hạn như:

- Thông tin về dân số có thể thay đổi đáng kể trong một năm

- Sử dụng đất thay đổi nhanh chóng trong vùng đô thị hóa
- Trong vùng sản xuất nông nghiệp nhiều vụ mỗi năm

Yếu tố thời gian nói lên tính hiện hành hay mức độ cập nhật của các thông tin được quản lý trong hệ **GIS**

★ **Lý lịch dữ liệu: nói lên nguồn gốc tạo nên dữ liệu, là lịch sử dữ liệu, dữ liệu gốc và những bước xử lý dùng để sản xuất dữ liệu**

- Dữ liệu gốc: gồm tài liệu ghi chép, sổ ghi thực địa, ảnh máy bay, bản đồ
- VD: báo cáo về lý lịch của bản đồ địa hình bao gồm ngày chụp ảnh máy bay được dùng, phương pháp trắc địa ảnh dùng để vẽ contour và các địa vật, sử dụng những điểm kiểm tra lưới khống chế ảnh, phương pháp dùng để sản xuất bản đồ
- Trong một số trường hợp hiểu biết về lý lịch dữ liệu là xem xét quan trọng trong việc chọn dữ liệu cho một ứng dụng nào đó

2.2.3. Các nguồn sai số

Những nguồn sai số thường gặp trong sử dụng **GIS**:

★ **Thu thập dữ liệu**

- Sai số thu thập dữ liệu tại thực địa.
- Sai số trong các bản đồ hiện hữu được dùng như bản đồ gốc.
- Sai số trong phân tích ảnh viễn thám.

★ **Nhập dữ liệu**

- Sai số trong quá trình số hóa do con người và thiết bị.
- Sai số vốn có của đối tượng địa lý (VD: đường bờ, bìa rừng).

★ **Lưu trữ dữ liệu**

- Chính xác về số không đủ.
- Chính xác không gian không đủ.

★ **Thao tác dữ liệu**

- Khoảng phân lớp không thích hợp.
- Sai số ranh giới.
- Sai số lan truyền khi chồng lớp dữ liệu.
- Sai lệch nhỏ (*sliver*) gây ra trong quá trình chồng các *polygon*.

★ **Xuất dữ liệu**

- Không chính xác về tỉ lệ.
- Sai số gây ra do thiết bị xuất.
- Sai số gây ra do tính không ổn định của phương tiện lưu trữ.

★ **Sử dụng kết quả**

- Thông tin có thể được hiểu không chính xác.
- Thông tin có thể được sử dụng không thích hợp.

3. Các lĩnh vực ứng dụng của GIS

- Ứng dụng trong kinh doanh và du lịch.
- Quản lý hạ tầng cơ sở.
- Xuất bản bản đồ và cơ sở dữ liệu.
- An ninh và sức khỏe cộng đồng.
- Quản lý thông tin và địa ốc.
- Quản lý tài nguyên và môi trường.
- Đo đạc và lập bản đồ.
- Giao thông và logistics.
- Quản lý quy hoạch vùng và đô thị.
- Quản lý nông nghiệp
- Giáo dục và nghiên cứu.
-

4. Tương lai của GIS

Các hướng phát triển mới trong GIS:

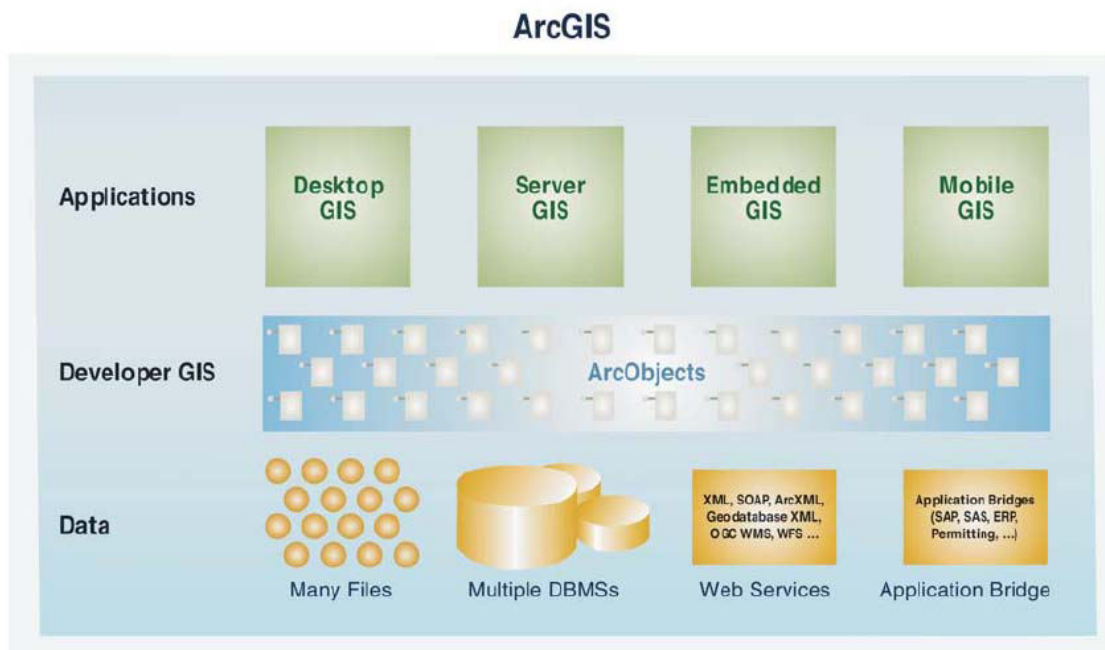
- Dữ liệu: một lượng lớn dữ liệu (terabytes) được cung cấp từ nhiều nguồn thêm vào: ảnh viễn thám quang học độ phân giải siêu cao, ảnh radar, ảnh siêu phổ (hyper spectral data), dữ liệu lidar,... cần những mô hình và kỹ thuật tốt hơn để chuyển dữ liệu thành thông tin.
- Khai phá dữ liệu (data mining): là lĩnh vực đang và sẽ phát triển trong những năm tới.
- Mô hình dữ liệu: mô hình hướng đối tượng (object oriented model)
- Thời kỳ bùng nổ của 3D-GIS: phân tích mô hình hóa 3D, quản lý công trình tiện ích, khai thác mỏ,...
- Yếu tố thời gian trong GIS (Time dimension in GIS): đánh giá tác động của biến đổi khí hậu, gia tăng dân số, lịch sử thửa đất,...
- Công nghệ WebGIS: dữ liệu được tiếp cận một cách dễ dàng và làm việc trên Internet thông qua dữ liệu ảo (virtual data)
- Mobile GIS: dẫn đường (navigation), dịch vụ khẩn cấp, nông nghiệp chính xác (precision farming),...
- Hệ thống tin kinh doanh (business information system): GIS đóng vai trò trung tâm trong nhiều hệ thống hỗ trợ ra quyết định trong kinh doanh (bảo hiểm, ngân hàng, ...) và là phần chính trong hệ thống tin kinh doanh và những hệ thống tin khác.
- Dịch vụ thông tin địa lý (GIServices).
- ...

Bài 2:**PHẦN MỀM ARCGIS****1. Giới thiệu ArcGis**

Mục tiêu: Giới thiệu tổng quan về GIS và một số ứng dụng tiêu biểu của GIS, Giới thiệu chung về ArcGIS, phần mềm GIS của ESRI, và các khái niệm cơ bản và các thuật ngữ của GIS cũng như của ArcGIS.

- Giới thiệu chung về GIS
- Giới thiệu phần mềm ArcGIS
- Các khái niệm cơ bản sử dụng trong ArcMap

ArcGIS là một bộ phần mềm phức hợp bao gồm nhiều module

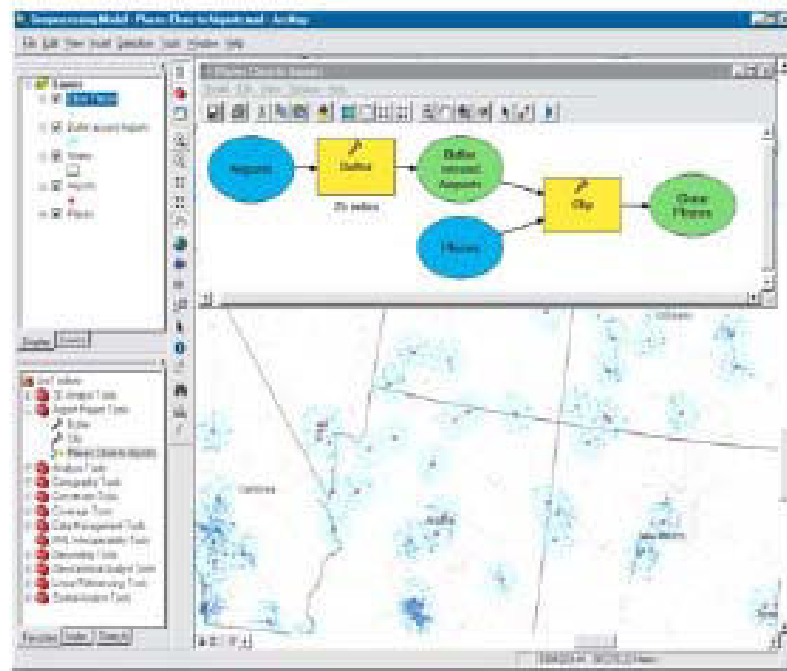
CÁC THÀNH PHẦN CỦA ARCGIS

Trong giới hạn của giáo trình này, chúng ta chỉ khảo sát chủ yếu là các module của ArcGIS Desktop. Sản phẩm của ArcGIS Desktop là các ứng dụng dùng chung, bao gồm: ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox.

2. Giới thiệu ArcToolBox

Mục tiêu: Giới thiệu cấu trúc topology của dữ liệu không gian; các công cụ chuyển đổi giữa các format dữ liệu khác nhau để dùng trong ArcGIS; các công cụ xây dựng và phân tích dữ liệu.

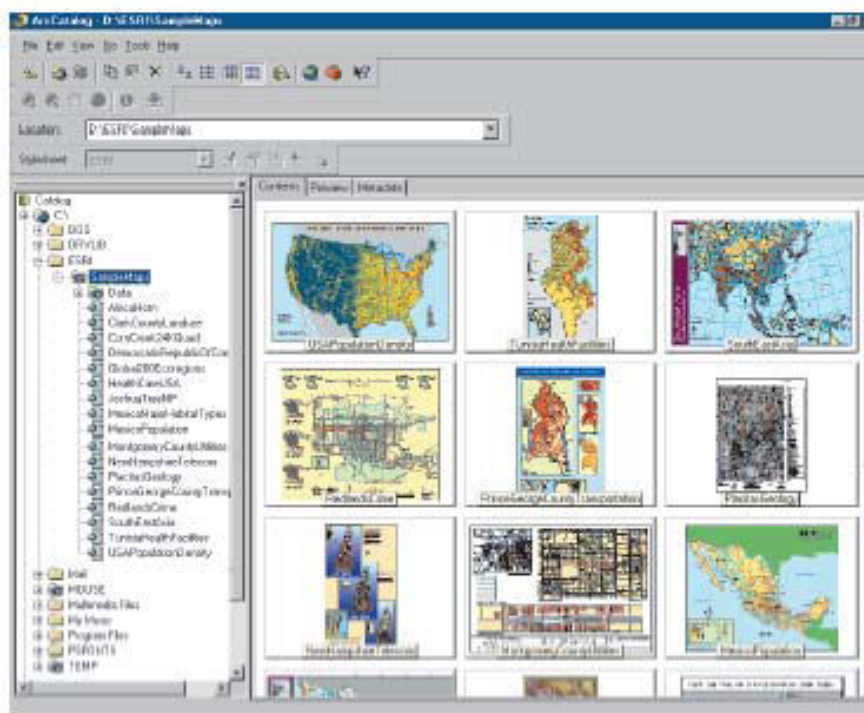
- Các tool chuyển đổi dữ liệu
- Các tool xây dựng và quản lý dữ liệu theo cấu trúc topology
- Các tool phân tích



3. Giới thiệu ArcCatalog

ArcCatalog là một module dùng để tổ chức và quản lý dữ liệu, các chức năng chính của ArcCatalog nhằm:

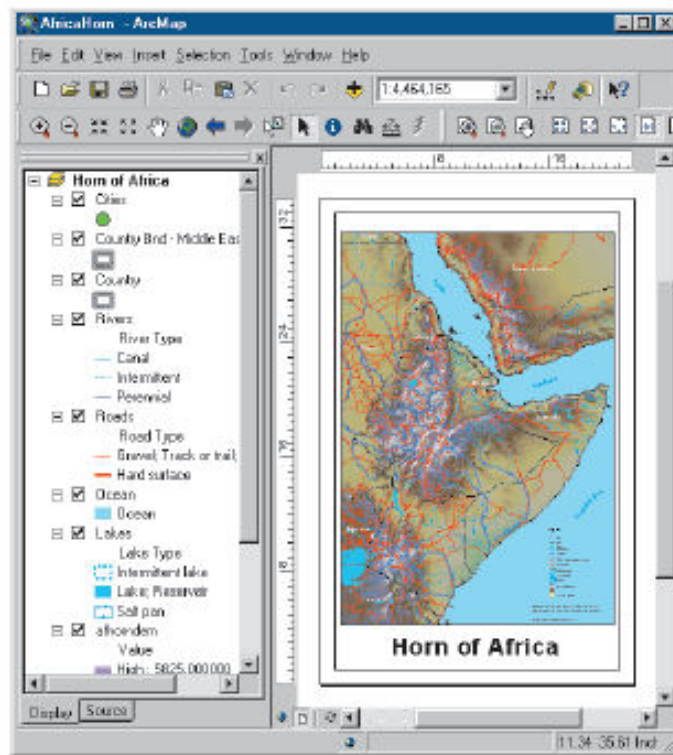
- Tổ chức dữ liệu trong catalog
- Khai báo các hệ thống tham chiếu không gian cho các lớp dữ liệu địa lý
- Liên kết dữ liệu
- Xây dựng Metadata (lý lịch dữ liệu)



4. Giới thiệu ArcMap

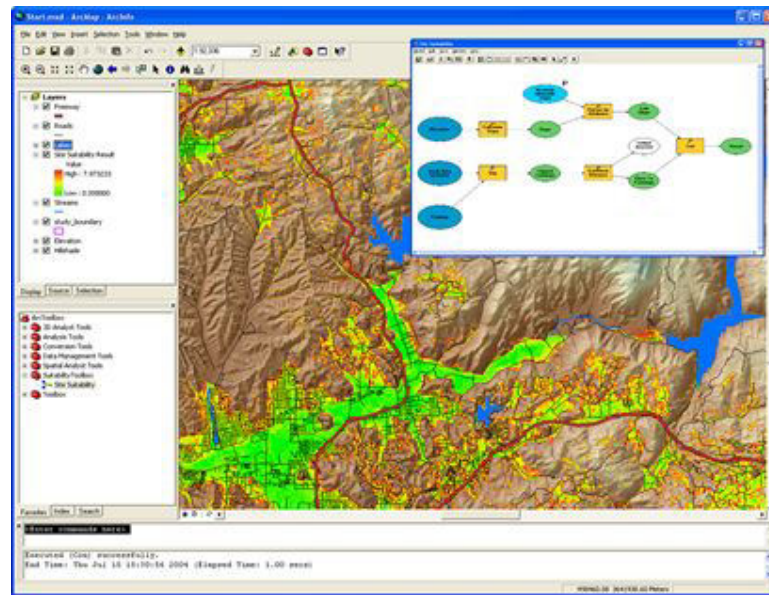
Module ArcMap được sử dụng để xây dựng một bản đồ hoàn chỉnh cùng với các phần hỗ trợ như các bảng biểu báo cáo ...

- Các chức năng cơ bản của ArcMap
- Sắp xếp các layer trong ArcMap
- Các thao tác cơ bản
- Thay đổi hiển thị layer trong ArcMap
- Chỉnh sửa dữ liệu không gian
- Tạo biểu đồ cho dữ liệu thuộc tính
- Tạo báo cáo
- Thiết kế trang in



5. ArcGIS Modelbuilder

Ngoài 3 module chính kể trên, ArcGIS desktop còn có module Modelbuidner nhằm hỗ trợ việc tạo “sơ đồ khung” để thực hiện các công đoạn phân tích dữ liệu địa lý, sơ đồ này bao gồm các công cụ, các đoạn chương trình và bao gồm cả dữ liệu. Sơ đồ khung là một sơ đồ khối thể hiện các kết quả cũng như các bước thực hiện để tạo ra sản phẩm cuối cùng, các bước thực hiện sẽ được liên kết với các lệnh hoặc các chương trình con trong ArcGIS. Sơ đồ này có thể sử dụng chung cho các thành viên trong một tổ chức.



6. ArcInfo Workstation:

Arcinfo (gồm Arc, ArcPlot, ArcEdit và một số công cụ mở rộng khác) bao gồm tất cả các chức năng của ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox và thêm một số các công cụ xử lý GIS cao cấp khác. ArcInfo là một hệ xử lý, cập nhật, truy vấn và phân tích dữ liệu hoàn chỉnh, thích hợp cho các hệ thống GIS cao cấp.

ArcInfo Workstation chỉ thích hợp với các chuyên gia GIS vì mức độ sử dụng tương đối phức tạp và giao diện dạng DOS

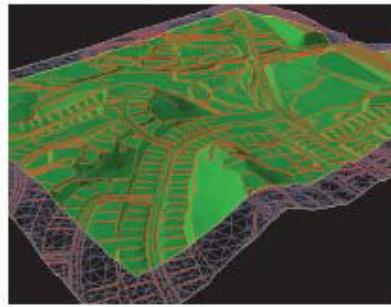
7. ArcGIS desktop extention

7.1. ArcGIS 3D analyst

ArcGIS 3D analyst dùng để dựng và phân tích mặt phẳng địa hình ở dạng mô hình 3 chiều, ta có thể thay đổi góc nhìn, truy vấn dữ liệu 3 chiều, mặt khác ta có thể chồng các lớp dữ liệu vector cũng như raster (có cùng tọa độ địa lý với dữ liệu 3D) để thành lập các bản đồ chuyên đề 3D khác nhau

Ngoài ra, ta còn có thể thành lập các đoạn video để khảo sát bề mặt địa hình sau khi đã được dựng dưới dạng 3D

- Tạo mô hình 3D.
- Phân tích dữ liệu 3D: khối lượng đào/đắp; mặt cắt; mô hình mặt đất.
- Hiện thị dữ liệu ở dạng phối cảnh.
- Phân tích vùng trên dữ liệu 2D hoặc 3D.
- Xuất dữ liệu ra dạng video (view on fly)...



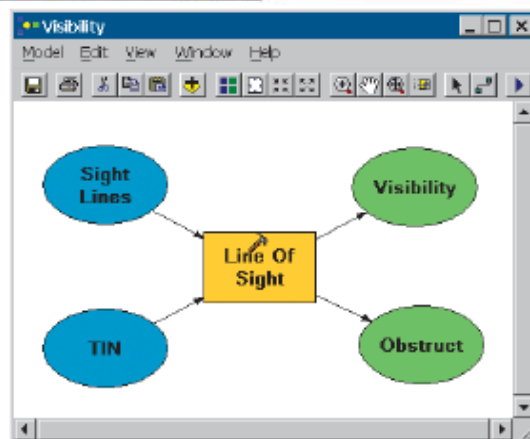
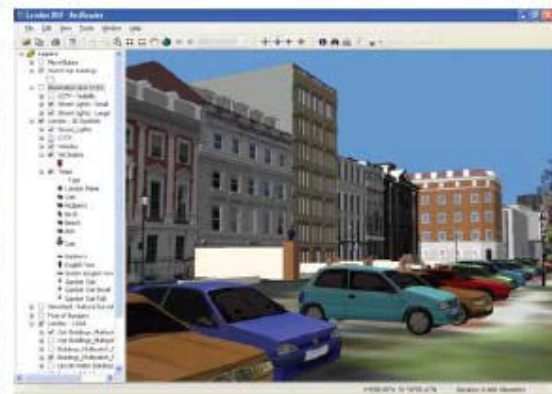
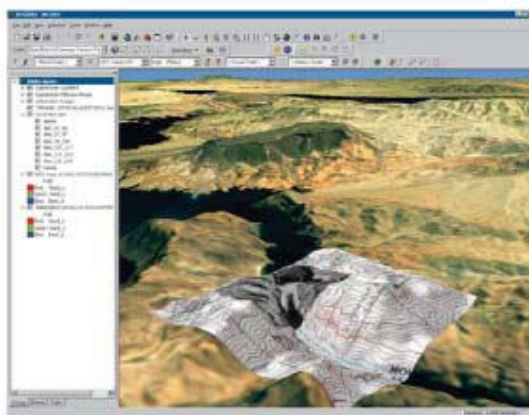
ArcGIS 3D Analyst includes three-dimensional visualization and surface modeling capabilities.



An example of TIN analysis using geoprocessing.



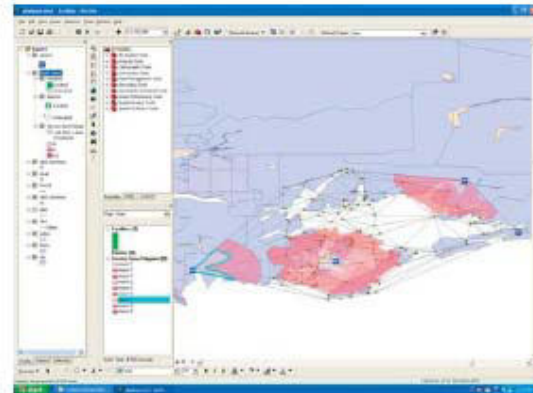
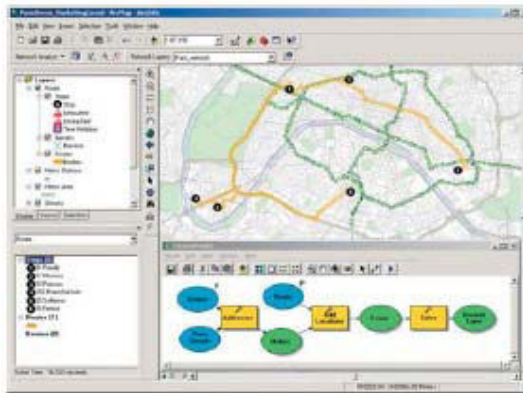
ArcGIS 3D Analyst offers animation tools and functionality. This example shows a movie file including animation created in ArcGlobe.



7.2. ArcGIS Network analyst

ArcGIS Network analyst (Phân tích mạng lưới) dùng để giải quyết các bài toán về dữ liệu có dạng mạng lưới như:

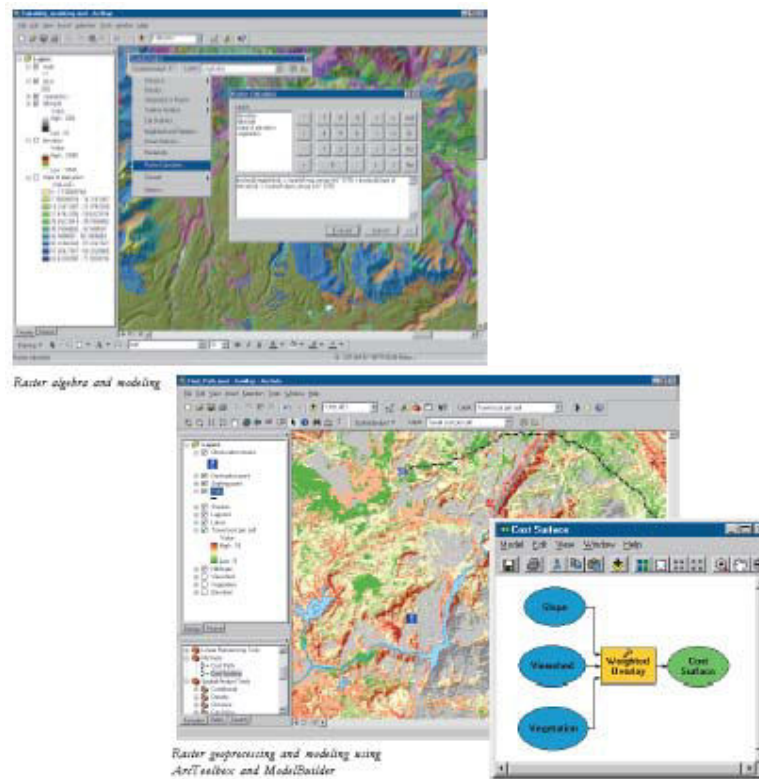
- Phân tích thời gian ngắn nhất để di chuyển giữa 2 điểm trong mạng lưới.
- Tìm đường đi tối ưu giữa các điểm trong mạng lưới (có tính đến chiều đường và các trọng số trên tuyến).
- Khu vực ảnh hưởng của một điểm trên mạng lưới với các điểm khác trên cùng mạng lưới đó.
- Tìm kiếm các đối tượng gần nhất trên mạng lưới.
-



7.3. ArcGIS Spatial analyst

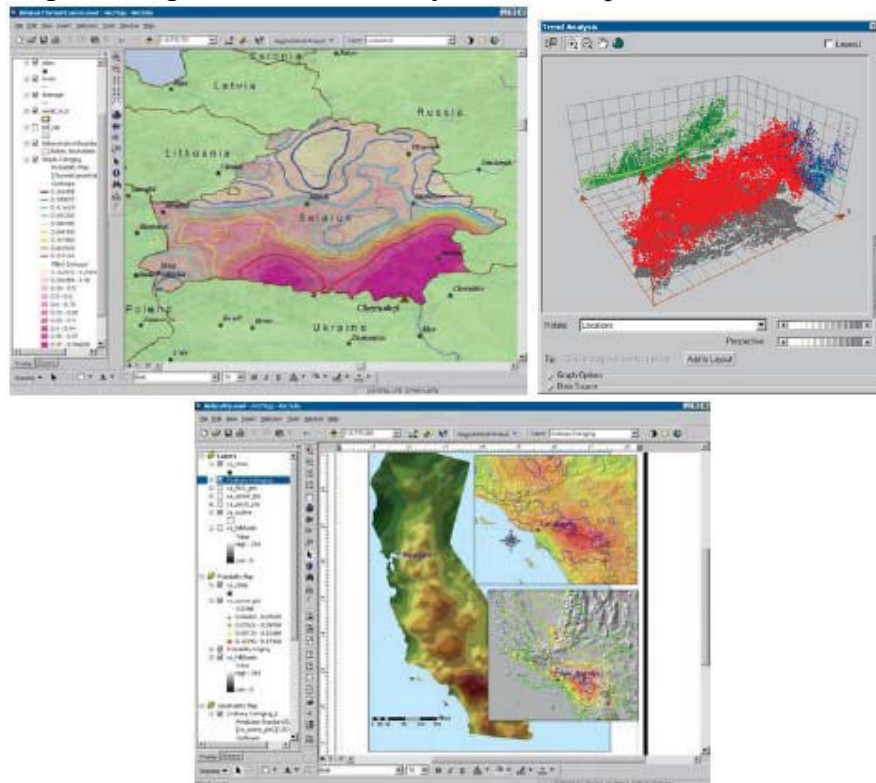
Spatial analyst được tích hợp một các chặt chẽ với môi trường phân tích các thông tin địa lý trong ArcGIS desktop. Phân tích các mối quan hệ không gian vùng giữa các đối tượng, tạo ra các thông tin bề mặt dựa trên các thông tin sẵn có... để tạo ra các thông tin trực quan hơn, trợ giúp hiệu quả hơn cho việc ra quyết định.

- Tìm vị trí thích hợp.
- Tìm đường đi tối ưu giữa hai vị trí.
- Tích hợp hai loại dữ liệu raster và vector.
- Phân tích khoảng cách và chi phí di chuyển giữa các vùng.



7.4. GeoStatistic

Là công cụ thống kê các số liệu địa lý hỗ trợ việc phân tích bề mặt địa hình



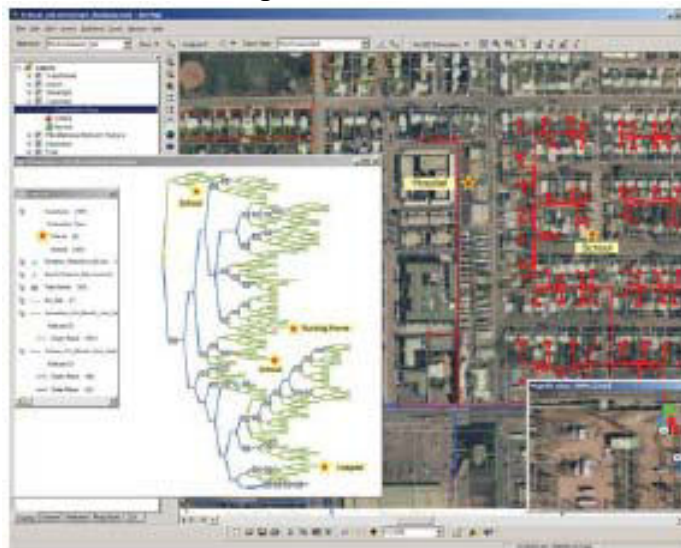
7.5. Tracking analysis

Cho phép hiển thị và phân tích các dữ liệu đa thời gian: vị trí các đối tượng theo thời gian như máy bay, vị trí các tâm bão...



7.6. Arc Schematics

Hiển thị các dữ liệu dạng mạng lưới như: hệ thống điện, nước dưới dạng các sơ đồ nhằm hỗ trợ các chuyên gia trong việc phân tích và thiết kế các hệ thống mạng cung cấp các dịch vụ về cơ sở hạ tầng.



8. Server GIS

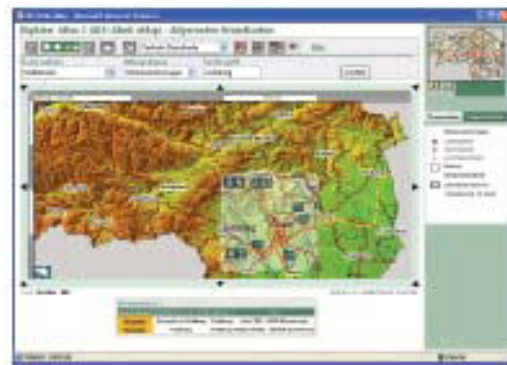
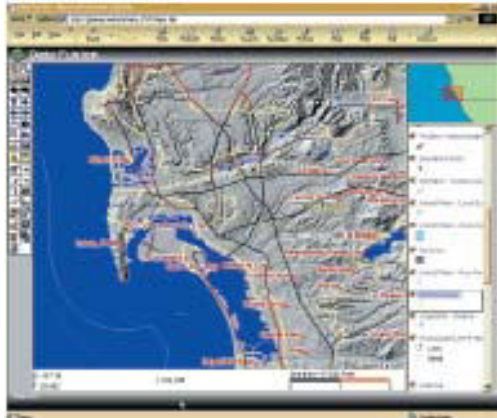
Các ứng dụng chia sẻ dữ liệu trên mạng nội bộ (Lan/Intranet) hoặc mạng internet

8.1. ArcIMS

Thiết lập các ứng dụng GIS trên mạng Internet, chia sẻ và phổ biến các thông tin GIS trên mạng internet.

- Thiết lập và chia sẻ các dữ liệu GIS trên web.
- Thiết lập các ứng dụng chuyên ngành dễ sử dụng.

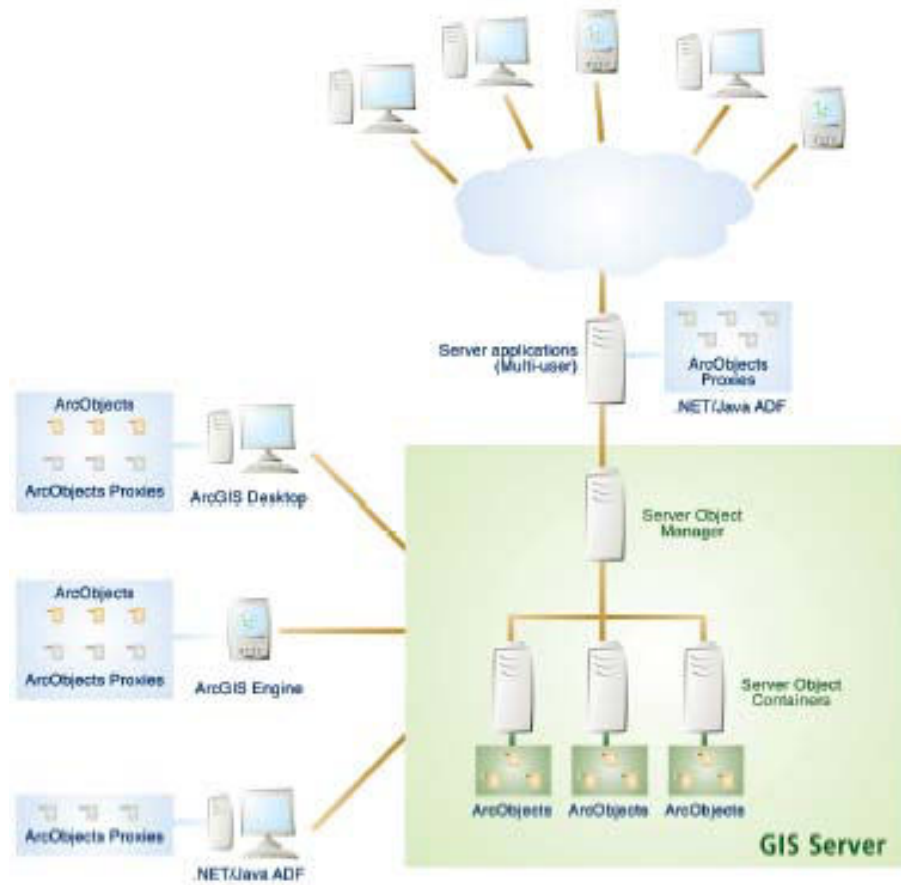
Phát triển các ứng dụng trong môi trường web để dễ dàng truy cập ở mọi nơi.



8.2. ArcGIS server

Cung cấp môi trường để xây dựng một hệ GIS nhiều người sử dụng để quản lý cũng như chia sẻ dữ liệu trong môi trường mạng máy tính.

- Cung cấp các công cụ cho các trình duyệt web để truy xuất các dữ liệu GIS.
- Cung cấp các ứng dụng GIS web trong nội bộ các cơ quan hoặc đơn vị.
- Phát triển các ứng dụng sử dụng ngôn ngữ lập trình .NET hoặc Java.
- Tích hợp GIS và các kỹ thuật tin học khác để xây dựng các ứng dụng theo các chuẩn của công nghệ phần mềm.
- Thiết lập hệ quản trị trung tâm và khả năng chia sẻ dữ liệu dùng chung.
- Thực thi các phân tích không gian trên server và hiển thị tại các máy trạm.



8.3. ArcSDE

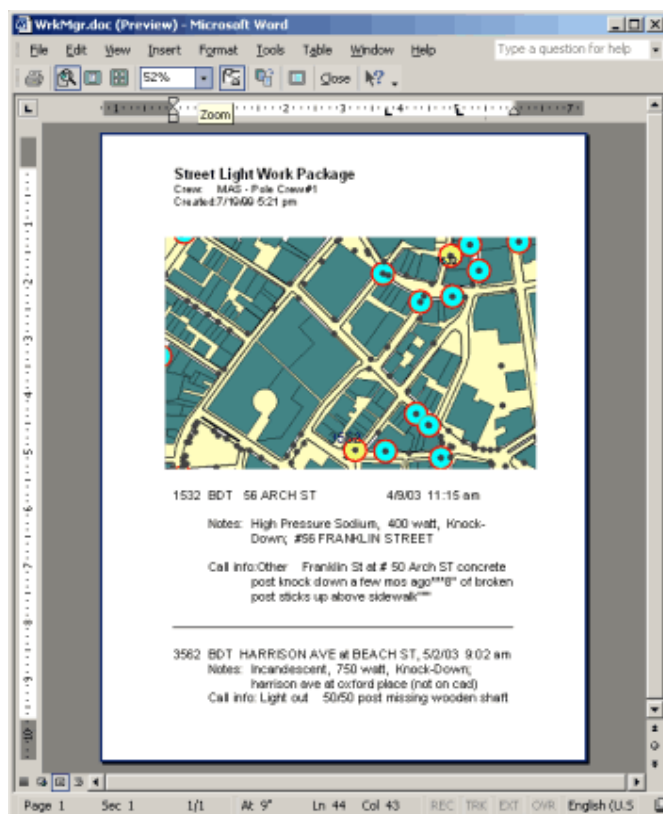
Tổ chức quản lý và kiểm soát việc truy xuất dữ liệu địa lý trong một hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ. kiểm soát và cho phép nhiều người truy cập dữ liệu đồng thời. ArcSDE được tích hợp với các ứng dụng của ArcGIS tạo điều kiện thuận lợi cho việc phân tích và truy vấn các dữ liệu địa lý.

- Sử dụng như một Serve cho các dữ liệu không gian kết hợp với ArcGIS, hoặc với ArcIMS thông qua internet, hoặc các ứng dụng phát triển từ các ArcGIS engine hoặc ArcGIS server.
- Quản lý các dữ liệu địa lý trong các hệ quản trị cơ sở dữ liệu khác như IBM's DB2 Universal Database, Informix Dynamic Server, Oracle, và Microsoft SQL Server.

8.4. Embeded GIS

ArcGIS Engine Xây dựng các ứng dụng đơn giản có sử dụng dữ liệu địa lý. ArcGIS hỗ trợ các ngôn ngữ lập trình phổ biến như VB6, Microsoft Visual Studio .NET, và Java...

Ngoài ra, ArcGIS engine còn có thể được sử dụng để nhúng các dữ liệu trong hệ GIS vào các ứng dụng khác như Word, excel ...

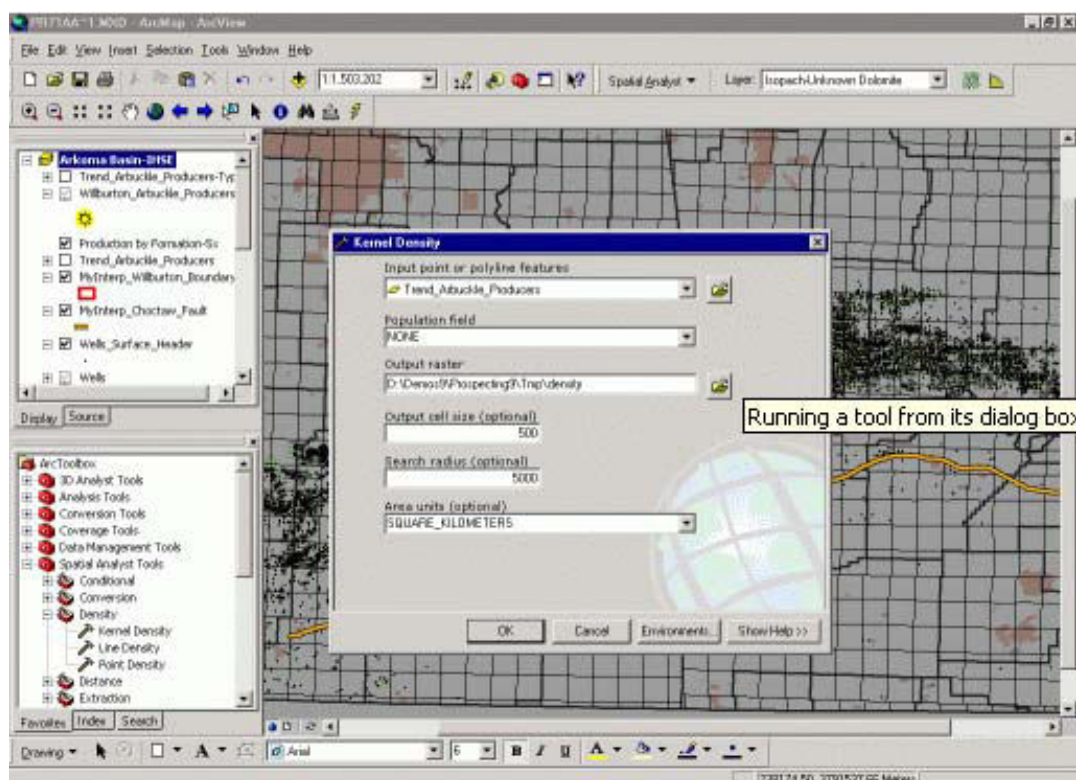


Kết hợp các ứng dụng của ArcGIS vào Microsoft word.

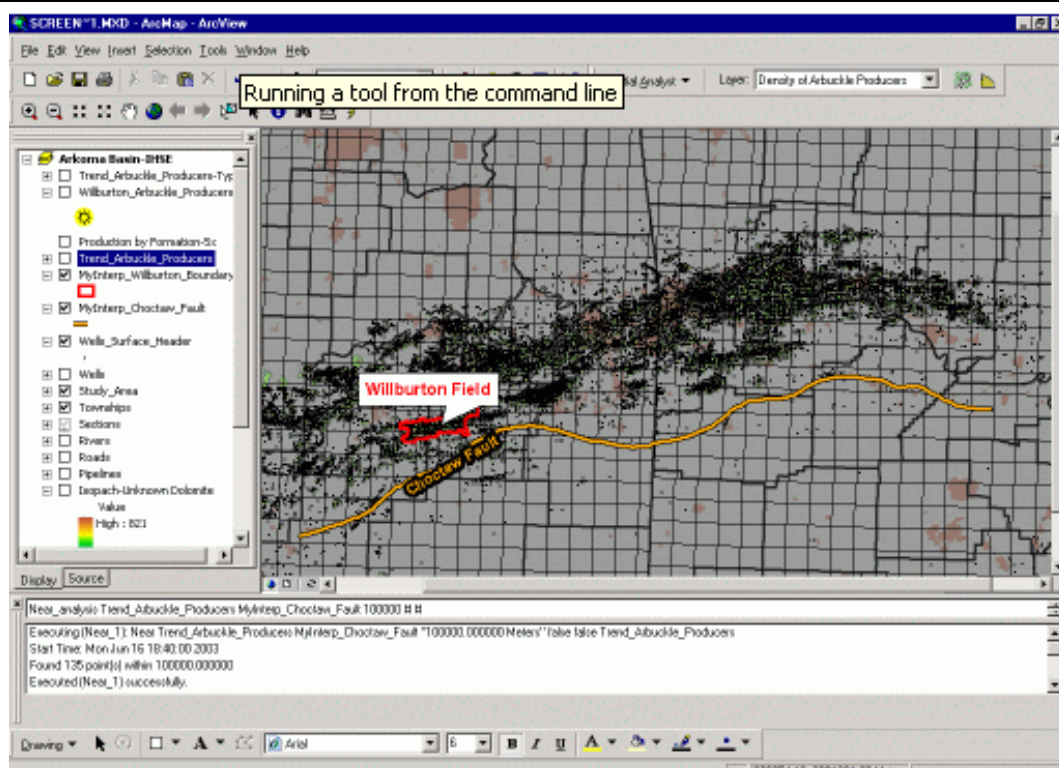
Bài 3:**GIỚI THIỆU ARCTOOLBOX****1. Giới thiệu tổng quát về ArcToolbox**

Geoprocessing là quá trình xử lý thông tin không gian, một chức năng cơ bản của GIS. Nó cung cấp cách thức để tạo thông tin mới bằng cách áp dụng những thao tác trên dữ liệu có sẵn. Bất kỳ sự thay đổi hoặc trích thông tin mà ta muốn thực hiện trên dữ liệu đều có liên quan đến Geoprocessing. Nó có thể là một công việc đơn giản, như là chuyển đổi định dạng dữ liệu không gian sang một định dạng khác. Hoặc nó cũng có thể bao gồm các chức năng phân tích như là Clip, Select, Intersect trên tập các dữ liệu. Trong ArcGIS ta có thể thực hiện các công việc Geoprocessing bằng những cách:

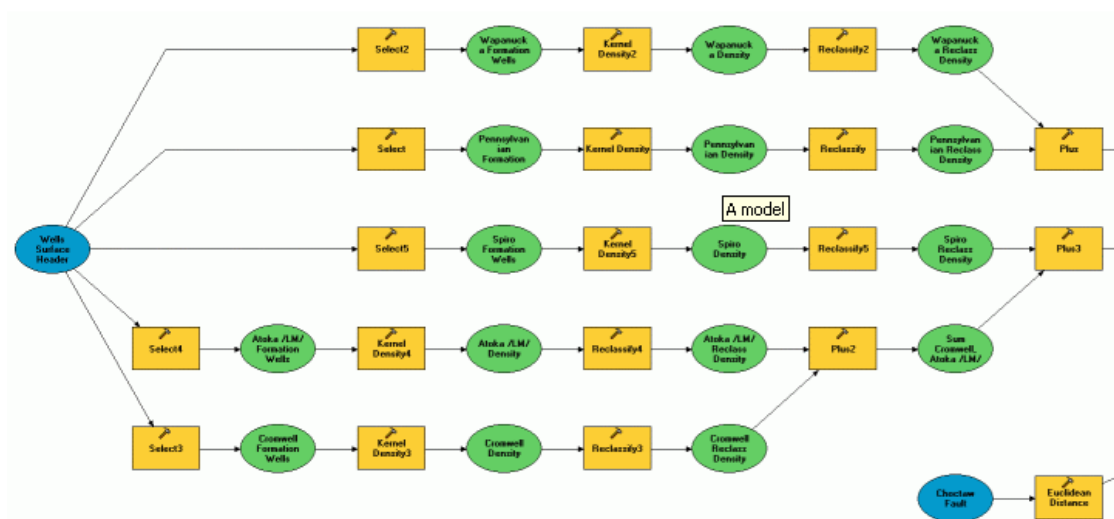
- Thực hiện một công cụ sử dụng hộp thoại của nó. Trong hộp thoại này, điền giá trị vào các ô. Nhấp OK để thực hiện nó.



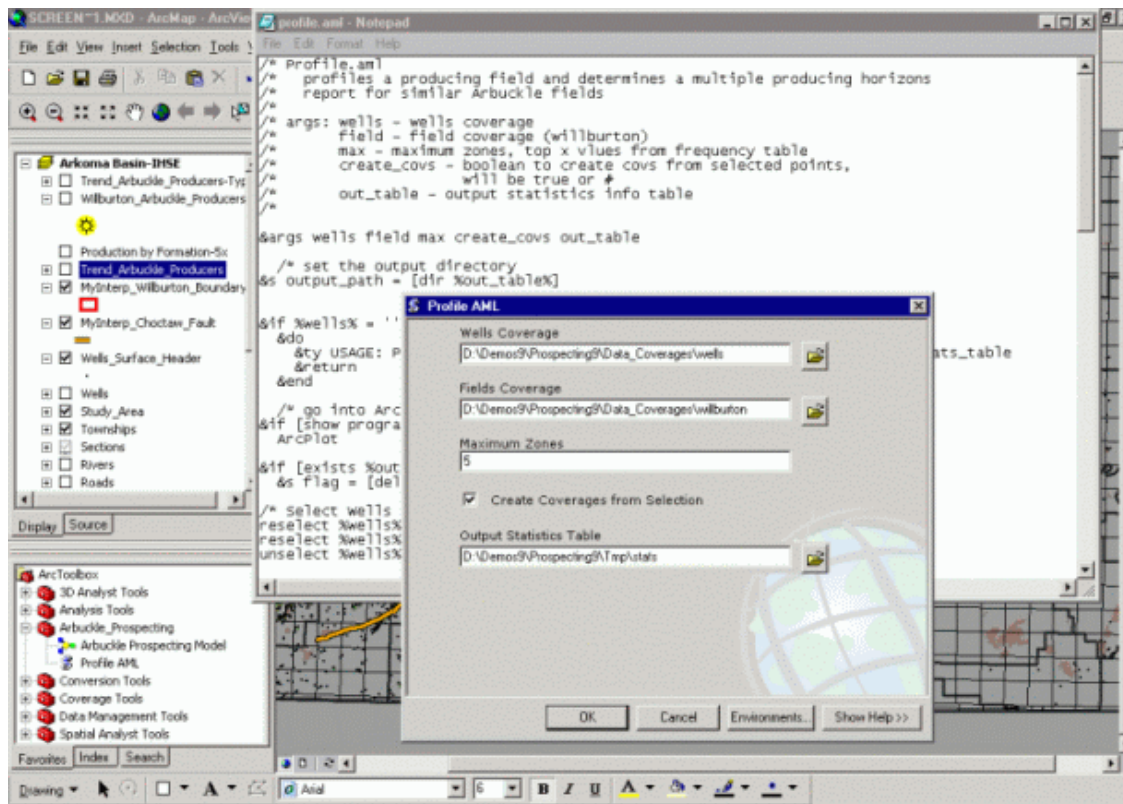
- Thực hiện một công cụ tại một dòng lệnh. Nhập tên của công cụ và các thông số kèm theo phù hợp với cú pháp công cụ trên một dòng lệnh. Nhấn Enter để thực hiện công cụ này.



- Xây dựng và thực hiện một model để thực hiện một loạt các công cụ Geoprocessing liên tiếp trong quy trình công việc của ta. Thay đổi giá trị các tham số, sau đó chạy lại mô hình này chỉ bằng một click đơn giản.



- Tạo và thực hiện một script để thực hiện các công cụ Geoprocessing. Sử dụng những đoạn câu lệnh xử lý cho những công việc lặp đi lặp lại.



2. Một số định nghĩa trong ArcToolBox

- Geodatabase là một mô hình dữ liệu đối tượng có hướng mô tả các đối tượng địa lý, đối tượng thuộc tính, và quan hệ giữa các đối tượng. Nó chứa các đối tượng Feature Dataset, Feature Class, bảng và quan hệ giữa các đối tượng.
- Feature Dataset là tập hợp các Feature Class được lưu trữ chung với nhau và cùng nhau chia sẻ thông gian tham chiếu. Có nghĩa là chúng có cùng một hệ thống tọa độ và các đối tượng của Feature Class được nằm trong một khu vực địa lý chung.
- Feature Class là tập hợp các đối tượng có cùng một kiểu hình học, cùng các thuộc tính, cùng không gian tham chiếu. Feature Class có thể đứng độc lập trong một Geodatabase. Feature Class có thể là một shapefile hoặc một lớp đối tượng trong Feature Dataset hoặc một lớp đối tượng trong coverage.
- Input Feature là những Feature Class.
- Output Feature cũng là những Feature Class. Nhưng nếu ta muốn xuất sang định dạng shapefile thì chỉ định một folder và nhập tên Feature Class vào. Nếu ta muốn xuất sang định dạng Geodatabase thì chỉ định một file Geodatabase và tạo một Feature Class độc lập hoặc chỉ định một Feature Dataset và tạo một Feature Class tham chiếu cùng không gian mà Feature Dataset chứa nó.
- Cluster Tolerance là khoảng cách giữa hai vertex gần nhau được xem là trùng nhau.

3. Các công cụ chuyển đổi định dạng

Conversion Toolbox chứa các công cụ chuyển đổi dữ liệu giữa các định dạng khác nhau. Trong ArcToolbox có một số công cụ chuyển đổi định dạng như sau:

Toolset	Mô tả
From Raster toolset	Các công cụ convert dữ liệu raster sang các định dạng khác
To CAD toolset	Chứa các công cụ để chuẩn bị và chuyển đổi các đối tượng sang định dạng CAD
To Coverage toolset	Chứa các công cụ chuyển đổi các lớp đối tượng sang định dạng coverage
To dBASE toolset	Chứa các công cụ chuyển đổi các bảng sang định dạng dBASE
To Geodatabase toolset	Chứa các công cụ để chuyển đổi các đối tượng và file CAD sang các lớp đối tượng Geodatabase
To Raster toolset	Chứa các công cụ để chuyển đổi dữ liệu sang raster
To Shapefile toolset	Chứa các công cụ để chuyển đổi các đối tượng sang shapefile

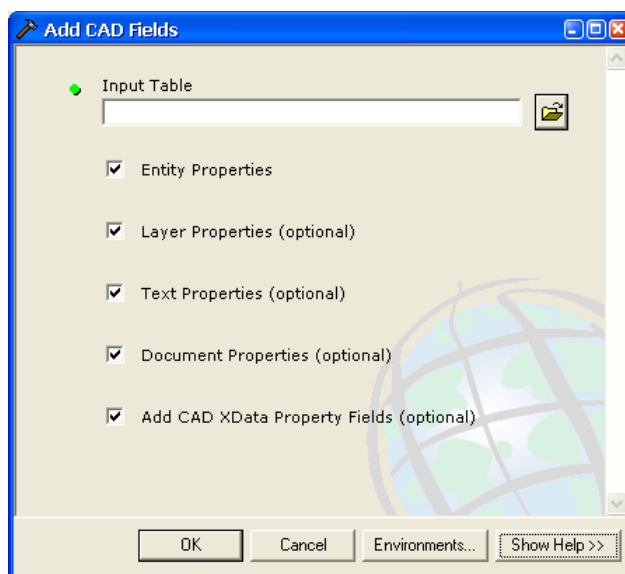
3.1. Chuyển đổi sang định dạng CAD

Trong ArcGIS, bản vẽ CAD bao gồm hai định dạng sau: AutoCAD (*.dwg) và MicroStation(*.dgn).

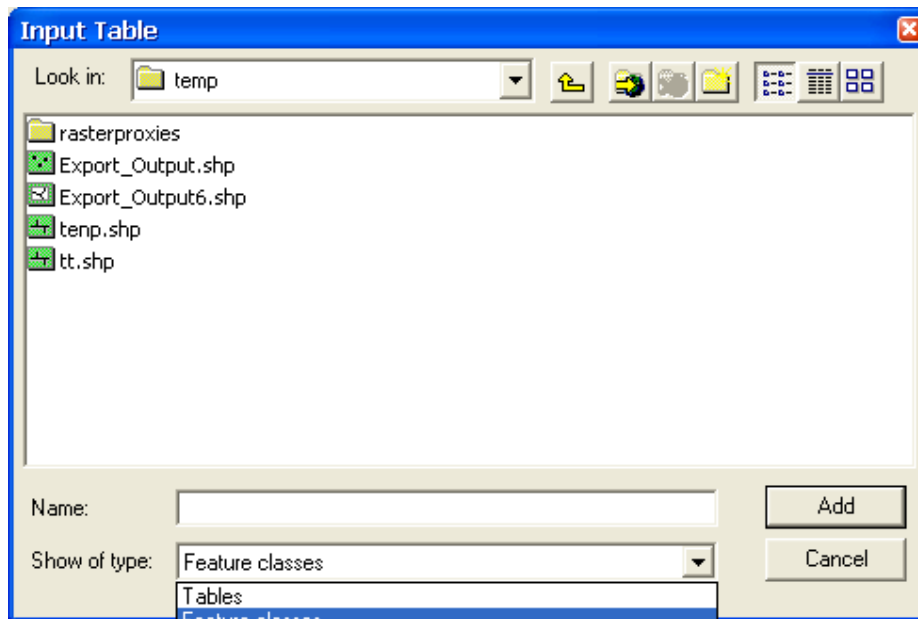
3.1.1. Thêm field đặc trưng của CAD

Trong một bản vẽ CAD các đối tượng hình học có những thuộc tính đặc trưng của nó như là layer, độ rộng, màu sắc... Khi chuyển đổi từ bản vẽ CAD sang những định dạng của GIS các thuộc tính của đối tượng hình học này được giữ lại bằng những field trong bảng thuộc tính. Điều này giúp cho bản vẽ CAD được duy trì gần như nguyên vẹn khi hiển thị hoặc xuất chúng vào trong ArcGIS.

Công cụ này dùng để thêm các field đặc trưng của bản vẽ CAD. Khi ta có một bản vẽ theo định dạng của ESRI nếu muốn xuất sang định dạng CAD. Thông thường, ta có thể xuất một Feature Class sang định dạng CAD chỉ cần giữ lại các đối tượng không gian nguyên vẹn về vị trí là có thể chấp nhận. Nhưng trong ArcGIS, có việc xuất sang định dạng CAD không dừng lại ở giữ nguyên vẹn vị trí không gian mà nó còn có thể phân lớp, định dạng các thuộc tính vẽ của các đối tượng ngay khi xuất mà không cần phải thông qua một chương trình AutoCAD nào. Công cụ này dùng để chuẩn bị dữ liệu cho công cụ Export to CAD.



- Trong hộp thoại **Toolbox**, chọn **Conversion Tools**
- Trong **Conversion Tools**, chọn **To CAD** và chọn **Add CAD Fields**
- Trong hộp thoại Add CAD Field, nhập vào đường dẫn của bảng thuộc tính hoặc chọn **Button Browse** để chọn table trên ổ đĩa



- Chọn vào các **Checkbox** để định các thuộc tính muốn thêm vào.

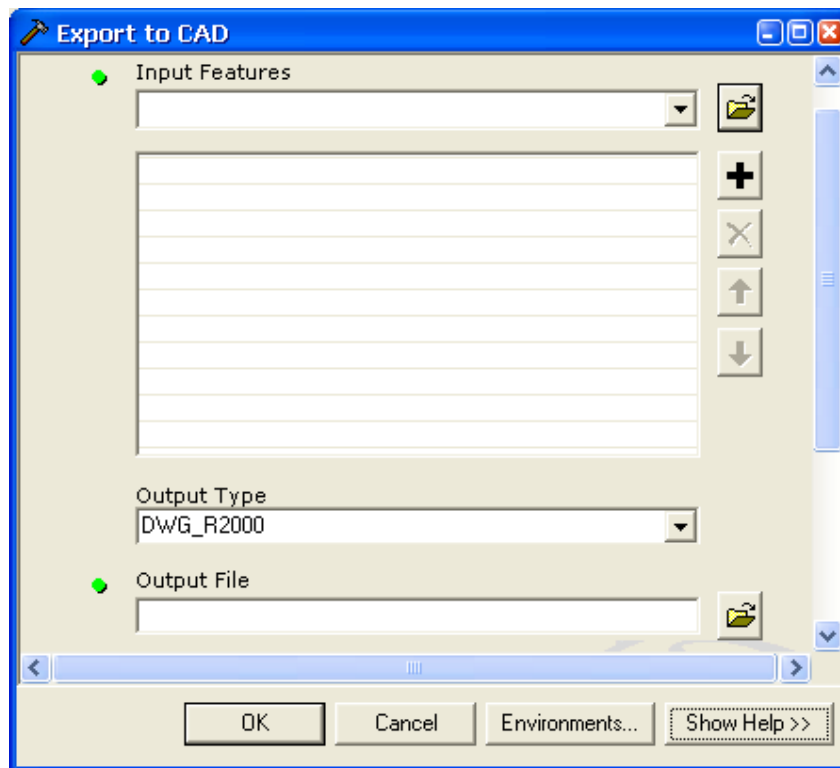
Name	Alias	Type	Length	Precision	Scale	Number Format	
☒ OwnerID	OwnerID	Long	9	9	0	Numeric	...
☒ CadType	CadType	String	32	0	0		
☒ NumLevel	NumLevel	Long	9	9	0	Numeric	...
☒ Color	Color	Short	4	4	0	Numeric	...
☒ LineWt	LineWt	Short	4	4	0	Numeric	...
☒ Layer	Layer	String	254	0	0		
☒ Handle	Handle	String	16	0	0		
☒ RefName	RefName	String	254	0	0		
☒ Class	Class	String	254	0	0		
☒ Linetype	Linetype	String	254	0	0		

Một số
Field đặc trưng
của bản vẽ CAD

3.1.2. Xuất sang định dạng CAD

Công cụ này dùng để xuất dữ liệu từ các định dạng khác sang CAD. Ta có thể lựa chọn Version của bản vẽ CAD sẽ xuất ra. Với AutoCAD, ArcGIS hỗ trợ tới Version AutoCAD 2004. Với MicroStation, ArcGIS hỗ trợ tới Version 8.

- Trong hộp thoại **Toolbox**, chọn **Conversion Tools**
- Trong **Conversion Tools**, chọn **To CAD** và chọn **Export to CAD**

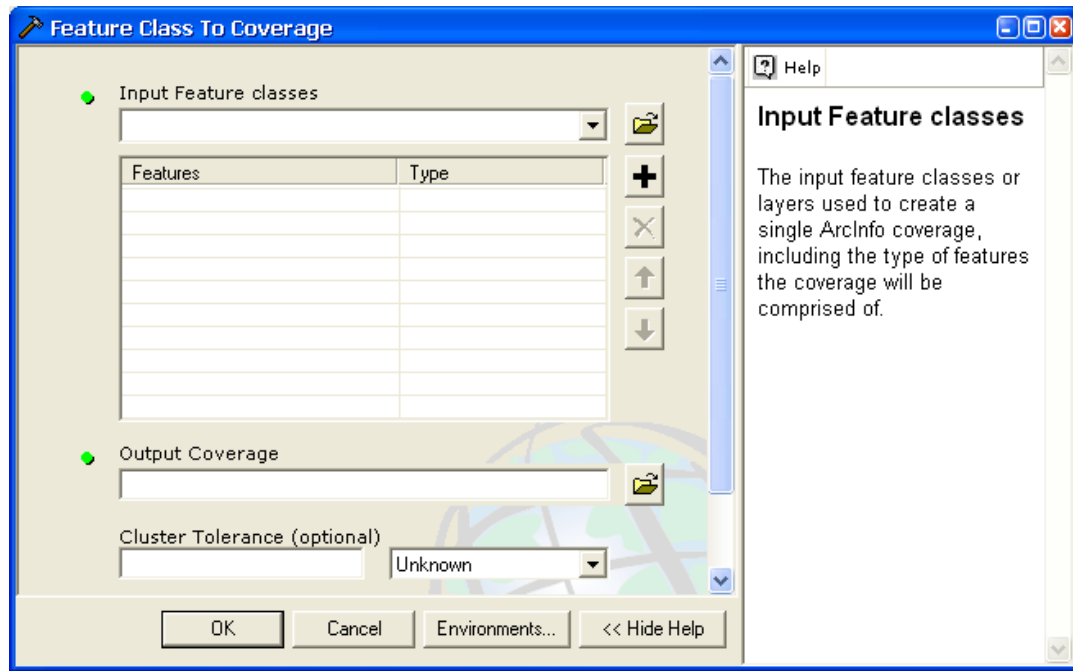


- Chọn các Feature Class đưa vào. Có thể nhiều Feature Class cùng chứa vào bản vẽ CAD
- Chọn kiểu dữ liệu xuất ra và version của chúng
- Ta có thể lựa chọn việc xuất sang bản vẽ mới hay là nối vào một bản vẽ đã có sẵn bằng việc chọn vào checkbox **Append to Existing File**
- Nhấp **OK**.

3.2. Công cụ chuyển đổi sang định dạng coverage

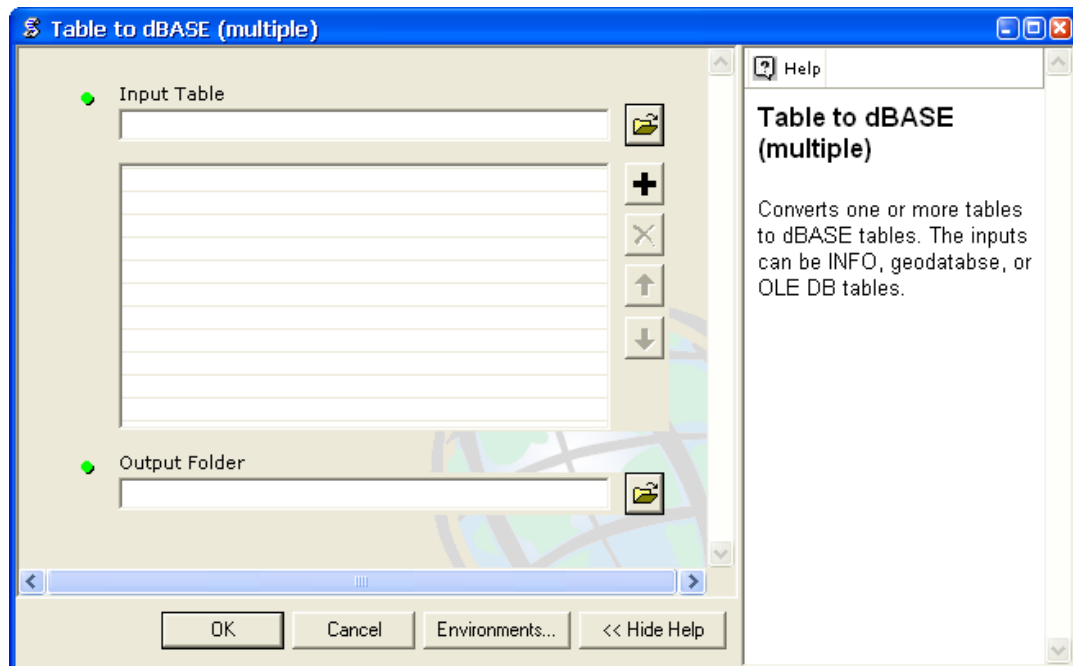
Trong nhiều năm, định dạng coverage là một chuẩn cho việc hiển thị dữ liệu vector. Định dạng coverage đã được sử dụng bởi vì nó lưu trữ không gian hiệu quả và dữ liệu quan hệ topology. Dữ liệu thuộc tính được lưu trong những bảng quan hệ mà có thể tùy biến và nối với các cơ sở dữ liệu khác

- Trong hộp thoại **ToolBox**, chọn **Conversion Tools**
- Trong **Conversion Tools**, chọn **To Coverage** và chọn **Feature Class to Coverage**
- Trong **Textline** của Input ta có thể nhập nhiều Feature Class hoặc layer vào để xuất thành coverage
- Một vấn đề cần quan tâm là **cluster tolerance**. Đó là khoảng cách nhỏ nhất để hai vertex xem như được nối với nhau



3.3. Chuyển sang định dạng dBase

Công cụ này dùng để chuyển các bảng dBASE, INFO, geodatabase, hoặc OLE DB table sang bảng dạng dBase.



- Trong hộp thoại ToolBox, chọn Conversion Tools
- Trong Conversion Tools, chọn To dBase và chọn Table to dBase
- Ta có thể chọn nhiều Table để chuyển sang dBase
- Nhấp **OK**.

3.4. Chuyển sạng định dạng geodatabase

Geodatabase cung cấp một khung cơ bản cho dữ liệu không gian và hỗ trợ Feature Classes giao tiếp topology. Các dữ liệu này lưu trữ, phân tích và truy vấn tương tự như những layer của coverage và shapefile. Geodatabase cũng mở rộng những mô hình này cho mạng lưới phức tạp, những quan hệ topology, quan hệ giữa các đối tượng của Feature Classes, đối tượng có hướng. Geodatabase hỗ trợ cho dữ liệu dạng vector và raster. Các đối tượng của geodatabase có thuộc tính, hành vi và quan hệ

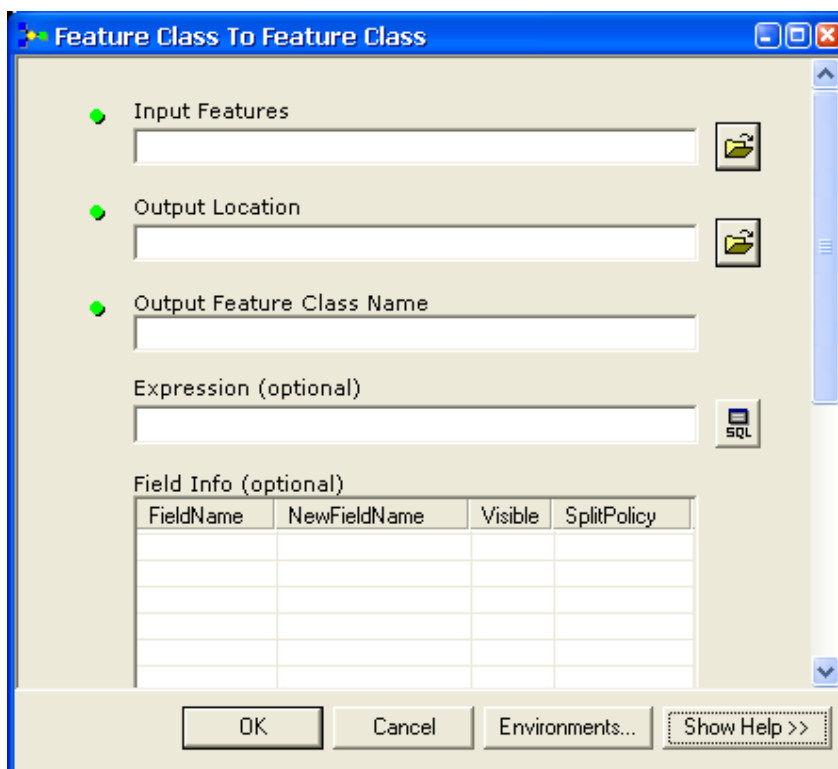
Với Toolset Geodatabase ta có thể sử dụng một số công cụ sau:

Tool	Mô tả
Feature class to Feature class	Công cụ dùng để chuyển các Feature class thành các Feature class
Feature class to Geodatabase	Công cụ dùng để chuyển các feature class vào GeoDatabase
Import CAD Annotation	Chuyển đổi Annotation của CAD vào GeoDatabase
Import Coverage Annotation	Chuyển đổi Annotation của Coverage vào GeoDatabase

3.4.1. Feature class to Feature class

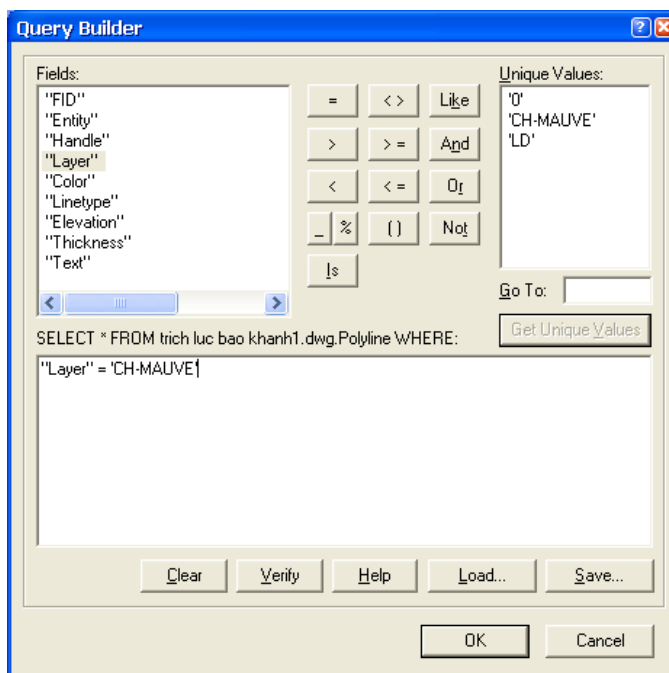
Công cụ này dùng để chuyển đổi một shapefile, Feature class của coverage, Feature class của geodatabase (person và SDE) thành một shapefile hoặc Feature class của geodatabase (person hoặc SDE).

Trong công cụ này có thể dùng một chuỗi SQL để lọc đối tượng trước khi chuyển đổi.



– Trong hộp thoại **ToolBox**, chọn **Conversion Tools**.

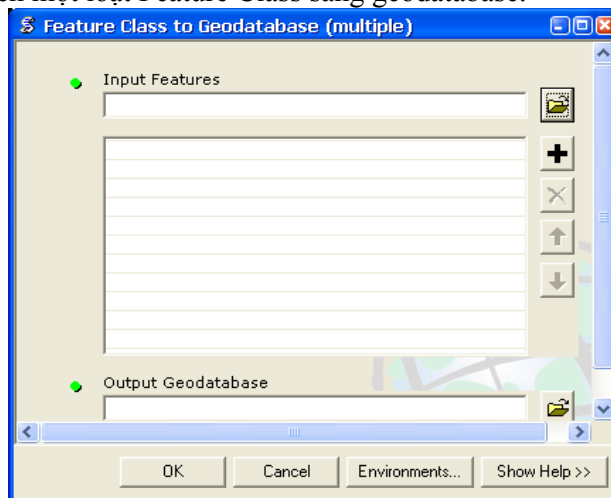
- Trong **Conversion Tools**, chọn **To Geodatabase** và chọn **Feature Class to Feature class**.
- Trong hộp thoại này, nhập đường dẫn của một **Feature Class** vào trong **Input Features** hoặc có thể nhấn button  để chọn đường dẫn trong ổ đĩa.
- Chọn thư mục chứa shapefile hoặc một geodatabase trong **Output Feature** và tên của Feature class trong **Output Feature Class Name**.
- Chọn Button  hoặc nhập vào **Expression** để lọc đối tượng.



- Thay đổi tên field và chọn field được xuất vào Feature Class cho phù hợp. Mặc định, tất cả các field sẽ được xuất vào
- Nhấp **OK**.

3.4.2. Feature to Geodatabase

Công cụ này có chức năng tương tự như công cụ Feature class to Feature class. Nhưng nó có khả năng chuyển một loạt Feature Class sang geodatabase.



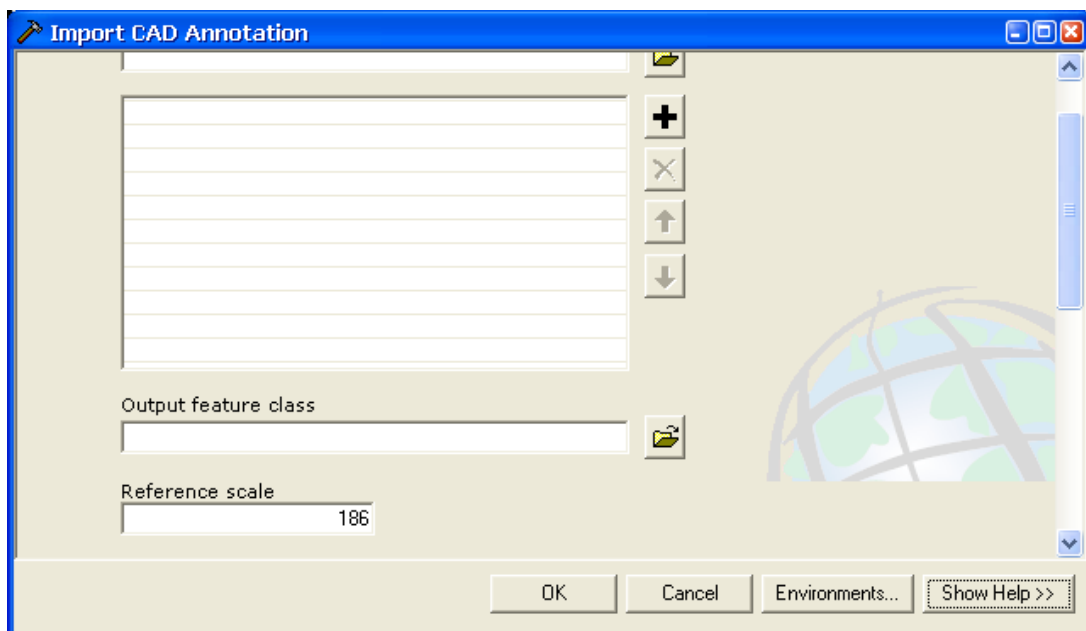
Tương tự như Feature Class to Feature Class, Feature Class to Geodatabase được khởi động trong nhánh To Geodatabase. Các tên của Feature class đưa vào sẽ được giữ nguyên trong geodatabase.

3.4.3. Import CAD Annotation

Công cụ này dùng để chuyển đổi các annotation của CAD sang annotation của geodatabase.

Ta có thể chuyển đổi mỗi lớp trên bản vẽ CAD thành các lớp annotation độc lập hoặc gộp chúng lại thành một annotation.

Chọn một tỉ lệ tham chiếu cho annotation. Điều này làm cho annotation không thay đổi kích thước khi thay đổi theo tỉ lệ bản đồ. Kích thước của đối tượng trên annotation tương ứng với tỉ lệ mà nó tham chiếu sẽ bằng kích thước của nó khi ta in bản đồ đúng với tỉ lệ mà nó tham chiếu.

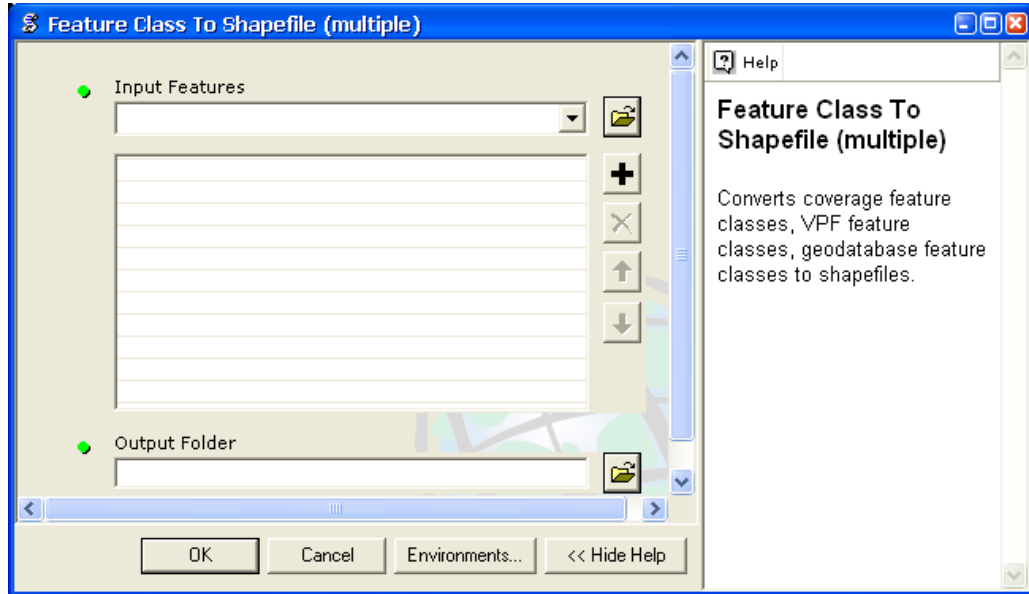


- Trong hộp thoại **Toolbox**, chọn **Conversion Tools**
- Trong **Conversion Tools**, chọn **To Geodatabase** và chọn **Import CAD Annotation**.
- Chọn **Input Feature** để đưa một **CAD Annotation** vào. Ta có thể chọn nhiều annotation để đưa vào.
- Chọn **Output Feature Class** để đưa vào geodatabase ta muốn chứa annotation.
- Nhập vào tỉ lệ tham chiếu.
- Chọn vào **Create Annotation Classes from Levels** để check. Điều này giúp cho annotation trong geodatabase được phân lớp với lớp tương ứng của CAD.
- Chọn **Feature Link** nếu muốn annotation tạo được liên kết với một Feature không gian.
- Nhấp **OK**.

3.5. Chuyển sang định dạng shapeFile

Feature class to shapefile

Công cụ này dùng để chuyển các Feature Class hoặc layer thành shapefile. Tên của shapefile được xuất ra sẽ cùng tên với Feature Class đưa vào. Lưới chiếu của shapefile sẽ là lưới chiếu của Feature đưa vào.

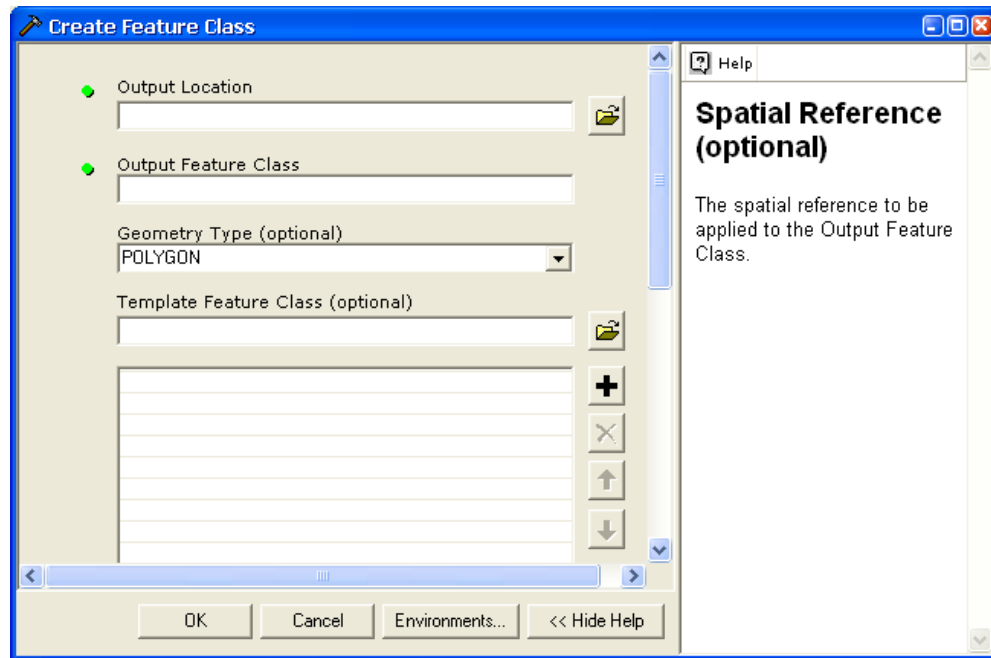


- Trong hộp thoại **Toolbox**, chọn **Conversion Tools**.
- Trong **Conversion Tools**, chọn **To Shapefile** và chọn **Feature class to Shapefile**.
- Chọn dữ liệu vào trong **Input Features**. Ta có thể nhập nhiều **Feature Class**.
- Chọn thư mục mà shapefile được chứa vào.
- Nhấp **OK**.

4. Các công cụ quản lý dữ liệu

4.1. Create Feature Class

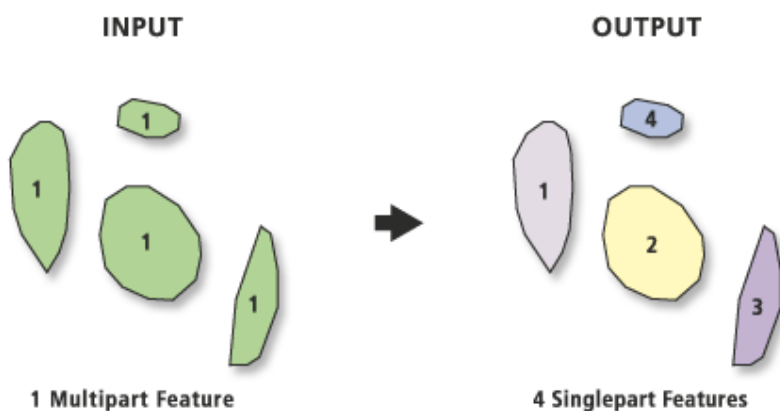
Công cụ này dùng để tạo một Feature Class rỗng



- Trong hộp thoại **Toolbox**, chọn **Data Management Tools**.
- Trong **Data Management Tools**, chọn **Feature Class** và chọn **Create Feature Class**.
- Kiểu của định dạng Feature Class phụ thuộc vào đường dẫn Output Location. Nếu ta chỉ định một folder trên ổ đĩa thì công cụ sẽ tạo ra một shapefile. Nếu ta chỉ định một đường Personal Geodatabase hay SDE thì công cụ sẽ tạo ra một Geodatabase Feature class.
- Công cụ này chỉ tạo các đối tượng không gian đơn giản. Nếu muốn tạo annotation hay Dimension trong geodatabase thì có thể tạo trong ArcCatalog.
- Không gian tham chiếu cho Feature Class tạo ra rất quan trọng trong việc lưu trữ dữ liệu. Nên cần thiết chỉ định rõ ràng để tăng tốc hơn trong việc truy cập. Nó sẽ ảnh hưởng đến nội dung dữ liệu lưu trữ và độ chính xác của dữ liệu.
- Thành phần giới hạn X, Y quan trọng trong việc tạo đối tượng. Trong geodatabase, không được tạo đối tượng ngoài vùng không gian mà ta đã qui định. Ví dụ: nếu ta tạo một Feature Class có không gian trên trục X là -10000,10000 thì ta không thể tạo điểm có tọa độ là -10001,0.
- Template Feature Class được dùng để làm mẫu cho Feature Class được tạo ra. Feature Class tạo ra sẽ có tên field và không gian tương ứng với Feature Class mẫu.

4.2. Multipart to Singlepart

Công cụ này dùng để phá vỡ đối tượng nhiều thành phần (Multipart) thành các thành phần cách biệt nhau.

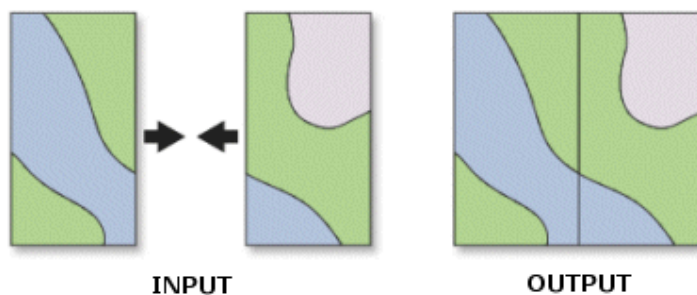


- Trong hộp thoại **Toolbox**, chọn **Data Management Tools**.
- Trong **Data Management Tools**, chọn **Features** và chọn **Multipart to Singlepart**.
- Những đối tượng chỉ có một thành phần thì công cụ này sẽ không có hiệu lực.
- Đối tượng của **Output Feature Class** sẽ có cùng thuộc tính với đối tượng **Input Feature Class**.

Sử dụng công cụ **Dissolve** để tạo những đối tượng một thành phần thành nhiều thành phần thông qua thuộc tính.

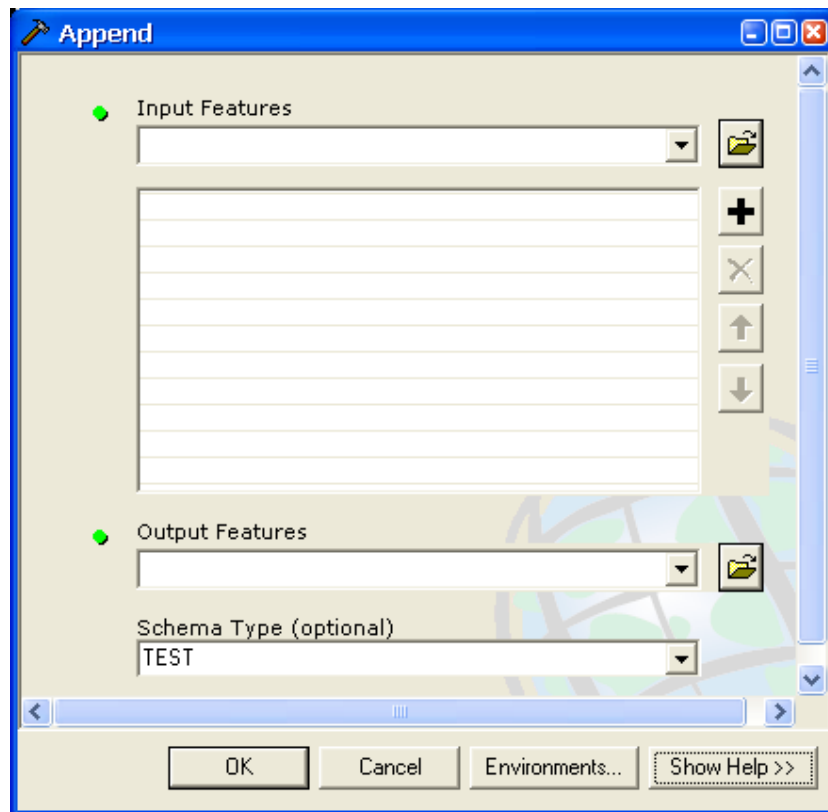
5. Các công cụ phân tích thường dùng

5.1. Append



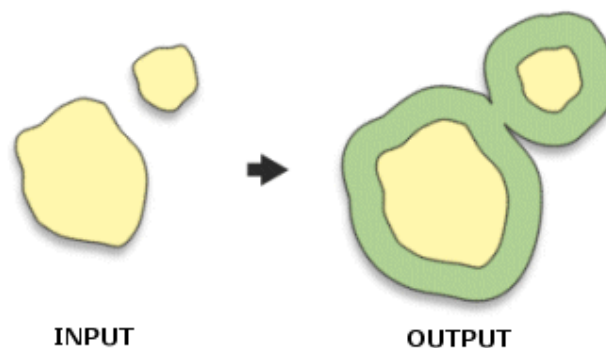
Công cụ này dùng để nối các bản đồ nằm liền nhau thành một.

- Tất cả các đối tượng của những bản đồ sẽ được chứa trong một Feature Class.
- Các đối tượng phải cùng chung một kiểu không gian (point, line, polygon).
- Không gian tham chiếu của các bản đồ phải được xác định.
- Feature Class xuất ra phải được tạo sẵn hoặc hiện hữu.

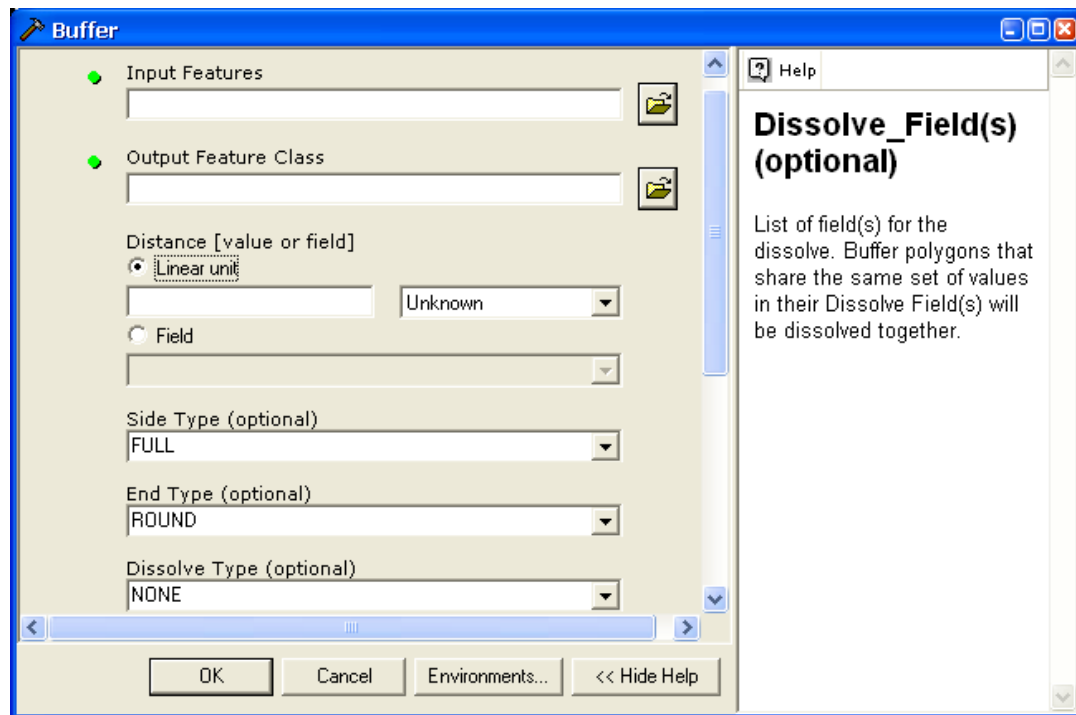


- Trong hộp thoại **Toolbox**, chọn **Data Management Tools**.
- Trong **Data Management Tools**, chọn **General** và chọn **Append**.
- Trong hộp thoại **Append**, chọn các **Feature Class Input**.
- Trong hộp thoại **Append**, chọn **Feature Class Output**.
- Trong **Schema Type**, ta chọn **Test** nếu muốn kiểm tra dữ liệu đầu vào có tương ứng với dữ liệu đầu ra về thuộc tính không. Chương trình sẽ bị lỗi nếu không tương ứng.
- Nhấp **OK**.

5.2. Buffer

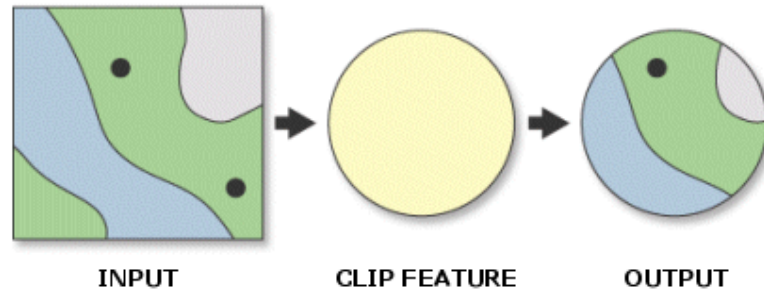


Công cụ này dùng để tạo polygon vùng đệm theo khoảng cách chỉ định trên các Feature Class đưa vào. Ta có thể lựa chọn để bỏ đi vùng đệm chồng lấp lên nhau.



- Trong hộp thoại **Toolbox**, chọn **Analysis Tools**.
- Trong **Analysis Tools**, chọn **Proximity** và chọn **Buffer**
- Một đối tượng sẽ không bị thực hiện đệm nếu khoảng cách chỉ định là 0
- Có thể chỉ định khoảng cách âm đối với đối tượng đệm polygon. Khoảng cách âm sẽ tạo vùng đệm bên trong polygon. Ta có thể dùng field để chỉ định khoảng cách đệm cho từng đối tượng
- Sự lựa chọn **Left**, **Right** được dùng cho polyline. Vùng đệm có thể được tạo bên trái hay bên phải nếu ta chọn Left hay Right. Nếu muốn tạo vùng đệm cho cả hai bên thì chọn **Full**.
- Sự lựa chọn **End Type** cũng chỉ được dùng cho polyline. Sự lựa chọn này dùng để xác định hình dạng của điểm cuối cùng của line. Mặc định chương trình sẽ lựa chọn **Round** để tạo một nửa đường tròn cho điểm cuối cùng.
- Kiểu Dissolve xác định kiểu phân rã sẽ được thực hiện để xóa bỏ vùng đệm chồng lấp lên nhau. None nếu muốn các vùng đệm sẽ độc lập với nhau. **All** nếu muốn tất cả các vùng đệm được ghép lại thành một vùng đệm và bỏ bất kì vùng đệm nào chồng lấp. Ta cũng có thể lựa chọn vài field để Dissolve nếu ta chọn **LIST** trong **Dissolve Type**. Những đối tượng có thuộc tính giống nhau trên field chỉ định sẽ Dissolve.

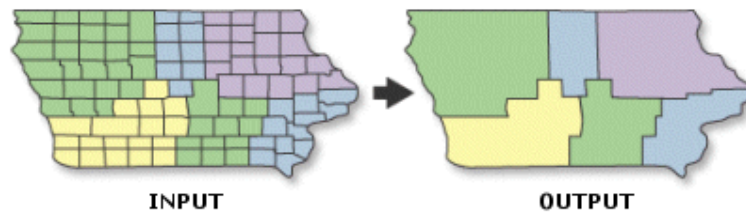
5.3. Clip



Công cụ này dùng để trích một số đối tượng mà chồng lấp với đối tượng **Clip**

- Trong hộp thoại **Toolbox**, chọn **Analysis Tools**.
- Trong **Analysis Tools**, chọn **Extract** và chọn **Clip**.
- Đối tượng **Input Feature** có thể bất kì đối tượng không gian nào. Nhưng đối tượng Clip thì phải ở dạng polygon.
- Nếu Input feature và Clip Feature được chọn từ trong Map của ArcMap thì chỉ các đối tượng chọn được sử dụng trong công cụ **CLIP**.

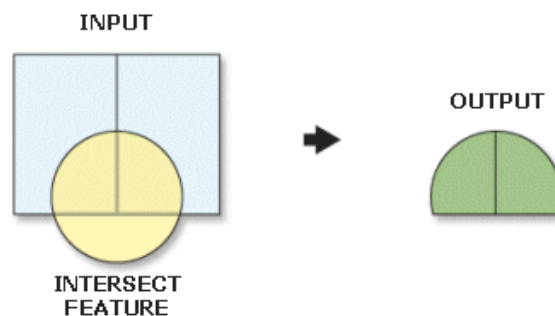
5.4. Dissolve



Công cụ này dùng để gộp các đối tượng có chung một hay nhiều thuộc tính thành một

- Trong hộp thoại **Toolbox**, chọn **Data Management Tools**.
- Trong **Data Management Tools**, chọn **Generalization** và chọn **Dissolve**.
- Kết quả của Dissolve có thể là những đối tượng Multipart.
- Các field dạng số có thể dùng để tóm tắt.
- Nếu Input feature được chọn từ trong Map của ArcMap thì chỉ các đối tượng chọn được sử dụng trong công cụ Dissolve.

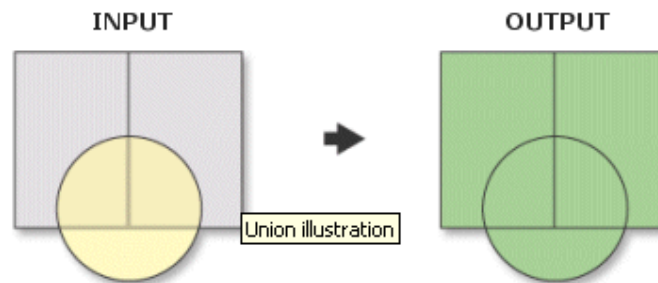
5.5. Intersect



Công cụ này dùng để tính toán sự giao nhau trong không gian của các đối tượng Input. Tất cả các phần chung giữa các Feature Class được giữ lại trong file Output.

- Trong hộp thoại **Toolbox**, chọn **Analysis Tools**
- Trong **Analysis Tools**, chọn **Overlay** và chọn **Intersect**
- Input Feature phải là đối tượng hình học như: điểm, đường, vùng. Các đối tượng Annotation, Dimension, Network không được sử dụng
- Một điều quan trọng trong việc xác định chiều của đối tượng xuất ra. Trong ArcMap, polygon là 2 chiều, Polyline là 1 chiều, Point là 0. Nếu những đối tượng Input có dạng hình học khác nhau thì mặc định sẽ chọn kiểu đối tượng Output có số chiều nhỏ nhất trong các đối tượng Input.

5.6. Union



- Trong hộp thoại **Toolbox**, chọn **Analysis Tools**.
- Trong **Analysis Tools**, chọn **Overlay** và chọn **Union**.
- Tất cả các đối tượng Input phải có dạng hình học là polygon.

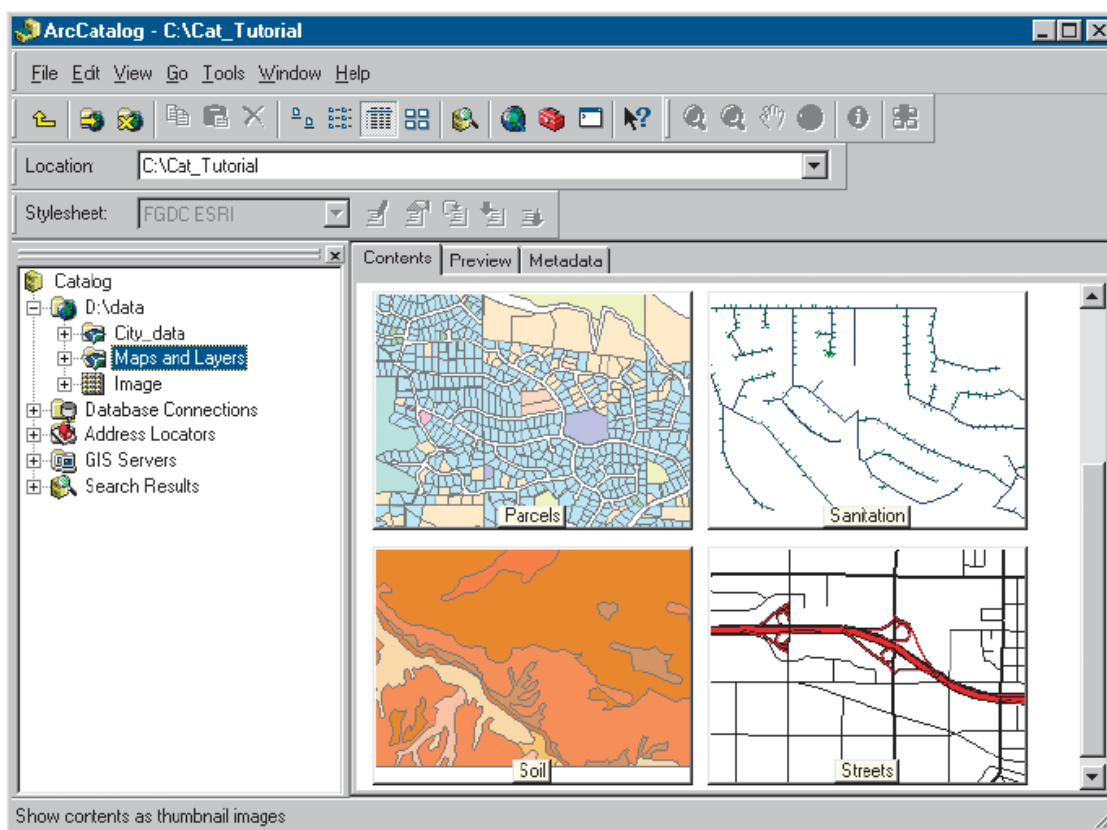
Bài 4:

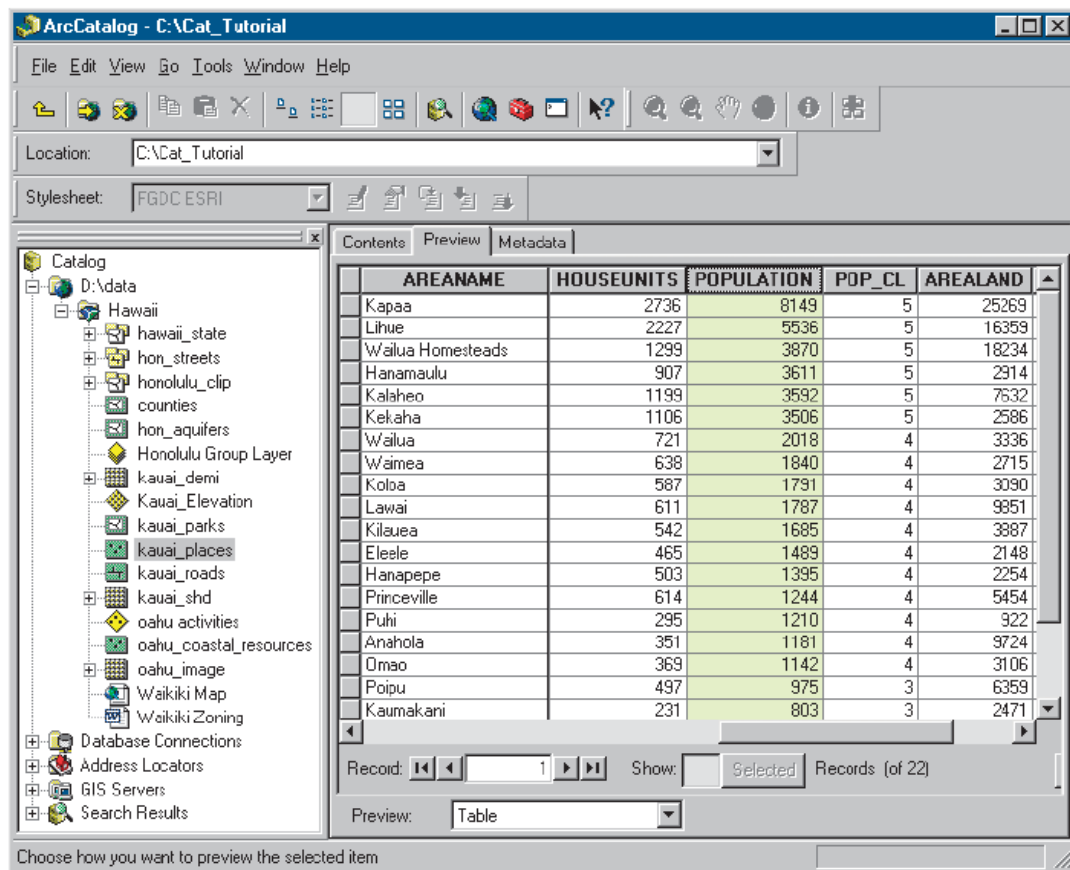
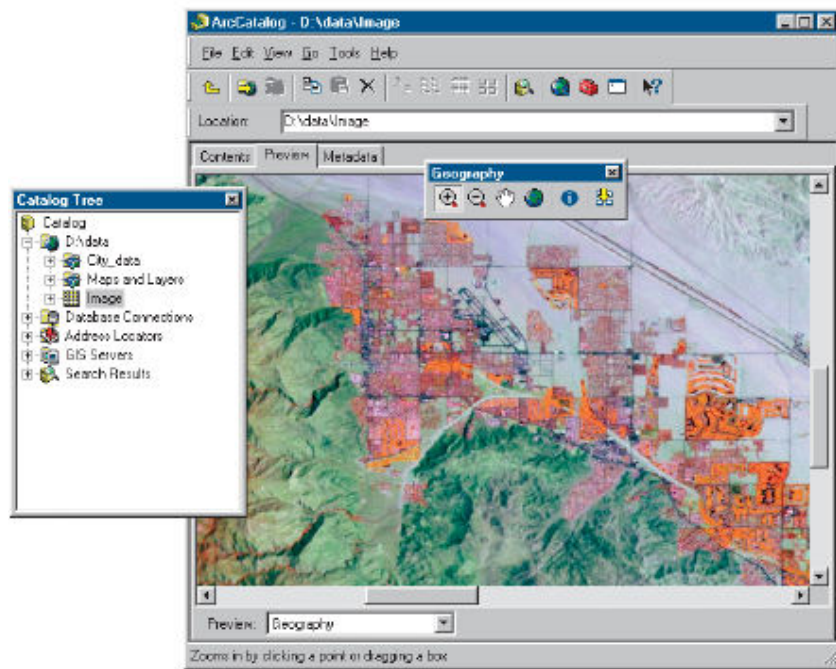
GIỚI THIỆU VỀ ARCCATALOG

1. Các chức năng cơ bản của ArcCatalog

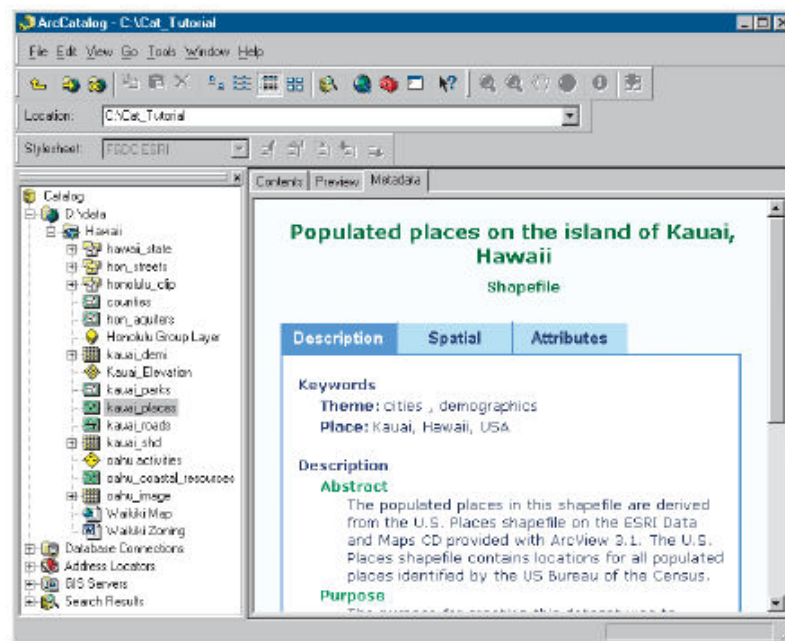
ArcCatalog là một trong những module tích hợp trong ArcGIS Desktop hỗ trợ việc truy nhập và quản lý dữ liệu địa lý một cách nhanh chóng và tương đối đơn giản. Chúng ta có thể dễ dàng truy tìm các dữ liệu một cách nhanh chóng, xem lại (review) những nội dung của nó, xem hoặc tạo ra lý lịch dữ liệu (metadata). ArcCatalog có thể quản lý coverages, shapefiles, geodatabase và dữ liệu không gian khác được cất giữ trong những thư mục trên máy tính hoặc trong những cơ sở dữ liệu quan hệ có thể dùng được trên mạng. Các chức năng cơ bản của ArcCatalog bao gồm:

- Khảo sát dữ liệu địa lý và thuộc tính của nó.

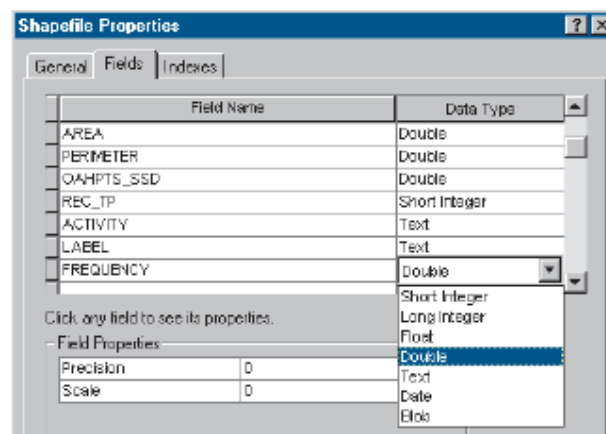




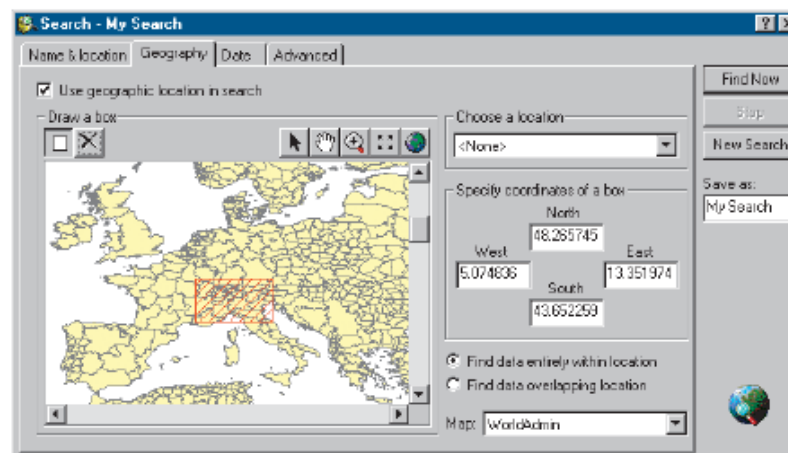
– Hiện thị và tạo lý lịch dữ liệu (metadata).



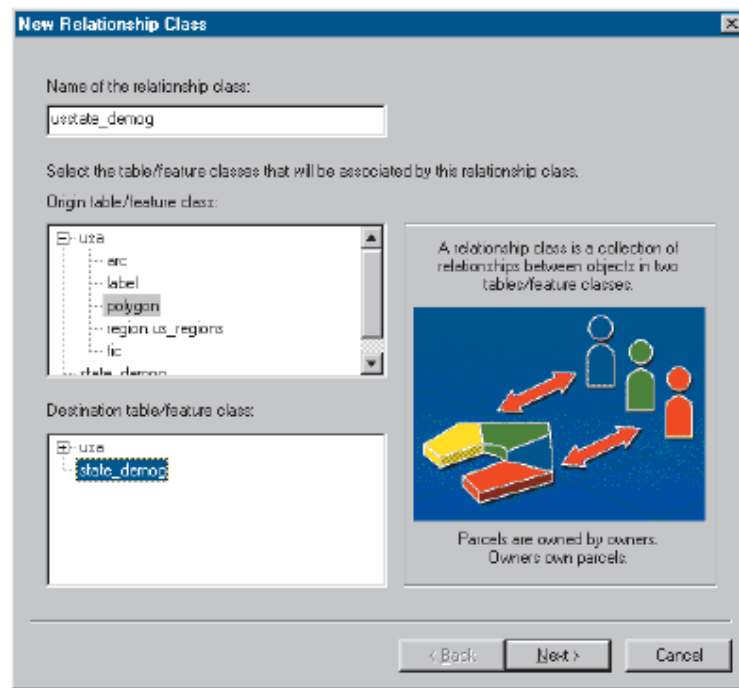
- Thêm và xóa những thuộc tính.



- Tìm kiếm dữ liệu.



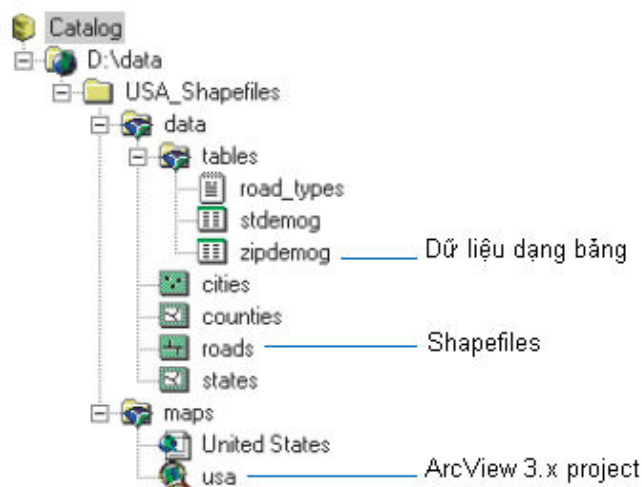
- Liên kết dữ liệu địa lý tới những thuộc tính mô tả trong những bảng riêng biệt.



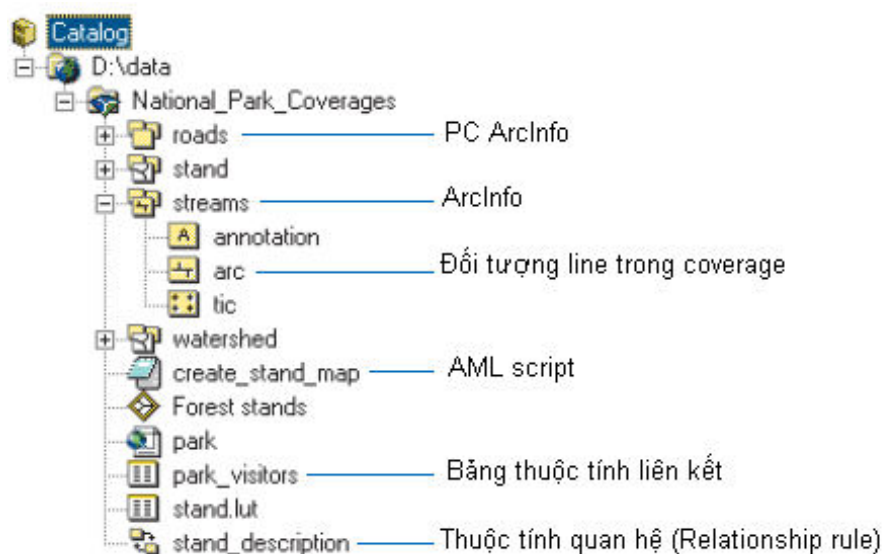
2. Các loại dữ liệu được lưu trữ trong ArcGIS

ArcGIS desktop có thể hiển thị nhiều loại dữ liệu: shapefile, coverage và geodatabase. Tuy nhiên, ArcGIS desktop chỉ có thể chỉnh sửa cho 2 loại dữ liệu đó là shapefile và geodatabase, còn với các loại dữ liệu khác ArcGIS desktop chỉ có thể hiển thị.

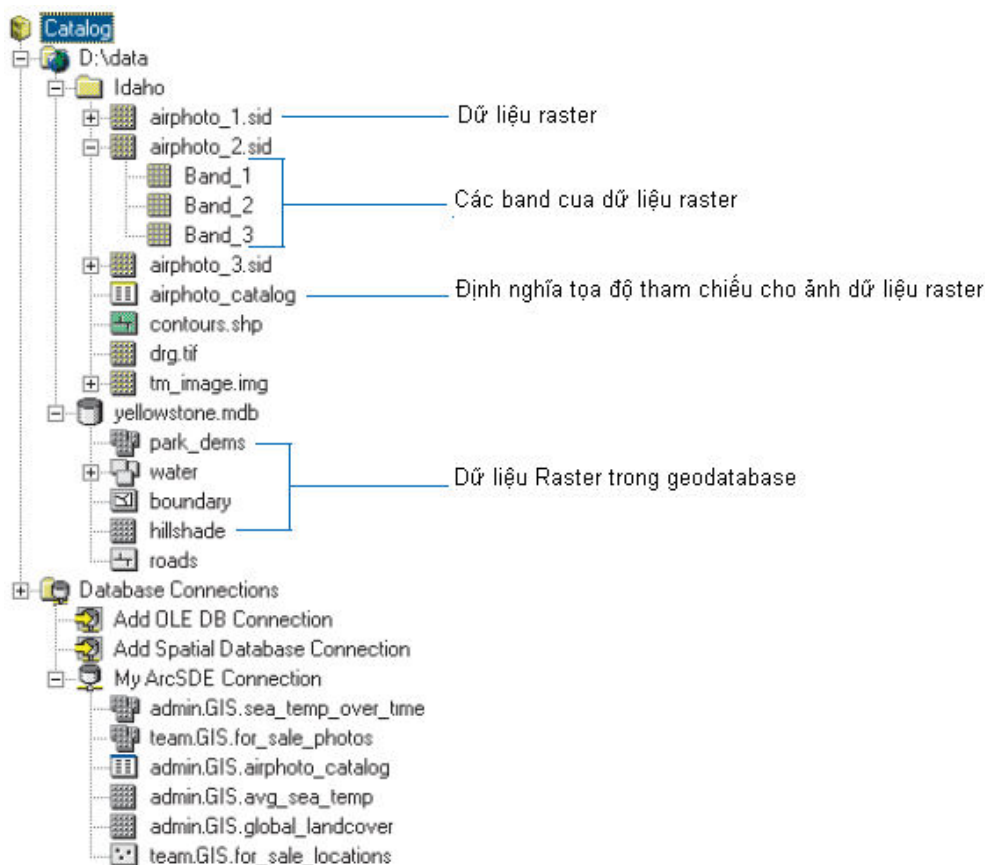
Các thành phần dữ liệu shapefile được lưu trữ và hiển thị trong cây thư mục của ArcCatalog như hình dưới đây



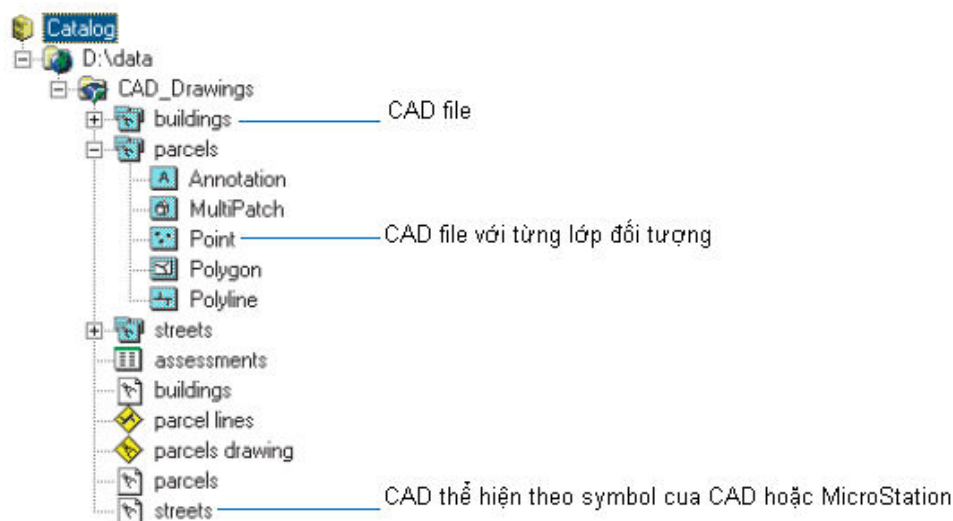
Các thành phần dữ liệu coverage (dữ liệu dạng PC ArcInfo hoặc ArcWorkStation) được lưu trữ trong ArcGIS như hình dưới đây. Mặc dù ArcGIS Desktop không thể chỉnh sửa các coverage nhưng vẫn có thể sử dụng chúng để xây dựng các bản đồ kết quả.



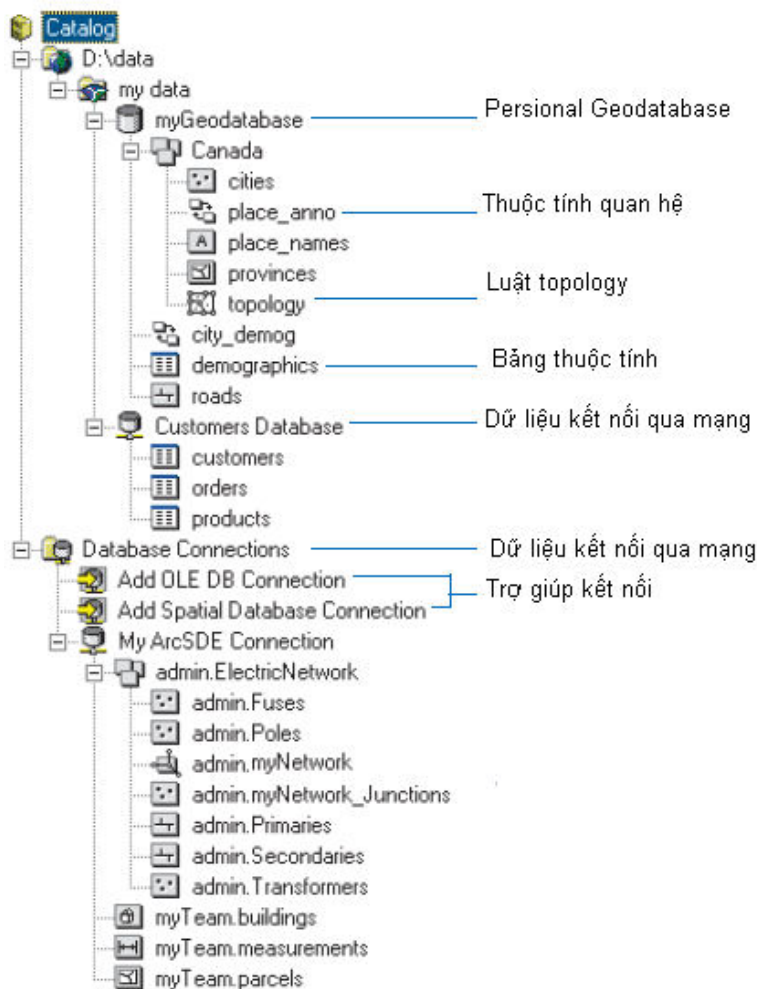
ArcGIS có thể sử dụng các loại format dữ liệu raster (không ảnh và ảnh vệ tinh)



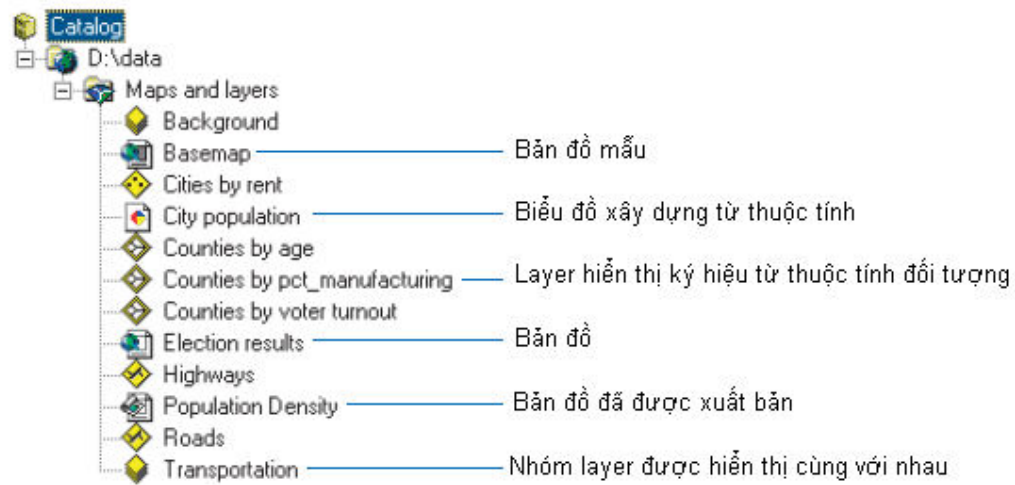
Ngoài ra, ArcGIS còn có thể sử dụng các dữ liệu dạng CAD như các dữ liệu tham khảo hoặc các thành phần của một bản đồ kết quả.



Một dạng dữ liệu mới được phát triển gần đây là geodatabase cũng được áp dụng trong ArcGIS với nhiều chức năng mạnh. Geodatabase lưu trữ toàn bộ dữ liệu cho một dự án hay một chương trình trong một cơ sở dữ liệu thống nhất với các quan hệ và các luật liên kết (topology) giữa các lớp dữ liệu, ngoài ra với phần mềm hỗ trợ ArcSDE chúng ta còn có thể truy xuất dữ liệu qua mạng như hình dưới đây



Các thành phần bản đồ kết quả được lưu trữ và hiển thị nhanh (review) trong ArcCatalog như hình dưới đây



Bài 5:**CHỈNH SỬA DỮ LIỆU KHÔNG GIAN**

ArcMap cung cấp cho chúng ta chức năng hiệu chỉnh rất là hữu hiệu, dễ dàng sử dụng và chính xác. Với chức năng hiệu chỉnh này, có thể chỉnh sửa dữ liệu trên **Shapefile**, **Geodatabase** hoặc tất cả cơ sở dữ liệu **GIS** nào có. Nó cung cấp rất là nhiều công cụ, lệnh, thao tác dùng để tạo và chỉnh sửa dữ liệu không gian. Đặc biệt nó còn cho chúng ta tiếp xúc trực tiếp với những thao tác trên bản số hoá. Vì giới hạn của bài viết nên chúng ta không đề cập phần này.

Ngoài ra **ArcMap** còn cung cấp một công cụ dùng để chỉnh sửa dữ liệu dạng **Topology**. Với công cụ này khi chỉnh sửa không gian không làm mất đi quan hệ **Topology** và hợp nhất với dữ liệu **Topology** vốn có.

Khi sử dụng công cụ **Edit** của **ArcMap**, việc chỉnh sửa các đối tượng ở những định dạng khác nhau cũng khác nhau. Với **Shapefile** chỉ có thể tạo những đối tượng cùng kiểu với đối tượng mà **Shapefile** này chứa thôi. Ví dụ: nếu **Shapefile** chứa đối tượng dạng **Polygon** thì chỉ được tạo đối tượng dạng **Polygon** trong lớp này. Với dữ liệu dạng **Geodatabase** có thể làm tất cả những thao tác chỉnh sửa trên chúng.

1. Thanh công cụ Editor

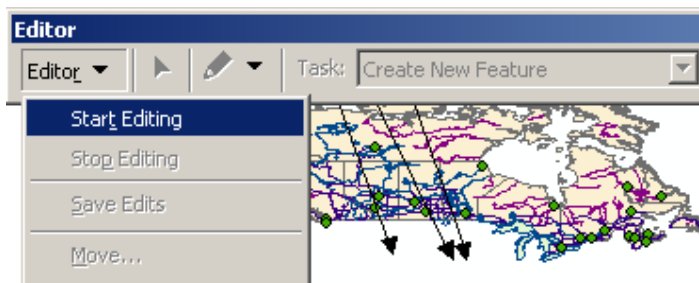
Trước khi chỉnh sửa dữ liệu cần phải bật thanh công cụ **Editor**. Trên thanh menu **Tool**, chọn thanh công cụ **Editor**

**2. Khởi động Edit**

Trước khi bắt đầu công việc chỉnh sửa cần phải **Start Editing** nếu trong chương trình **ArcMap** có hơn một **Data Frame**, thì **Start Editing** cho phép chỉnh sửa không gian trong **Data Frame Active**. Muốn chỉnh sửa dữ liệu trong một **Data Frame** khác cần phải **Stop Editing** trong **Data Frame** này mới có thể thực hiện **Start Editing** trong **Data Frame** khác được.

★ Bật thanh công cụ Editor.

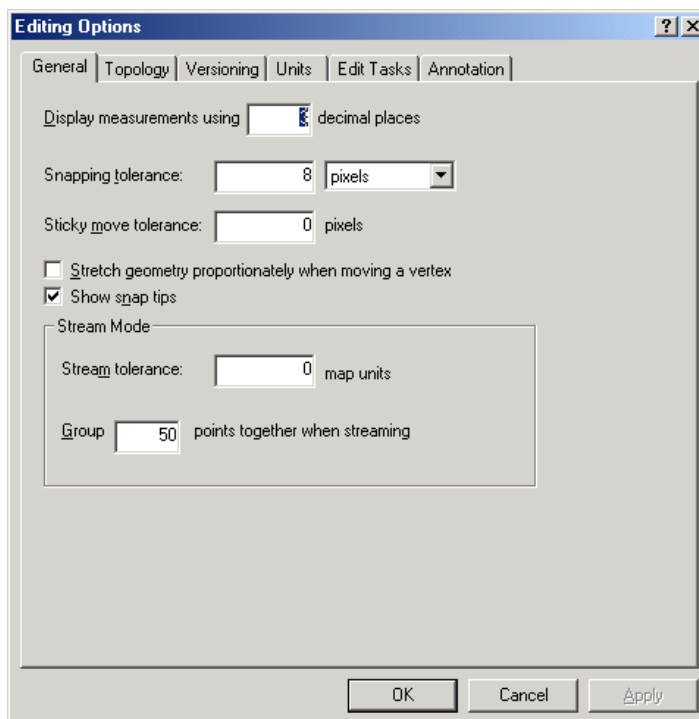
- Trong menu **Editor** của thanh công cụ **Editor** chọn **Start Editing**.

**★ Môi trường truy bắt đối tượng**

Môi trường bắt dính cho phép thiết lập chính xác vị trí của đối tượng quan hệ với các đối tượng khác. Định môi trường bắt dính gồm 3 phần đó là khoảng cách bắt dính, thuộc tính bắt dính, quyền ưu tiên bắt dính.

★ Khoảng cách bắt dính

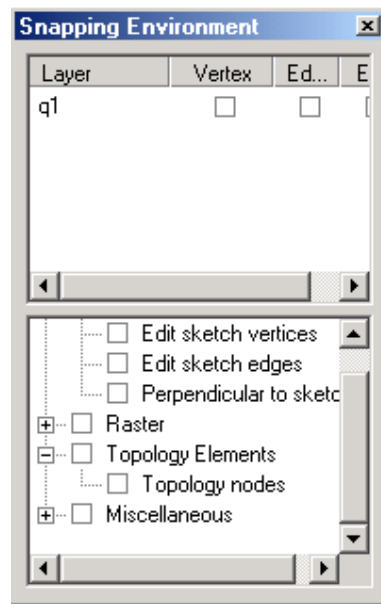
Khoảng cách bắt dính là khoảng cách giữa con trỏ hay đối tượng bắt dính tới một vị trí khác. Nếu vị trí bị bắt dính (vertex, cạnh, điểm cuối) nằm trong khoảng cách này, thì con trỏ sẽ tự động bắt dính tới vị trí đó. Khi một điểm nằm trong khoảng cách bắt dính thì điểm này sẽ hiện lên một dấu tròn màu xanh nhạt.



- Click vào menu **Editor** trên thanh công cụ **Editor** và chọn **Options**.
- Trên tab **General**, trong thanh xổ **Snapping tolerance** chọn đơn vị đo khoảng cách **Snap**. Nhập vào số khoảng cách muốn bắt dính.

★ Thuộc tính bắt dính

Khi thực hiện bắt dính có thể bắt dính một phần đối tượng, vertex, điểm cuối, cạnh muốn đối tượng mới bắt dính vào. Để đối tượng mới bắt dính vào vertex của một **Layer** nào đó phải bật thuộc tính bắt dính của **Layer** đó.



- Trên thanh công cụ **Editor** chọn menu **Editor** và chọn **Snapping**. Hộp thoại **Snapping Environment** sẽ xuất hiện.
- Chọn vào thuộc tính muốn sử dụng.

★ Quyền ưu tiên bắt dính

Có thể chọn quyền ưu tiên trong những **Layer** trên bản đồ. Thứ tự trong những **Layer** trong hộp thoại **Snapping Environment** quyết định thứ tự truy bắt điểm. **Snapping** sẽ có hiệu lực trong **Layer** đầu tiên trong hộp thoại **Snapping Environment** sau đó mới có hiệu lực trong những **Layer** kế tiếp. Có thể dễ dàng thay đổi quyền ưu tiên này bằng cách trong hộp thoại **Snapping Environment** kéo thả vị trí của các lớp.

3. Chọn đối tượng

Chọn đối tượng dùng để xác định đối tượng nào muốn thực hiện một thao tác nào đó. Có thể chọn đối tượng bằng cách chọn trực tiếp lên chúng hay vẽ một đường thẳng hay polygon để mà chúng cắt với những đối tượng muốn chọn. Số đối tượng sẽ được hiển thị bên góc trái của thanh **Status**.

Có một dấu chữ X ở giữa các đối tượng được chọn có thể gọi là neo của các đối tượng chọn. Cái neo này được dùng để khi quay, dịch chuyển chúng, xóa chúng.

★ Chọn đối tượng bằng công cụ Edit

- Click **Edit Tool** .
- Di chuyển con trỏ trên đối tượng và click chúng. Đối tượng chọn sẽ nổi bật lên.
- Để chọn thêm đối tượng có thể nhấn nút **Shift** và chọn các đối tượng khác. Nếu trong trường hợp nhấp vào đối tượng đã chọn rồi thì đối tượng này sẽ bỏ chọn.

★ Chọn đối tượng bằng đường thẳng

- Click trên nút xổ Current Task và chọn Select Features Using a Line.
- Click lên **Sketch** .

- Tạo một đường thẳng để đường thẳng này giao với những đối tượng muốn chọn.

★ **Chọn đối tượng bằng Polygon**

- Click trên thanh xỏ Current Task và chọn Select Features Using an Area.
- Click lên **Sketch** .
- Tạo một **Polygon** để mà **Polygon** này giao với những đối tượng muốn chọn.

4. Dịch chuyển đối tượng

Có thể di chuyển đối tượng bằng ba cách:

★ **Kéo thả**

Kéo thả là một phương pháp dễ dàng để di chuyển một đối tượng. Sử dụng phương pháp này khi không cần độ chính xác cao về vị trí của đối tượng.

- Click vào công cụ **Edit** .
- Chọn đối tượng.
- Click và rê đối tượng tới vị trí mong muốn.

★ **Dịch chuyển tương đối theo một khoảng cách chính xác**

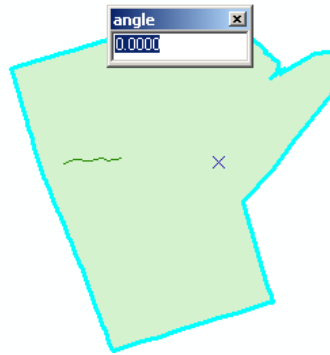
Phương pháp này cho phép di chuyển đối tượng một cách chính xác. **ArcMap** sử dụng vị trí hiện thời của đối tượng làm gốc tọa độ (0,0) và dịch chuyển đối tượng tới vị trí mới theo tọa độ mới chỉ định. Tọa độ này sử dụng đơn vị của khoảng cách trên bản đồ.



- Click vào công cụ **Edit** .
- Chọn đối tượng muốn di chuyển.
- Click menu **Editor** và chọn **Move**.
- Nhập vào tọa độ tương đối và ấn **Enter**.

★ **Xoay**

Có thể xoay đối tượng trong **ArcMap** sử dụng công cụ **Rotate**. Đối tượng này sẽ xoay quanh neo. Để thay đổi vị trí của neo đưa con trỏ chuột lên neo nhấn phím **Ctrl** và nhấp vào neo để thay đổi vị trí neo.



- Click trên công cụ **Edit** .
- Chọn đối tượng muốn xoay.
- Click lên công cụ **Rotate** .
- Click bất cứ nơi nào trên bản đồ và rê chuột để xoay đối tượng tới vị trí thích hợp.
- Để xoay đối tượng một cách chính xác hơn có thể nhấn phím **A** để xuất hiện hộp thoại nhập góc xoay.

5. Xoá đối tượng

- Click công cụ **Edit** .
- Chọn đối tượng muốn xoá.
- Click button **Delete**  trên thanh công cụ **Standard**. Cũng có thể xoá bằng cách nhấn **Delete** trên bàn phím.

6. Copy và Paste đối tượng

Có thể **Copy** một đối tượng bằng cách sử dụng **Tool** trên thanh công cụ chuẩn của **ArcMap**. Có thể **Copy** đối tượng và **Paste** nó tới một lớp khác nhưng phải cùng chung một kiểu dữ liệu không gian. Ở đây có một ngoại lệ là có thể **Copy** một đối tượng **Polygon** sang một lớp kiểu **Line**. Thuộc tính của đối tượng sẽ được kèm theo đối tượng nếu đối tượng đó **Paste** trong lớp ban đầu. Khi **Paste** sang lớp khác thuộc tính sẽ không được giữ lại.

- Click lên thanh xổ **Target Layer** và chọn lớp có chứa kiểu dữ liệu muốn đối tượng mới đưa vào.
- Click công cụ **Edit** .
- Chọn đối tượng muốn **copy**.
- Click button **Copy**  trên thanh công cụ **Standard**.
- Click button **Paste**  trên thanh công cụ **Standard**.

7. Tạo đối tượng mới

Để tạo mới đối tượng trong **ArcMap**, cần phải tạo một **Sketch** chỉnh sửa. Một **Sketch** là bao gồm các **Vertex** và các đoạn nối lại với nhau. **Sketch** hoạt động như là một bản vẽ phác thảo.

Tạo đối tượng điểm và vertex:

Để tạo đối tượng điểm có hai cách tạo: tạo đối tượng điểm theo vị trí tương đối và vị trí tuyệt đối.

★ Tạo điểm và vertex theo vị trí tuyệt đối của bản đồ



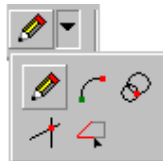
- Chọn công cụ **Sketch** .
- Click phải vào bất kỳ nơi nào trên bản đồ và chọn **Absolute X, Y**.
- Nhập vào tọa độ tuyệt đối của điểm và nhấn **Enter**. Tương tự trong trường hợp nhập tọa độ cho vertex cũng vậy.

★ Vị trí tương đối theo vị trí của vertex được nhập sau cùng

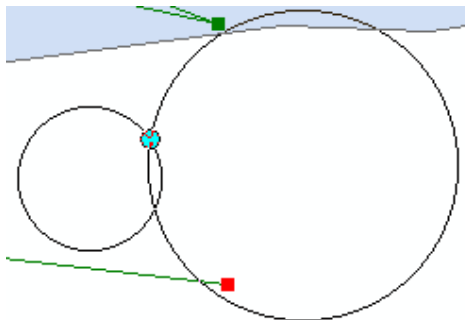
- Chọn công cụ **Sketch**  tạo đối tượng có hơn một vertex.
- Click phải bất kỳ nơi đâu trên bản đồ và chọn **Delta X, Y**.
- Nhập và tọa độ tương đối của vị trí mới so với vị trí cũ.

★ Tạo điểm và vertex sử dụng công cụ Distance–Distance

- Chọn công cụ **Distance–Distance**  trên thanh xô công cụ **Palette**.

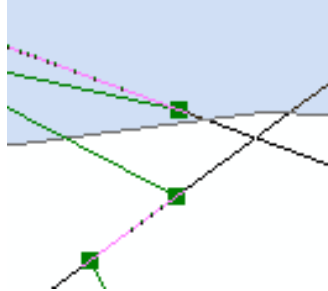


- Click lần thứ nhất để tạo tâm của đường tròn thứ nhất và nhấn **D** để hiện lên hộp thoại cho phép nhập đường kính của đường tròn. Tương tự, có thể nhập tâm và đường kính của đường tròn thứ hai. Cả hai đường tròn sẽ giao nhau tại hai điểm, di chuyển chuột để chọn điểm muốn tạo trong hai điểm giao đó và click.



★ Tạo điểm và vertex sử dụng công cụ Intersection

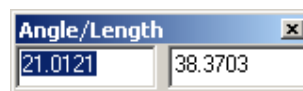
- Chọn công cụ **Intersection**  trên thanh xỏ công cụ **Palette**. Biểu tượng của con trỏ là chữ thập.
- Trỏ con trỏ vào đường thẳng thứ nhất muốn **Intersection** và click. Tương tự, có thể chọn đường thẳng thứ hai. Lập tức sẽ có một vertex hay một điểm sẽ được tạo ngay nơi giao nhau của hai đường thẳng.



★ Tạo đối tượng Multipoint

- Click thanh xỏ Current Task và chọn Create New Feature.
- Trên thanh xỏ Target Layer chọn lớp có kiểu dữ liệu Multipoint.
- Chọn công cụ Sketch.
- Click lên bản đồ để tạo điểm. Khi nào muốn kết thúc tạo điểm có thể click phải chuột và chọn Finish Sketch.

★ Tạo đoạn nối theo góc và chiều dài



- Chọn công cụ **Sketch** .
- Tạo trước một điểm.
- Click phải chuột và chọn **Angle**.
- Nhập góc và nhấn **Enter**. Khi đó đoạn nối sẽ bị ép theo góc vừa nhập.
- Click phải trên bản đồ và chọn **Length**.
- Nhập **Length** và ấn **Enter**. Một vertex sẽ được tạo theo chiều dài và góc vừa nhập.
- Tương tự như là việc tạo điểm khi tạo một đoạn nối cũng có trường hợp nhập theo vị trí tương đối. Sau khi nhập xong đoạn nối thứ nhất. Click phải chuột để chọn **Deflection**. Khi đó có thể nhập góc tương đối của đoạn thẳng thứ hai theo hướng chuẩn của đoạn thẳng thứ nhất.

8. Tạo đối tượng từ đối tượng khác

★ Tạo đường thẳng song song với đường thẳng khác

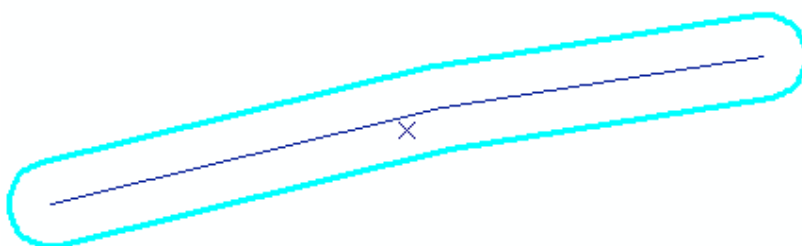
- Chọn công cụ **Edit** .
- Chọn đường thẳng muốn tạo song song.
- Click lên thanh xỏ **Target Layer** và chọn lớp muốn chứa đường thẳng mới tạo.
- Chọn trên menu **Editor** mục **Copy Parallel**.

- Nhập vào khoảng cách của đường thẳng mới so với đường thẳng cũ. Nhấn **Enter**.



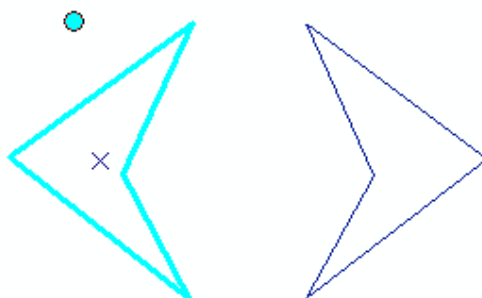
★ Tạo vùng đệm

- Chọn công cụ **Edit** .
- Chọn đối tượng muốn tạo vùng đệm.
- Trên thanh xỏ **Target Layer** chọn lớp mà đối tượng mới tạo sẽ lưu vào. Lớp này phải là **Line** hoặc **Polygon**.
- Trên menu **Editor** chọn **Buffer**.
- Nhập khoảng cách để tạo vùng **Buffer** quanh đối tượng và nhấn **Enter**.



★ Tạo đối tượng đối xứng

- Chọn công cụ **Edit** .
- Chọn đối tượng muốn tạo đối xứng.
- Trên thanh xỏ **Current Task** chọn **Mirror Features**.
- Chọn công cụ **Sketch**  trên thanh xỏ **Palette**.
- Xây dựng một đường thẳng bằng cách chọn điểm đầu và điểm cuối. Lập tức **ArcMap** sẽ tạo ra đối tượng đối xứng.



★ Ghép hai đối tượng cùng chung một lớp

Đối tượng được ghép phải là cùng chung một lớp và kiểu **Line** hoặc **Polygon**. Khi ghép hai đối tượng, thì đối tượng mới sẽ chứa thuộc tính của đối tượng được chọn trước.

- Chọn công cụ **Edit** .

- Chọn các đối tượng muốn ghép.
- Trên thanh xổ **Target Layer** chọn lớp muốn đối tượng mới lưu vào.
- Chọn menu **Editor** và chọn **Merge**.

★ Nối hai đối tượng từ hai lớp khác nhau

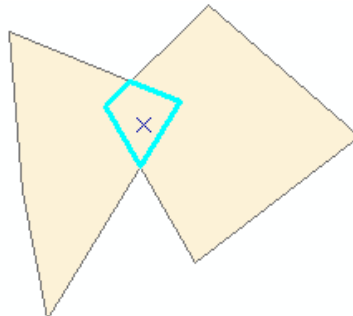
Đối tượng nối trên những lớp khác nhau có cùng chung một kiểu **Line** hoặc **Polygon**. Khi nối hai đối tượng, thì đối tượng mới tạo sẽ chứa thuộc tính rỗng.

- Chọn công cụ **Edit** .
- Chọn các đối tượng trên các lớp khác nhau.
- Trên thanh xổ **Target Layer** chọn lớp muốn đối tượng mới lưu vào.
- Chọn menu **Editor** và chọn **Union**.

★ Giao hai đối tượng

Lệnh **Intersect** sẽ tạo một vùng từ phần giao nhau của hai **Polygon**

- Chọn công cụ **Edit** .
- Chọn những đối tượng giao nhau và muốn tạo đối tượng mới.
- Trên thanh xổ **Target Layer** chọn lớp mà đối tượng mới sẽ lưu vào.
- Chọn menu **Editor** và chọn **Intersect**.



9. Chỉnh sửa đối tượng có sẵn

★ Cắt đối tượng Line hoặc Polygon (Split)

Có thể dễ dàng cắt một đối tượng dạng Line hoặc Polygon. Khi sử dụng chức năng Split sẽ cắt đối tượng từ một thành hai. Thuộc tính sẽ được bảo toàn khi tạo đối tượng mới. Để chia đường thẳng hay Polygon thành hai phần có nhiều cách chia kiểu thủ công, chia theo khoảng cách, chia theo phần trăm.

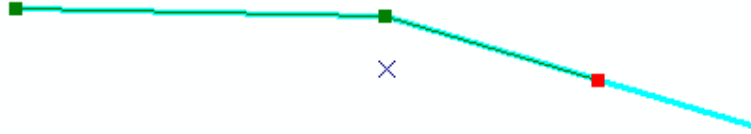
Chia đường thẳng theo kiểu thủ công.

- Chọn công cụ Edit .
- Chọn đường thẳng ta muốn cắt.
- Chọn công cụ Split .
- Chọn một điểm trên đường thẳng, lập tức đường thẳng được Split.

★ Xén đường thẳng (Trim)

Lệnh Trim là một lệnh dùng để cắt phần đường thẳng dư trên đường thẳng vẽ.

- Trên thanh xỏ **Current Task** chọn **Modify Feature**.
- Chọn công cụ **Edit** .
- Chọn đường thẳng muốn **Trim**.
- Click phải trên đường thẳng và chọn **Trim**.
- Nhập độ dài của đường thẳng muốn cắt. Độ dài này là khoảng cách từ điểm cuối tính ngược lại.

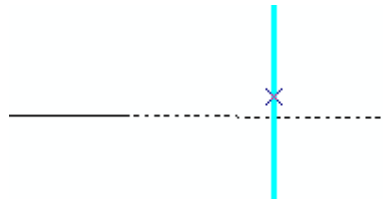


- Sau khi hoàn thành việc chỉnh sửa, click phải chuột trên **Sketch** và chọn **Finish Sketch**.

★ Kéo dài đường thẳng

Lệnh **Extent** là một lệnh ngược lại với lệnh **Trim**, nó dùng để kéo dài đoạn thẳng.

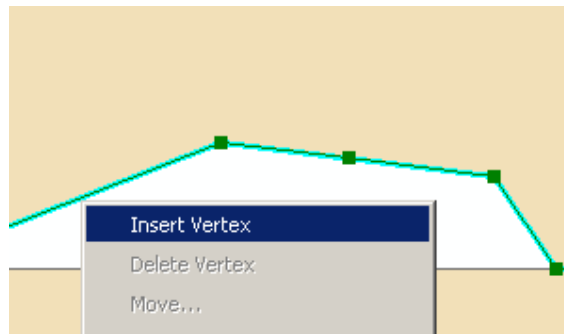
- Click trên thanh xỏ **Current Task** và chọn **Extend/Trim Features**.
- Chọn công cụ **Edit** .
- Chọn đường thẳng muốn **Extent**.
- Trên thanh xỏ **Palette** chọn công cụ **Sketch** .
- Tạo một đường thẳng tại nơi muốn kéo dài đường thẳng đã chọn.
- Click phải trên **Sketch** để chọn **Finish Sketch**.



10. Thêm và xoá vertex

★ Thêm vertex

- Trên thanh xỏ **Current Task** chọn **Modify Feature**.
- Chọn công cụ **Edit**  và chọn đường thẳng hay **Polygon** muốn thêm vertex vào.
- Di chuyển con trỏ tới nơi muốn thêm vertex vào và click phải chuột.
- Chọn **Insert Vertex**.
- Khi hoàn thành chỉnh sửa phải chọn **Finish Sketch**.



★ Xoá vertex

- Trên thanh xỏ **Current Task** chọn **Modify Feature**.
- Chọn công cụ **Edit**  và chọn đường thẳng hay **Polygon** muốn xoá vertex vào.
- Di chuyển con trỏ tới nơi muốn thêm vertex vào và click phải chuột.
- Chọn **Delete Vertex**.
- Khi hoàn thành chỉnh sửa phải chọn **Finish Sketch**.

★ Di chuyển vertex

Di chuyển vertex cũng có ba cách làm thay đổi vị trí tọa độ của chúng tương tự như thay đổi vị trí của một điểm: kéo thả, chỉ định tọa độ tuyệt đối, chỉ định tọa độ tương đối.

- Trên thanh xỏ **Current Task** chọn **Modify Feature**.
- Chọn công cụ **Edit**  và chọn đường thẳng hay **Polygon** muốn di chuyển vertex.
- Di chuyển chuột trên các vertex cho đến khi con trỏ thay đổi biểu tượng.
- Click chuột và rê vertex sang vị trí khác.
- Khi hoàn thành chỉnh sửa phải chọn **Finish Sketch**.

11. Chỉnh sửa dữ liệu Topology

Topology là kiểu dữ liệu quan hệ mà trong đó các đối tượng chia sẻ nhau đường biên và các đỉnh. Khi chỉnh sửa không gian của một đối tượng thì không gian của đối tượng cùng chia sẻ dữ liệu cũng thay đổi. Điều này gọi là quan hệ **Topology**. Trước khi chỉnh sửa quan hệ **Topology** thì tất cả quan hệ của các đối tượng phải thực sự trùng khớp với nhau.

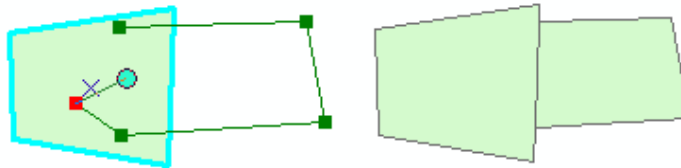
★ Thay đổi vị trí đường biên chung.

- Click công cụ **Shared Edit** .
- Chọn vertex muốn di chuyển.
- Rê chuột tới nơi muốn. Lập tức các đối tượng liên quan đến vertex chọn sẽ được cập nhật không gian mới.

★ Tạo mới Polygon chia sẻ đường biên chung

- Trên thanh xỏ **Current Task** chọn **Auto Complete Polygon**.

- Trên thanh xỏ **Target Layer** chọn lớp **Polygon**.
- Chọn công cụ **Sketch** .
- Tạo một **Sketch** mà khởi đầu và kết thúc tạo một **Polygon** khép kín và **Sketch** này chạy qua **Polygon** muốn tạo đường biên chung. Có thể tạo **Sketch** vượt quá đường biên của **Polygon** đã có sẵn, ArcMap sẽ tự động cắt phần dư thừa.
- Nhấp đúp chuột để kết thúc việc tạo **Sketch**.



12. Chỉnh sửa thuộc tính

★ Xem bảng thuộc tính

Attributes																					
- State Bnd - State Bnd - State Bnd - State Bnd - State Bnd - State Bnd - United States - Missouri - Arkansas	<table> <tr> <th>Property</th><th>Value</th></tr> <tr> <td>FID</td><td>46</td></tr> <tr> <td>AREA</td><td>52913.232</td></tr> <tr> <td>STATE_NAME</td><td>Arkansas</td></tr> <tr> <td>STATE_FIPS</td><td>05</td></tr> <tr> <td>SUB_REGION</td><td>W S Cen</td></tr> <tr> <td>STATE_ABBR</td><td>AR</td></tr> <tr> <td>POP1990</td><td>2350725</td></tr> <tr> <td>POP2000</td><td>2566938</td></tr> <tr> <td>POP90_SQMI</td><td>44</td></tr> </table>	Property	Value	FID	46	AREA	52913.232	STATE_NAME	Arkansas	STATE_FIPS	05	SUB_REGION	W S Cen	STATE_ABBR	AR	POP1990	2350725	POP2000	2566938	POP90_SQMI	44
Property	Value																				
FID	46																				
AREA	52913.232																				
STATE_NAME	Arkansas																				
STATE_FIPS	05																				
SUB_REGION	W S Cen																				
STATE_ABBR	AR																				
POP1990	2350725																				
POP2000	2566938																				
POP90_SQMI	44																				
7 features																					

- Trên thanh menu **Editor** chọn **Start Editing**.
- Chọn công cụ **Edit** .
- Chọn những đối tượng muốn mở bảng thuộc tính.
- Chọn button **Attributes** .
- Chọn tên lớp có chứa đối tượng muốn xem thuộc tính.

★ Thêm thuộc tính

- Chọn **Field** muốn thêm thuộc tính.
- Chọn trong cột **Value** và nhập giá trị muốn thêm vào.

★ Xoá thuộc tính

- Click phải trên giá trị muốn xoá.
- Chọn **Delete**.

★ Chỉnh sửa thuộc tính

- Chọn **Field** muốn thêm thuộc tính.

- Chọn trong cột **Value** và nhập giá trị muốn chỉnh sửa vào.

★ **Copy và Paste thuộc tính**

- **Copy** và **Paste** các giá trị độc lập từ các đối tượng này sang đối tượng khác
 - Chọn giá trị thuộc tính muốn **Copy**.
 - Click phải giá trị này và chọn **Copy**.
 - Chọn trên **Field** khoá giá trị muốn **Paste**.
 - Click phải **Field** và chọn **Paste**.
 - **Copy** và **Paste** tất cả các giá trị từ các đối tượng với nhau
 - Click phải trên trường khoá của đối tượng muốn **Copy** và chọn **Copy**.
 - Click phải trên trường khoá của đối tượng muốn **Paste** và chọn **Paste**.
- Tất cả các giá trị của đối tượng này sẽ đưa vào đối tượng kia.

Bài 6:

HIỆN THỊ NHÃN BẢN ĐỒ VỚI TEXT VÀ GRAPHIC

Bản đồ truyền tải những thông tin về vị trí không gian của đối tượng. Nếu chỉ hiện thị vị trí không gian của một điểm thì sẽ không nói lên những đặc tính của điểm này. Ví dụ điểm này có thể là một trụ điện, cái cây hoặc là một điểm khống chế... Vì thế đôi lúc, cần thêm một chuỗi, đối tượng đồ họa như **Polygon**, **Line**, **Circles** để mô tả thêm thông tin, nhấn mạnh thông tin. Ví dụ có thể vẽ một **Polygon** quanh khu vực nghiên cứu, hay gắn thêm một chuỗi lên một đường thẳng để mô tả tên đường. Mặc khác, có thể sử dụng **Text** và **Graphic** để trang trí cho việc xuất bản đồ, như có thể làm khung, thêm dòng chữ tiêu đề mô tả nội dung bản đồ. Những đối tượng này sẽ không liên quan đến các đối tượng đặc trưng trong bản đồ, tức là nó không được lưu trữ giống như các đối tượng không gian trong các **Layer** mặc dù cách tạo nó tương tự như những đối tượng này.

Dòng chuỗi liên quan đến một đối tượng trong bản đồ được gọi là nhãn. Nhãn có thể nhập bằng tay nếu biết đối tượng đó. Nhưng **ArcMap** cung cấp cho chúng ta một cách hiện thị nhãn tự động thông qua các thuộc tính trong bảng. Ví dụ như loại đất trồng, tên đường, loại sử dụng đất. Nếu làm việc với **Geodatabase**, có thể tạo một liên kết động giữa nhãn và đối tượng. Bằng cách này, khi di chuyển đối tượng thì nhãn sẽ di chuyển theo, nếu xóa đối tượng thì nhãn cũng bị xóa, nếu thay đổi giá trị mà nhãn tham chiếu tới thì giá trị này cũng được cập nhật trong nhãn.

Một cách hiện thị nhãn khác nữa là **MapTips** và **Hyperlink**. Sử dụng **MapTips** để hiện thị một thuộc tính trong bảng khi dừng chuột trên đối tượng. Sử dụng **Hyperlink** để hiện thị ảnh, tài liệu, bản vẽ thiết kế, đoạn phim, trang **Web** hoặc bất kì thông tin nào được lưu trên hệ thống hoặc trên **Internet**.

1. Vẽ điểm, đường thẳng, vòng tròn

Điểm, đường, vùng, vòng tròn hay hình chữ nhật đều là những hình dạng đồ họa dùng để làm nổi bật đối tượng trên bản đồ và tạo những thành phần chú thích bản đồ khi xuất ra giấy. Một khi thêm một đối tượng đồ họa trên bản đồ thì có thể di chuyển, thay đổi kích thước, thay đổi màu, sắp xếp nó với đối tượng đồ họa khác.

Nếu như muốn thêm một đối tượng đồ họa như là một phần của trang in bản đồ thì thêm nó vào trong **Layout View**. Nếu muốn **Graphic** hiện thị trong dữ liệu không gian thì hãy thêm nó vào trong **Data view**. Ví dụ, muốn vẽ một vòng tròn quanh một đối tượng điểm như là một vùng đệm. Mặc dù có thể vẽ nó trong **Layout View**, tốt hơn nên vẽ trực tiếp nó trong **Data View**. Khi **Pan** hoặc **Zoom** nó thì đối tượng này cũng **Pan** và **Zoom** theo.

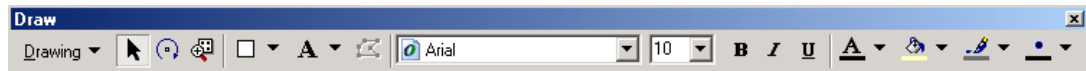
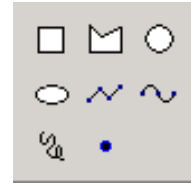
Nếu như muốn điều khiển **Graphic** thuận tiện hơn khi **Graphic** được vẽ trên bản đồ, có thể tạo **Annotation**. Một **Annotation** là **Text**, **Line**, **Polygon**... nhưng không phải là thành phần chú thích bản đồ như thanh tỉ lệ, tiêu đề.

Khi đưa một **Graphic** vào **Data Frame**, có thể chọn **Annotation Target** mà nó thêm vào. Mặc định, **Graphic** sẽ đưa vào bản đồ, vì thế **Graphic** luôn được hiện thị. Có thể tạo một nhóm **Annotation** để làm nơi cho các **Graphic** thêm vào. Nhóm **Annotation** này sử dụng để tổ chức một số lượng lớn **Graphic** bởi vì có thể tắt/mở

chúng một cách độc lập. Nếu muốn sử dụng **Annotation** trên bản đồ khác, có thể lưu nó lại trong **Geodatabase** như là một lớp đối tượng **Annotation**. Trong trường hợp này mỗi Annotation phải được liên kết với một đối tượng trên bản đồ. Lớp **Annotation** tạo sẽ hiển thị trong TOC như một lớp.

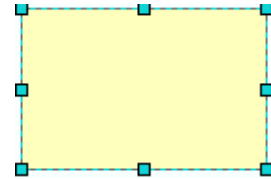
★ Tạo một Graphic

- Trên thanh công cụ **Draw**, chọn loại **Graphic** muốn tạo.
- Di chuyển chuột trên màn hình bản đồ, click và rê chuột tùy theo loại **Graphic** muốn vẽ.



★ Thay đổi kích thước Graphic

- Chọn button **Select Graphics**  trên thanh công cụ **Draw** và chọn **Graphic** muốn thay đổi
- Di chuyển chuột trên những **Handle** màu xanh sẽ thấy biểu tượng chuột thay đổi, tùy theo biểu tượng chuột mà thay đổi cho phù hợp.

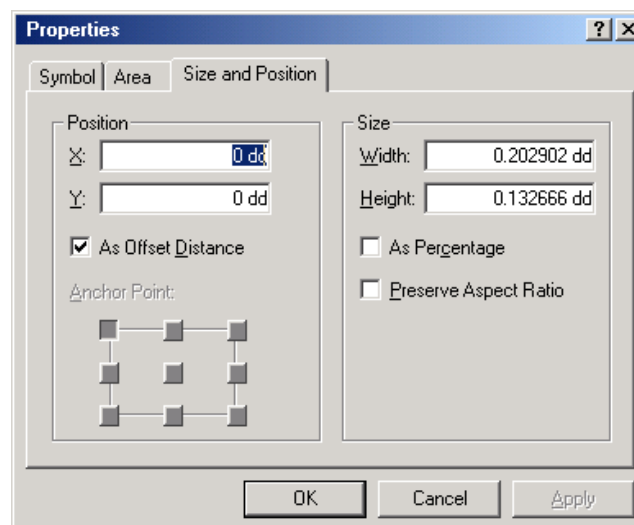


★ Xóa Graphic

- Chọn button **Select Graphics**  trên thanh công cụ **Draw** và chọn **Graphic** muốn thay đổi
- Nhấn phím Delete trên bàn phím.

★ Thay đổi màu hoặc kí hiệu của Graphic

- Chọn đối tượng bằng button **Select graphic** 
- Nhấp đúp chuột trên Graphic để hiển thị hộp thoại **Properties**
- Để thay đổi màu tô trong Graphic, Click **Fill Color** và chọn màu mới.



★ Chỉnh sửa các đỉnh của Graphic

- Sử dụng button **Select Graphics**  để chọn Graphic

- Chọn button Edit Vertices  để chỉnh sửa các vertex, nếu button này bị mờ thì không thể chỉnh sửa được Graphic này
- Click phải trên Line chọn Add Vertex để thêm vertex, hoặc click phải trên vertex để xoá vertex, dùng chuột để di chuyển vertex.

★ **Chọn nơi lưu trữ dữ liệu cho Annotation**

- Trên thanh công cụ Draw, click Drawing và chọn New Annotation Target.
- Nhập tên Annotation.

★ **Định nhóm Annotation**

- Trên thanh công cụ **Draw**, click **Draw** và chọn **Active Annotation Target**.
- Chọn nhóm muốn thêm **Graphic** vào.

Tất cả những nhóm **Annotation** định nghĩa hiển thị như là một danh sách. Những nhóm này sẽ được lưu vào trong tài liệu bản đồ.

★ **Chuyển đổi tượng trong Layer thành Graphic**

Click phải trên **Layer** trong **TOC** muốn chuyển sang **Graphic** và chọn **Convert Features to Graphics**.

- Chọn chuyển tất cả các đối tượng hay chỉ những đối tượng được chọn.
- Chọn nhóm **Annotation** muốn đưa **Graphic** vào.
- Khi **Convert** đối tượng trong **Layer** sang **Graphic** ta có thể chỉnh sửa những đối tượng này trên bản đồ. Sự lựa chọn này thường dùng thay đổi vị trí quan hệ các đối tượng trong vẽ bản đồ, như tổng quát hoá, nhưng không muốn chỉnh sửa dữ liệu nguồn mà nó tham chiếu.

2. Thêm Text

Text thể hiện tính đa dạng của bản đồ. Có thể sử dụng text để chú thích những đối tượng bản đồ. Thông tin về hệ toạ độ mà bản đồ tham chiếu, tiêu đề để mô tả mục đích bản đồ.

Ta có thể tác động đến vị trí đặt **Text** trên bản đồ bằng nhiều cách. Có thể đặt **Text** dọc theo một đường thẳng, uốn lượn trên một đường cong, đặt trong một hộp ghi chú có kèm theo mũi tên chỉ vị trí mô tả. **Text** cũng có thể thay đổi **Font**, kích thước, màu sắc, kiểu hiển thị nếu thấy cần thiết.

Text liên quan đến đối tượng bản đồ thì được thêm vào trong **Data Frame** chứa đối tượng đó. **Text** dùng để hiển thị các yếu tố bản đồ như tiêu đề, chú thích, hệ toạ độ tham chiếu... được thêm vào trong **Layout View**.

★ **Thêm Text dọc theo một đường nằm ngang**

- Chọn button **Text**  trên thanh công cụ **Draw**.
- Click chuột trên bản đồ và nhập dòng kí tự vào.



★ **Thêm Text dọc theo một đường cong**

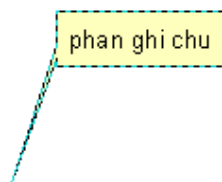
- Trên thanh **Draw** bên cạnh chọn vào button  **Splined Text**.
- Click chuột trên bản đồ để chọn những vertex mà **Spline** đi qua.

- Nhấp đúp khi muốn kết thúc chọn vertex.
- Nhập vào dòng chuỗi mới.



★ Thêm Text trong một ô chú thích (CallOut)

- Trên thanh công cụ **Draw**, chọn vào button **Callout Text** .



- Click chuột vào điểm trên bản đồ và nhập vào dòng chuỗi.
- Click chuột trên button **Callout Text** lần nữa để có thể chỉnh sửa các vertex trên **CallOut Box** cho thích hợp.

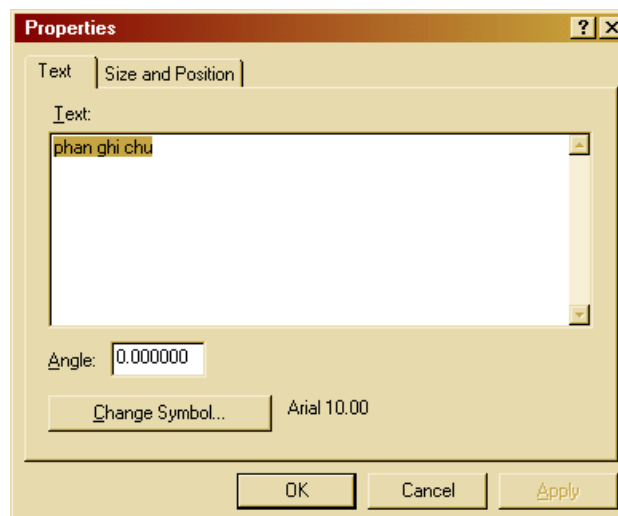
★ Thay đổi Font, màu và kích thước của Text

- Chọn vào button **Select Graphics**  trên thanh **Draw** và chọn đối tượng **Text** muốn thay đổi.
- Chọn những button thích hợp để thay đổi thuộc tính cần thiết.



★ Thay đổi chuỗi

- Chọn vào button **Select Graphics**  trên thanh **Draw** và nhấp đúp vào đối tượng **Text** muốn thay đổi.
- Nhập dòng chuỗi mới vào hộp thoại **Properties**.



3. Chọn Graphic

Để làm việc với **Graphic** phải chọn nó trước. Mỗi lần chọn có thể định lại kích thước, màu, hình dạng. Để chọn được nhiều hơn một **Graphic**, cần phải định nghĩa một kiểu chọn để có thể làm việc giống như là một nhóm.

Có thể chọn **Graphic** với công cụ **Select Graphics**. Chọn một **Graphic** độc lập bằng cách chỉ vào chúng và chọn một nhóm bằng cách rê một hình chữ nhật bao quanh nó. Giữ phím **Shift** trong khi chọn sẽ chọn thêm nhiều **Graphic** hoặc xoá chọn khi **Graphic** đang chọn.

Có thể dễ dàng nhận biết được **Graphic** đang chọn bởi hình chữ nhật màu xanh có các nút điều khiển bao chung quanh nó. Khi chọn nhiều đối tượng sẽ thấy một trong số **Graphic** được chọn có màu xanh nhạt và số còn lại là màu xanh lá cây. **Graphic** màu xanh nhạt sẽ chỉ phối tới những **Graphic** màu xanh lá cây khi sử dụng chức năng sắp xếp. Có thể đổi **Graphic** chỉ phối bằng cách giữ phím **Ctrl** và chọn lên **Graphic** đang chọn khác muốn trở thành **Graphic** chỉ phối.

★ Chọn một Graphic

- Chọn button Select Graphics  trên thanh công cụ Draw.
- Di chuyển chuột trên Graphic muốn chọn và click vào nó.

★ Chọn tất cả các Graphic

- Trên menu **Edit** chọn **Select All Elements**.

4. Di chuyển, xoay và sắp xếp thứ tự các Graphic

Hầu hết công việc trong khi xây dựng bản đồ đều đòi hỏi phải sắp xếp thứ tự các **Graphic**. Ví dụ, định hướng cho nhãn xung quanh các đối tượng cho phù hợp trong khung dữ liệu bản đồ hoặc vị trí của các đối tượng bản đồ như tiêu đề, khung trang trí, mũi tên hướng Bắc trên trang in.

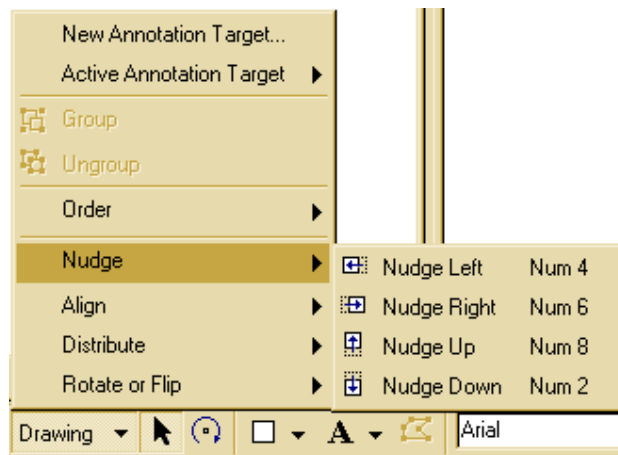
ArcMap cung cấp một số công cụ cho phép định vị trí và định hướng **Graphic**. Có thể dịch chuyển **Graphic** bằng rê chúng bằng chuột hoặc khi cần vị trí chính xác hơn, có thể bắt chúng nhích lên, xuống, qua trái, qua phải. **Graphic** có thể định vị trí chúng bằng cách nhập vào tọa độ của chúng. Có thể dịch chuyển một **Graphic** lên trên một **Graphic** khác, xoay nó hoặc lật chúng theo chiều ngang hay dọc.

★ Dịch chuyển một Graphic

- Chọn **Graphic** bằng button **Select Graphic** trên thanh **Draw**.
- Dùng chuột rê **Graphic** này tới vị trí khác.

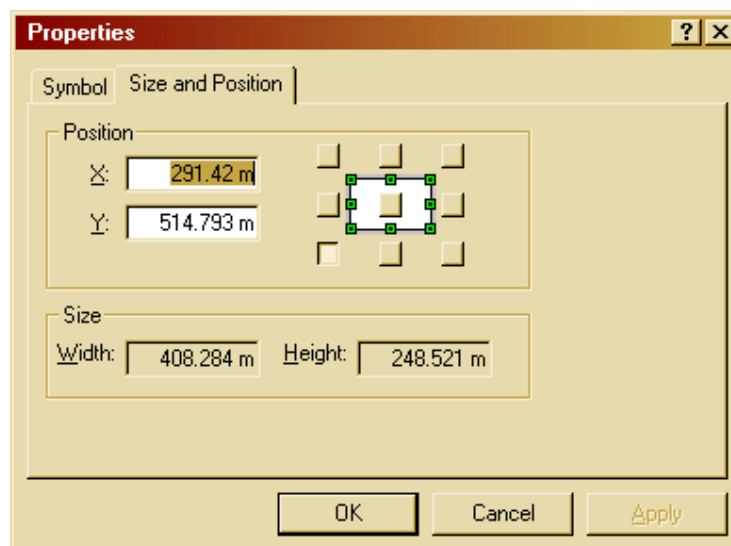
★ Nhích Graphic

- Sử dụng button **Select Graphic** để chọn **Graphic** muốn di chuyển chúng với một khoảng cách nhỏ
- Trên thanh công cụ **Draw**, click **Drawing**, chỉ vào **Nudge** và chọn hướng muốn dịch chuyển **Graphic**
- Cũng có thể nhích **Graphic** bằng cách sử dụng các phím mũi tên khi chọn các **Graphic**.



★ **Định vị trí Graphic bằng chỉ định tọa độ**

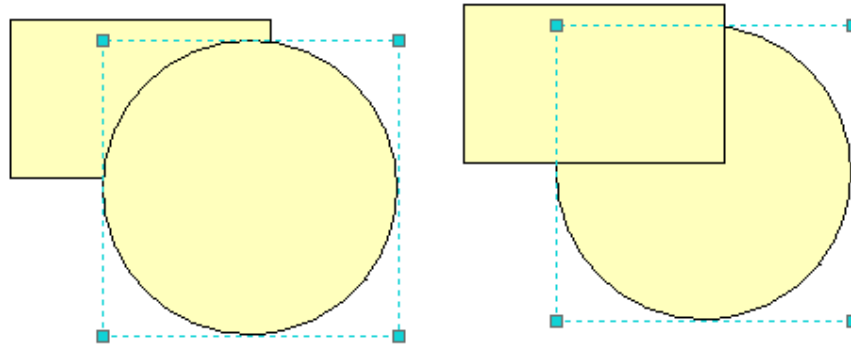
- Chọn **Graphic** và nhấp đúp chuột trên **Graphic** sẽ được hiển thị hộp thoại **Properties**.
- Chọn vào tab **Size and Position**.
- Nhập tọa độ vị trí của **Graphic**.



Trong **Layout View** tọa độ nhập theo góc dưới bên trái của trang in, còn trong **Data View** tọa độ nhập theo không gian mà dữ liệu tham chiếu

★ **Thứ tự Graphic**

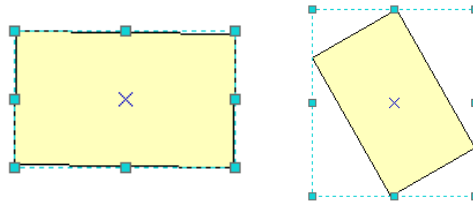
- Chọn **Graphic** mà ta muốn đặt nó nằm trên hay nằm dưới Graphic khác.
- Trên thanh công cụ **Draw**, chọn **Drawing**, chỉ vào **Order** và lựa chọn thứ tự muốn.



★ Xoay Graphic

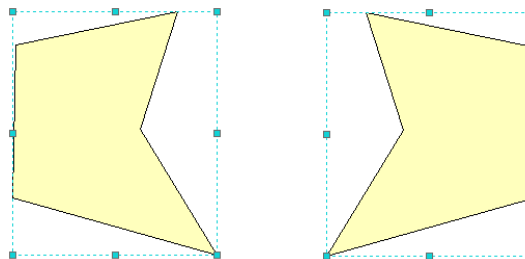
- Chọn **Graphic** muốn xoay
- Click công cụ **Rotate**  trên thanh công cụ **Draw**
- Khi chọn chức năng này, sẽ thấy một dấu hình chữ X trong **Graphic**. Đó chính là tâm quay, có thể sử dụng chuột để dịch chuyển tâm quay đi chỗ khác
- Chọn và rê chuột để quay **Graphic**.

Nếu muốn quay **graphic** một góc 90^0 thì có thể sử dụng chức năng **Rotate Left** trong button **Draw**.



★ Lật Graphic

- Chọn **Graphic** muốn lật.
- Trên thanh **Draw**, chỉ vào **Rotate or Flip** và chọn **Flip Horizontally** hoặc **Flip Vertically**.



★ Làm cho các Graphic có cùng kích thước

- Chọn các **Graphic** muốn cho cùng kích thước
- Trên thanh công cụ **Draw** chỉ vào **Distribute** và click **Make Same Size**.

Graphic sẽ là **Graphic** chọn sau cùng, tất cả các **Graphic** khác sẽ có cùng Graphic này.

★ Nhóm các Graphic

Sau khi thực hiện sắp xếp, canh hàng các **Graphic** để không thay đổi các vị trí của chúng, ta có thể nhóm chúng lại với nhau. Khi cần thiết dịch chuyển chúng thì vị trí tương đối giữa chúng không thay đổi

- Chọn những **Graphic** muốn nhóm
- Trên button **Drawing** chọn **Group**.

★ **Rã nhóm các Graphic**

- Chọn nhóm **Graphic** muốn rã thành những đối tượng riêng rẽ
- Trên thanh **Drawing** chọn **Ungroup**.

5. Hiển thị nhãn

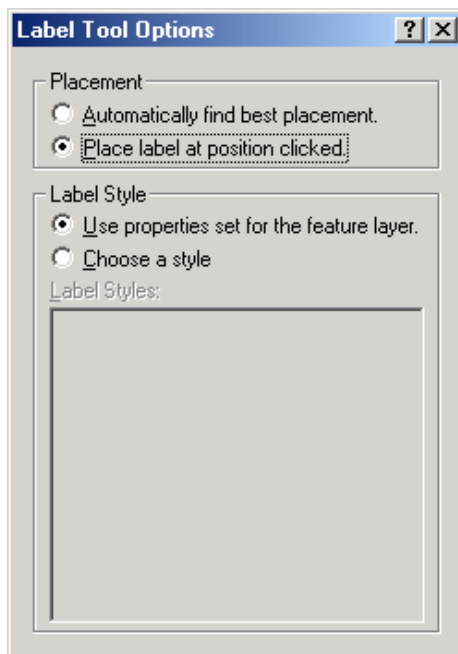
Nhãn là một dạng dòng mô tả được đặt gần một hay nhiều đối tượng trên bản đồ. Nhãn giúp cho người đọc bản đồ dễ hiểu hơn.

Có thể đặt nhãn cho những đối tượng bằng những cách sau:

★ **Đặt nhãn cho một đối tượng mới**

Phương pháp này chỉ cho phép thêm một nhãn cho từng đối tượng.

- Trong **TOC**, click phải lớp muốn hiển thị nhãn chọn **Properties**.
- Chọn tab **Labels**.
- Chọn trên thanh xổ **Label Field** và click **Field** muốn sử dụng để hiển thị nhãn.
- Click **OK**.
- Trên thanh công cụ **Draw**, chọn button **Label Features** , có thể click mũi tên để chọn loại button hiển thị nhãn.



- Click **Place label at position clicked** để đặt nhãn tại vị trí click. Nếu chọn **Automatically find best placement** thì **ArcMap** sẽ tự động đặt nhãn tại vị trí tốt nhất.
- Click Choose a style để chọn một Style thích hợp
- Click chuột trên đối tượng muốn hiển thị nhãn. **ArcMap** sẽ hiển thị nhãn nó

★ **Đặt nhãn cho tất cả các đối tượng trong Layer**

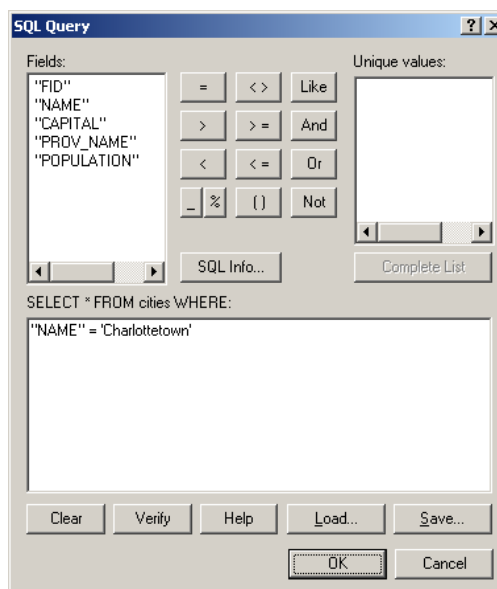
Khi muốn hiển thị nhãn cho toàn bộ các đối tượng trên một **Layer** hay một vài **Layer**, có thể sử dụng chức năng hiển thị nhãn động của **ArcMap**. Với nhãn động, **ArcMap** sẽ tự động đặt một nhãn trên mỗi đối tượng miễn là đủ không gian để hiển thị mà không phải chồng lấp lên nhau. Số lượng nhãn sẽ tăng khi phóng bản đồ.

- Trong TOC, click phải trên Layer muốn hiển thị nhãn và chọn Properties.
- Click tab Labels.
- Kiểm vào hộp kiểm Label Features.
- Trên thanh xỏ Label Field và chọn Field muốn sử dụng để hiển thị nhãn.

★ **Đặt nhãn cho một phần đối tượng trong Layer**

Có thể hiển thị nhãn cho một phần đối tượng trong lớp. Ví dụ trong một lớp các thành phố, có thể hiển thị nhãn cho những thành phố nào có số dân trên 100.000 người. Có thể tạo những tập hợp đối tượng đó bằng cách truy vấn giá trị bảng thuộc tính.

- **Trong TOC, click phải trên Layer muốn hiển thị nhãn và chọn Properties.**
- **Click tab Labels.**
- Chọn trên mũi tên **Method** và click **Define classes of features and label each class differently.**
- Trên thanh xỏ **Label Field** chọn **Field** muốn sử dụng **Field** làm nhãn.
- Chọn **SQL Query.**
- Chọn trên hộp thoại **SQL Query** các phép toán để tạo câu truy vấn đối tượng.



- Click OK.
- Chọn Label Styles để chọn kiểu hiển thị nhãn mong muốn.
- Nếu muốn tạo nhãn cho lớp khác có thể nhấp Add và nhập tên lớp đối tượng mới.
- Tương tự như các lớp trên chọn câu truy vấn và kiểu cho lớp này.

6. Quyền ưu tiên và vị trí của nhãn

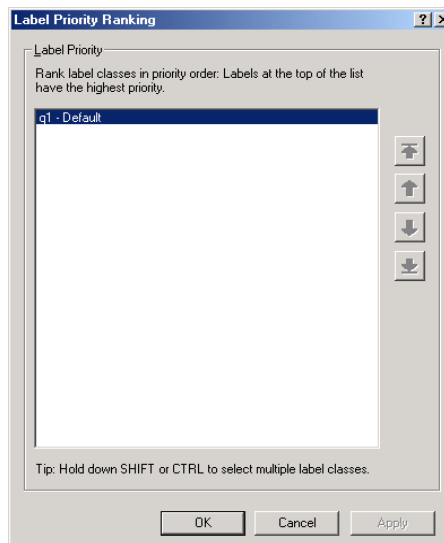
Với **ArcMap** có thể tạo được nhiều nhãn mà không chồng lấp lên nhau trong không gian của bản đồ. Do đó có thể **Pan**, **Zoom** quanh bản đồ và **ArcMap** sẽ tự động điều chỉnh nhãn trong không gian có trên bản đồ.

Khi xem dữ liệu dưới tỉ lệ nhỏ sẽ thấy ít nhãn hơn là xem dữ liệu ở tỉ lệ lớn. Để tăng khả năng hiển thị nhãn trên những đối tượng đặc trưng và loại của đối tượng, có thể đăng ký những đối tượng này với quyền ưu tiên cao hơn. Ví dụ khi xem thu nhỏ một bản đồ chỉ cần xem tên của các đường cao tốc, mà không cần phải xem tên các đường nội bộ, nếu hiển thị toàn bộ cả hai loại đường này sẽ không có không gian hiển thị đủ nhãn. Có thể điều khiển thứ tự ưu tiên việc hiển thị nhãn trên bản đồ trong **ArcMap**.

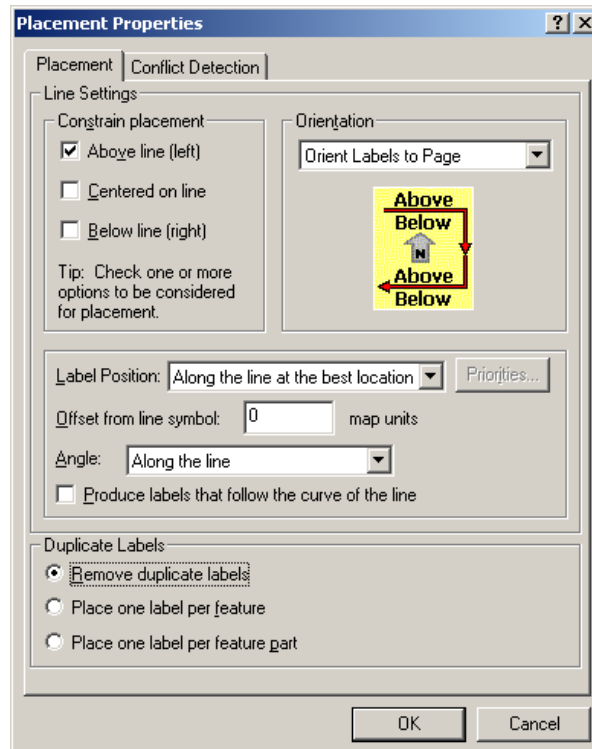
ArcMap cũng cho phép điều khiển vị trí của nhãn quan hệ với đối tượng. Ví dụ như là nhãn nằm trên, nằm dưới.... đối tượng. Vị trí của nhãn cũng lệ thuộc vào việc cho phép nhãn chồng lấp lên nhau hay không. Khi cho phép nhãn chồng lấp lên nhau, có thể thấy nhiều nhãn hơn trong không gian đặt chúng.

★ Định quyền ưu tiên hiển thị nhãn

- Trong **TOC**, click phải trên **Data Frame** chứa **Layer** muốn hiển thị nhãn và chọn **Properties**.
- Chọn tab **Label**.
- Chọn **Layer** muốn thay đổi quyền ưu tiên hiển thị nhãn.
- Click button mũi tên lên xuống để định vị trí ưu tiên của các lớp.
- Click **OK**.



★ Vị trí của nhãn



- Trong TOC, click phải trên **Layer** muốn hiển thị nhãn và chọn **Properties**.
- Chọn tab **Label**.
- Chọn **Label Placement Options**.
- Chọn kiểu vị trí hiển thị nhãn, những lựa chọn này sẽ thay đổi đối với những kiểu dữ liệu khác nhau (điểm, đường, vùng).
- Click **OK**.

★ Cho phép nhãn chồng lấp lên nhau

- Trong TOC, click phải trên **Layer** muốn hiển thị nhãn và chọn **Properties**
- Chọn tab **Label**
- Click **Conflict Detection Rules**
- Định giá trị cho nhãn và đối tượng. Một đối tượng hoặc nhãn có giá trị thấp có thể bị chồng bởi một đối tượng có giá trị cao hơn.

7. Xây dựng chuỗi cho nhãn đối tượng

Mỗi lớp trên bản đồ muốn hiển thị nhãn, có thể chọn một hay nhiều trường thuộc tính để tạo chuỗi muốn hiển thị. Cũng có thể điều khiển cách mà nhãn xuất hiện trên bản đồ. Nếu nhãn của đối tượng được tạo từ hai hay nhiều trường, có thể đặt chuỗi của trường này bên cạnh chuỗi của trường kia hoặc cái này trên cái kia. Có một vài chức năng nâng cao cho việc hiển thị nhãn phải lập trình để tạo dòng chuỗi nhãn bằng ngôn ngữ **VBScript** hoặc **JavaScript**.

★ Sử dụng nhiều hơn một trường để tạo nhãn

- Trong TOC, click phải trên **Layer** muốn hiển thị nhãn và chọn **Properties**.

- Chọn tab **Label**.
- Click **Expression**.
- Nhấp đúp **Label Fields** để chọn **Field** sử dụng giá trị của nó để hiển thị nhãn.
- Click **Verify** để kiểm tra dòng chuỗi nhập có thích hợp hoặc đúng cú pháp không.

★ **Tạo nhãn bằng cách sử dụng Script**

- Trong **TOC**, click phải trên **layer** muốn hiển thị nhãn và chọn **Properties**.
- Chọn tab **Label**.
- Click **Expression**.
- Kiểm vào hộp kiểm **Advanced**.
- Chọn biểu thức bằng ngôn ngữ **VBScript** hoặc **JavaScript**.
- Chọn **Verify** để kiểm tra cú pháp nhập có đúng không.

Ví dụ về đoạn mã viết bằng VBScript

```
Function FindLabel ( [Name], [CAPITAL], [POPULATION] )  
    FindLabel = [Name] & vbNewLine & "<BOL>" & [POPULATION] &  
    "</BOL>"  
End Function
```

Kết quả

W h i t e h o r s e
● 1 5 1 9 9

8. In bản đồ với nhãn

Với nhãn động, **ArcMap** luôn điều chỉnh kích thước của nhãn để hiển thị hầu hết nhãn trong không gian sẵn có. **ArcMap** luôn định lại vị trí của nhãn trong quá trình in nhằm hiển thị tối đa nhãn mà nó thể hiện thị trong không gian sẵn có.

Một vài bản đồ, cần phải điều khiển chính xác vị trí của nó trên đối tượng. Có thể sử dụng **Print Preview** để xem trước bản đồ trước khi in. Nếu nhãn ở những vị trí có thể chấp nhận được thì có thể in nó ra bản vẽ. Nếu quá trình in vẫn không thể hiển thị chính xác kích thước mong muốn có thể làm theo những bước sau:

- Sử dụng nhãn động để định vị trí khởi đầu cho nhãn.
- Chuyển nhãn động thành dạng chú thích trên bản đồ.
- Dịch chuyển các chú thích này quanh đối tượng để vị trí của nó được chính xác hơn.
- Có thể tìm trong hộp thoại **Overflow Labels** các nhãn mà **ArcMap** không thể đặt trên bản đồ do không đủ không gian. Từ hộp thoại này chọn những nhãn và đặt chúng trên bản đồ.
- Một khi đặt vị trí các nhãn trên bản đồ chính xác, có thể in nó. Nhãn mà thấy trên màn hình như thế nào thì trong bản vẽ in ra như vậy.

Bài 7:

THỂ HIỆN KÍ HIỆU CÁC ĐỐI TƯỢNG BẢN ĐỒ

Việc lựa chọn cách hiển thị các đối tượng trên bản đồ là rất quan trọng trong việc quyết định thành lập bản đồ của bạn. Ta cần hiển thị những đối tượng của bản đồ như thế nào để những đối tượng đó mang những thông tin tổng quát đến người xem chứ không đơn thuần là vị trí của các đối tượng.

Trong một số bản đồ, chỉ muốn hiển thị vị trí các đối tượng trong không gian, để làm được điều này chỉ cần vẽ tất cả các đối tượng trên bản đồ cùng một kí hiệu. Nhưng cũng có một số bản đồ khác, cần hiển thị thông tin thuộc tính bên cạnh thông tin không gian hoặc hiển thị những thông tin đặc trưng của chúng.

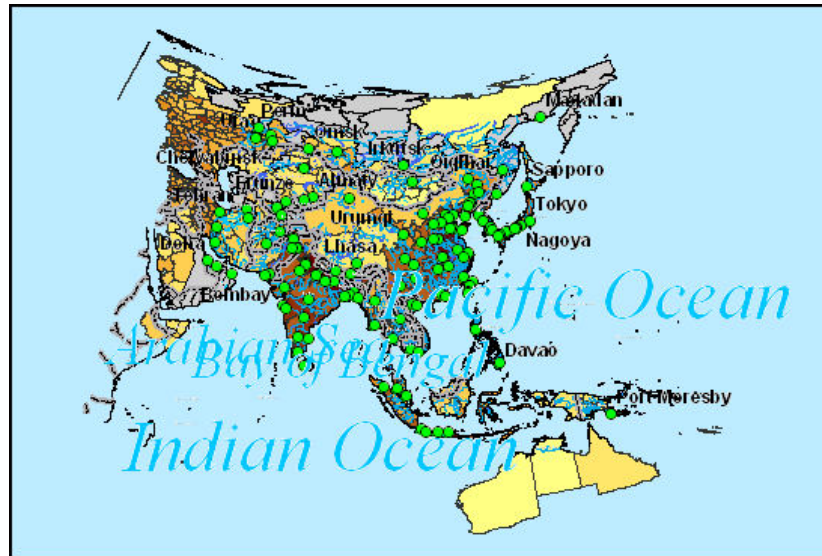
Nhìn chung thì một đối tượng bản đồ có thể hiển thị dưới những dạng:

- Với một kí hiệu đơn.
- Loại của đối tượng giống như tên (**Unique Value**).
- Mô tả số lượng giống như bản đồ dân số (**Graduate color và graduate Symbol**).
- Hiển thị nhiều thuộc tính liên quan với nhau (**Multivariate**).
- Cũng có thể vẽ kí hiệu cho kiểu dữ liệu:.
- Anh **Raster**.
- Mô hình **TIN**.
- Bản vẽ **CAD**.

1. Trình bày bản đồ

★ Bản đồ chỉ có một kí hiệu

Khi cho bản đồ hiển thị dưới một kí hiệu, điều này chỉ cho phân biệt được vị trí của các đối tượng, cho chúng ta nhận biết các đối tượng này tập trung hay phân tán, hay nhìn toàn bộ bản đồ có thể thấy được mô hình bố trí của các địa vật. Ví dụ như trên bản đồ **châu Á** sử dụng bản đồ một kí hiệu. Trong đó mỗi thành phố được kí hiệu bằng một dấu chấm, có thể dễ dàng nhận biết nơi nào có người sinh sống và có thể kết luận được khu vực nào dân cư tập trung đông thông qua mật độ dấu chấm thể hiện trong khu vực.

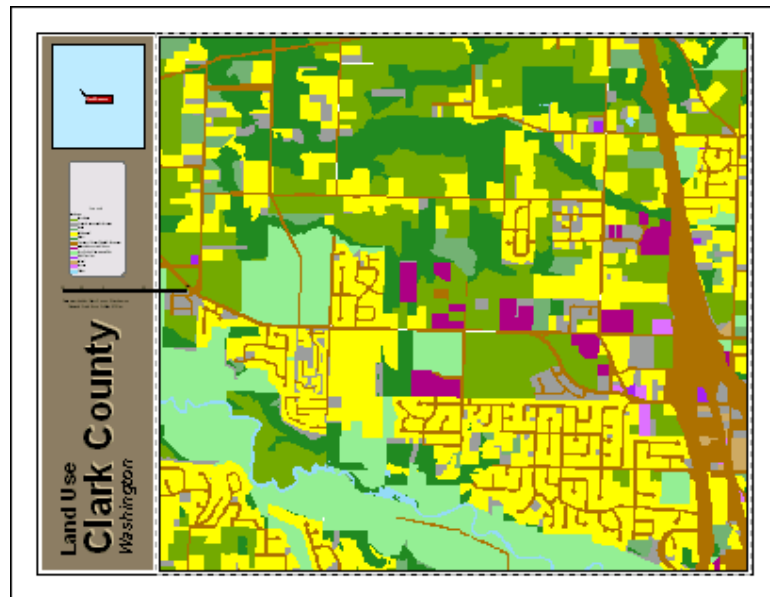


★ Bản đồ phân loại

Trong bản đồ phân loại, hiển thị những đối tượng cùng loại, đặc trưng, kiểu định nghĩa với nhau trên cùng một giá trị thuộc tính. Ví dụ trong phân loại sử dụng đất, mỗi loại sử dụng đất có thể dùng một màu đặc trưng để hiển thị chúng. Diễn hình là mỗi giá trị sẽ hiển thị một kí hiệu với màu khác nhau.

Phân loại đối tượng bản đồ sẽ hiển thị :

- Các đối tượng tương tự nhau phân bố như thế nào? Chúng tập trung hay phân tán.
- Những loại đối tượng khác nhau ở những vị trí khác nhau sẽ quan hệ với nhau như thế nào?.
- So sánh tương quan giữa các loại đối tượng.



★ Bản đồ màu tăng dần (Graduated color map)

Khi cần hiển thị số lượng đối tượng trên bản đồ, có thể chọn phương pháp màu tăng dần. Màu tăng dần là tập hợp một loạt kí hiệu mà màu sắc thay đổi tùy theo giá trị của thuộc tính. Thông thường, màu tăng dần được dùng để hiển thị dữ liệu có cấp bậc

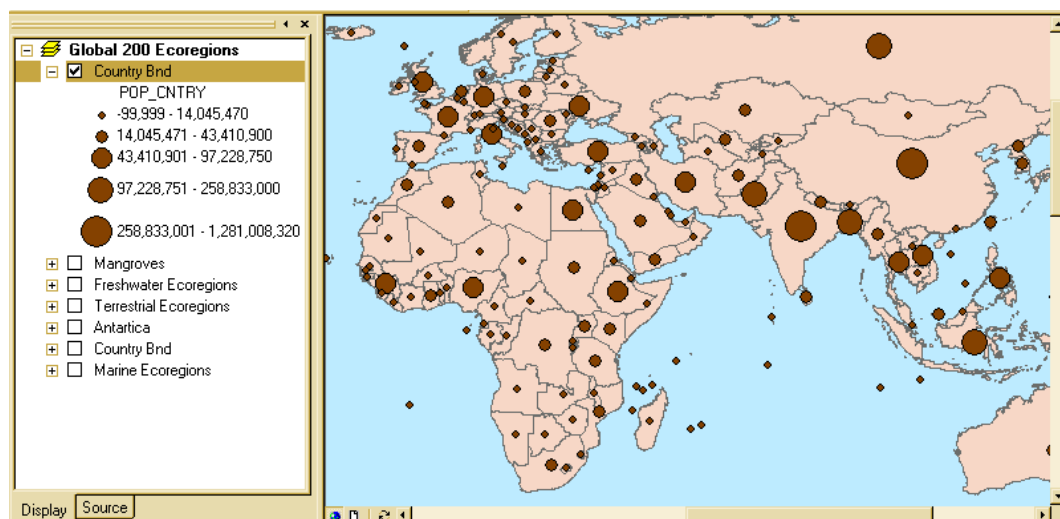
(ví dụ như từ 1 tới 10, từ thấp tới cao) hoặc dạng số liệu xử lí (như độ dài, tỉ lệ, phần trăm...).



Bản đồ phân bố dân cư sử dụng độ đậm nhạt khác nhau của màu sắc, tại những nơi đông dân cư màu sắc sẽ đậm hơn. Độ đậm nhạt của màu sắc sẽ tỉ lệ với mật độ dân cư.

★ Bản đồ kí hiệu tăng dần (Graduated symbol map)

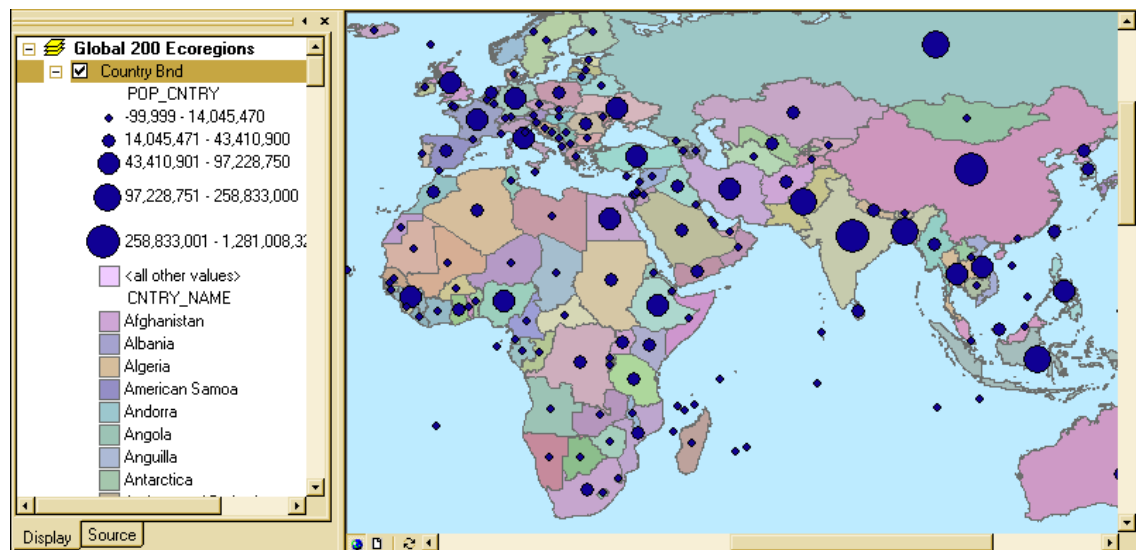
Một cách khác để thể hiện số lượng của đối tượng là thay đổi kích thước kí hiệu của đối tượng. Giống như màu tăng dần, kích thước kí hiệu tăng dần thường thể hiện kí hiệu có cấp bậc và số liệu dưới dạng xử lí. Tuy nhiên thay vì dùng màu sắc để phân biệt sự khác biệt đó thì ta lại dùng kích thước của kí hiệu. Khi sử dụng chức năng này cần phải chú ý tới giới hạn của kích thước kí hiệu. Có khi những kí hiệu quá lớn sẽ che phủ những kí hiệu khác hoặc kích thước kí hiệu quá nhỏ cũng không phân biệt được sự khác nhau giữa các đối tượng.



★ Thể hiện kí hiệu theo nhiều tham số (Multivariate map)

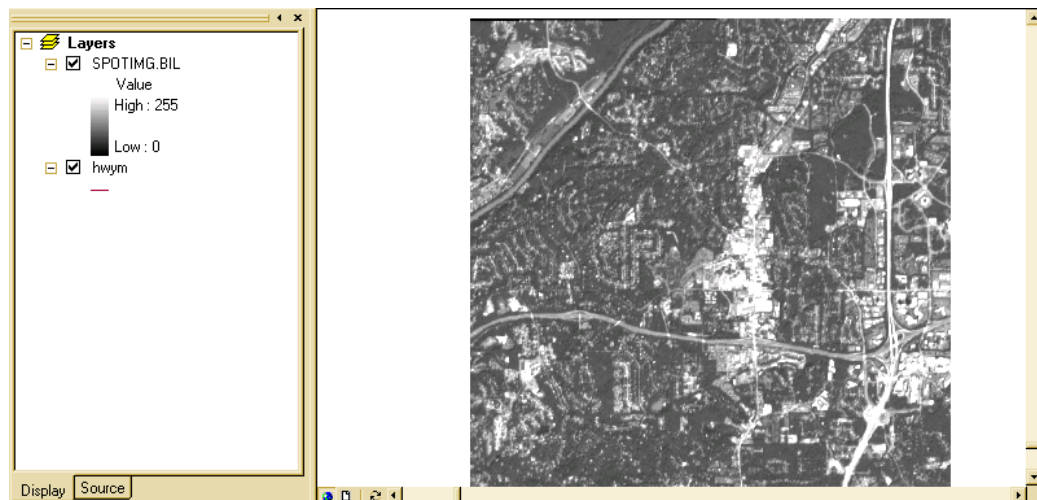
Không giống như bản đồ chỉ thể hiện một thuộc tính, đặc điểm của dữ liệu, hoặc tên hoặc số lượng. Bản đồ thể hiện kí hiệu theo nhiều tham số có thể hiển thị hai hoặc nhiều hơn thuộc tính trong cùng một thời gian. Trong cùng một thời điểm có thể

cho hiển thị thuộc tính theo kích thước kí hiệu và giá trị duy nhất cho tên của mỗi đối tượng



★ Bản đồ kiểu Raster

Hầu hết dữ liệu địa lý thực tế mà có sẵn đều dưới hình thức ảnh **Raster**. Ảnh **Raster** có thể hiển thị bất kỳ đối tượng nào. Dữ liệu **Raster** làm việc trong **ArcMap** thường là bản đồ **Scan** vào hoặc ảnh vệ tinh bề mặt trái đất. Cũng có thể sử dụng ảnh hàng không làm dữ liệu nền thực cho những dữ liệu khác hoặc cũng có thể sử dụng ảnh vệ tinh để cập nhật những biến đổi dữ liệu thời tiết, đường bờ theo thời gian. Ta cũng có thể cập nhật dữ liệu bằng ảnh **Raster**.



★ Bản đồ kiểu mô hình bề mặt (TIN)

Một cách biểu diễn sự liên tục của bề mặt, cao độ của địa hình là hiển thị bề mặt như là một bản đồ địa hình nổi. Kiểu bản đồ này hiển thị cao độ bằng cách tăng dần màu và đánh bóng ở đỉnh hoặc thung lũng và sườn đồi như là bề ngoài bề mặt bị phản chiếu ánh sáng.

★ Sử dụng bản đồ bằng dữ liệu CAD

Ta có thể sử dụng trực tiếp bản vẽ **CAD** trong **ArcMap** mà không cần phải chuyển những dữ liệu sang những định dạng **GIS** khác. Có thể điều khiển **ArcMap** về

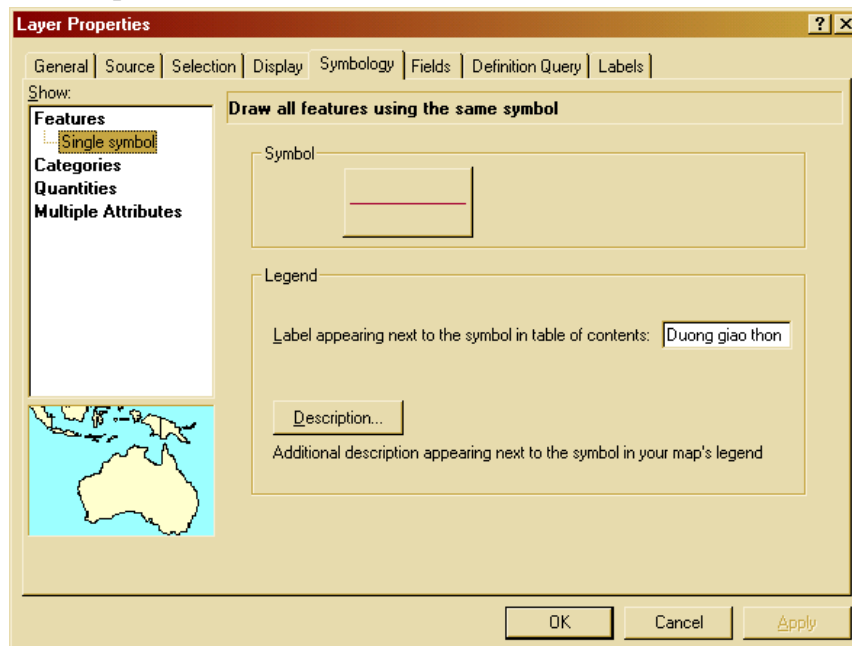
những đối tượng một cách chính xác, điều này thuận lợi cho một số tổ chức đã có sẵn bản vẽ CAD.

2. Hiện thị tất cả các đối tượng với một kí hiệu

Thông thường, các đối tượng trong bản đồ không chỉ cho chúng ta thấy vị trí không gian của nó. Bản đồ tổng quát vị trí các đối tượng cho phép phát hiện ra những qui luật và phương hướng giúp chúng ta ra quyết định tốt hơn. Ví dụ, một doanh nhân có bản đồ vị trí các khách hàng, khi xem xét nơi mà họ sinh sống sẽ giúp cho nhà kinh doanh này quyết định mục tiêu quảng cáo.

Một cách dễ dàng để nhìn tổng quát các đối tượng là hiển thị chúng với một kí hiệu. Khi tạo một lớp mới mặc định **ArcMap** sẽ vẽ với một kí hiệu.

- Trong **TOC**, click phải chuột trên **Layer** muốn vẽ với một kí hiệu và chọn **Properties**.
- Chọn **Symbology**.
- Chọn **Features**, bởi vì trong **Features** chỉ có một mục **Single Symbol** nên mặc định **ArcMap** sẽ chọn nó.
- Chọn vào button **Symbol** để thay đổi kí hiệu hiển thị.
- Trong hộp thoại **Symbol Selector**, chọn **Symbol** mới hay thay đổi thuộc tính của kí hiệu.
- Để hiển thị phần chú thích bên cạnh kí hiệu trong **TOC** nhập chú thích vào hộp thoại **The label appears next to the symbol in the table of contents**.
- Để thay đổi nhanh kí hiệu của **Layer**, trong **TOC** click chuột trên kí hiệu này thì sẽ xuất hiện hộp thoại **Symbol Selector**.
- Để thay đổi nhanh màu của kí hiệu, Trong **TOC**, click phải chuột trên kí hiệu sẽ xuất hiện hộp thoại **Color Selector**.



3. Hiện thị đối tượng theo loại

Loại là tập hợp các đối tượng có cùng một giá trị thuộc tính. Ví dụ, dựa vào dữ liệu thửa đất với một giá trị thuộc tính cho phép mô tả loại đất sử dụng, như là nhà ở, khu vực kinh doanh, khu vực công cộng. Có thể sử dụng những kí hiệu khác nhau để biểu tượng cho mỗi giá trị duy nhất đó. Bằng cách này sẽ cho thấy vị trí của đối tượng và loại của chúng.

Nhìn chung, để hiện thị bản đồ loại này cần phải có những loại thuộc tính sau:

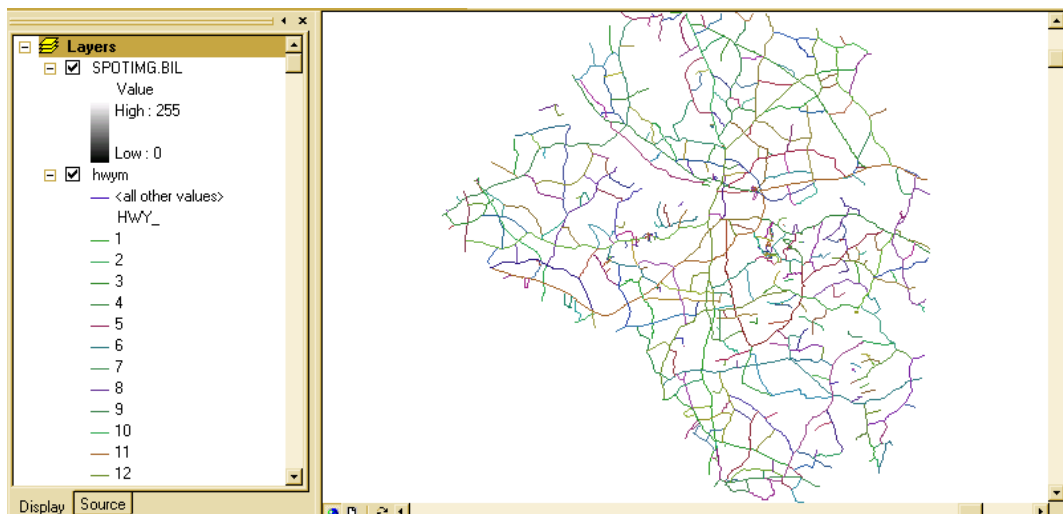
- Thuộc tính mô tả tên, kiểu hay đặc trưng của đối tượng.
- Thuộc tính chứa kích thước hoặc số lượng được phân nhóm.
- Thuộc tính mang tính duy nhất định nghĩa đối tượng, như là tên của quốc gia, tỉnh.

Có thể để cho **ArcMap** chỉ định kí hiệu cho mỗi loại trên lược đồ màu sắc hoặc chỉ định dứt khoát một kí hiệu cho một giá trị thuộc tính.

Để vẽ đối tượng với những kí hiệu chỉ định, cần phải tạo một kiểu kí hiệu trước và chứa tên của kí hiệu sau khi thuộc tính hiện thị. Ví dụ, có một dữ liệu phân loại đường chính và đường phụ. Ta sẽ có những kí hiệu kiểu đường chính và đường phụ. ArcMap sẽ kết hợp chính xác kí hiệu và thuộc tính để vẽ chúng. Những đối tượng nào không có kí hiệu tương ứng sẽ không được vẽ. Hiện thị dữ liệu theo cách này sẽ vẽ cùng một kí hiệu trên nhưng bản đồ khác nhau.

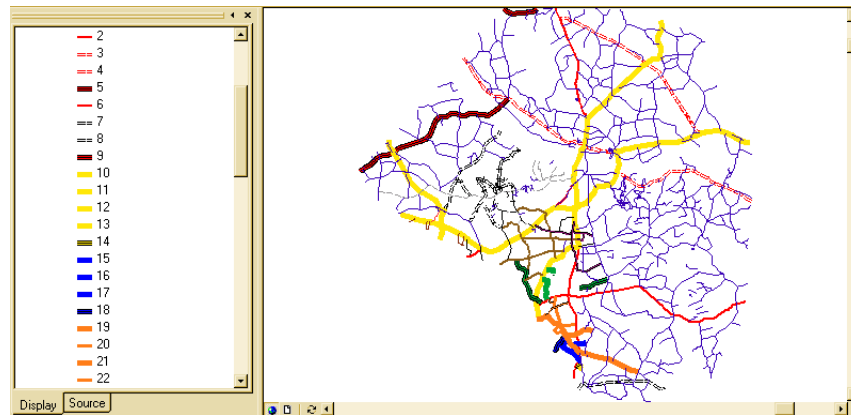
★ Layer hiện thị những giá trị duy nhất

- Trong **TOC**, click phải chuột trên **Layer** muốn vẽ với một kí hiệu và chọn **Properties**.
- Chọn **Symbolology**.
- Chọn **Categories**, mặc định ArcMap sẽ tự động chọn **Categories**.
- Chọn vào mũi tên xổ xuống trong **Value Field** chọn trường chứa giá trị muốn đưa vào bản đồ.
- Chọn vào mũi tên xổ xuống trong **Color Scheme** và chọn lược đồ màu.
- Chọn **Add All Values**.
- Nếu muốn mô tả thêm cho kí hiệu chọn **Label** trong cột **Label**, nhập vào chú thích mới.



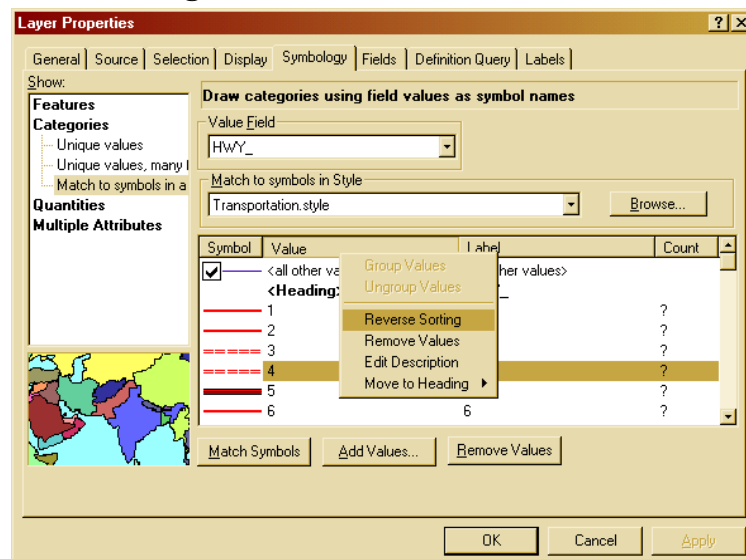
★ **Layer hiển thị đối tượng theo kí hiệu chỉ định trong Style**

- Trong **TOC**, click phải chuột trên **Layer** muốn vẽ với một kí hiệu và chọn **Properties**.
- Chọn **Symbology**.
- Chọn **Categories**, mặc định **ArcMap** sẽ tự động chọn **Categories**.
- Chọn vào **Match to Symbols in a Style**.
- Chọn vào mũi tên xổ xuống trong **Value Field** chọn trường chứa giá trị muốn đưa vào bản đồ.
- Chọn mũi tên xổ **Match to symbols in Style** và chọn **Style** có chứa những giá trị trùng với giá trị thuộc tính. Nếu **Style** không được hiển thị trong thanh xổ có thể dùng button **Browse** để tìm nó trên đĩa.
- Chọn **Match Symbol**.
- Để thêm thông tin chú thích, chọn **Label** trên cột **Label** để nhập chú thích mới.



★ **Sắp xếp những giá trị duy nhất**

- Trong **TOC**, click phải chuột trên **Layer** muốn vẽ với một kí hiệu và chọn **Properties**.
- Chọn **Symbology**.
- Click chuột vào cột giá trị để hiển thị **Menu**.
- Chọn **Reverse Sorting**.



4. Quản lý loại đối tượng

Nếu thể hiện đối tượng theo loại thì số loại đối tượng sẽ được hiển thị lên bản đồ. Việc thể hiện nhiều loại đối tượng sẽ cho chúng ta nhận thấy và tìm hiểu những qui luật phân bố đối tượng trên bản đồ.

Khi hiển thị dữ liệu, có thể điều khiển và tổ chức việc phân loại đối tượng. Nếu muốn hiển thị ít loại thì có thể nhóm hai đối tượng tương tự nhau thành một loại. Ví dụ, nhóm hai loại đất sử dụng chi tiết thành một loại sử dụng chung. Việc nhóm các loại làm cho qui luật hiển thị thêm rõ ràng. Tuy nhiên một số thông tin sẽ bị mất đi. Mặc dù có thể giảm bớt số loại bằng cách nhóm, nhưng có thể làm việc độc lập trên các nhóm định nghĩa.

★ Kết hợp hai hay nhiều loại thành một

- Trong **TOC**, click phải chuột trên **Layer** đang vẽ với phân loại đối tượng duy nhất muốn kết hợp phân loại và chọn **Properties**.
- Chọn tab **Symbolology**, sẽ thấy các loại hiển thị phía dưới.
- Chọn giá trị đầu ta muốn kết hợp, giữ phím **Ctrl** hoặc phím **Shift** để thêm giá trị muốn kết hợp.
- Click phải trên các giá trị và chọn **Group**.

★ Tách loại kết hợp thành từng loại

- Trong hộp thoại **Layer Properties**, click phải trên giá trị kết hợp.
- Chọn Ungroup.

★ Tổ chức phân loại trong nhóm

- Trong **TOC**, click phải chuột trên **Layer** đang vẽ với phân loại giá trị duy nhất muốn tổ chức phân loại và chọn **Properties**.
- Chọn tab **Symbolology**.
- Chọn giá trị đầu muốn nhóm lại với nhau. Giữ phím **Shift** hoặc **Ctrl** để chọn thêm giá trị.
- Click phải trên giá trị được chọn, trở tới **Move to Heading**, và click **New Heading**.
- Nhập tên **Heading** mới.

5. Hiển thị dữ liệu về số lượng

Dữ liệu định lượng là dữ liệu mô tả đối tượng trong tập hợp một số lượng các giá trị đo lường. Không giống như dữ liệu phân loại, giá trị hiển thị là những giá trị duy nhất như là tên đối tượng, dữ liệu định lượng mô tả những con số, số đếm, số lượng, tỉ lệ, dãy giá trị. Ví dụ dữ liệu mô tả lượng mưa, dân số.

Khi hiển thị giá trị định lượng, có thể gán cho mỗi giá trị một kí hiệu hoặc nhóm các giá trị trong các lớp một kí hiệu khác nhau. Nếu bản đồ chỉ có vài giá trị có thể gán cho mỗi giá trị một kí hiệu, trong trường hợp giá trị trong dữ liệu quá nhiều các giá trị khác nhau phải nhóm chúng thành những lớp. Ví dụ như phân loại dữ liệu là bản đồ nhiệt độ có thể thấy trong các bài báo. Thay vì hiển thị các giá trị độc lập, thì bản đồ nhiệt độ hiển thị dưới những dải nhiệt độ. Mỗi dải đại diện cho một khoảng nhiệt độ.

Ta có thể định giới hạn của mỗi lớp và điểm ngắt, giá trị lớn và nhỏ trong các lớp sẽ quyết định được đối tượng nào thuộc về lớp đó và cách mà bản đồ hiển thị. Khi thay đổi các lớp sẽ tạo ra những kiểu nhìn khác nhau trên bản đồ. Nói chung mục đích là làm sao các đối tượng có đặc tính tương tự nhau sẽ ở trong một lớp.

Hai nhân tố chính để phân loại đối tượng là biểu đồ phân loại sẽ sử dụng và số lớp sẽ tạo. Nếu biết rõ về dữ liệu của mình thì có thể tự phân loại các lớp, nếu không thì để cho **ArcMap** phân loại và sử dụng lược đồ chuẩn. Có bốn lược đồ được sử dụng phổ biến là điểm ngắt tự nhiên, định lượng, chia đều và độ lệch chuẩn.

6. Lược đồ phân loại chuẩn

★ Điểm ngắt tự nhiên

Tạo một nhóm đối tượng trên nền tảng các giá trị trong tự nhiên. ArcMap sẽ xác định những điểm ngắt tốt nhất cho việc tạo các nhóm tương tự nhau và có sự khác biệt giữa các nhóm là lớn nhất.

★ Định lượng

Mỗi lớp sẽ chứa bằng nhau số lượng các đối tượng. Phân loại kiểu này phù hợp cho dữ liệu phân phối tuyến tính. Bởi vì số đối tượng trong mỗi nhóm sẽ bằng nhau nên bản đồ kết quả có thể bị sai lệch. Các đối tượng tương tự nhau có thể đặt liền kề nhau trong một lớp hoặc các đối tượng có giá trị khác biệt nhau xa cũng có thể trong cùng một lớp. Ta có thể giảm sự sai lệch này bằng cách tăng số lớp.

★ Chia đều

Biểu đồ phân loại này chia giới hạn của thuộc tính dữ liệu thành những phần bằng nhau. Ví dụ đối tượng có thuộc tính có giới hạn từ 0 đến 300 muốn chia dữ liệu này thành 3 nhóm, mỗi nhóm sẽ mô tả dữ liệu có kích thước trong phạm vi 100 với các lớp 0-100, 101-200, 201-300. Kiểu này áp dụng cho kiểu dữ liệu có giới hạn tương tự nhau như tỉ lệ phần trăm và nhiệt độ.

★ Độ lệch chuẩn

Biểu đồ phân loại này biểu diễn kiểu giá trị dữ liệu biến thiên theo giá trị trung bình. **ArcMap** sẽ tính được giá trị trung bình sau đó tạo ra những lớp riêng biệt bằng cách cộng hoặc trừ độ lệch chuẩn. Có hai dải màu dùng để nhấn mạnh giá trị trên và dưới giá trị trung bình.

7. Hiển thị định lượng của đối tượng như số đếm hoặc số lượng

Khi muốn thể hiện thông tin có bao nhiêu cái tại nơi nào đó thì dùng kiểu hiển thị giá trị định lượng. Giá trị này có thể là số đếm, tỉ số như phần trăm hoặc cấp hạng cao, thấp và trung bình.

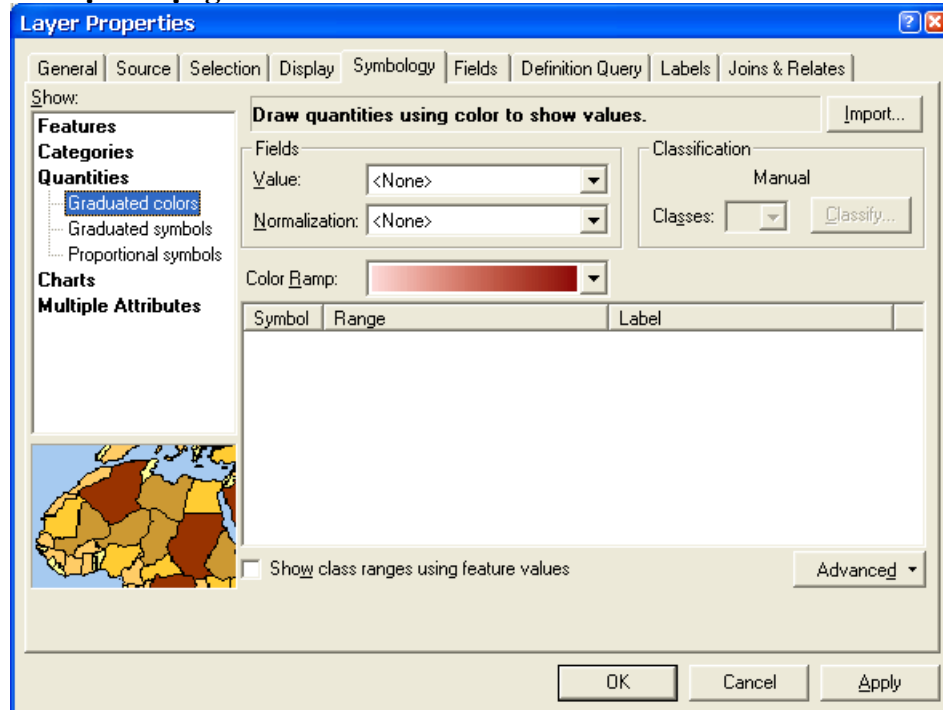
Có thể hiển thị số lượng trên bản đồ bằng cách biến thiên màu hoặc kích thước kí hiệu dùng để vẽ đối tượng. Ví dụ có thể tăng độ sáng tối của màu xanh tương ứng với lượng mưa trên từng đối tượng, hoặc những vòng tròn đại diện cho dân số của thành phố, vòng tròn lớn thì dân số đông.

Nói chung, cần phân loại dữ liệu khi hiển thị nó. Phân loại dữ liệu là những nhóm đối tượng có giá trị tương tự nhau và hiển thị chúng cùng một kí hiệu. Có thể tự chọn các lớp hoặc ứng dụng một số lược đồ phân loại chuẩn để làm điều này một cách

tự động. Một khi định nghĩa các lớp có thể thêm, xoá hoặc định nghĩa lại phạm vi các lớp.

Cũng có thể **Normalize** dữ liệu trước khi hiển thị chúng. Khi **Normalize** dữ liệu, chia nó với một giá trị thuộc tính khác để được tỉ lệ của chúng. Thông thường thì giá trị tỉ lệ sẽ dễ hiểu hơn là những giá trị thô. Ví dụ chia tổng số dân trên diện tích sinh sống được số người sinh sống trên một đơn vị diện tích, điều này nói lên mật độ dân cư. Chia doanh thu bán hàng của một đại lý trên tổng số doanh thu bán hàng ta được tỉ lệ doanh thu của mỗi đại lý.

★ Hiện thị số lượng với màu



- Trong **TOC**, click phải trên **layer** muốn thực hiện và chọn **Properties**.
- Chọn tab **Symbology**.
- Click **Quantities**, **ArcMap** sẽ tự động chọn màu tăng dần.
- Click thanh xổ **Value** và chọn **Field** muốn hiển thị số lượng cho bản đồ.
- Để **Normalize** dữ liệu, chọn trên thanh xổ **Normalization** để chọn **Field**. **ArcMap** sẽ chia **Field** này với giá trị để tạo tỉ lệ.
- Chọn **Ramp** màu trên thanh xổ **Color Ramp**.
- Click trên thanh xổ **Classes** và chọn số lớp muốn phân loại.
- Chọn **Classify**.
- Chọn phương pháp phân loại trên thanh xổ **Method** để phân loại đối tượng.

★ Tạo Ramp màu cho Layer

- Trong **TOC**, cho hiển thị hộp thoại **Properties** của lớp muốn thực hiện.
- Trong tab **Symbology** chọn **Quantities**.
- Nhấp đúp chuột trên biểu tượng trên cùng trong **List** và chọn **Ramp** màu bắt đầu.
- Nhấp đúp chuột trên biểu tượng dưới cùng trong **List** và chọn **Ramp** màu cuối cùng.

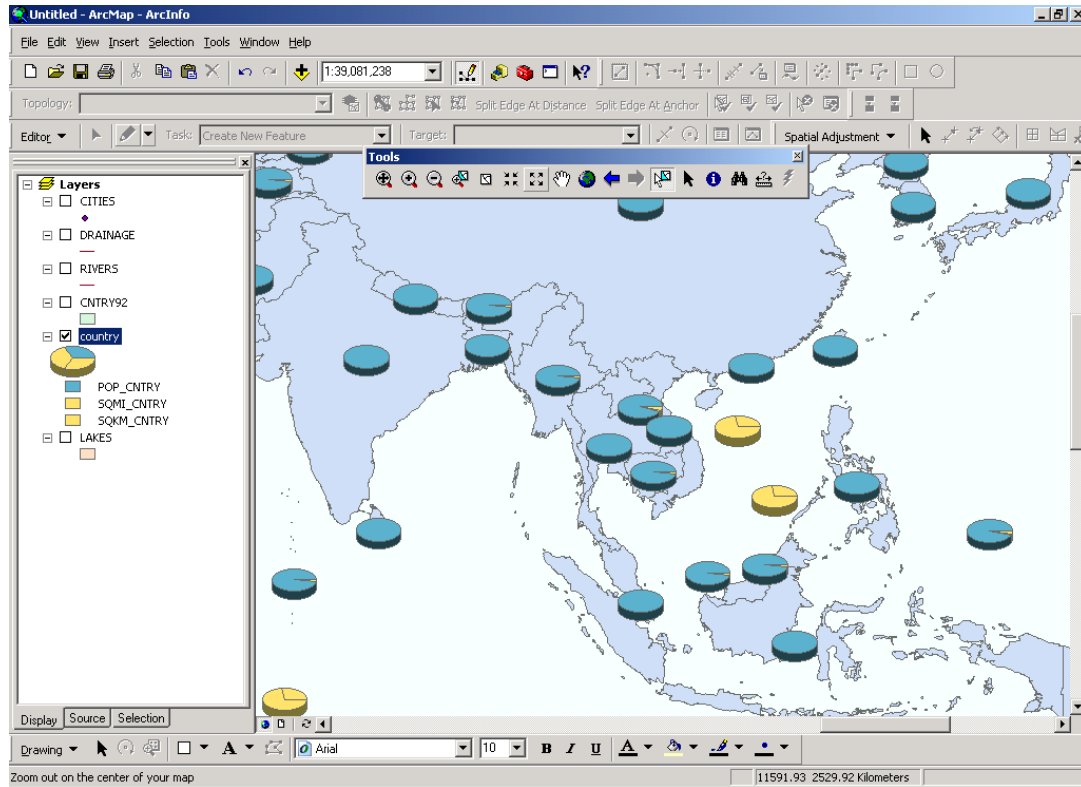
- Có thể tùy chọn màu cho tất cả các biểu tượng trong **List**.
- Click phải chuột trên một **Symbol** và chọn **Ramp Color**.
- Cũng có thể lưu lại **Ramp** màu để sử dụng nó trên **Layer** khác bằng cách click phải chuột trên thanh xô **Color Ramp** và chọn **Save để Ramp** màu lại.
- ★ **Hiển thị số lượng với tăng kích thước kí hiệu**
 - Trong **TOC**, click phải chuột trên **Layer** và chọn **Properties**.
 - Click **Symbology**.
 - Click **Quantities** và chọn **Graduated symbols**.
 - Trên thanh xô **Value** chọn chọn **Field** có giá trị số muốn hiển thị trên bản đồ.
 - Nhập giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của kích thước **Symbol** và chọn **Classify**. Chọn kiểu phân loại muốn hiển thị.
 - Trên thanh xô **Classes** chọn số lớp sẽ phân loại.
 - Click **Ok**.
- ★ **Hiển thị số lượng tương ứng với kích cỡ kí hiệu**
 - Trong **TOC**, click phải chuột trên **Layer**, chọn **Properties**.
 - Click **Symbology**.
 - Click **Quantities** và chọn **Proportional symbols**.
 - Trên thanh xô **Value** chọn **Field** có giá trị số muốn hiển thị trên bản đồ.
 - Click **OK**.
- ★ **Hiển thị số lượng với bản đồ mật độ**
 - Trong **TOC**, click phải chuột trên **Layer**, chọn **Properties**.
 - Click **Symbology**.
 - Click **Quantities** và chọn **Proportional Symbols**.

8. Hiển thị đối tượng theo nhiều dữ liệu thuộc tính

ArcMap cho phép hiển thị kí hiệu bản đồ kết hợp hai phương pháp phân loại và số lượng. Bằng phương pháp này giúp cho hiển thị nhiều thông tin trên bản đồ nhưng đôi lúc gây cho người đọc khó hiểu.

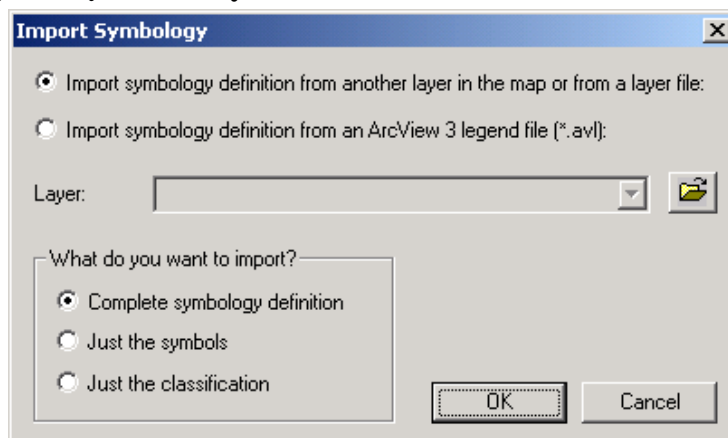
- Trong **TOC**, click phải chuột trên **Layer**, chọn **Properties**.
- Click **Symbology**.
- Chọn **Multiple Attributes**.
- Trên thanh xô đầu tiên, chọn **Field** muốn hiển thị trên bản đồ.
- Chọn một lược đồ màu.
- Click **Add All Values**.
- Chọn **Symbol Size** hoặc **Color Ramp**, phụ thuộc vào kiểu bản đồ muốn hiển thị.
- Click thanh xô **Value** và chọn **Field** muốn hiển thị với số lượng.
- Click **OK**.

9. Hiện thị biểu đồ trên mỗi đối tượng theo giá trị thuộc tính



- Trong TOC, click phải chuột trên **Layer**, chọn **Properties**.
- Click **Symbology**.
- Chọn **Charts** và click **Pie**.
- Chọn **Field** trong **Field Selection**. Có thể chọn nhiều **Field** để xem quan hệ giữa chúng.
- Click vào thanh xổ **Color Scheme** để chọn lược đồ màu.
- Click vào **Size**.
- Chọn **Variation Type** muốn sử dụng.
- Click **OK**.

10. Sử dụng bộ kí hiệu của Layer khác



- Trong TOC, click phải chuột trên **Layer**, chọn **Properties**.

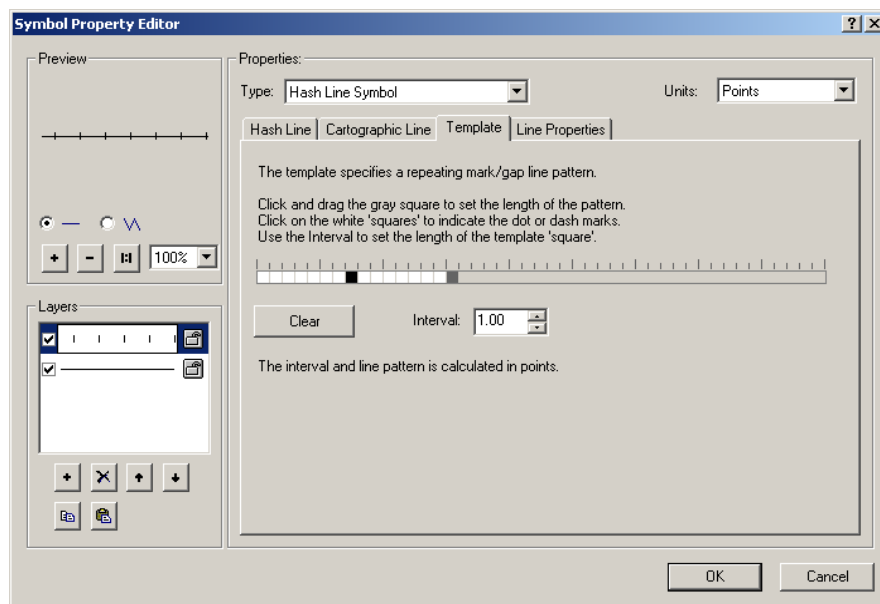
- Click **Symbolology**.
- Chọn **Import**.
- Click vào lựa chọn đầu tiên để nhập vào kí hiệu từ một **Layer** khác trong bản đồ hoặc từ một File **Layer** (*.lyr).
- Chọn **Layer** trên thanh xổ **Layer** hoặc có thể chọn **Browser** để chọn file **Layer** trên ổ đĩa.
- Click OK.

11. Tạo mới kí hiệu đường

Kí hiệu đường được dùng để thể hiện những đối tượng dạng tuyến. Ví dụ như hệ thống giao thông, hệ thống thoát nước, đường biên hoặc các mạng lưới kết nối khác. Đường cũng được dùng để tạo đường biên ngoài cho những kí hiệu khác như **Polygon**, **Point**, **Label**....

Nhấp đúp một kí hiệu dạng **Line** trong **TOC**, để hiện hộp thoại **Symbol Selector**. Trong hộp thoại này nhấp vào **Properties**, để hiện hộp thoại **Symbol Property Editor**.

Tạo kí hiệu đường xe lửa:



- Trong hộp thoại Line Symbol Property Editor, trong thanh xổ **Type**, chọn **Cartographic Line Symbol**.
- Điều chỉnh độ rộng là 0.5 Point.
- Click button Add Layer **+**.
- Trong thanh xổ **Type**, chọn **Hash Line**.
- Điều chỉnh độ rộng là 0.5 Point.
- Trong Tab **Template** cho phép điều chỉnh khoảng cách giữa các kí hiệu.

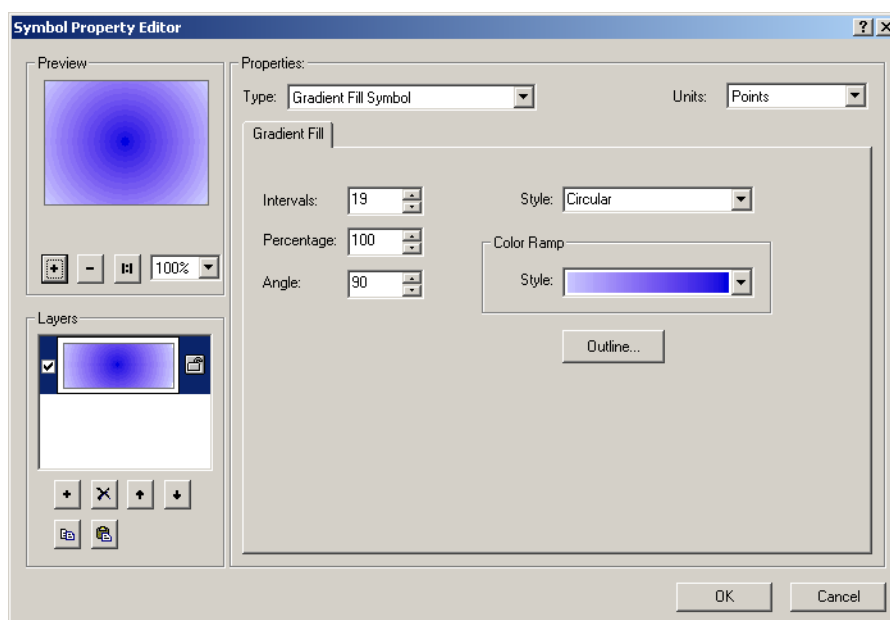
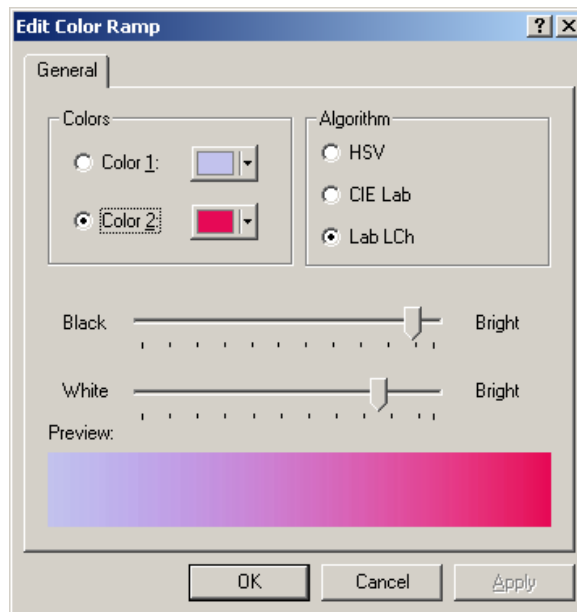
12. Tạo mới kí hiệu Polygon

Kí hiệu **Polygon** dùng để vẽ những đối tượng dạng đa giác như đường biên quốc gia, tỉnh, thành phố, đất sử dụng, môi trường sống. Điền kí hiệu vào **Polygon** có

nhiều dạng như lấp đầy, ảnh mờ hoặc trong suốt, điền kí hiệu ngẫu nhiên hoặc có thứ tự.

Tạo kí hiệu điền **Polygon** dạng độ dốc.

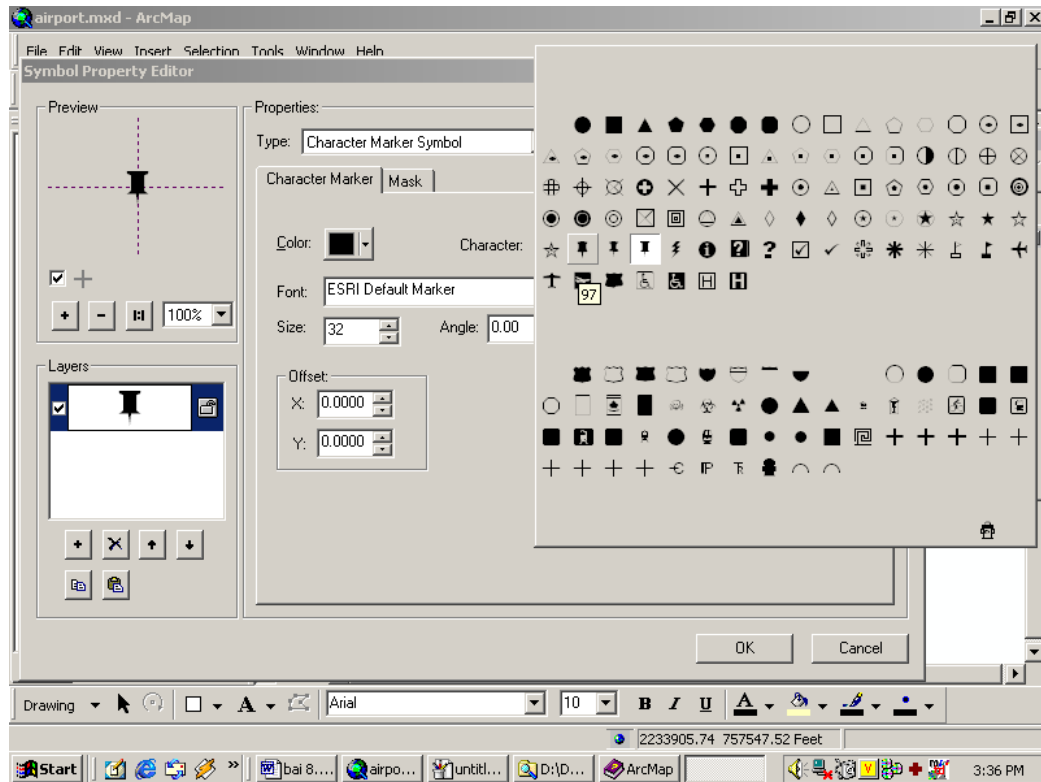
- Trong hộp thoại Fill Symbol Property Editor , click thanh xổ Type và chọn Gradient Fill Symbol.
- Trên thanh xổ Style chọn Circular.
- Điều chỉnh số khoảng màu trong Interval và phần trăm duỗi màu từ đầu tới cuối.
- Click trong thanh xổ Color Ramp để chọn màu điền trong Polygon. Trong trường hợp muốn tạo bảng màu khác. Có thể click phải trong thanh xổ Color Ram này để hiện menu và chọn Properties. Hộp thoại Edit Color Ramp sẽ hiện lên.



13. Tạo mới kí hiệu điểm

Kí hiệu dạng điểm dùng để vẽ những đối tượng dạng điểm, **Label**, hay những đối tượng ghi chú khác. Chúng dùng để giao hội với những kí hiệu khác để trang trí cho **Line Symbol**, tạo **Fill Polygon** và nền cho kí hiệu dạng chữ.

Tạo một kí hiệu điểm từ một **Font True Type**.

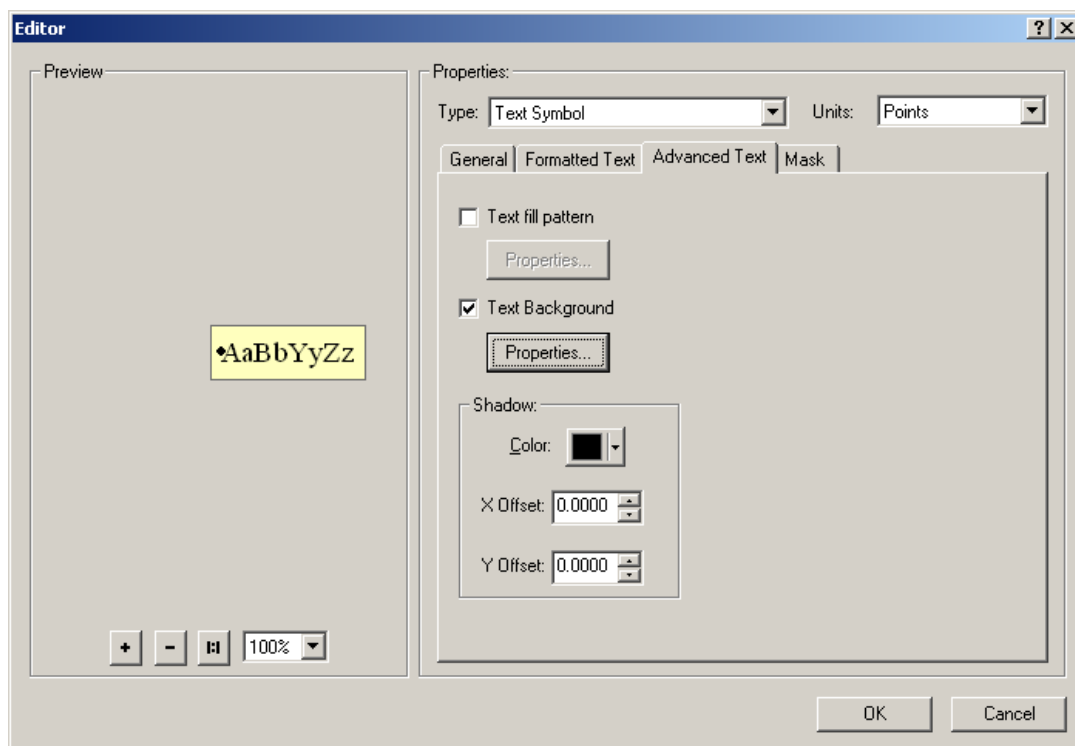


- Trong hộp thoại Marker Symbol Property Editor, chọn thanh xổ Type và chọn Character Marker Symbol.
- Click thanh xổ Font chọn ESRI Default Marker.
- Click trên thanh xổ Character chọn kí hiệu bất kì.
- Điều chỉnh kích thước trong hộp nhập Size.
- Trên tab Mask chọn Halo để tạo quang sáng xung quanh kí hiệu màu của quang sáng này có thể chọn trong button Symbol.
- Điều chỉnh kích thước của quang sáng trong hộp nhập Size.

Tương tự, có thể tạo một kí hiệu điểm bằng một **Picture** dạng ***.bmp** hay ***.emf**.

14. Tạo mới kí hiệu Text

Kí hiệu **Text** dùng để vẽ nhãn và ghi chú, nó giúp định nghĩa hay hiểu thêm về dữ liệu của mình. **Text** cũng có thể là tiêu đề, mô tả, ghi chú, lời thoại, thanh tỉ lệ, bảng... Ta có thể tạo một kí hiệu **Text** đơn giản hoặc thêm những thuộc tính để tạo những kí hiệu **Text** thích hợp hơn.



Tạo Text với bóng đổ

- Trong hộp thoại Text Symbol Property Editor, click tab General.
- Chọn Font.
- Trên thanh xỏ màu, chọn màu.
- Click lên tab Advanced Text.
- Click lên thanh xỏ màu để chọn màu cho bóng đổ.
- Nhấp vào độ lệch X và Y cho bóng đổ so với bản gốc.
- Click OK.

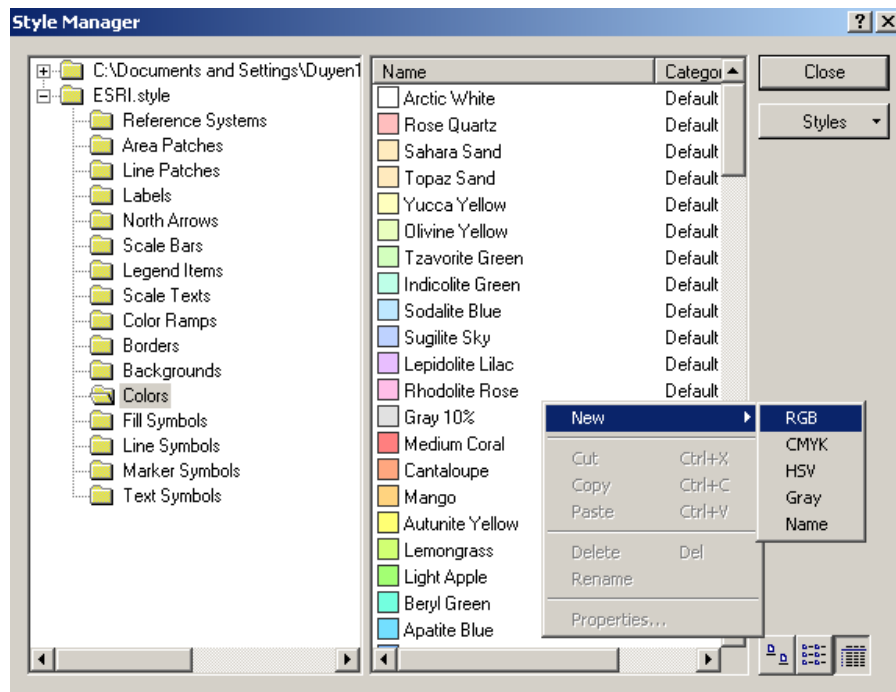
15. Làm việc với bảng màu

Màu sắc là một trong những đặc tính cơ bản của tất cả các kí hiệu và những thành phần của bản đồ. Có thể tạo những bộ kí hiệu khác nhau dựa trên bảng màu này. Có thể sử dụng những bảng màu do tạo ra một cách độc lập. Trong bảng màu này đưa vào những màu thường sử dụng lên trên cùng và chọn những màu thông dụng để việc chọn màu được thuận lợi

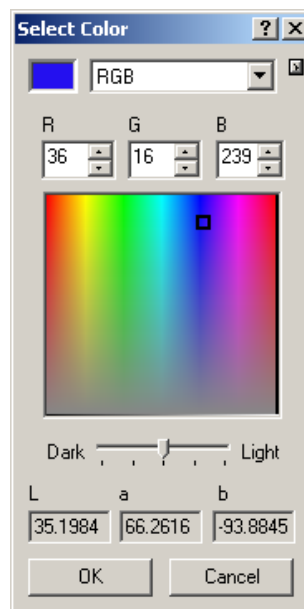
Màu có thể định nghĩa bằng 5 cách:

- **RBG**: **Red** (đỏ), **Blue** (Xanh Dương), **Green** (Xanh lá cây).
- **CMYK**: **Cyan** (màu lục lam), **Magenta** (đỏ tươi), **Yellow** (vàng), **Black** (đen).
- **HLS**: **Hue** (sắc thái), **Lightness** (độ nhạt), **Saturation** (bão hoà).
- **Gray**: **Gray** (xám), **Shade** (độ bóng), **Ramp** (mức độ).
- **Name**: Tên màu do Arc/Info định nghĩa.

★ Định nghĩa bảng màu muốn sử dụng trong bản đồ



- Click menu **Tools**, chỉ vào **Styles**, và click **Style Manager**. Trong **Style Manager** có nhiều **Style** để lựa chọn. Nếu sửa đổi **Style** nào thì sẽ làm việc trên **Style** đó.
- Click vào folder **Color** để xem những màu trong nó.
- Click phải trên cửa sổ màu và chọn **New**.



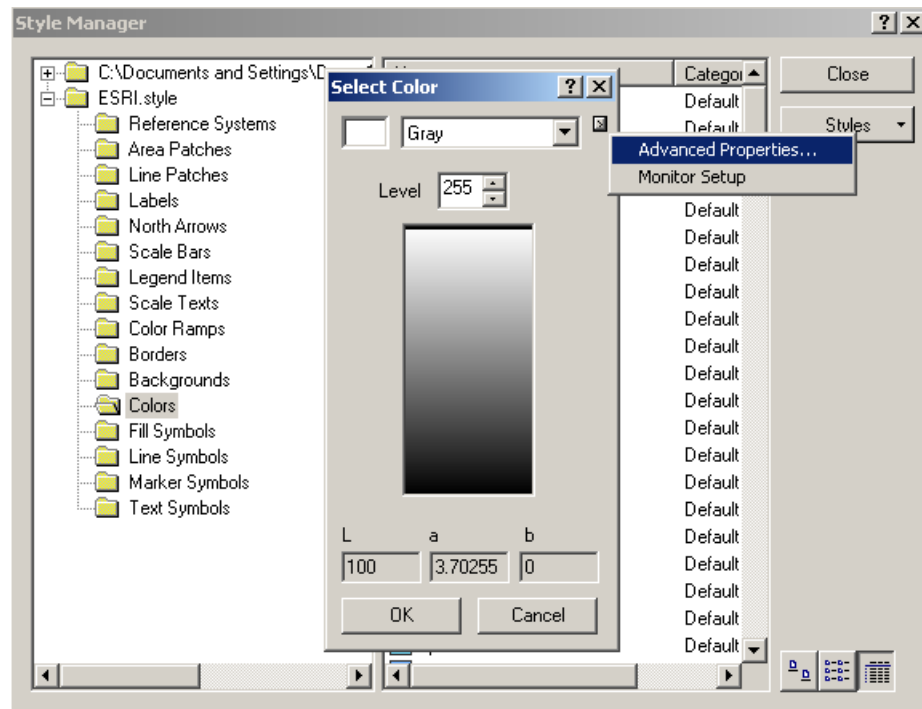
- Trong cửa sổ màu hiện lên lựa chọn một màu và click **OK**, sau đó nhập tên của màu vừa nhập.

★ Định nghĩa màu rỗng trong Style Manager

Một màu rỗng tạo ra một kí hiệu trong suốt

- Trong hộp thoại Style Manager chọn Style Color
- Click phải trong cửa sổ chứa màu. Chọn New và chọn Gray

- Click button Arrow và chọn Advanced Properties
- Check vào Color is Null



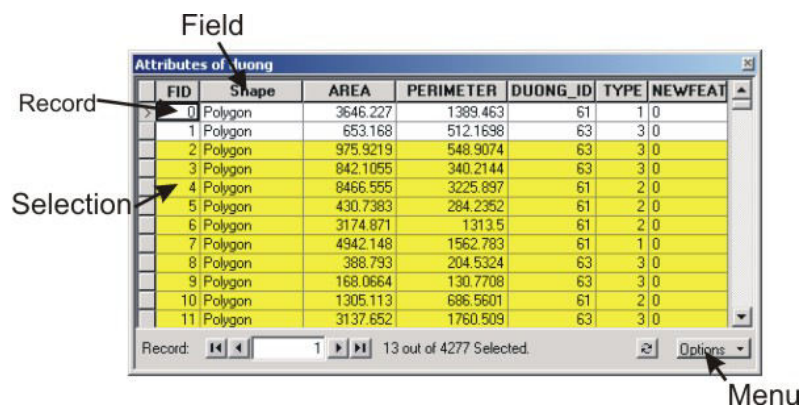
Bài 8:**LÀM VIỆC VỚI DỮ LIỆU DẠNG BẢNG**

Thông thường, kèm theo dữ liệu không gian của đối tượng đều có dữ liệu thuộc tính mô tả thêm về không gian đó. Các dữ liệu thuộc tính này sẽ là những thành phần mô tả các đối tượng. Tại một điểm nếu chỉ nhìn vào không gian của chúng thì không phân biệt được điểm này là điểm khống chế hay là điểm đo vẽ, nếu nhìn vào một mảnh đất trên bản đồ sẽ không biết được ai là chủ sử dụng của mảnh đất đó. Qua đó, thấy rằng dữ liệu thuộc tính và dữ liệu không gian có mối quan hệ mật thiết với nhau. Dữ liệu thuộc tính được lưu trữ dưới dạng bảng.

Bảng là một thành phần cơ sở dữ liệu chứa tập hợp các hàng và cột, mỗi hàng hay một **Record** sẽ đại diện cho một đối tượng không gian. Và mỗi trường (**Field**) hay cột sẽ đại diện cho một thành phần thuộc tính của đối tượng đó. Bảng được chứa trong cơ sở dữ liệu như **ArcInfo, Access, dBase, FoxPro, Oracle, SQL Server.....**

Ta dùng bảng để xem xét giá trị thuộc tính của các đối tượng không gian trong **ArcMap**. Từ bảng này có thể chọn chúng trong bản đồ, hay có thể cập nhật chúng khi thay đổi vị trí hình học của chúng, như khi chia nhỏ thửa hay thay đổi diện tích của nó.

Các thành phần cơ bản của bảng



Một bảng thuộc tính bao gồm các hàng (**Record**) và cột (**Field**). Trong bảng này cho phép chọn trực tiếp bằng cách trỏ chuột vào các **Record**. Mỗi **Record** đại diện cho một đối tượng không gian. Trong bảng còn có một hệ thống menu cung cấp những thao tác trên bảng.

1. Mở bảng thuộc tính của một Layer

Để xem thuộc tính của một **Layer** cần phải mở bảng thuộc tính của **Layer** đó. Một khi mở bảng thuộc tính rồi thì mới có thể chọn và tìm những thuộc tính đặc trưng cho mỗi đối tượng.

★ Mở bảng

- Trên **TOC**, click phải chuột trên **Layer** muốn mở bảng thuộc tính.
- Chọn **Open Attribute Table**.

★ Đóng bảng

- Chọn nút **Close** trên góc trên bên phải của màn hình để đóng cửa sổ bảng thuộc tính.

★ Thêm bảng

Không phải tất cả dữ liệu dạng bảng liên quan với một **Layer** phải được lưu trữ trong bảng thuộc tính. Có thể thêm dữ liệu dạng bảng này trực tiếp vào bản đồ như một bảng. Những bảng này không hiển thị trên bản đồ, nhưng nó nằm trên danh sách trong **TOC** của tab **Source**. Thao tác trên những bảng này giống như trên những bảng thuộc tính đối tượng không gian.

Trong tab **Source** cho phép thấy được đường dẫn trên mỗi dữ liệu. Mỗi khi thêm một bảng, có thể click phải trên nó để lựa chọn, copy, xoá hay mở nó.

- Chọn trên tab **Source** trên bảng **TOC**.
- Chọn button **Add Data** để chọn bảng muốn thêm vào.
- Trong **TOC**, click phải chuột chọn **Open** để mở nó.

2. Hiển thị dữ liệu dạng bảng

Dữ liệu dạng bảng được hiển thị nhiều nơi trong **ArcMap**. Các **Layer** và bảng trong **ArcMap** cung cấp dữ liệu dạng bảng cho **TOC**, hộp thoại **Identify**, hộp thoại **Find**, **Legend**. Vì vậy cách hiển thị dữ liệu dạng bảng rất quan trọng, cần phải điều chỉnh hiển thị giao diện cho phù hợp.

Khi chỉnh sửa đối tượng, những thiết lập về giao diện hiển thị dữ liệu thuộc tính sẽ không hiện ra trên hộp thoại **Attribute**. Bởi vì hộp thoại **Attribute** được thiết kế để hiển thị các thiết lập của cơ sở dữ liệu hơn là giao diện “thân thiện” mà ta muốn hiển thị trong bản đồ.

★ Thay đổi độ rộng của cột

- Trỏ con trỏ chuột tới gờ của cột muốn thay đổi độ rộng.
- Click và rê chuột tới vị trí mong muốn.
- Thả gờ của cột tại vị trí đó.

★ Sắp xếp lại các cột trong bảng

- Click vào tiêu đề của cột muốn sắp xếp.
- Click và rê tiêu đề đó tới vị trí mong muốn.
- Thả tiêu đề tại vị trí đó.

★ Đóng băng cột

- Click vào tiêu đề của cột muốn đóng băng
- Click phải trên cột vừa chọn và chọn **Freeze/Unfreeze Column**.

★ Định bí danh cho cột

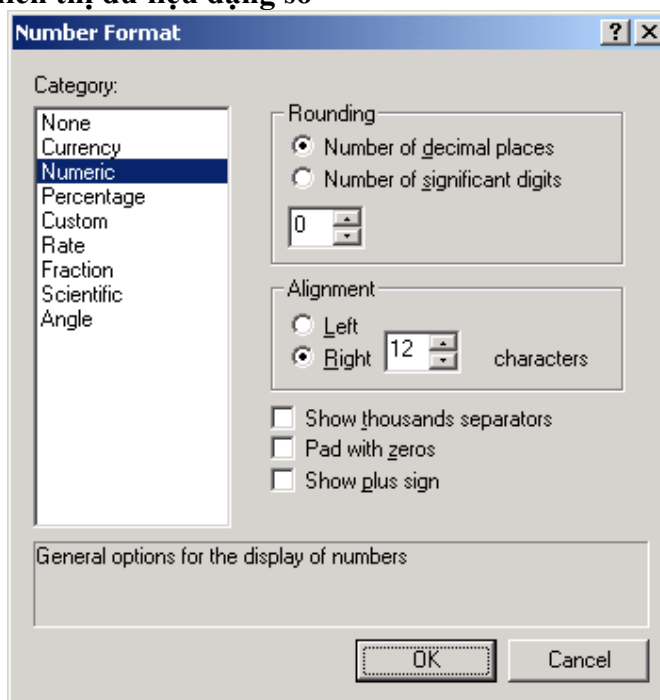
- Nếu **Field** nằm trong một **Layer** thì click phải chuột trên tab **Display** và chọn **Properties**.
- Nếu **Field** nằm trong một bảng độc lập thì click phải chuột trên tab **Source** và chọn **Properties**.

- Click tab **Field**. Chọn hàng chứa **Field** muốn thay đổi. Tại vị trí **Alias** tương ứng, nhập vào bí danh muốn định cho **Field**.

★ **Định các Field được hiển thị**

- Nếu **Field** nằm trong một **Layer** thì click phải chuột trên tab **Display** và chọn **Properties**.
- Nếu **Field** nằm trong một bảng độc lập thì click phải chuột trên tab **Source** và chọn **Properties**.
- Click tab **Field**. Chọn hàng chứa **Field** muốn thay đổi. Tại vị trí đầu của mỗi **Field**, chọn vào hộp kiểm để định **Field** muốn hiển thị.

★ **Định cách hiển thị dữ liệu dạng số**



- Nếu **Field** nằm trong một **Layer** thì click phải chuột trên tab **Display** và chọn **Properties**.
- Nếu **Field** nằm trong một bảng độc lập thì click phải chuột trên tab **Source** và chọn **Properties**.
- Click tab **Field**. Chọn hàng chứa **Field** muốn thay đổi. Chọn Button  để hiển thị hộp thoại **Number Format**.
- Chọn kiểu hiển thị muốn định trong **Field**.
- Click **OK**.

3. Điều khiển giao diện của bảng

★ **Định kích thước và Font chữ của Text trong bảng**

- Click **Option** trong cửa sổ bảng và chọn **Appearance**.
- Click vào thanh xổ **Table Font** và chọn **Font** muốn hiển thị.
- Click vào thanh xổ **Table Font Size** và chọn kích thước muốn hiển thị.

– Click **OK**.

★ **Định kích thước và Font chữ của Text cho tất cả các bảng**

- Click vào menu **Tool** và chọn **Option**.
- Chọn tab **Table**.
- Click vào thanh xổ **Table Font** và chọn **Font** muốn hiển thị.
- Click vào thanh xổ **Table Font Size** và chọn kích thước muốn hiển thị.
- Click **OK**.

★ **Định màu chọn cho bảng**

- Click **Option** trong cửa sổ bảng và chọn **Appearance**.
- Trong thanh xổ **Selection Color** click vào màu muốn sử dụng.
- Trong thanh xổ **Highlight Color** click vào màu muốn sử dụng khi chọn trong bảng chỉ hiển thị các đối tượng chọn.
- Click **OK**.

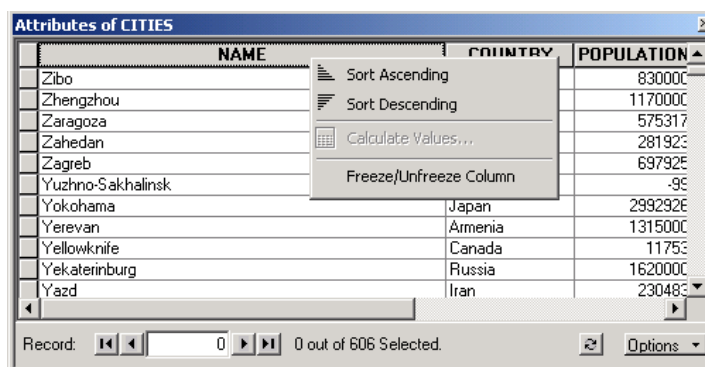
4. Sắp xếp các Record

Sắp xếp lại các **Record** cho phép hình dung các thông tin một cách có qui luật hơn. Ví dụ khi có một số lượng thông tin lớn việc xem hết các giá trị thông tin sẽ mất nhiều thời gian. Sau khi sắp xếp lại các thông tin theo giá trị tăng dần hay giảm dần, sẽ thấy được giá trị lớn nhất hay nhỏ nhất.

Có thể sắp lại dựa theo nhiều trường. Trong trường hợp này cần phải sắp xếp lại thứ tự của các trường theo thứ tự sắp xếp là từ trái sang phải. Khi sắp xếp lại chúng chọn trường thứ nhất để sắp xếp, khi gặp những giá trị trùng nhau trên trường thứ nhất thì sẽ được sắp xếp tiếp tục trên trường thứ hai.

★ **Sắp xếp các Record theo một trường**

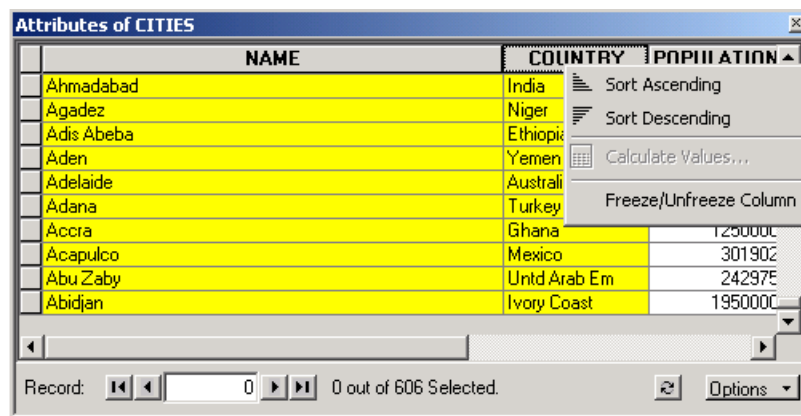
- Click trên ô trên cùng của cột cần sắp xếp.
- Click phải trên trường này để chọn kiểu sắp xếp **Sort Ascending** hoặc **Sort Descending**.



★ **Sắp xếp các Record theo nhiều trường**

- Sắp xếp lại các trường theo thứ tự ưu tiên. Cột nào sắp xếp trước sẽ ở bên trái của cột sắp xếp thứ hai.
- Chọn tiêu đề của cột thứ nhất muốn sắp xếp.

- Nhấn **Ctrl** và chọn tiêu đề của cột tiếp theo.
- Tương tự, có thể chọn tất cả các cột muốn sắp xếp.
- Click phải trên những cột sắp xếp đó và chọn kiểu sắp xếp **Sort Ascending** hay **Sort Descending**.



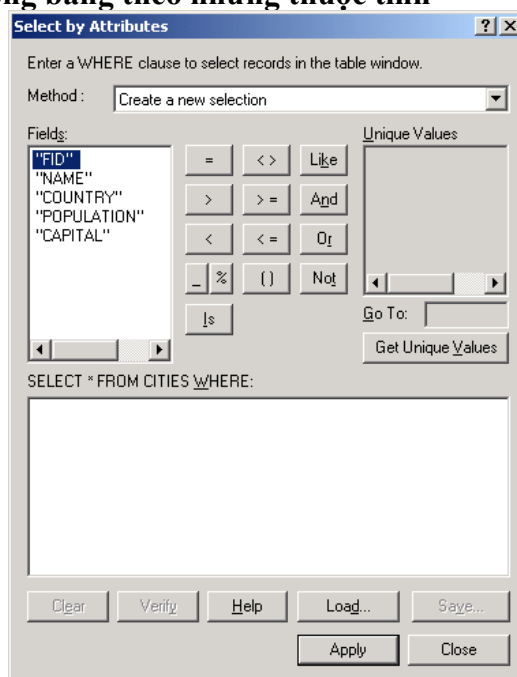
5. Chọn đối tượng trong bảng

Có nhiều cách chọn đối tượng trong **ArcMap**. Một trong các cách chọn đối tượng là thông qua bảng thuộc tính. Ta có thể trực tiếp chọn đối tượng trong bảng, hoặc có thể chọn thông qua một vài điều kiện truy vấn. Từ những **Record** chọn có thể tạo một **Layer** hay bảng mới.

★ Trực tiếp chọn Record trên bảng

- Mở bảng thuộc tính của **Layer**.
- Click vào cột bên trái gần gờ của bảng để chọn đối tượng.
- Nếu muốn chọn những đối tượng liên tiếp thì nhấp phím **Shift** khi chọn, còn chọn đối tượng rời rạc thì nhấn phím **Ctrl**.

★ Chọn Record trong bảng theo những thuộc tính



- Click **Option** trong cửa sổ **Table** muốn thực hiện truy vấn và chọn **Select By Attributes**.
- Trên thanh xổ **Method**, chọn phương thức chọn đối tượng.
- Nhấp đúp vào **Field** muốn chọn.
- Chọn toán tử **Logic** tương ứng.
- Click vào button **Get Unique Values**, nhấp đúp vào giá trị muốn chọn. Hoặc có thể nhập giá trị trực tiếp vào biểu thức.
- Click **Verify** để kiểm tra lại biểu thức truy vấn có hợp lệ không.
- Click **Close**.

★ **Chọn tất cả Record**

- Click **Option** và chọn **Select All**.

★ **Bỏ chọn các Record**

- Click Option và chọn Clear Selection.

★ **Hoán đổi Record đã chọn**

- Click Option và chọn Switch Selection.

6. Tạo bảng mới với các Record đã chọn

Trong **ArcMap**, ta có thể xuất các **Record** đã chọn trong cửa sổ **Table**. Khi cần chỉnh sửa các **Record** mà không thay đổi nguồn dữ liệu của nó, có thể xuất nó sang một bảng mới. Ta có thể tạo được một số định dạng bảng sau:

- dBase
- INFO
- Bảng của Geodatabase
- File Text.

★ **Xuất đối tượng**

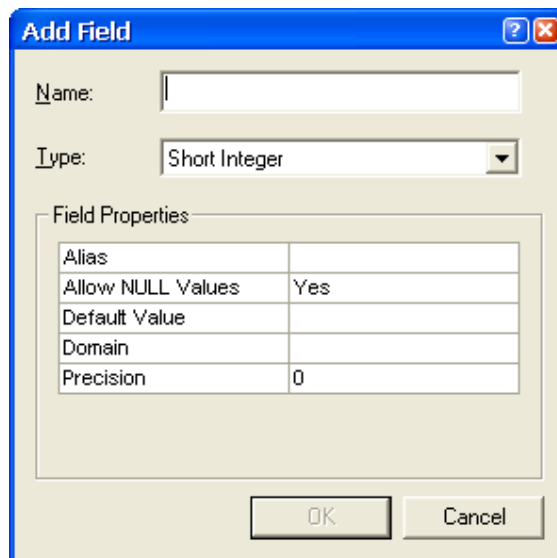
- Mở bảng thuộc tính.
- Click **Options** và chọn **Export**.
- Trên thanh xổ **Export** chọn kiểu xuất đối tượng **Selected Records** hoặc **All Records**.
- Click **Browse** để chọn thư mục hay **Geodatabase** muốn đối tượng được xuất lưu vào.
- Trên thanh xổ **Save Type** chọn kiểu định dạng muốn xuất dữ liệu.
- Nhập tên của bảng muốn xuất.
- Click **Save**.

7. Thêm và xoá Field, Record

Khi mở một bảng cần sắp xếp lại thứ tự các **Field**. Ví dụ, có thể tăng hay giảm độ rộng của cột cho phù hợp hay ẩn đi một cột, sắp xếp lại các **Record** theo thứ tự

tăng dần hay giảm dần dựa trên một hay nhiều cột. Ta có thể thêm hoặc xóa **Field** nếu có quyền truy cập và viết trên dữ liệu đó, không ở trong trạng thái chỉnh sửa của **ArcMap**, không có một chương trình nào truy cập tới bảng này.

★ Thêm Field



- Chọn **Option** trên bảng muốn thêm **Field**.
- Chọn **Add Field**.
- Nhập tên của **Field**.
- Trên thanh xổ **Type** chọn kiểu dữ liệu cần lưu trữ.
- Định các thuộc tính của **Field** nếu thấy cần thiết.
- Click **Ok**.

★ Xóa Field

- Click phải trên đầu của **Field** trong bảng muốn xóa **Field**.
- Chọn **Delete Field**.
- Chọn **Yes** cho hộp thoại muốn xác nhận bạn có muốn xóa **Field**.

Trong quá trình thực hiện thao tác chỉnh sửa trên bảng, có thể chỉnh sửa bảng bằng nhiều cách. Có thể tạo một **Record** mới hay xóa một **Record** đã có sẵn, chỉnh sửa những giá trị trên những **Record**, **Copy** hay **Paste** các giá trị giữa các **Record**. Để làm điều này cần phải chọn **Start Editing** trên thanh công cụ **Editor**.



★ Thêm Record

- Chọn **Start Editing** trên thanh công cụ **Editor**.
- Mở bảng muốn thêm **Record**.
- Chọn vào button **Move to End** (right arrow). Khi đó, sẽ thấy một **Record** trống được tự động thêm vào.

★ Xóa Record

- Sau khi **Start Editing** trên thanh công cụ **Editor**.
- Click phải trên **Record** muốn xóa và chọn **Delete**.

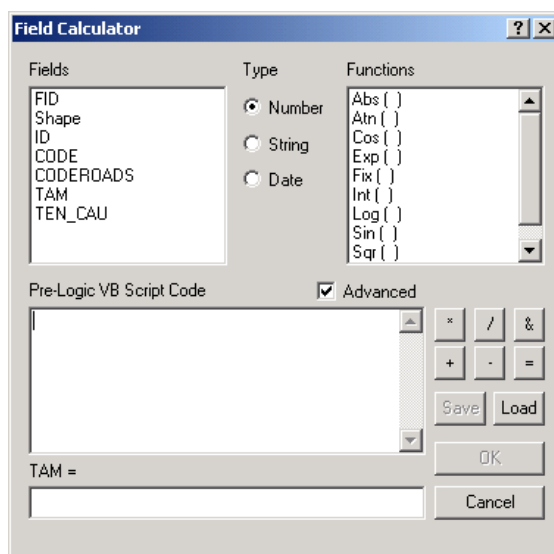
★ **Copy và Paste giá trị**

- Chọn giá trị trên bảng muốn **Copy**.
- Click phải chuột trên giá trị muốn **Copy** và chọn **Copy**.
- Click phải chuột trên ô muốn **Paste** giá trị và chọn **Paste**.

8. Tính toán trên Field

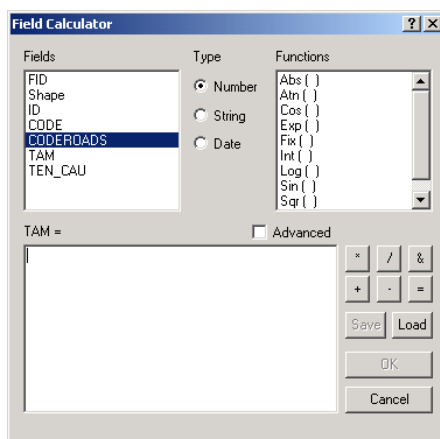
Nhập giá trị mới bằng **Keyboard** không phải là cách duy nhất để chỉnh sửa dữ liệu. Có một số trường hợp, phải thực hiện tính toán giá trị trên một trường hoặc có thể chỉnh sửa đồng loạt trên một số **Record** định trước.

Tính toán giá trị trên **Field** cũng cho thực hiện công việc tính toán bằng cách sử dụng những câu lệnh của **VBScript** để chọn lọc dữ liệu trước khi tính toán. Cũng có thể lưu lại cách lựa chọn trên một file khác để những **Project** có thể sử dụng.



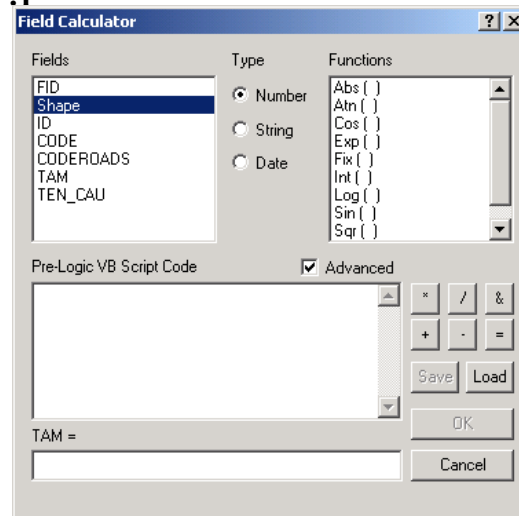
★ **Tính toán đơn giản**

- Chọn những **Record** muốn cập nhật.
- Click phải trên tiêu đề của **Field** muốn thực hiện tính toán. Chọn **Calculate Value**, hộp thoại **Calculate Value** sẽ được hiện ra.



- Chọn một **Field** khác trên bảng nếu như muốn tính toán **Record** của trường này bằng một trường khác. Từ những giá trị trường này cũng có thể thực hiện một số hàm để tạo một giá trị mới. Khi thực hiện tính toán, tùy theo loại dữ liệu chọn kiểu hàm.

★ Tính toán phức tạp



- Chọn trường muốn thực hiện tính toán.
- Nếu muốn tính toán trên một số **Record** thì chọn nó. Ngược lại **ArcMap** sẽ tính toán toàn bộ các **Record**.
- Click phải trên tên **Field** và chọn **Calculate Values**.
- Chọn vào hộp kiểm **Advance**.
- Nhập những câu lệnh **VBScript** vào trong hộp **Text**.
- Nhập vào giá trị hoặc biến mà những **Record Select** được chọn bằng.

9. Join và Relate

Phần lớn các dữ liệu được tổ chức dưới dạng nhiều bảng liên kết với nhau. Các bảng này được xây dựng theo những đối tượng liên quan của cơ sở dữ liệu. Mặc dầu, có thể xây dựng tất cả cơ sở dữ liệu trong một bảng. Điều này làm cho dữ liệu trở nên dư thừa và chiếm dung lượng rất lớn. Vì thế với các bảng riêng biệt nhau khi cần thiết chỉ cần **Join** chúng lại với nhau để chọn thông tin.

Join được xây dựng trên nguyên tắc giá trị giống nhau có được trên cả hai bảng. Tên **Field** có thể khác nhau nhưng giá trị trong nó phải giống nhau. Có thể **Join** dữ liệu bằng các giá trị dạng **String** tới **String**, số tới số. Khi **Join** thì giá trị trong những cột **Join** không được thay đổi. Ta chỉ có thể thay đổi giá trị trong bảng nguồn, và nó sẽ tự động cập nhật trong bảng **Join**.

Khi **Join** đối tượng sẽ thiết lập các quan hệ giữa các giá trị trong bảng. Quan hệ này có thể là một – một, nhiều – một.

Ta có thể nối các dữ liệu từ những dữ liệu có sẵn trong **ArcMap**. Có hai loại **Join**

- Vị trí.

- Thuộc tính.

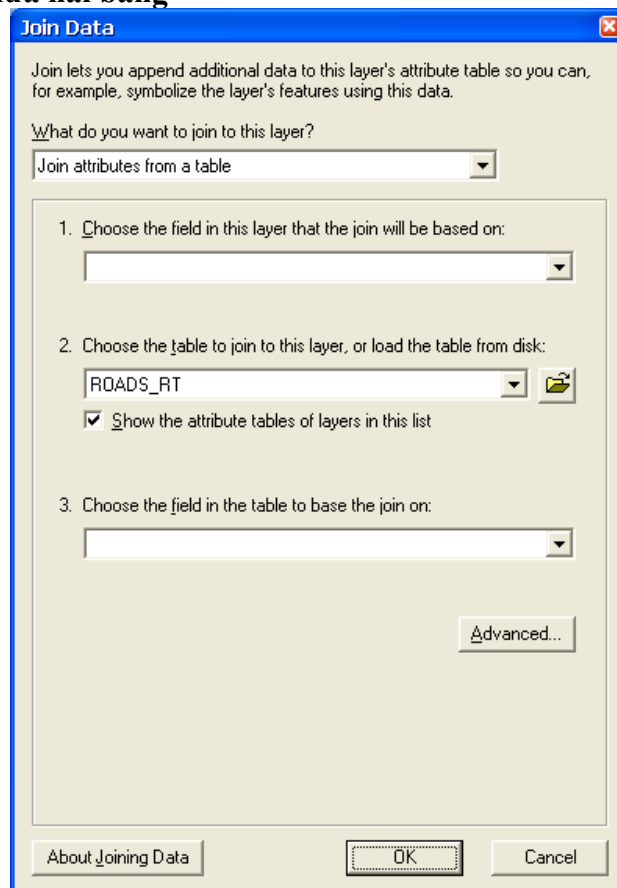
Khi các **Layer** trên bản đồ không chia sẻ nhau các **Field** chung thì có thể thực hiện **Join** chúng lại với nhau bằng không gian. Cái này gọi là **Join** theo vị trí. Ta có thể **Join** theo nhiều cách:

- Tìm đối tượng gần nhất của đối tượng này.
- Tìm đối tượng nằm trong đối tượng này.
- Tìm đối tượng giao với đối tượng này.

Bên cạnh **Join** còn có một dạng quan hệ khác nữa là **Relate**. Không giống như **Join**, **Relate** không nối dữ liệu trong hai bảng lại với nhau. Nó chỉ đơn giản tạo một mối quan hệ giữa hai bảng bằng cách chọn đối tượng có giá trị giống nhau trong hai bảng mà thôi. Ví dụ: mỗi tỉnh trong một quốc gia có thể có nhiều phường, quận huyện, khi chọn đối tượng tỉnh thì theo quan hệ tất cả các quận huyện trong tỉnh đó sẽ được chọn.

Relate có thể tạo quan hệ giữa các bảng theo quan hệ một – nhiều hoặc nhiều – nhiều

★ Join giá trị giữa hai bảng



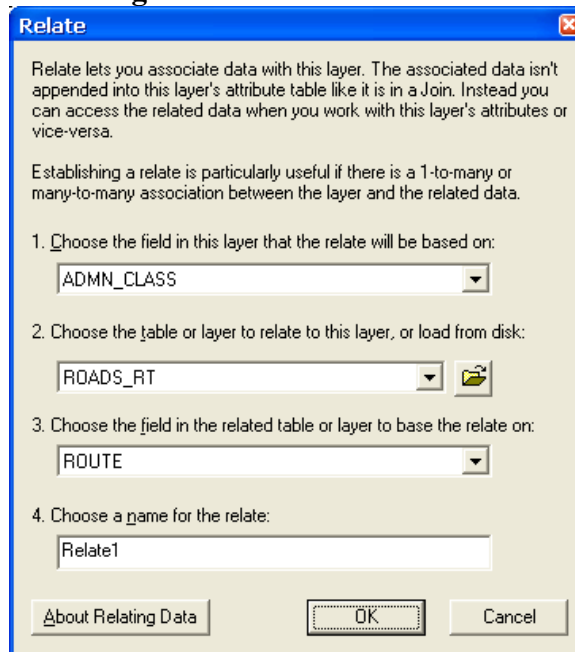
- Click phải trên **Layer** hoặc bảng muốn **Join**, chọn **Joins and Relates**, và click **Join**.
- Chọn **Join attributes from a table** trong thanh xổ đầu tiên.
- Click trên thanh xổ thứ hai để chọn **Field** của **Layer** mà **Join** sẽ nối giá trị tới.

- Click trên thanh xổ thứ ba để chọn bảng sẽ **Join**.
- Trên thanh xổ thứ tư, chọn **Field** của bảng sẽ **Join**.
- Click **OK**.

★ **Xóa bỏ Join**

- Click phải trên Layer muốn bỏ Join. Trỏ chuột tới Joins and Relates.
- Trỏ chuột tới Remove Joins và chọn Join muốn xóa.

★ **Tạo Relate giữa hai bảng**



- Click phải trên **Layer** hoặc bảng muốn tạo **Relate**, chọn **Joins and Relates**, và click **Relate**.
- Trên thanh xổ đầu tiên, chọn **Field** tạo **Relate**.
- Trên thanh xổ thứ hai, chọn **Layer** hoặc bảng sẽ **Relate**.
- Trên thanh xổ thứ ba, chọn **Field** trong **Layer** hoặc bảng sẽ **Relate**.
- Nhập tên **Relate** trong hộp thoại.
- Click **OK**.

★ **Truy cập đối tượng qua Relate**

- Mở bảng mà đã định **Relate**.
- Chọn những **Record** muốn hiển thị **Relate**.
- Click vào menu **Option**, trỏ chuột vào **Relates** và chọn **Relate** cần thiết.

★ **Quản lý Join và Relate**

- Click phải trên **Layer** hoặc bảng muốn quản lý **Join** và **Relate**, chọn **Properties**.
- Chọn tab **Joins & Relates**.

Thông thường khi xem bản đồ thì không đủ thông tin cho công việc, cần phải thực hiện truy vấn dựa trên thuộc tính và không gian để giải quyết vấn đề. Chức năng truy vấn là một chức năng không thể thiếu được trong bất kì một chương trình **GIS** nào. Việc truy vấn sẽ cho những thông tin chọn lọc trong một khối lượng thông tin khổng lồ. **ArcMap** cung cấp cho những công cụ đa dạng để duyệt bản đồ và lấy những thông tin cần thiết.

Đối tượng có thể được tìm bằng cách tìm tên của chúng hoặc sử dụng những biểu thức **SQL** với một số điều kiện để chọn thông tin. Cũng có thể tìm những đối tượng thông qua quan hệ của chúng với những đối tượng khác và cũng có thể kết hợp truy vấn thuộc tính lẫn không gian để thực hiện những tìm kiếm phức tạp.

Một khi tìm được những đối tượng, có thể hiển thị thuộc tính và thống kê chúng, tạo báo cáo, tạo đồ thị hoặc xuất chúng sang một lớp khác.

10. Chọn đối tượng trên bản đồ

Đối tượng có thể được chọn bằng cách click vào chúng hoặc có thể rê chuột tạo thành một hộp chữ nhật bao quanh chúng. Trước khi chọn đối tượng cần phải thiết lập phương thức chọn, lớp chọn đối tượng. Điều này sẽ thuận tiện cho việc chọn khi các đối tượng chồng lấp lên nhau hoặc chúng quá gần nhau. Cũng có thể chọn đối tượng bằng cách chọn những **Record** trong bảng thuộc tính. Khi chọn đối tượng thì những **Record** trong bảng tương ứng với đối tượng sẽ được nổi bật.

Trước khi chọn đối tượng, cần phải thiết lập các lớp sẽ chọn. Chọn trên menu **Selection**, trong menu xổ xuống chọn **Set Selectable Layers** và chọn những lớp muốn chọn. Trong thanh **menu** này chọn phương thức chọn bằng cách click vào **Interactive Selection Method**, sau đó chọn **Create New Selection** hay phương thức khác.

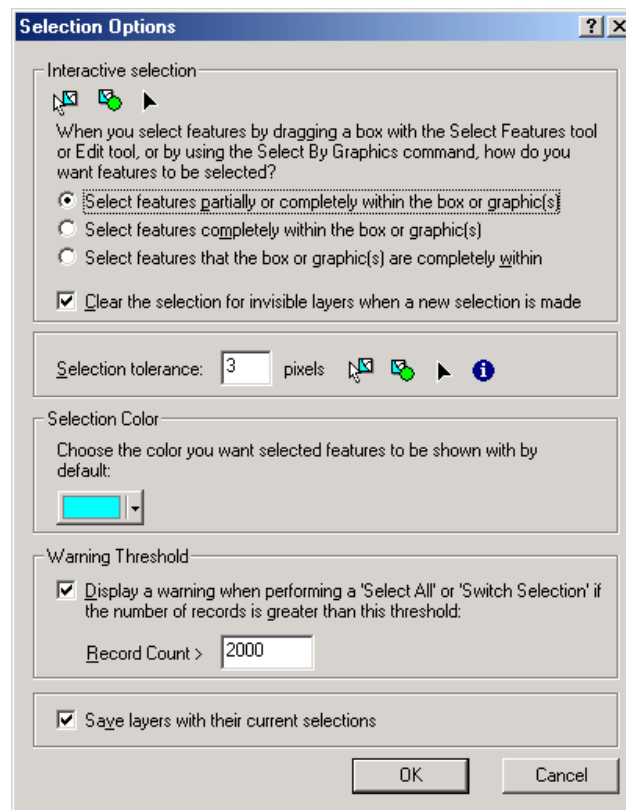
- Create New Selection: tạo lựa chọn mới
- Add to Current Selection: thêm đối tượng chọn trên những đối tượng chọn hiện hành
- Remove from Current Selection: bỏ chọn đối tượng trên những đối tượng chọn hiện hành
- Select from Current Selection: chọn từ những đối tượng chọn hiện hành.

★ Chọn đối tượng trên bản đồ

- Click button **Select Features**  trên thanh công cụ **Tool**.
- Chọn đối tượng bằng cách click chuột trên chúng.
- Để chọn thêm đối tượng có thể nhấn phím **Shift** trong khi chọn chúng.
- Để bỏ chọn có thể chọn phương thức chọn **Remove From Current Selection** trên menu **Selection**.

★ Chọn bằng cách vẽ hộp chữ nhật quanh đối tượng

Để chọn đối tượng cần chỉ định rõ cách tương tác chọn đối tượng bằng cách trên thanh menu **Selection** chọn **Option**.



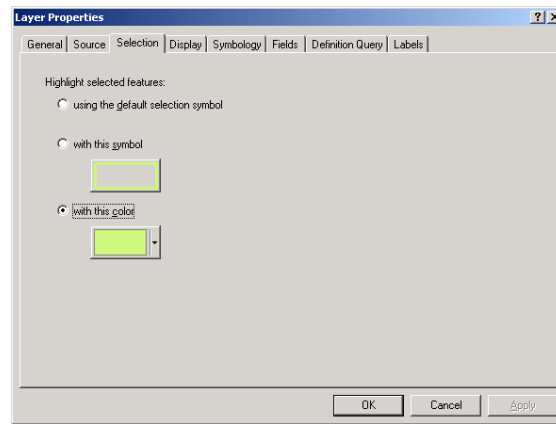
- Chọn button **Select Features**  trên thanh công cụ **Tool**.
- Click và rê một hộp quanh đối tượng muốn chọn, nếu muốn chọn thêm đối tượng thì giữ phím **Shift**.

★ Chọn đối tượng trên bảng thuộc tính

- Mở bảng thuộc tính bằng cách click phải chuột trên lớp trong TOC và chọn Open Attribute Table.
- Chọn đối tượng trên bảng bằng cách click chuột trên ô bên trái ngoài cùng của Record.
- Để chọn thêm đối tượng, giữ phím Ctrl khi chọn. Để bỏ chọn đối tượng cũng giữ phím Ctrl và click đối tượng một lần nữa.

Khi chọn đối tượng, sẽ thấy có một đường viền màu xanh chung quanh đối tượng chọn. Mặc định **ArcMap** sẽ chọn là màu xanh, có thể thay đổi màu của đối tượng được chọn trong hộp thoại **Selection Option**, màu được chọn trong hộp thoại này áp dụng cho tất cả các lớp. Ngoài ra, cũng có thể định màu chọn cho từng lớp bằng cách:

- Nhấp đúp vào lớp muốn thay đổi màu được chọn.
- Trong hộp thoại **Layer Properties** chọn tab **Selection**.
- Trong tab này có 3 mục để chọn.



- Mục đầu tiên là để sử dụng màu mặc định chọn trong hộp thoại **Selection Option**.
- Mục thứ hai cho phép chọn màu xung quanh đối tượng khi lớp được chọn.
- Mục cuối cùng cho thay đổi màu của đối tượng khi chọn.

Một khi chọn đối tượng, có thể phóng đại chúng để xem rõ hơn hoặc xem thuộc tính hay thống kê chúng. Qua đó, có thể xuất những báo cáo hay tạo biểu đồ cho những đối tượng được chọn.

- Để xem những đối tượng chọn, click phải trên **Layer** của chúng trong **TOC**. Trong menu xổ xuống sẽ thấy mục **Selection**, trong mục này chọn **Zoom to Selected Features**.
- Để xem bảng thuộc tính của những đối tượng chọn. Click phải chuột để chọn **Open Attribute Table**, trên hộp thoại này chọn button **Selected**.

11. Xuất đối tượng được chọn

Có thể xuất những đối tượng được chọn thành một lớp mới. Cho dù dữ liệu hiển thị dưới những định dạng như thế nào đi nữa cũng có thể copy nó thành một **Shapefile** mới hay đưa nó vào trong **Geodatabase**.

- Chọn đối tượng trên lớp bằng các phương pháp chọn.
- Click phải chuột trên lớp muốn xuất và chọn **Export Data** trong **Data**.
- Trong hộp thoại **Browse** có thể chọn nơi để lưu giữ file muốn **Export**. Nếu muốn file xuất ra là một **Shapefile** có thể chỉ ra một thư mục. Nếu muốn xuất một **Geodatabase** thì chỉ một **Geodatabase** đã có sẵn.

12. Tạo liên kết dữ liệu với đối tượng

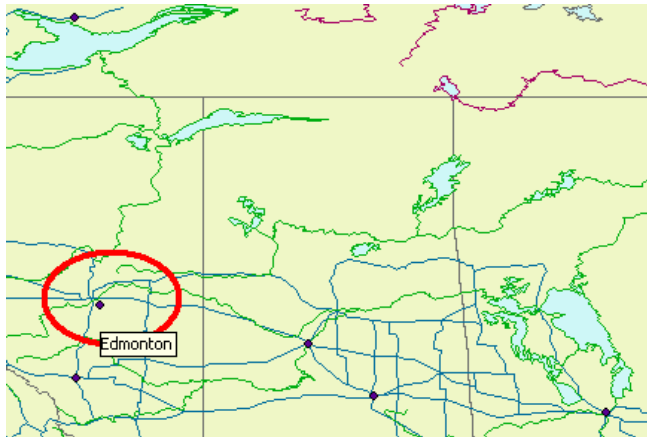
Ngoài việc hiển thị dữ liệu kiểu không gian trên bản đồ **ArcMap** còn cung cấp cho một số cách hiển thị thông tin trên bản đồ bằng cách sử dụng **MapTip** và **Hyperlink**.

Với **MapTip** là một khung **text** nhỏ sẽ được hiển thị khi đưa chuột trên đối tượng. Thông tin hiển thị được định là một trường nào đó trong bảng thuộc tính.

Với **Hyperlink** cho phép hiển thị thông tin chứa trong những tài liệu hay dạng một trang **Web**. Có thể xem tài liệu này giống như xem bản đồ hoặc có thể lựa chọn cách lưu liên kết này.

★ Hiện thị MapTip

- Click phải chuột trên **Layer** muốn hiển thị **MapTip** và chọn **Properties**.
- Chọn tab **Display** và đánh dấu check vào **Show MapTip**.
- Click tab **Field**.
- Click lên thanh xổ **Primary display Field** chọn **Field** muốn hiển thị **MapTip**. Click **OK**.
- Khi di chuột trên những đối tượng trên bản đồ sẽ thấy khung **Text** hiển thị **Field** chọn.



★ Tạo Hyperlink

Để tạo một **Hyperlink** có hai cách:

- Cách thứ nhất là thông tin **Hyperlink** sẽ được lưu trong **Document** của bản đồ:
 - Sử dụng công cụ **Identify** click lên đối tượng bất kỳ. Trong hộp thoại **Identify** click phải chuột và chọn **Add Hyperlink**.
 - Trong hộp thoại **Add Hyperlink** chọn **Link to a Document** hay **Link to a URL** và chọn tài liệu tương ứng.
- Cách thứ hai là thông tin **Hyperlink** sẽ được lưu trong một **Field** thuộc tính bản đồ. Với cách này chỉ cần nhập đường dẫn tới tài liệu hay một trang **Web** nào đó trong một **Field** trong bảng thuộc tính của bản đồ.

★ Hiện thị Hyperlink

- Trong **TOC**, chọn **Layer** và hiển thị hộp thoại **Properties**.
- Click tab **Display**.
- Đánh dấu vào hộp kiểm **Support Hyperlinks using Field** click trên thanh xổ để chọn **Field** sẽ hiển thị **Hyperlink**.
- Lựa chọn một trong hai cách hiển thị **Hyperlink** hay **Document**.
- Sau khi nhấp **OK** chọn Button **Hyperlink** ⚡ trong thanh công cụ **Tool**.
Click chuột trên một đối tượng bất kỳ trong lớp sẽ hiển thị được tài liệu tương ứng.

13. Tìm đối tượng thông qua biểu thức truy vấn SQL

SQL là một ngôn ngữ chuẩn trên máy tính dành cho việc truy cập và quản lý cơ sở dữ liệu. Trong ArcMap nó được dùng để quản lý dữ liệu thuộc tính của đối tượng thông qua hộp thoại **Query Builder**. **SQL** trong **ArcMap** chỉ cho phép chọn đối tượng chứ không thực hiện các biểu thức chèn, cập nhật, xoá. Trong hộp thoại **Query Builder** chỉ xây dựng biểu thức **Where** trong câu lệnh **SQL**.

Cú pháp của chuỗi câu lệnh **SQL** phụ thuộc vào đối tượng chúng ta truy vấn. Nếu chúng ta truy vấn dữ liệu trên dữ liệu **Shapefile**, **Coverage**, bảng **Info**, bảng **dBase** tên **Field** phải được nhập trong biểu thức **SQL** bằng một cặp dấu nháy đơn.

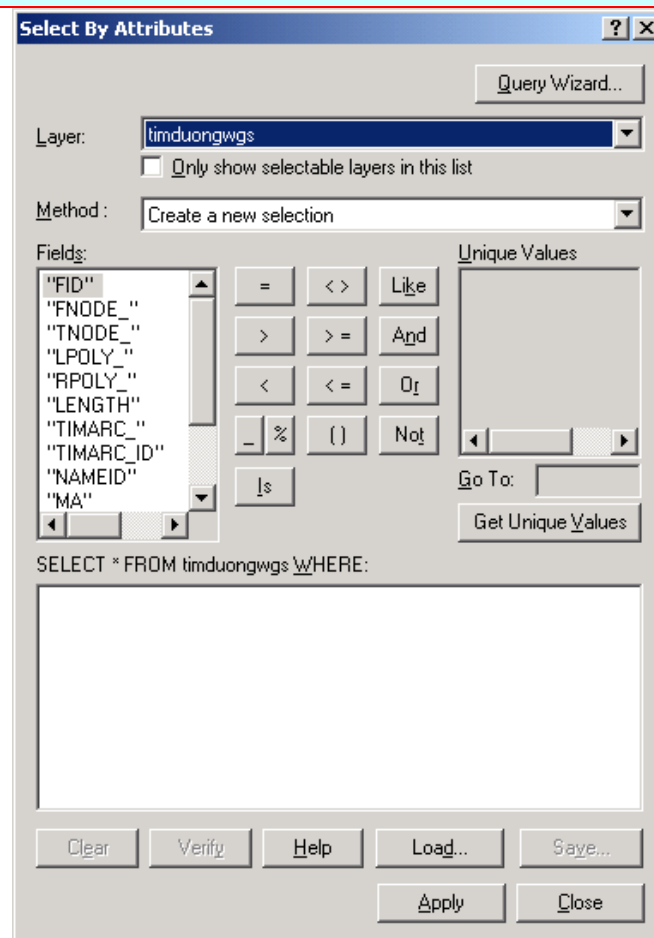
"AREA"

nếu sử dụng câu **SQL** trên **Personal geodatabase data**, **Field** phải được nhập

[AREA]

nếu sử dụng câu **SQL** trên **ArcSDE geodatabase data**, **Field** phải được nhập

AREA



- Click **Selection** trên thanh menu, chọn **Select By Attributes**.
- Trên thanh xổ **Layer** chọn **Layer** chứa đối tượng muốn chọn.
- Trên thanh xổ **Method** và chọn phương thức chọn.
- Nhấp đúp **Field** để thêm tên **Field** trong biểu thức truy vấn.

- Click vào một toán tử để thêm nó vào biểu thức truy vấn.
- Click **Get Unique Values** để xem giá trị trong **Field Selection**. Nhấp đúp giá trị để thêm nó vào biểu thức truy vấn.
- Click **Verify** để kiểm tra việc nhập biểu thức truy vấn có hợp lệ.
- Click **Apply**.

Nếu muốn sử dụng biểu thức truy vấn này cho những trường hợp **sau** có thể **Save** nó lại trong đĩa cứng. Khi cần thiết có thể **Load** nó lên.

14. Tìm đối tượng thông qua quan hệ không gian

Với hộp thoại **Select By Location** có thể thực hiện truy vấn đối tượng thông qua quan hệ của chúng với đối tượng khác. Ví dụ, có thể chọn các hộ nằm trong vùng lũ hoặc chọn tất cả các khách hàng nằm trong vùng bán kính 20km quanh khu vực kho hàng.

Có một số phương pháp thực hiện truy vấn không gian

Intersect

Are within a distance of

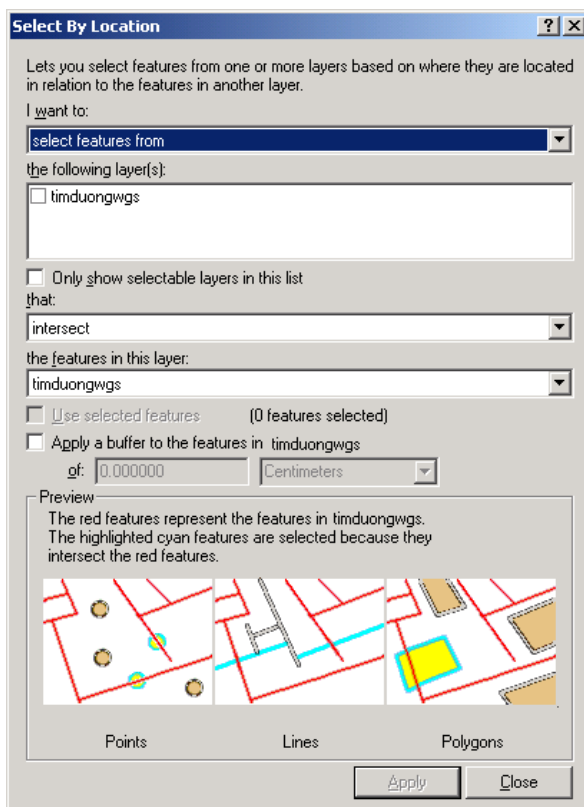
Completely contain

Are completely within

Have their center in

Share a line segment with

.....



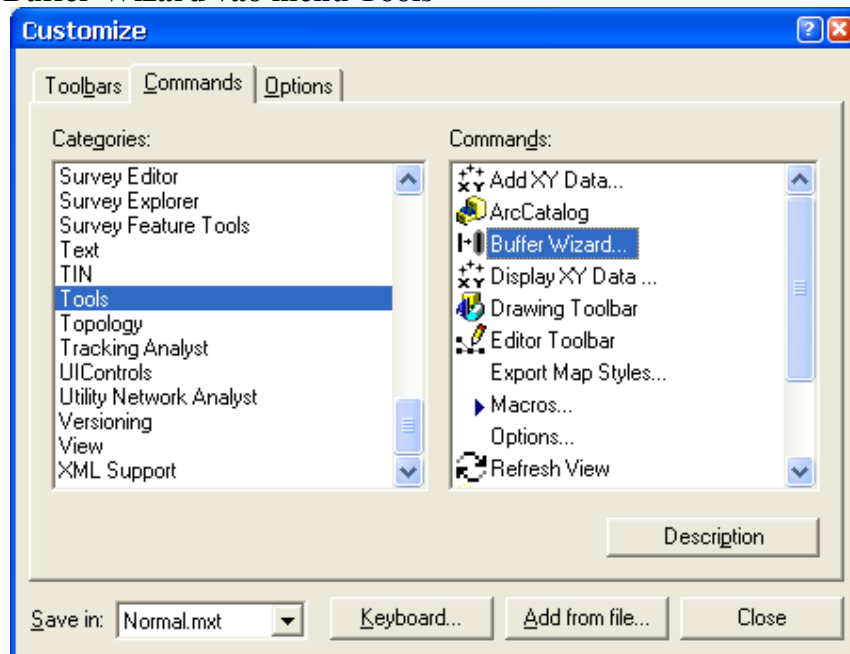
- Click Selection, chọn Select by Location.
- Trên thanh xổ chọn cách đối tượng được chọn.
- Chọn các Layer muốn chọn.
- Chọn cách chọn đối tượng.
- Trên thanh xổ chọn Layer mà muốn sử dụng để chọn đối tượng.
- Nếu muốn sử dụng Buffer thì nhập vào khoảng cách.
- Click Apply.

15. Tạo vùng đệm

Với vùng đệm trong **ArcMap**, có thể thực hiện một số thao tác

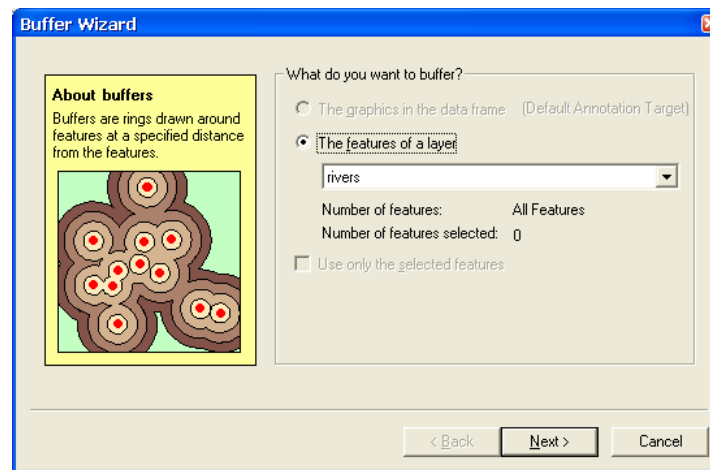
- Chọn đối tượng nằm trong vùng **Buffer**.
- Sử dụng một lớp thuộc tính quyết định khoảng cách **Buffer**.
- Tạo nhiều vòng đệm với một khoảng cách cố định.
- Tạo vùng đệm trong và ngoài đối tượng.

★ Đưa Buffer Wizard vào menu Tools



- Click menu **Tools** và chọn **Customize**.
- Click tab **Commands**.
- Chọn **Tool** trong danh sách **Categories**.
- Click **Buffer Wizard** trong danh sách **Command** và rê nó tới thanh menu **Tools** hoặc có thể chọn một vị trí bất kỳ trên các thanh **Toolbar** để đặt **Command** này.
- Click **Close**.

★ Buffer đối tượng với một khoảng cách chỉ định



– Mở **Buffer Wizard**.

– Chọn **Layer** muốn tạo **Buffer**. Nếu muốn **Buffer** hết các đối tượng trong **Layer** thì không chọn vào hộp kiểm **Use only selected features**. Ngược lại nếu muốn tạo **Buffer** cho đối tượng được chọn trên **Layer** thì chọn vào hộp kiểm này.

– Click **Next**.

– Nhập vào khoảng cách với đơn vị mà được chọn thích hợp tại **At a specified distance**.

– Click vào kiểu tạo vùng biên chung cho đối tượng chồng lấp lên nhau.

– Click vào kiểu xuất ra của **Buffer** là **Graphic** hoặc một **Layer** mới.

– Click **Finish**.

★ **Buffer đối tượng với nhiều khoảng cách**

– Mở **Buffer Wizard**.

– Chọn **Layer** muốn tạo **Buffer**. Nếu muốn **Buffer** hết các đối tượng trong **Layer** thì không chọn vào hộp kiểm **Use only selected features**. Ngược lại nếu muốn tạo **Buffer** cho đối tượng được chọn trên **Layer** thì chọn vào hộp kiểm này.

– Click **Next**.

– Nhập vào số vòng muốn tạo.

– Nhập vào khoảng cách với đơn vị mà được chọn thích hợp .

– Click vào kiểu tạo vùng biên chung cho đối tượng chồng lấp lên nhau.

– Click vào kiểu xuất ra của **Buffer** là **Graphic** hoặc một **Layer** mới.

– Click **Finish**.

★ **Buffer đối tượng sử dụng Field để định khoảng cách**

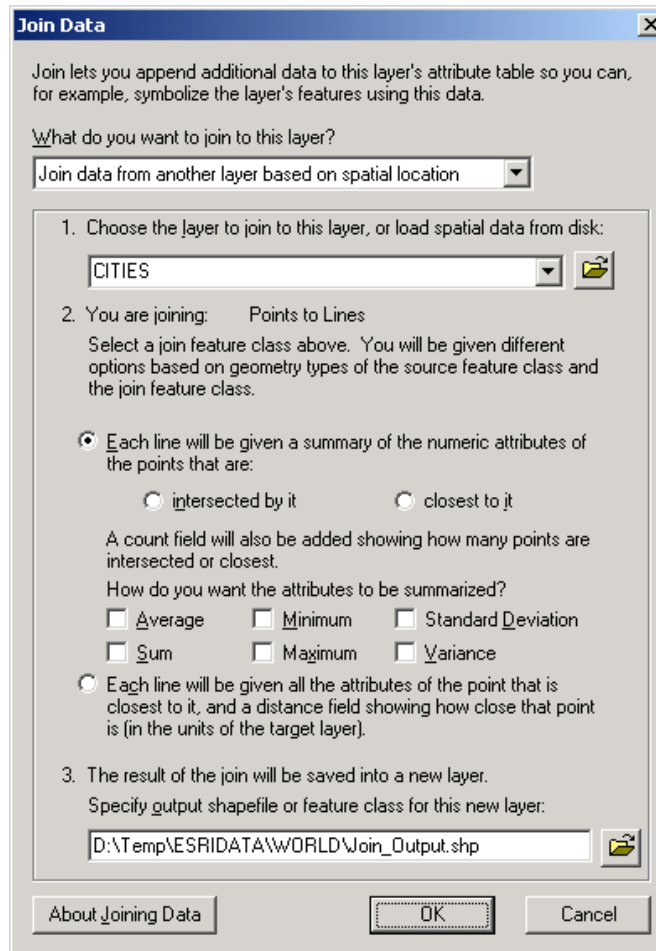
– Mở **Buffer Wizard**.

– Chọn **Layer** muốn tạo **Buffer**. Nếu muốn **Buffer** hết các đối tượng trong **Layer** thì không chọn vào hộp kiểm **Use only selected features**. Ngược lại nếu

muốn tạo **Buffer** cho đối tượng được chọn trên **Layer** thì chọn vào hộp kiểm này.

- Click **Next**.
- Chọn **Field** trong thanh xổ **Base on a Distance from an Attribute**.
- Click vào kiểu tạo vùng biên chung cho đối tượng chồng lấp lên nhau.
- Click vào kiểu xuất ra của **Buffer** là **Graphic** hoặc một **Layer** mới.
- Click **Finish**.

16. Liên kết dữ liệu theo quan hệ không gian



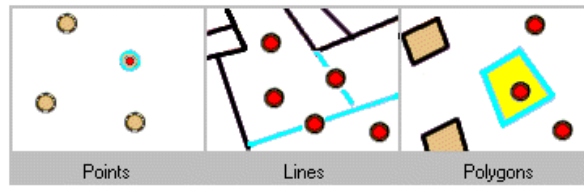
Thông thường, giữa các lớp trên bản đồ có quan hệ không gian với nhau. Ta có thể sử dụng quan hệ này nối các thuộc tính với nhau.

Với quan hệ không gian, **Join** được thực hiện đối tượng theo các quan hệ sau:

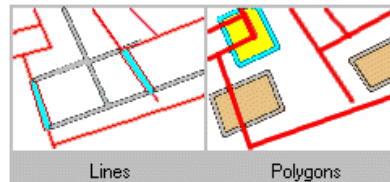
- Một đối tượng gần với một đối tượng khác.
- Đối tượng nằm trong đối tượng khác.
- Đối tượng giao với đối tượng khác.
- Có bao nhiêu đối tượng **Point** nằm trong **Polygon**.

★ **Join theo quan hệ đối tượng nằm trong đối tượng khác**

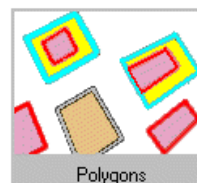
When finding features that contain point features



When finding features that contain line features



When finding features that contain polygon features



The highlighted cyan features are selected because they contain a red feature.

- Click phải trên **Layer** muốn **Join** thuộc tính, trỏ chuột tới **Joins and Relates** và chọn **Join**.
- Trên thanh xỏ đầu tiên chọn **Join data from another layer based on spatial location**.
- Trên thanh xỏ **Layer** chọn tên **Layer** muốn **Join** thuộc tính. Nếu **Layer** không có trên bản đồ thì có thể nhấp **Browse** để tìm nó trên ổ đĩa.
- Nhập vào tên của **Layer Shapefile** xuất ra ngoài.

17. Tạo lớp của những đối tượng được chọn

- Sử dụng công cụ chọn đối tượng để chọn đối tượng trên bản đồ.
- Trên **TOC** của **ArcMap** chọn **Layer** muốn tạo **Layer** các đối tượng được chọn. Click phải chuột trỏ chuột tới **Selection** và chọn **Create Layer from Selected Features**.

Bài 9:**THIẾT KẾ TRANG IN**

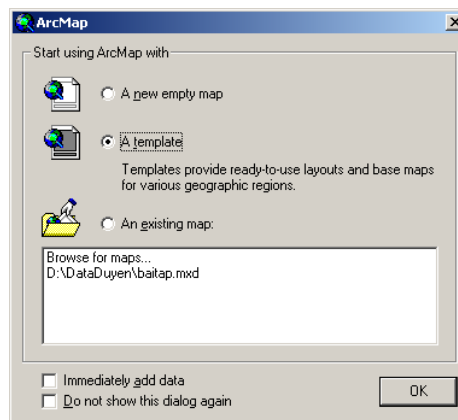
Trong khi xây dựng một dự án về **GIS** thì một thành phần quan trọng không thể thiếu trong tất cả các chương trình **GIS** là tạo trang in. Trang in (**Layout**) là một cách hiển thị dữ liệu dành cho việc xuất bản đồ trong **ArcMap**, trong đó cho phép sắp xếp các thành phần của bản đồ như thanh tiêu đề, thanh tỉ lệ, ghi chú, nội dung bản đồ trên một trang ảo trong Layout View trước khi xuất nó ra ngoài. Bản đồ được xuất ra có thể được treo trên tường, kèm theo báo cáo, đưa lên trang **Web**... Tùy theo mỗi dạng công việc mà các thành phần của bản đồ cũng khác nhau, cho nên trong **ArcMap** cũng có một số mẫu bản đồ có chức năng như một khuôn mẫu để sử dụng khi tạo bản đồ.

1. Tạo và sử dụng bản đồ mẫu

Nếu như muốn tạo một loạt bản đồ có cấu trúc giống nhau về các thành phần trên bản đồ thì sử dụng những khuôn bản đồ mẫu (**Template**) của **ArcMap**. Sử dụng khuôn mẫu cho phép ta không mất nhiều thời gian cho việc thực hiện thủ công các thành phần vị trí, cách hiển thị của các thành phần trên bản đồ. Nếu như sử dụng một khuôn mẫu bản đồ, sẽ tạo một **Document** không tên và tất cả các **Layout** lưu trong **Template**. Mặc định tất cả các template được chứa trong thư mục **\Bin\Template**. Khi các **Template** chứa trong thư mục này thì nó sẽ được hiển thị trong hộp thoại **New**. Các **File Template** có phần đuôi là (*.mxt)

★ Mở một Template khi khởi động ArcMap

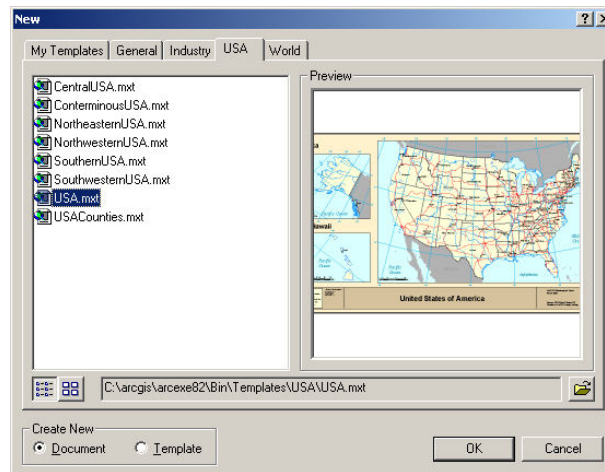
- Khởi động **ArcMap**.
- Chọn **Start using ArcMap with a Template** trong hộp thoại **Startup**.



- Chọn **Ok**, sẽ thấy hộp thoại chọn **Template**.
- Chọn một **Template**.

Trong trường hợp muốn tạo một **Template** mới khi đã khởi động **ArcMap** rồi, ta có thể nhấp trên thanh menu **File** và chọn **New**.

- Nếu nhấp button **New Map File** , sẽ tạo một bản đồ rỗng.



★ Tạo Template từ một bản đồ

Ta có thể làm được điều này nếu như bản đồ được xây dựng dựa trên file **Normal.mxt**.

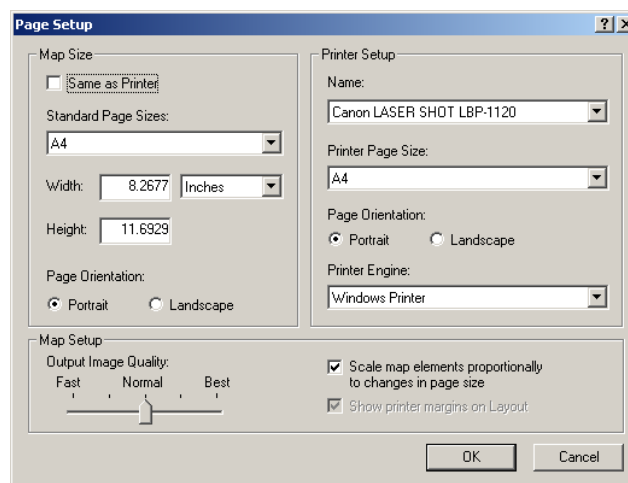
- Click menu **File** và chọn **Save As**.
- Trong thanh xổ **Save As Type** chọn **ArcMap Templates**.
- Nhập tên của **Template** mới.

Mỗi **Folder** trong thư mục **\Bin\Template** sẽ được hiển thị một **Tab** trong Hộp thoại **New**. Qua đó, có thể phân loại được các loại **Template** cho các mục đích khác nhau. Khi tạo một **Folder** mới tương ứng trong hộp thoại **New** cũng tạo một **Tab** mới cùng tên **Folder**.

2. Định cách hiển thị trang

Khi muốn in bản đồ, ta sẽ làm việc trong một trang ảo của **Layout View**. Việc định cấu hình một trang in rất quan trọng vì nó quyết định kích thước hiệu quả của các biểu tượng, kí hiệu, đối tượng. Định trang in bao gồm các công việc:

- Kích thước trang in.
- Hướng của trang in.
- Máy in.
- Phần lề của trang in.



★ **Kích thước trang in**

- Trong **Layout View** click phải trên trang ảo và chọn **Page Setup**.
- Trên thanh xỏ **Name**, chọn máy in muốn sử dụng.
- Trên thanh xỏ **Printer Page Size** chọn kích thước trang giấy phù hợp bản đồ.
- Nếu chọn hộp kiểm **Same As Printer** những thông số như hướng, kích thước sẽ được chọn giống như trong trang in.
- Trong khung **Map Setup** nếu chọn hộp kiểm **Scale Map elements proportionally to changes in page size** thì khi kích thước của trang ảo và trang in không phù hợp nhau các đối tượng trong bản đồ sẽ co giãn cho phù hợp kích thước mới.

★ **Hướng trang in**

- Trong **Layout View** click phải trên trang ảo chọn **Page Setup**.
- Trong khung **Map Size**, chọn **Landscape** hoặc **Portrait** để định hướng trang in.

★ **Hiển thị phần lề trang in**

- Hiển thị hộp thoại **Page Setup**.
- Chọn vào hộp kiểm **Show printer margins on Layout**.

★ **Chọn chất lượng ảnh khi xuất bản đồ dưới dạng ảnh**

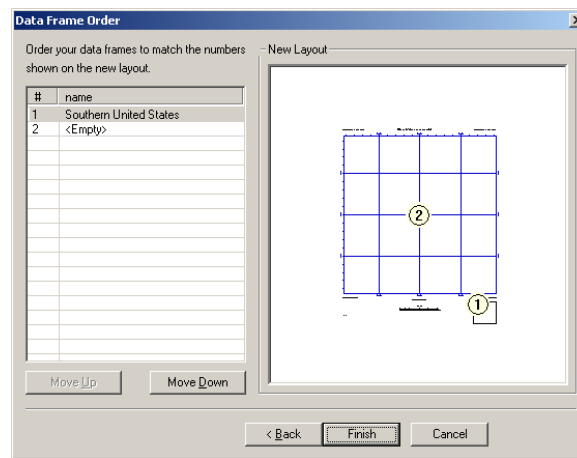
- Hiển thị hộp thoại **Page Setup**.
- Trong khung **Map Setup**, thanh trượt chọn **Normal**. Nếu muốn thay đổi độ phân giải của ảnh khi xuất ra chọn ở các mức độ khác nó giúp cho file in có kích thước nhỏ và máy in xử lý nhanh hơn.

3. Thay đổi Layout

Một cách nhanh để thay đổi cách sắp xếp các đối tượng trên bản đồ là thay đổi **Layout Template**. Với cách này, chọn cách sắp xếp các đối tượng bản đồ theo các khuôn bản đồ đã có sẵn mà không phải mất thời gian sắp xếp và định vị trí chúng lại.

Khi thay đổi **Template**, thì trang in sẽ chỉ chứa những đối tượng bản đồ được định nghĩa trong **Template**. Ngoài ra, tất cả các đối tượng của trang in sẽ được định dạng lại theo định nghĩa của **Template**

- Chọn button **Change Layout**  trên **Layout Toolbar**.
- Chọn **Template** muốn sử dụng.
- Nếu trên bản đồ gốc và **Template** chỉ sử dụng một **Data Frame** thì chọn **Data Frame**. Nếu có nhiều hơn một **Data Frame**, chọn **Next** để sắp xếp các vị trí của các **Data Frame** cho phù hợp.
- Chọn **Data Frame** muốn định vị trí trên bản đồ.
- Click **Move up** và **Move down** để thay đổi vị trí của nó trong lớp.

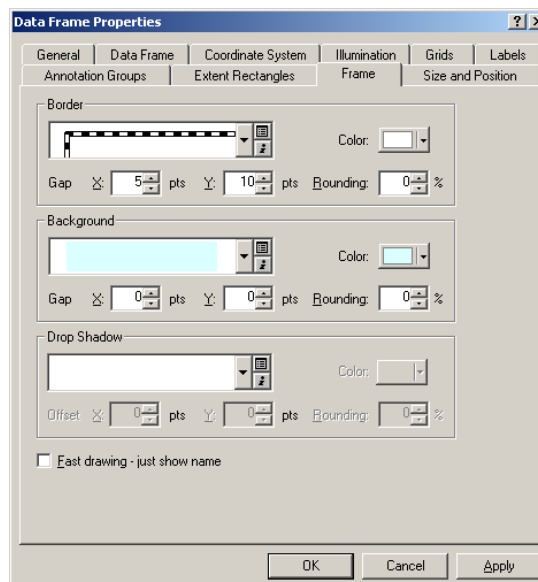


4. Định dạng Data Frame

Để nhấn mạnh dữ liệu không gian trên bản đồ có thể thêm các khung viền, một nền sau, bóng đổ. Để dễ dàng xác định vị trí các đối tượng khi xem bản đồ có thể thêm lưới cho bản đồ. Lưới này chia **Data Frame** theo kinh tuyến và vĩ tuyến, lưới chiều hay chỉ định số hàng, số cột trong **Data Frame**

★ Thêm khung viền cho Data Frame

- Trong **TOC**, click phải **Data Frame** và chọn **Properties**.
- Chọn tab **Frame**.
- Click thanh xổ **Border** và chọn một kí hiệu khung viền.
- Trên thanh xổ **Color**, chọn màu cho khung viền.
- Nhập X, Y để định khoảng cách khung viền với cạnh của **Data Frame**.
- Nhập số phần trăm **Rounding** để bo tròn góc của khung.

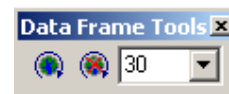


★ Thêm nền cho Data Frame

- Tương tự như tạo khung viền, trong hộp thoại **Properties**.
- Chọn kiểu màu nền, tọa độ X, Y của cạnh, **Rounding**.

★ Xoay dữ liệu trong Data Frame

- Trên menu View, chọn Data frame Tools trong Toolbars.
- Chọn công cụ Rotate Data Frame.

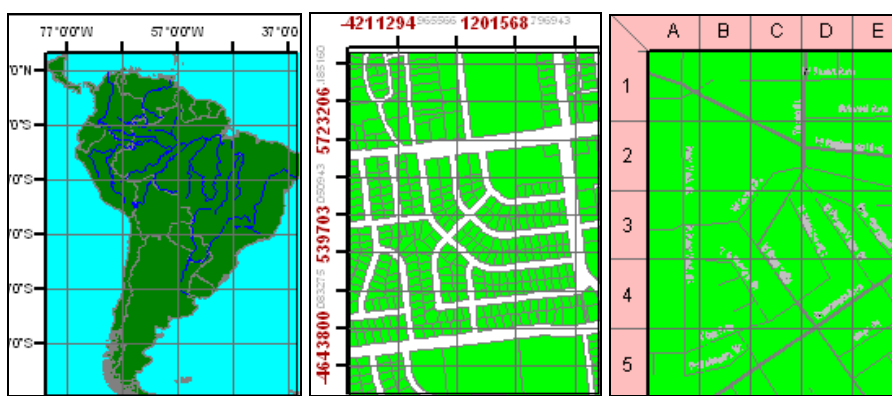


- Click và rê chuột trên Data Frame để xoay nó. Khi xoay Data Frame bằng công cụ này sẽ không làm biến đổi dữ liệu gốc của nó. Nếu muốn xoay Data Frame với một góc chính xác, có thể nhập nó trên thanh công cụ Data Frame Tools.

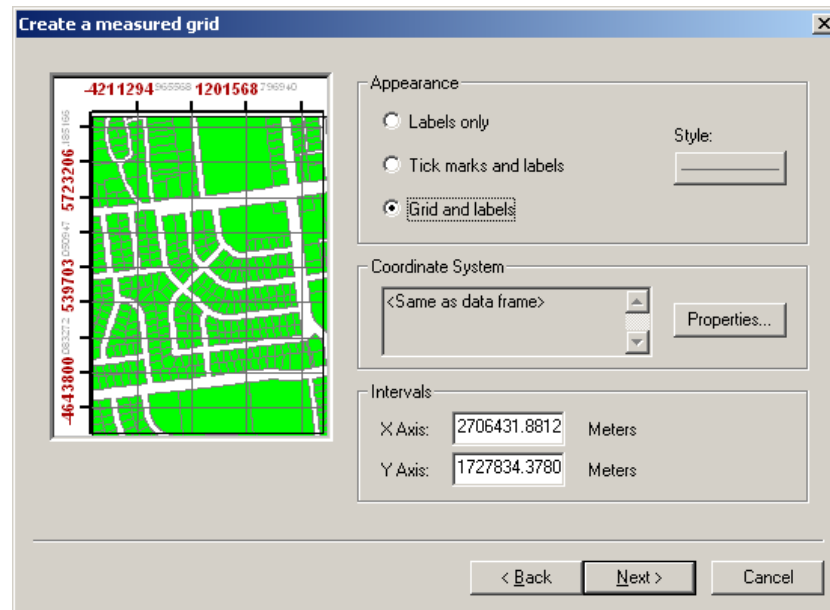
5. Hiện thị lưới

Để vẽ được lưới trong **Data Frame**, chọn một trong ba loại lưới:

- **Graticules**: nếu như dữ liệu bao phủ một vùng rộng lớn của bề mặt trái đất, hiện thị lưới dưới dạng những đường tượng trưng cho kinh vĩ độ.



- **Measured grids**: nếu như dữ liệu chỉ một vùng, như là một quốc gia có thể hiện thị lưới tượng trưng cho hệ thống tọa độ lưới chiếu.
- **Reference grids**: nếu như dữ liệu chỉ là một khu vực nhỏ mang tính cục bộ, như là một khu vực nghiên cứu. Ta có thể hiện thị lưới chiếu chia **Data Frame** thành những ô vuông bởi những hàng và cột.
- Trong **TOC**, nhấp đúp vào **Data Frame** muốn hiện thị lưới.
- Chọn tab **Grid** trong hộp thoại **Data Frame Properties**.
- Chọn **New Grid**, hộp thoại **Grids and Graticules Wizard** sẽ xuất hiện.
- Chọn **Measured Grid**.
- Nhập tên của lưới.
- Chọn **Next**.



- Chọn một kiểu hiển thị lưới trong khung **Appearance** .
- Chọn **Properties** để định hệ thống lưới chiếu cho **Data Frame** nếu không thì chọn cùng lưới chiếu của **Data Frame** cũng được.
- Nhập khoảng cách giữa hai đường thẳng, chọn **Next**.
- Kiểm tra lại các trục tọa độ và định cách chúng hiển thị, chọn **Next**.
- Chọn **Measured Grid Border** cần sử dụng.
- Chọn kiểu **Measured Grid** là dạng tĩnh hay là cập nhật nếu **Data Frame** có thay đổi.

6. Thêm Data Frame

Một bản đồ có thể có hơn một **Data Frame** được sắp xếp trong một trang. Một bản đồ đơn giản thường chỉ có một **Data Frame**. Khi thêm một **Data Frame** có nhiều cách khác nhau như bản đồ tổng quan hoặc lồng vào nhau cho người đọc bản đồ có thể xem nhiều khu vực tham chiếu mà so sánh với nhau.

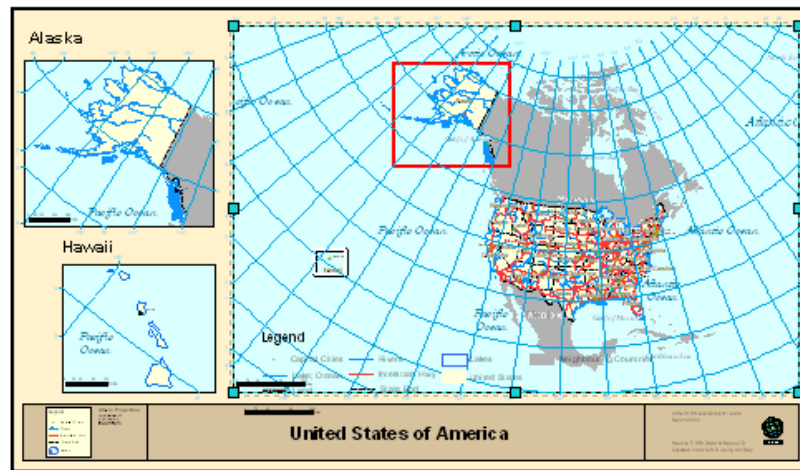
★ Thêm một Data Frame mới

- Trên menu **Insert** và click **Data Frame**. Sau đó sẽ thêm bất kỳ dữ liệu nào vào trong **Data Frame** mới.

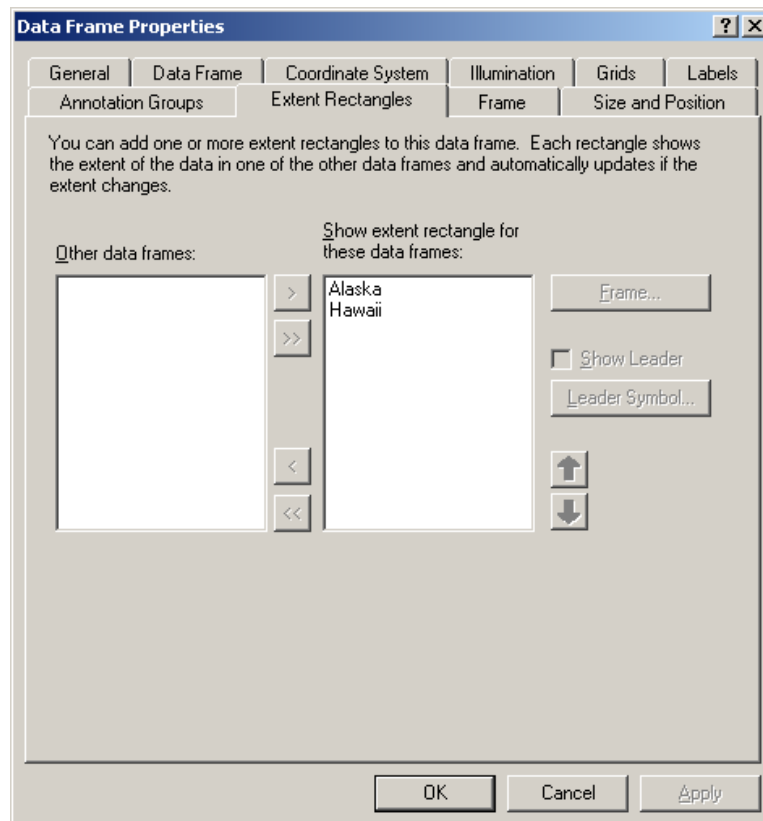
★ Nhân đôi một Data Frame

- Click **Data Frame** để chọn nó.
- Click menu **Edit** và chọn **Copy**.
- Click Menu **Edit** và chọn **Paste**.
- Sau khi **Paste** một **Data Frame** mới sẽ đè lên **Data Frame** cũ, rê chuột trên nó và đưa nó tới vị trí khác trên trang.

★ Sử dụng một Data Frame để chỉ một vị trí của một Data Frame khác



- Click lên **Data Frame** tổng quát để chọn nó.
- Click phải trên **Data Frame** tổng quát này và chọn **Properties**.
- Chọn tab **Extent Rectangle**.
- Chọn **Data Frame** chi tiết trong danh sách **Other data frames** và click mũi tên để **Send** nó tới danh sách **Show extent rectangle for these data frames**.



- Chọn **Frame** để chọn khung bao ngoài **Data Frame**.
- Chọn các thông số cho **Data frame**.

7. Sử dụng các đối tượng ghi chú trên bản đồ

Một vài đối tượng bản đồ có quan hệ với dữ liệu trong **Data Frame**. Hướng Bắc, thanh tỉ lệ, chữ tỉ lệ, ghi chú các đối tượng trong bản đồ cần phải thêm vào để mô tả chi tiết dữ liệu bản đồ.

★ Tiêu đề

Một thành phần quan trọng không thể thiếu trong bản đồ là tiêu đề. Tiêu đề sẽ mô tả mục đích chung của bản đồ xây dựng

- Trên menu **Insert** chọn **Title**.
- Nhập **Title** trên bản đồ.
- Kéo thả **Title** đến vị trí mong muốn.
- Định lại một số thuộc tính liên quan đến cách hiển thị của thanh tiêu đề.

★ Hướng Bắc

Hướng Bắc chỉ cho biết hướng của bản đồ

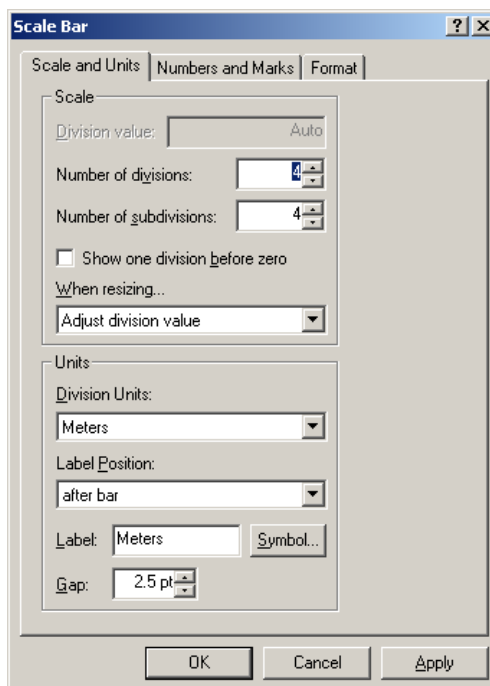
- Click menu **Insert** và chọn **North Arrow**.
- Chọn một **North Arrow**.
- Click **OK**.
- Kéo và thả mũi tên hướng Bắc tới một vị trí thích hợp.



★ Thanh tỉ lệ



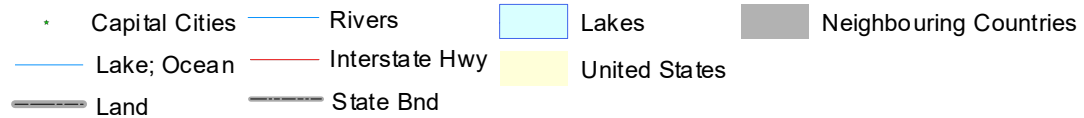
- Click menu **Insert** và chọn **Scale Bar**.
- Chọn một **Scale Bar**.
- Click **Properties**, để thay đổi các thuộc tính của **Scale Bar** nếu muốn.



- Kéo thanh tỉ lệ tới vị trí thích hợp.

★ Ghi chú

Legend



- Trên menu **Insert** chọn **Legend**. Hộp thoại **Legend Wizard** sẽ xuất hiện.
- Mặc định, tất cả các **Layer** sẽ được hiển thị. Để xoá bỏ một kí hiệu nào, chọn nó và chọn mũi tên bên trái để bỏ đi.
- Sử dụng mũi tên **Up** và **Down** để sắp xếp lại thứ tự các mục kí hiệu.
- Chọn **Next**. Nhập tiêu đề của ghi chú và định một số thuộc tính của tiêu đề này như là **Font**, kích thước, màu sắc.
- Click **Next**. Chọn **Border** và màn hình nền cho ghi chú.
- Click **Next**. Chọn một mục kí hiệu trong danh sách các kí hiệu để chỉnh sửa kí hiệu của nó. Có thể định thuộc tính kí hiệu như mong muốn.
- Click **Next**. Định khoảng cách trống giữa các kí hiệu. Chọn **Finish**.

★ Chuyển các đối tượng bản đồ thành các Graphic

- Click phải một đối tượng, như là ghi chú, và click **Convert to Graphics**.
- Click phải trên **Graphic** và chọn **Ungroup**. Bây giờ có thể chỉnh sửa các đối tượng độc lập trên trang in.

8. Làm việc với các đối tượng Graphic

Các đối tượng **Graphic** được đưa vào trong trang in được dùng để:

- Trang trí một bản đồ.
- Nhóm cách thành phần của bản đồ lại với nhau.
- Xác định bản đồ.
- Nhấn mạnh một phần của bản đồ.

★ Thêm một đối tượng đồ hoạ

- Click thanh xổ **Graphic** trên thanh công cụ **ToolBar**.
- Chọn button **New Rectangle**.
- Click và rê chuột để tạo một **Graphic** mong muốn.
- Có thể nhấp đúp chuột để hiển thị hộp thoại **Properties** để thay đổi các thuộc tính thích hợp.

★ Thêm một ảnh

- Trên menu **Insert** và chọn **Picture**.
- Chọn một **Picture** đã có sẵn trên ổ đĩa.
- Click **Open**.

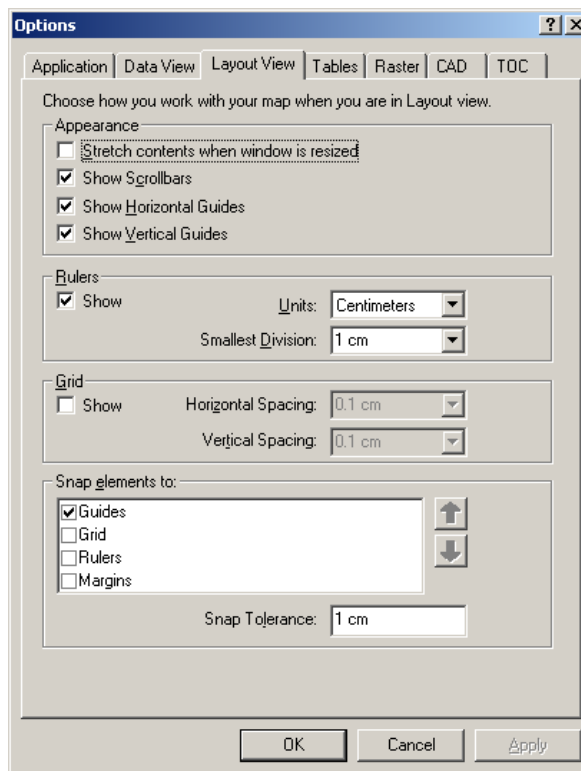
- Click và rê chuột để chọn vị trí muốn đặt **Picture**.

★ Thêm một đối tượng

- Trên menu **Insert** chọn **Object**.
- Trong hộp thoại xuất hiện, chọn **Create New** và chỉ định kiểu đối tượng muốn chèn hoặc chọn **Create from File** chỉ định một file đã có sẵn muốn **Insert**.
- Chọn **OK**.

9. Sắp xếp và nhóm các đối tượng trên bản đồ

Đôi khi có nhiều đối tượng bản đồ muốn canh hàng trên bản đồ. Ví dụ muốn canh trái của hai ghi chú thẳng hàng với nhau, có thể dùng công cụ **Align** trong **ArcMap**. Để tăng cường độ chính xác khi chèn các đối tượng bản đồ có thể dùng các công cụ của **ArcMap** như thước thẳng, đường hướng dẫn, lưới.



★ Bắt dính vào thước thẳng

- Trong **Layout View**, click phải trên trang.
- Chọn **Rulers** và **Snap to Rulers** trong mục **Rulers**.
- Khi đã có thanh thước thẳng click phải trên nó và chọn **Option**.
- Trong hộp thoại **Option** định được đơn vị đo trên thanh thước thẳng và khoảng cách nhỏ nhất.

★ Bắt dính vào Đường căn

- Trong **Layout View**, click phải chuột trên trang in.
- Chọn **Guides** và **Snap to Guides** trong **Guides**. Khi di chuyển đối tượng trong trang in thì những đối tượng này có thể truy bắt vào những đường thẳng này.

- Trong **Layout View**, click chuột trên thanh thước thẳng chọn vị trí muốn đặt thanh thước thẳng. Lập tức có một đường màu xanh nhỏ ngang qua vị trí vừa chọn.
- Khi đưa các đối tượng gần các đường hướng dẫn này lập tức nó sẽ được truy bắt vào đường hướng dẫn.
- Khi muốn bỏ đường hướng dẫn click phải chuột trên thanh thước thẳng tại vị trí muốn bỏ đường hướng dẫn và chọn **Clear**.

★ **Bắt dính vào lưới**

- Trong **Layout View**, click phải trên trang in.
- Chọn **Grid** và **Snap to Grid** trong **Grid**. Lập tức trên màn hình **Layout** có xuất hiện những chấm nhỏ có thứ tự. Đó là những vị trí mà các đối tượng sẽ truy bắt vào.
- Trong hộp thoại **Option**, định khoảng cách giữa hai hàng, cột truy bắt điểm.

★ **Canh hàng các đối tượng**

- Click một đối tượng bản đồ để chọn nó.
- Giữ phím **Shift** và chọn các đối tượng khác. Những đối tượng này sẽ được chọn.
- Click phải trên một đối tượng đã chọn, chọn **Align Center** trong **Align**.

★ **Nhóm các đối tượng**

- Chọn một đối tượng.
- Giữ phím **Shift** và chọn các đối tượng khác.
- Click phải trên một đối tượng và chọn **Group**.
- Trong trường hợp, muốn bỏ nhóm các đối tượng có thể chọn **Ungroup**.

10. In bản đồ

Một khi tạo bản đồ để chắc chắn rằng các thông tin được sắp xếp hoàn chỉnh. Ta có thể xem bản in trước khi in.

★ **Xem trước khi in**

- Trên menu **File** chọn **Print Preview**.
- Xem các thông tin có chính xác với máy in mà ta chọn.
- Nếu không đúng cỡ giấy, chọn **Page Setup** để định lại cỡ giấy khác.

★ **Xuất bản đồ ra ảnh**

Một khi đã tạo được bản đồ, có thể xuất bản đồ thành những định dạng khác cho những chương trình ứng dụng khác có thể sử dụng. **ArcMap** cung cấp cho những công cụ xuất bản đồ thành những định dạng sau:

- **EMF (Enhanced Metafiles)**
- **BMP (bitmap)**
- **EPS (Encapsulated PostScript)**

- **TIFF (Tag Image File Format)**
- **PDF (Portable Document Format)**
- **JPEG (Joint Photographic Experts Group)**
- **CGM (Computer Graphics Metafile)**
- **AI (Adobe Illustrator Format)**

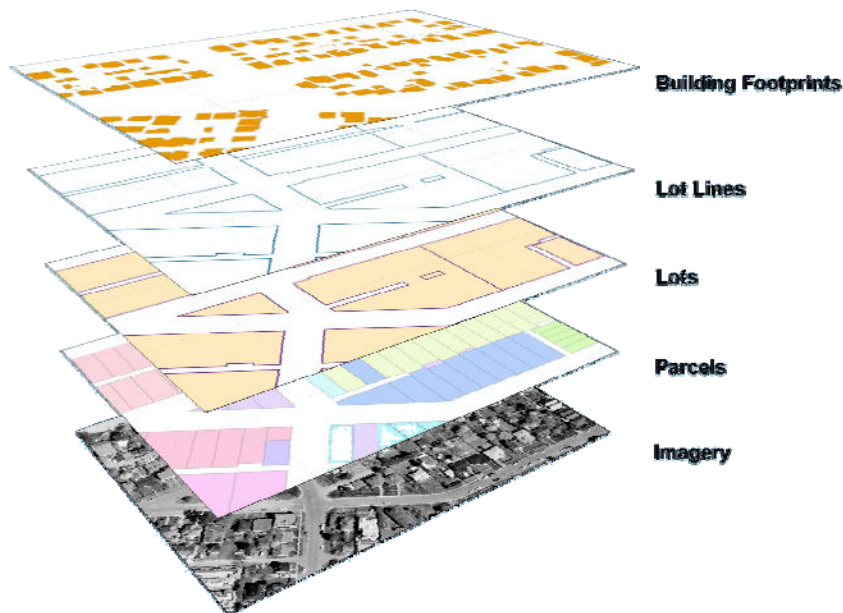
Để xuất bản đồ sang những định dạng khác có thể làm như sau

- Trên menu **File** và chọn **Export Map**.
- Chọn nơi muốn lưu lại file **JPG**.
- Trên thanh xổ **Save As Type**, chọn **JPEG**.
- Click **Option**, chọn độ phân giải của ảnh. Độ phân giải càng cao chất lượng ảnh càng tốt và kích thước file càng lớn.
- Click **Export**.

Bài 10:**GEODATABASE****1. Giới thiệu Geodatabase**

Là tập hợp có tổ chức của dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính liên quan nhằm lưu trữ hiệu quả và có thể truy cập được bởi nhiều người sử dụng.

Geodatabase là mô hình dữ liệu hướng đối tượng cho phép tạo ra các đối tượng trong tập dữ liệu GIS thông minh hơn, cư xử tự nhiên hơn, cho phép định nghĩa mối quan hệ giữa các đối tượng.

**Một số ưu điểm của Geodatabase**

- ★ **Tốc độ xử lý, hiển thị dữ liệu nhanh chóng**
 - Được thấy rõ khi truy cập dữ liệu trong ArcMap.
 - Xử lý dữ liệu nhanh hơn.
- ★ **Giải quyết được các khuyết điểm về Font 2 Byte (ShapeFile)**
 - Giải quyết được các vấn đề nan giải về Font chữ tiếng Việt khi sử dụng Shapefile.
- ★ **Dữ liệu quản lý chặt chẽ**
 - Các bảng dữ liệu quan hệ nhau chặt chẽ qua các quan hệ Relationship, Topology.
 - Có tạo được trường khoá.
 - Không gian quan hệ chặt chẽ (Giới hạn không gian hợp lý, kiểu lưu trữ đa dạng).
- ★ **Dễ dàng chuyển đổi định dạng MultiUser của ArcSDE**

- Personal Geodatabase là một nhánh lưu trữ dữ liệu của Geodatabase. Nó hoàn toàn tương thích khi chuyển sang Multi User Geodatabase

★ **Dữ liệu lưu trữ đa dạng**

- Dữ liệu vector.
- Dữ liệu Raster.
- Các Tool tự xây dựng.
- Dữ liệu mạng lưới.
- Đối tượng đường kích thước.
- Annotation.
- Đối tượng đa thời gian.
- Đối tượng bề mặt (TIN).
- Đối tượng địa chỉ.

★ **Các đối tượng hình học được lưu trữ đa dạng hơn**

- Đường thẳng.
- Đường cong Ellip.
- Đường cong tròn.
- Đường cong Bezeir.

★ **Các đối tượng lưu trữ có hành vi gần với thực tế, dữ liệu lưu trữ và chỉnh sửa chính xác hơn**

- Thông qua Topology, các đối tượng có các hành vi giống thực tế mà không phải viết một dòng Code nào

★ **Có thể khai thác được các ưu thế về sử dụng dữ liệu ngay trên Access**

- Ta có thể tận dụng ưu thế về quản lý và sử dụng cơ sở dữ liệu của chương trình Access mà không cần chuyển đổi (Truy vấn thông tin, tạo báo cáo, thông kê, truy xuất, nhập liệu).

★ **Dung lượng lưu trữ**

- Dữ liệu lưu trữ có thể lên đến 2GB với personal geodatabase, còn với SDE geodatabase với hỗ trợ của phần mềm SDE và một hệ quản trị CSDL thì khả năng lưu trữ là không giới hạn. Tất cả các dữ liệu được lưu trữ một cách đồng nhất.

2. Các thành phần của Geodatabase

2.1. Khái niệm

Các thành phần của một geodatabase có thể chia thành hai nhóm như sau

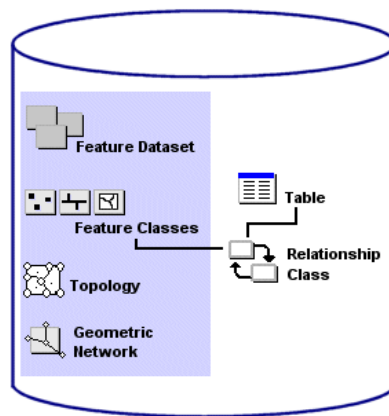
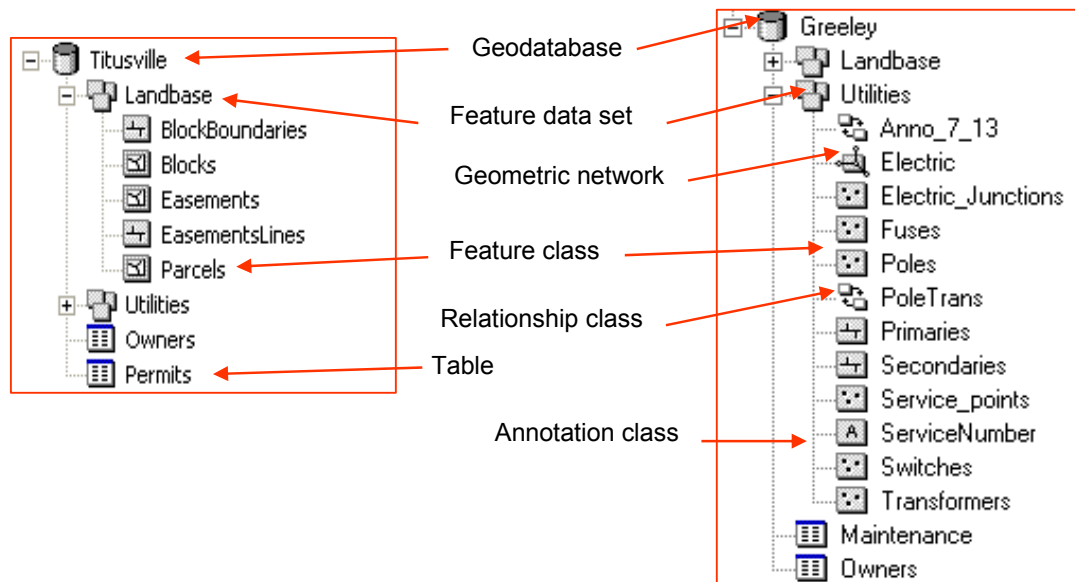
★ **Đối tượng cơ bản (basic objects), các geodatabase đã phân tồn tại các thành phần này:**

- Feature classes,
- Feature datasets,

– Nonspatial tables.

★ **Đối tượng phức hợp (complex objects),** tùy theo đặc điểm của từng công việc cụ thể mà chúng ta có thể có 1 hoặc tất cả các loại đối tượng này

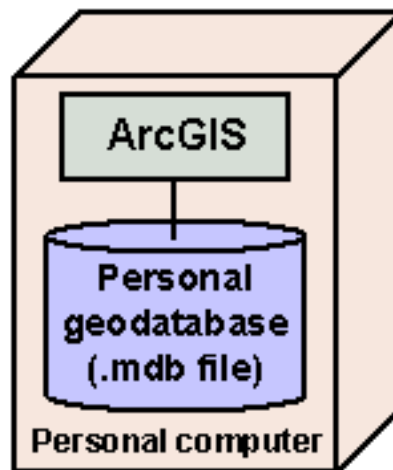
- Topology,
- Relationship classes,
- Geometric networks.



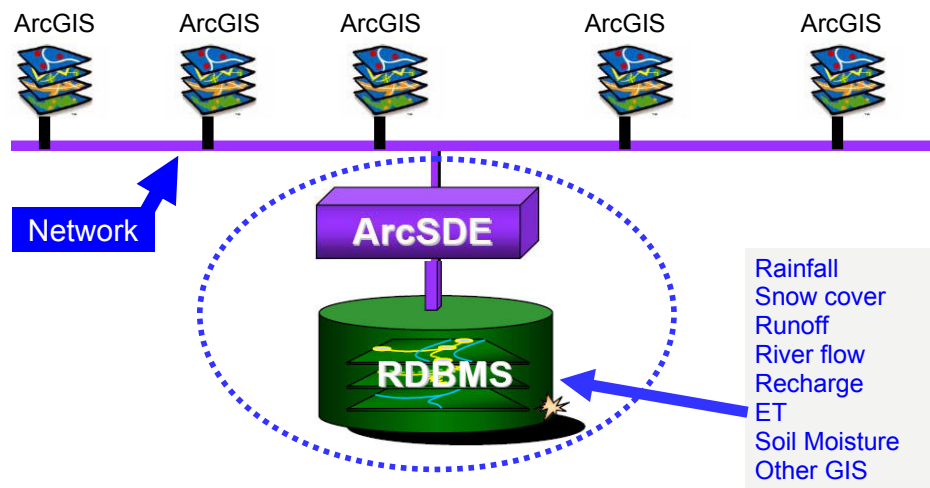
Có hai loại geodatabase

- Personal geodatabase.
- SDE geodatabase.

Personal geodatabase là định dạng chuẩn đầu tiên quản lý trong Microsoft Access file được sử dụng để phân tích hiển thị dữ liệu tại các máy Desktop với dung lượng giới hạn 2Gb.



SDE geodatabase cơ sở dữ liệu ở khối lượng lớn và truy cập đa người dùng trên máy chủ có sử dụng ArcSDE



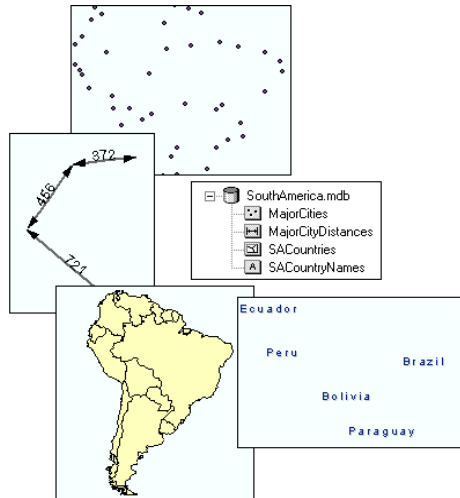
Đặc điểm	SDE Geodatabase	Personal Geodatabase
Mô tả	Định dạng lưu trữ và quản lý dữ liệu GIS trong cơ sở dữ liệu quan hệ	Định dạng chuẩn đầu tiên quản lý trong file Microsoft Access
Số lượng người dùng	Đa người dùng, nhiều người đọc và biên tập	Một người dùng, nhiều người có thể truy cập và một người biên tập
Định dạng lưu trữ	- Oracle - Microsoft SQL Server - IBM DB2 - IBM Informix	Tất cả cơ sở dữ liệu lưu trong Microsoft Access file có đuôi mở rộng .mdb
Giới hạn dung lượng	Rất lớn, phụ thuộc vào DBMS	Tối đa 2G
Hỗ trợ Versioning	Có	Không

Trong giới hạn của lớp tập huấn này chúng ta chỉ tìm hiểu về personal geodatabase

2.2. Các thành phần trong geodatabase

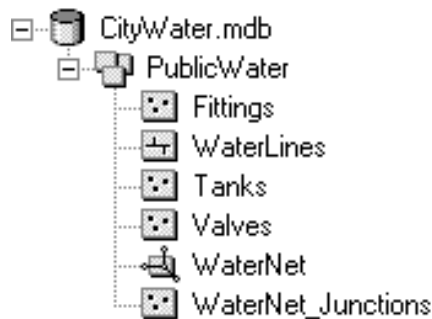
2.2.1. Feature classes

- Là 1 lớp các đối tượng không gian có cùng tính chất: lớp đường tìm giao thông, lớp ranh giới các quốc gia. .
- Feature classes có thể là những tập riêng rẽ hoặc cũng có thể tập hợp thành các feature datasets.



2.2.2. Feature datasets

- Là tập hợp các feature class có cùng tham chiếu không gian.
- Các feature class trong 1 feature dataset có thể chia xẽ các quy luật quan hệ không gian (topology rules).
- Một đối tượng bị chỉnh sửa có thể ảnh hưởng đến các đối tượng khác trong cùng feature dataset.



2.2.3. Nonspatial tables

Thuộc tính không gian hoặc là các bảng độc lập (stand alone table).



OBJECTID	CFCC	CFCC_DESC	CFCC_ID
1	A00	Road, classification unknown or not elsewhere	1
2	A01	Road, undivided	2
3	A02	Road, undivided, in tunnel	3
4	A03	Road, undivided, underpassing	4
5	A04	Road, undivided, rail line in center	5
6	A05	Road, divided	6
7	A06	Road, divided, in tunnel	7
8	A07	Road, divided, underpassing	8
9	A08	Road, divided, rail line in center	9
10	A10	Primary road, interstate highway and limited ac	10

2.2.4. Topology

Khái niệm

★ **Mối quan hệ không gian có thể được mô tả đơn giản hóa như sau:**

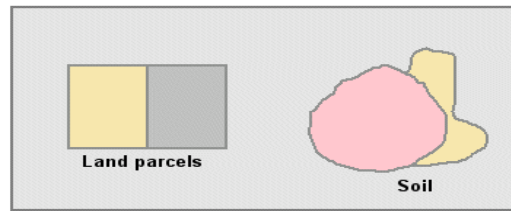
- Xác định các kết nối của các đoạn thẳng dọc theo một đường gấp khúc.
- Định nghĩa các vùng giới hạn trong một đường gấp khúc khép kín.
- Xác định các vùng diện tích kề cận nhau.

★ **Trong mô hình dữ liệu GIS format vector các mối quan hệ đó được gọi là quan hệ ‘Topology’**

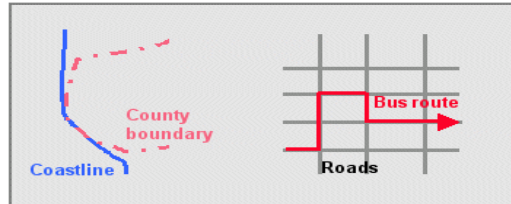
- Topology = “thuật toán dùng để biểu diễn các mối quan hệ không gian giữa các đối tượng”.
- Topology mô tả các đối tượng không gian liên quan với nhau theo các quan hệ không gian.

★ **Ưu điểm của topology:**

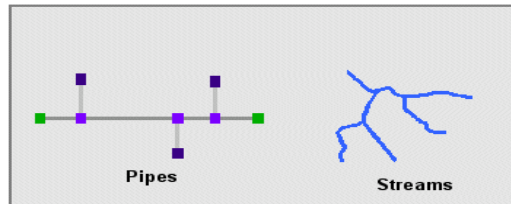
- Lưu trữ dữ liệu hiệu quả hơn.
- Cho phép xử lý khối lượng dữ liệu lớn và nhanh hơn.
- Thực hiện phân tích như lập mô hình luồng đi qua các đường nối tiếp nhau trong mạng.
- Kết hợp những polygon kề nhau có đặc tính chung.
- Thực hiện chồng lớp các đối tượng địa lý.



Agency allows you to identify which land owners or soil types share a common boundary with each other.



With coincidence, one boundary can lie on top of another. You can identify the bus routes on top of roads.



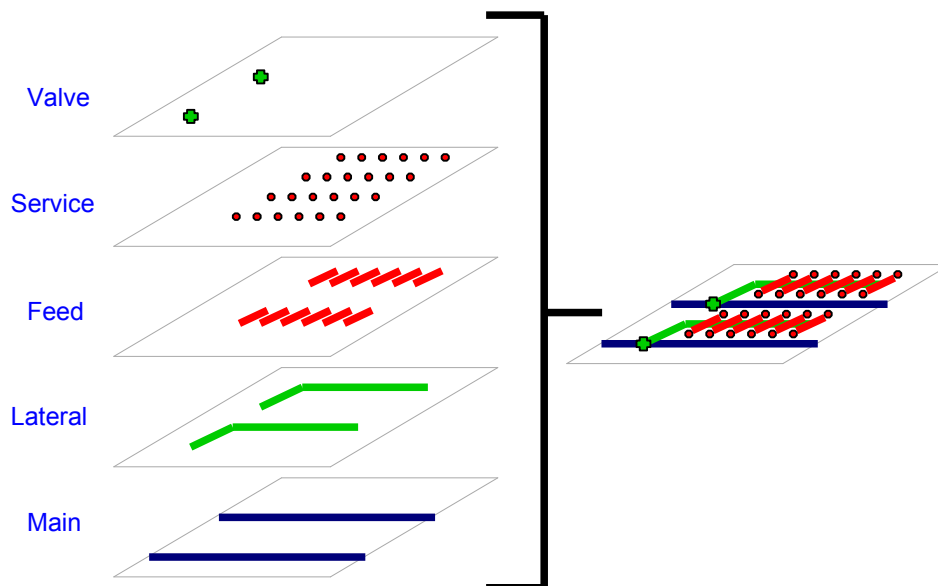
Connectivity allows you to follow a path from the water treatment plant to a house or the flow of water through streams.

2.2.5. Topology rules



2.2.6. Geometric Networks

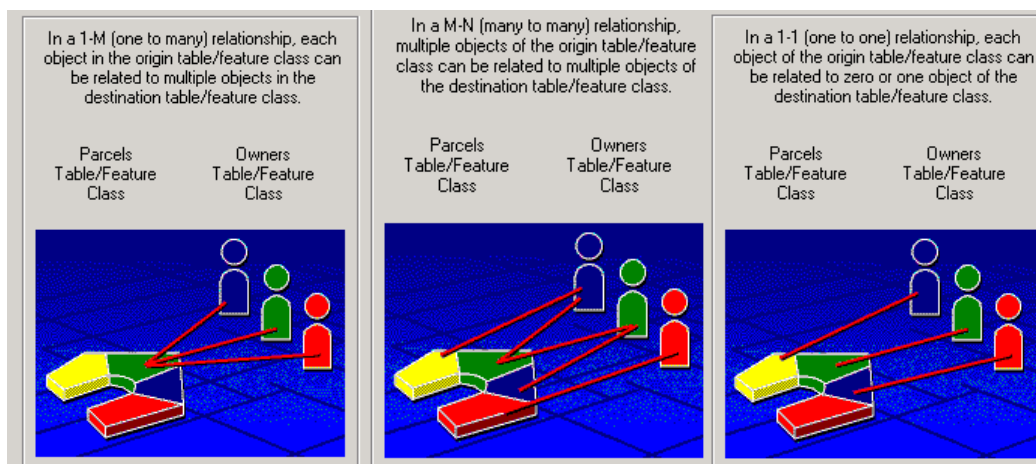
Các đối tượng dạng line nối với nhau và có hướng. Điểm đặc biệt của geometric network là mạng lưới được kết nối từ nhiều lớp đối tượng riêng rẽ, ví dụ hệ thống cấp nước thành phố được xây dựng từ các lớp dữ liệu riêng biệt như lớp nhà (vị trí đồng hồ hộ gia đình), các van (valve), đường ống cấp nước chính (main), các ống phụ (latera) như hình dưới đây



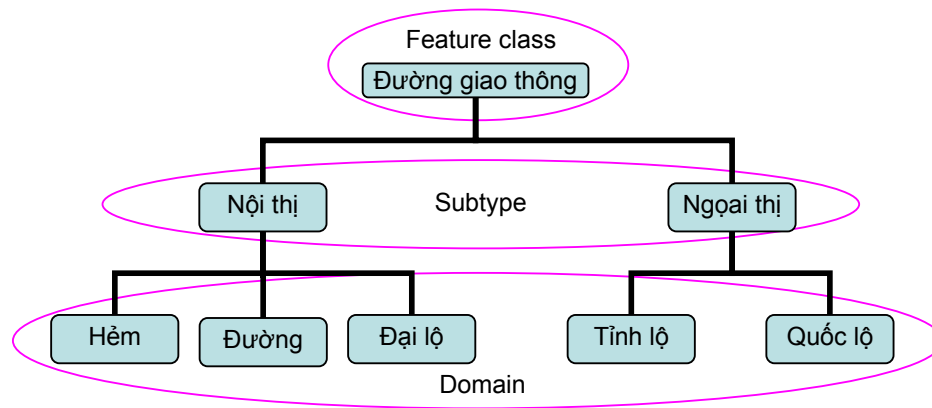
2.2.7. Relationship classes

Thể hiện các mối liên hệ về mặt thuộc tính giữa các đối tượng không gian (ví dụ: thửa đất) và các thuộc tính mô tả (chủ sở hữu, tình trạng pháp lý...).

3 loại relationship



2.2.8. Domain và subtypes



- **Domain:** Kiểm soát giá trị nhập dữ liệu thuộc tính (cho cả geodatabase)
- **Subtypes:** Phân nhóm đối tượng dựa trên dữ liệu thuộc tính (cho từng feature class)

Chức năng phân loại và kiểm soát dữ liệu theo domain và subtype giúp cho người sử dụng hạn chế được các sai sót trong quá trình nhập dữ liệu cũng như tăng tốc quá trình truy vấn và hiển thị dữ liệu