

Thành lập bản đồ 3D tỷ lệ lớn trên cơ sở kết hợp công nghệ Viễn thám, hệ thống tin địa lý và bản đồ số

Hà Nhật Bình

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Khoa Địa lý
Chuyên ngành: Bản đồ, viễn thám và hệ thống tin địa lý; Mã số: 60.44.76
Cán bộ hướng dẫn khoa học: PGS.TS. Nguyễn Trần Cầu
Năm bảo vệ: 2011

Abstract: Tóm tắt về tình hình ứng dụng công nghệ Viễn thám, Hệ thống tin Địa lý (GIS) và Bản đồ số trong thành lập bản đồ 3D. Thu thập bản đồ số tỷ lệ lớn và chuẩn hóa dữ liệu. Nghiên cứu dữ liệu ảnh vệ tinh. Điều tra và thu thập thông tin về khu vực có liên quan đến việc thành lập bản đồ. Xây dựng 01 mảnh bản đồ 3D tỷ lệ lớn

Keywords: Địa lý tự nhiên; Công nghệ viễn thám; Hệ thống thông tin địa lý; Bản đồ 3D; Bản đồ số

Content

Trong những năm gần đây, các công nghệ mới phát triển nhanh chóng, mạnh mẽ như công nghệ bản đồ số, công nghệ viễn thám và công nghệ GIS..., các dữ liệu không gian có thể được hiển thị lập thể theo không gian 3 chiều (3D), đáp ứng nhu cầu ngày càng đa dạng của người sử dụng. Ngành Bản đồ từ khi hình thành và phát triển, đến những năm 90 của thế kỷ 20 chỉ mới xây dựng các phương pháp hiển thị các dữ liệu không gian trong môi trường hai chiều. Một câu hỏi được đặt ra là: Ngành Bản đồ có thể khai thác lợi thế của các công nghệ mới GIS, RS và bản đồ số không và khai thác như thế nào ?

Ngày nay, công nghệ thông tin phát triển mạnh, thâm nhập vào hầu hết các ngành khoa học và thực tiễn, trước xu thế toàn cầu hóa, việc sản xuất những dạng bản đồ mới cung cấp kịp thời những thông tin cần thiết theo lãnh thổ địa lý, mô phỏng được cảnh quan chung như các dạng bản đồ 3D, giúp cho các nhà hoạch định chính sách của mỗi Quốc gia có cơ sở để xây dựng những chiến lược phát triển bền vững và những quyết sách độc lập trong xu thế chung của toàn Thế giới.

Việc ứng dụng rộng rãi các công nghệ mới, đặc biệt là công nghệ thông tin trong thành lập bản đồ đã được thực hiện ở nhiều nước trên thế giới. Ngành Bản đồ các nước đang hướng đến hai

loại bản đồ tiên tiến là bản đồ 3D và bản đồ động. Bản đồ 3D tỷ lệ lớn với các nhóm nội dung, độ chi tiết khác nhau phục vụ cho các mục đích du lịch, quy hoạch và dự báo phát triển trong tương lai cũng đã trở thành thương phẩm thường gặp tại nhiều nước phát triển. Mô hình dữ liệu, phương pháp thành lập, khuôn dạng số liệu cũng rất đa dạng phụ thuộc vào các công nghệ sẵn có trong từng trường hợp.

Xuất phát từ tình hình thực tế đó, cần nghiên cứu một cách tổng quát và toàn diện về việc thành lập bản đồ 3D tỷ lệ lớn trên cơ sở kết hợp công nghệ Bản đồ số, Viễn thám và Hệ thống tin Địa lý, nhằm mục đích thiết lập quy trình công nghệ liên hoàn từ khi dữ liệu được đưa vào đến khi xuất dữ liệu thành lập bản đồ và chuẩn dữ liệu cho hệ thống Thông tin địa lý. Tuy nhiên, đây là một công việc lớn, đòi hỏi nhiều thời gian, công sức và cơ sở vật chất, nên trong khoảng thời gian ngắn không thể nghiên cứu, giải quyết được tất cả các vấn đề liên quan đến các thể loại bản đồ 3D và bản đồ động. Đề tài: “Thành lập bản đồ 3D tỷ lệ lớn trên cơ sở kết hợp công nghệ Viễn thám, Hệ thống tin Địa lý và Bản đồ số” được chọn, thực hiện, nhằm xây dựng một mảnh bản đồ thử nghiệm. Những kết quả nghiên cứu này cũng có thể ứng dụng cho các lĩnh vực khoa học, kinh tế hoặc cho mục đích giáo dục, du lịch và quân sự...

Chương 1

CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1.1. BẢN ĐỒ SỐ VÀ CẤU TRÚC DỮ LIỆU BẢN ĐỒ SỐ [7,12]

1.1.1 Khái niệm

Bản đồ số là hệ thống các thông tin về yếu tố địa hình, các đối tượng, hiện tượng địa lý được mã hoá và lưu ở dạng số (toạ độ x, y, độ cao h, và các số liệu thuộc tính), trên các phương tiện kỹ thuật số mà máy tính có thể đọc được (băng từ, đĩa từ, đĩa CD, đĩa cứng, các thiết bị lưu trữ giao tiếp bằng cổng USB...). Ta chỉ có thể nhìn thấy hình ảnh của nó (dạng tương tự) khi nó được in ra trên giấy, hay thể hiện trên các phương tiện hiển thị khác nhau như màn hình máy tính, mạng máy tính... khi in ra giấy (hoặc vật liệu phẳng), ta được bản đồ truyền thống; khi hiện trên màn hình máy tính thì gọi là bản đồ điện tử (hoặc bản đồ màn hình). Để sử dụng và làm việc với bản đồ số, phải có máy tính điện tử và các thiết bị liên quan, có các phần mềm (chương trình) máy tính và phần mềm bản đồ chuyên dụng. Mức độ đầy đủ thông tin về nội dung và độ chính xác các yếu tố trong bản đồ số hoàn toàn giống như bản đồ truyền thống, chúng phải đáp ứng được các yêu cầu và tiêu chuẩn bản đồ.

Bản đồ 3D: Có một số nhà bản đồ học đã nêu định nghĩa bản đồ 3D, tuy nhiên mỗi định nghĩa đều mang tính chất tham khảo. Tuy nhiên, theo nhận thức của tác giả thì có thể hiểu khái niệm bản đồ 3D như sau: Bản đồ 3D, trước hết phải là bản đồ, phải thỏa mãn đầy đủ các đặc trưng bản chất của bản đồ; mặt khác, bản đồ 3D là mô hình số thể hiện các đối tượng nghiên cứu (địa hình, địa vật) trong hệ quy chiếu không gian với mức độ ký hiệu hóa và khái quát hóa khác nhau tùy theo mục đích sử dụng, được thể hiện đầy đủ cả 3 chiều x, y, h của đối tượng theo đặc trưng không gian của chúng.

1.1.2. Đặc điểm chính

Bản đồ số trước hết là bản đồ, có đầy đủ các đặc điểm đặc trưng của bản đồ truyền thống, như:

- Bản đồ là hình ảnh thu nhỏ của một phần hay toàn bộ bề mặt Trái đất, trên cơ sở toán học xác định, bao gồm: tỷ lệ, phép chiếu, bố cục bản đồ và sai số biến dạng của bản đồ tùy theo phép chiếu được lựa chọn.

- Các đối tượng và hiện tượng (nội dung bản đồ) được biểu thị theo một phương pháp lựa chọn và khái quát nhất định (tổng quát hoá bản đồ).

- Các đối tượng và hiện tượng được biểu thị bằng ngôn ngữ bản đồ.

Ngoài ra, bản đồ số còn có một số đặc điểm riêng như:

- Mọi thông tin của bản đồ số được ghi ở dạng số (mã nhị phân - binary).

- Thông tin của bản đồ số được cấu trúc theo kiểu raster hoặc vector, có kèm theo topology, tổ chức thành các file bản đồ riêng, hoặc liên kết thành thư mục, được lưu trong hệ thống máy tính hoặc thiết bị ghi thông tin có khả năng đọc bằng máy tính.

- Ngoài thông tin đồ họa, bản đồ số còn chứa đựng những dữ liệu mà bản đồ truyền thống không liên kết trực tiếp được.

- Khối lượng dữ liệu lớn hơn.

- Tỷ lệ của bản đồ số mang tính điều kiện.

1.1.3. Tính chất của bản đồ số

Bản đồ số có nhiều tính chất ưu việt hơn bản đồ truyền thống:

- Tính trực quan.
- Tính đầy đủ.
- Cấu trúc Bản đồ số có tính chuẩn hoá cao.
- Tính linh hoạt.
- Sử dụng bản đồ số rất tiện lợi.

1.1.4. Cấu trúc dữ liệu của bản đồ số

Thông tin về các đối tượng, hiện tượng địa lý lưu trữ trong máy tính phải được cấu tạo chặt chẽ tuân theo những nguyên tắc nhất định, phù hợp với nguyên lý số của máy tính. Cấu tạo đó được gọi là **cấu trúc dữ liệu**. Có hai dạng cấu trúc dữ liệu của bản đồ số là: cấu trúc **raster** và cấu trúc **vector**.

- Cấu trúc raster:

- Cấu trúc raster phân chia bề mặt không gian thành những phần tử nhỏ bằng nhau, theo một lưới điều hòa (grid) gồm các hàng và cột, tính theo thứ tự bắt đầu từ đỉnh phía trái.
- Những phần tử nhỏ này được gọi là cell (pixell), mỗi phần tử mang một giá trị đơn gồm giá trị số hàng, số cột trên lưới điều hòa và tông màu. Một mặt phẳng chứa đầy cell tạo thành raster.

Cấu trúc vector:

Vector là đại lượng biến thiên có độ lớn và có hướng, và có thể phân tích ra thành các hợp phần. Cấu trúc vector mô tả vị trí của các đối tượng trong không gian bằng tọa độ cùng kết cấu hình học gồm đường nét, cạnh, mặt, và quan hệ giữa chúng.

- So sánh cấu trúc raster và vector:

Ưu điểm chủ yếu của cấu trúc raster là cho phép thực hiện nhanh, gần như tự động quá trình nhập dữ liệu bằng máy quét (scanner). Cấu trúc số liệu đơn giản. Chồng ghép dễ dàng. Công nghệ đơn giản rẻ tiền, dễ phát triển.

Nhược điểm: Kích thước của tập tin (File) lớn, nếu giảm kích thước tập tin, thì độ phân giải của ảnh sẽ giảm đi, dẫn đến mất thông tin. Bản đồ raster xấu hơn so với bản đồ vector do phụ thuộc vào kích thước pixel.

Cấu trúc vector có kích thước dữ liệu nhỏ hơn và dễ thao tác, dễ xử lý hơn trong phần lớn các trường hợp. Cấu trúc vector có độ chính xác đồ hoạ cao, có thể truy cập, thay đổi cập nhật thuộc tính dễ dàng.

Nhược điểm: thường khó nhập dữ liệu một cách tự động như raster.

Thường cấu trúc raster được dùng bảo quản dữ liệu gốc, như dữ liệu ảnh, bản đồ cũ... Cấu trúc vector được sử dụng rộng rãi hơn trong lưu trữ thông tin bản đồ mới do đặc tính mềm dẻo của nó. Thực tế, có thể sử dụng phối hợp cả hai loại cấu trúc trên.

- Topology: là thuộc tính không gian của đối tượng. Nó phản ánh các mối quan hệ giữa các đối tượng hoặc các thành phần của chúng trong không gian, ví dụ, hai đối tượng nằm bên trái, bên phải, hay phủ nhau.

1.2. CÔNG NGHỆ VIỄN THÁM, ĐẶC ĐIỂM CỦA TƯ LIỆU VIỄN THÁM, KHẢ NĂNG KHAI THÁC TƯ LIỆU VIỄN THÁM TRONG THÀNH LẬP BẢN ĐỒ 3D

1.2.1 Tổng quan về tư liệu viễn thám

Trên thực tế, có nhiều định nghĩa về Viễn thám. Có thể định nghĩa Viễn thám như sau: Viễn thám là một khoa học và là một công nghệ nghiên cứu các thông tin thu nhận được thông qua phân tích các dữ liệu nhận được bằng các công cụ kỹ thuật mà không tiếp xúc trực tiếp với đối tượng, một vùng hay một hiện tượng tự nhiên hay dân cư, kinh tế...

Mặc dù có rất nhiều định nghĩa khác nhau về Viễn thám, nhưng mọi định nghĩa đều có nét chung, nhấn mạnh "Viễn thám là khoa học thu nhận và xử lý thông tin về các đối tượng, hiện tượng trên Trái Đất từ xa mà không tiếp xúc trực tiếp với chúng".

Thông tin viễn thám thu nhận được nhờ các công cụ, thiết bị khác nhau từ một khoảng cách nhất định đối với đối tượng nghiên cứu thông qua năng lượng điện từ phản xạ từ bề mặt Trái Đất.

Các tính chất của vật thể có được xác định thông qua các năng lượng bức xạ hoặc phản xạ từ vật thể. Viễn thám là một công nghệ nhằm xác định và nhận biết đối tượng hoặc các điều kiện môi trường thông qua những đặc trưng riêng về phản xạ và bức xạ.

Tất cả các vật thể đều phản xạ, hấp thụ, phân tách và bức xạ sóng điện từ bằng các cách thức khác nhau và các đặc trưng này thường được gọi là đặc trưng phổ.

Viễn thám có thể được phân thành 3 loại cơ bản theo bước sóng sử dụng:

1. Viễn thám trong dải sóng nhìn thấy và hồng ngoại
2. Viễn thám hồng ngoại nhiệt
3. Viễn thám siêu cao tần

Trong viễn thám siêu cao tần, hai loại kỹ thuật chủ động và bị động đều được áp dụng. Viễn thám siêu cao tần bị động thì bức xạ siêu cao tần do chính vật thể phát ra được máy thu ghi lại; trong khi viễn thám siêu cao tần chủ động lại thu những bức xạ, tán xạ hoặc phản xạ từ vật thể sau khi được phát ra từ các máy phát đặt trên vật mang. Nhìn chung, kỹ thuật chủ động được ứng dụng nhiều và cho hiệu quả cao bởi lẽ điều kiện quan trắc không bị giới hạn bởi điều kiện không mây của khí quyển. Tuy nhiên việc giải đoán vẫn còn nhiều khó khăn bởi lẽ những thông tin thu được phản ánh chủ yếu trạng thái cấu trúc vật lý bề mặt của đối tượng chứ không liên quan nhiều tới thành phần vật chất của đối tượng.

Theo thiết bị mang có thể chia tư liệu viễn thám thành hai loại chủ yếu

* *Viễn thám hàng không*

Trong viễn thám hàng không, các bộ cảm thu chụp thẳng đứng hoặc cạnh sườn, được lắp đặt trên máy bay để chụp ảnh mặt đất. Ưu điểm chính của ảnh chụp từ máy bay so với ảnh chụp từ vũ trụ là lực phân giải không gian của hình ảnh (20 cm hoặc hơn thế nữa). Nhược điểm là diện tích chụp nhỏ và giá thành cao tính trên đơn vị diện tích. Ảnh máy bay thường chụp theo phi vụ còn ảnh chụp từ vũ trụ cho phép theo dõi thường xuyên bề mặt mặt đất.

Ảnh máy bay tương tự, băng ghi hình, ảnh số thường được sử dụng trong viễn thám hàng không.

Ảnh tương tự có độ phân giải rất cao. Giải đoán ảnh hàng không tương tự cần có các chuyên gia giải đoán. Ảnh có thể được quét để xử lý và phân tích dưới dạng số bằng các phần mềm chuyên dụng.

Ảnh số cho phép chuyển trong thời gian thực (real-time) từ thiết bị chụp (sensors) về trạm thu trên mặt đất. Ảnh số cho phép phân tích và giải đoán trên máy tính.

* *Viễn thám vũ trụ*

Trong viễn thám vũ trụ, các thiết bị thu chụp được lắp trên các vệ tinh nhân tạo hoặc tàu vũ trụ. Hiện tại có nhiều vệ tinh viễn thám bay quanh Trái Đất. Một số ưu điểm: độ bao phủ lớn; thu chụp lặp cùng một diện tích; nhờ vào các sensor vô tuyến định vị để đo định các đối tượng mặt đất; xử lý và phân tích bán tự động; giá thành khá rẻ trên một đơn vị diện tích.

1.2.2. Xử lý thông tin viễn thám và khả năng khai thác tư liệu viễn thám trong thành lập bản đồ 3D.

Xử lý thông tin viễn thám và khả năng khai thác tư liệu viễn thám trong thành lập bản đồ 3D là một trong những khâu quan trọng nhất của kỹ thuật viễn thám. Một trong những cơ sở của việc xử lý thông tin viễn thám là những đặc điểm phổ phản xạ của các đối tượng tự nhiên.

Một bức ảnh là hình ảnh được ghi lại ở một thời điểm nhất định, bước sóng nhất định, ở đó, sự tương tác giữa các chất hóa học nhạy cảm với ánh sáng trên phim chụp. Các hình ảnh này được mô tả dưới dạng các đặc tính chủ yếu, những tính chất thông thường đó là: tỷ lệ, độ sáng và tông ảnh, độ tương phản, độ phân giải.

Về giải đoán ảnh, có 3 bước: đọc ảnh để nhận dạng ảnh (vùng núi, rừng, sông, hồ...), phân tích ảnh, và đánh giá ảnh. Các yếu tố cần giải đoán ảnh bao gồm: dạng ảnh, kích thước ảnh, bóng ảnh, tông ảnh, màu ảnh, kiến trúc ảnh và tần suất biến đổi tông trên ảnh.

1.3. ĐẶC ĐIỂM CỦA CÔNG NGHỆ GIS, VAI TRÒ CHỨC NĂNG CỦA GIS

1.3.1 Định nghĩa về GIS

- Đã có rất nhiều định nghĩa về GIS xuất phát từ những bối cảnh, mục đích sử dụng hoặc quan điểm khoa học khác nhau. Định nghĩa của hãng ESRI có tính khái quát hơn, được sử dụng phổ biến hơn cả: “GIS là một tập hợp có tổ chức bao gồm phần cứng, phần mềm máy tính, dữ liệu địa lý và con người, được thiết kế nhằm mục đích nắm bắt, lưu trữ, cập nhật, điều khiển, phân tích và kết xuất tất cả những dạng thông tin liên quan đến vị trí địa lý”.

1.3.2. Các thành phần cơ bản của GIS.

GIS được kết hợp bởi 5 thành phần chính: con người, phần cứng, phần mềm, cơ sở dữ liệu và quy trình.

Chuyên gia: Có thể coi thành phần quan trọng nhất trong một hệ GIS là con người. Công nghệ GIS sẽ không phát huy được tác dụng và giá trị của nó nếu không có con người tham gia quản lý hệ thống và phát triển những ứng dụng GIS trong thực tế. Người sử dụng GIS là những chuyên gia kỹ thuật, người thiết kế và duy trì hệ thống hoặc những người dùng GIS để giải quyết các nhiệm vụ nghiên cứu, thực hiện các các mục tiêu nghiên cứu của họ.

* *Phần cứng:* Về cơ bản, hệ thống thiết bị phần cứng của một hệ GIS bao gồm các phần chính là: bộ xử lý trung tâm (CPU); các thiết bị đầu vào như bàn số hoá, máy quét, các thiết bị thu nhận thông tin điện tử; các thiết bị lưu trữ, hiển thị như thiết bị ghi ngoài, màn hình, máy

về...Phần cứng của hệ thống thông tin địa lý được xem như là phần cố định mà bằng mắt thường ta có thể dễ dàng thấy được. Các thiết bị này cũng hết sức đa dạng về kích cỡ, kiểu dáng, tốc độ và độ phân giải do các hãng khác nhau sản xuất, chúng được kết nối với máy tính để thực hiện việc nhập và xuất dữ liệu.

* *Phần mềm*: phần mềm GIS rất đa dạng và phong phú do các hãng khác nhau sản xuất. Các phần mềm GIS có thể giống nhau ở chức năng song khác về tên gọi, hệ điều hành hay môi trường hoạt động, giao diện, khuôn dạng dữ liệu không gian và hệ quản trị cơ sở dữ liệu. Theo thời gian, phần mềm GIS đã phát triển ngày càng thân thiện với người dùng, toàn diện về chức năng và có khả năng quản lý dữ liệu rất hiệu quả. Tuy nhiên, do sự tăng mạnh số người bán cũng như năng lực của GIS đã khiến cho sự lựa chọn phần mềm GIS trở thành một quyết định không đơn giản để lựa chọn phần mềm một cách hợp lý.

* *Cơ sở dữ liệu*: Phần dữ liệu GIS bao gồm dữ liệu không gian và thuộc tính (phi không gian). Dữ liệu không gian là dữ liệu về vị trí của các đối tượng trên mặt đất theo một hệ quy chiếu xác định. Nó có thể được biểu diễn dưới dạng các ô lưới hay các cặp tọa độ hoặc cả hai, tùy thuộc vào khả năng của từng phần mềm cụ thể. Dữ liệu phi không gian là dữ liệu thuộc tính hay dữ liệu mô tả các đối tượng địa lý. Dữ liệu thuộc tính thường được trình bày dưới dạng bảng. Sự kết nối giữa dữ liệu không gian và dữ liệu phi không gian trong GIS là cơ sở để xác định chính xác các đối tượng địa lý và thực hiện phân tích tổng hợp GIS.

* *Quy trình (phương pháp)*: Một hệ GIS thành công theo khía cạnh thiết kế và luật thương mại là được mô phỏng và thực thi duy nhất cho mỗi tổ chức. Để thành công, một hệ GIS phải nằm trong một khung tổ chức thích hợp. GIS được vận hành bởi các nhân viên báo cáo với quản lý, ban quản lý đó được giao sứ mệnh khai thác cơ sở GIS theo cách thức phục vụ cộng đồng người dùng trong phạm vi một ngành nghề, doanh nghiệp hay một cơ quan Chính phủ. Cuối cùng, mục đích và giải trình cho cơ sở GIS là giúp người dùng thực hiện các mục tiêu của cơ quan, tổ chức...

1.3.3 Tầm quan trọng của GIS

* *Vai trò của GIS*:

- GIS tích hợp thông tin không gian và các loại thông tin khác về không gian trong cùng một hệ thống đơn giản. Nó đưa ra một khuôn mẫu nhất quán để phân tích thông tin địa lý.

- GIS cho phép ta tính toán và trình bày các kiến thức địa lý theo một cách mới, hấp dẫn, khai thác nhanh chóng, thuận tiện.

- GIS liên kết các hoạt động giống nhau về địa lý.

** Khả năng của GIS:*

- Nhập dữ liệu từ những nguồn dữ liệu khác nhau.

- Lưu trữ (Storing) và duy trì thông tin cùng các mối quan hệ không gian cần thiết.

- Thao tác trên dữ liệu, tìm kiếm, chuyển đổi, hiệu chỉnh, tính toán...

- Lập mô hình ứng dụng (phân tích, tổng hợp, dự báo, thiết kế, quy hoạch, ra quyết định...).

- Trình diễn (chiết xuất) sản phẩm dưới các dạng khác nhau: văn bản, bảng biểu, hình ảnh video, ảnh số, bản đồ số, bản đồ chế tạo từ máy tính điện tử và máy vẽ.

1.3.4. Chức năng cơ bản của GIS:

GIS là một hệ thống chặt chẽ được kết hợp bởi nhiều thành phần khác nhau, mỗi thành phần đều có một chức năng riêng và không thể thiếu trong hệ thống. Các thành phần này có quan hệ mật thiết, gắn bó, hỗ trợ với nhau thành một thể thống nhất bảo đảm cho hệ thống hoạt động một cách nhịp nhàng, đạt hiệu quả cao về mặt khoa học, công nghệ và kinh tế. Một hệ thống GIS hoàn chỉnh sẽ mang lại những chức năng cần thiết và quan trọng cho người sử dụng. Khi đó, việc khai thác và sử dụng những chức năng này sẽ đem lại hiệu quả công việc cao cho người dùng.

Với những thành phần như trên, GIS có thể và phải đảm đương các chức năng sau: thu thập dữ liệu, lưu trữ dữ liệu, quản lý dữ liệu, phân tích dữ liệu, hiển thị dữ liệu và kết xuất dữ liệu.

Bản thân GIS không phải là một hệ thống lập bản đồ tự động nhưng với GIS ta không chỉ có thể nhập, lưu trữ và phân tích bản đồ mà còn có thể tạo ra được các bản đồ để trình bày và phục vụ quá trình ra quyết định và hoạch định chính sách về tài nguyên và môi trường. Như vậy, bản đồ vừa là đầu vào vừa là đầu ra của GIS. Do đó, vấn đề thiết kế và tạo lập bản đồ bằng GIS phải được xem như là quá trình xây dựng đầu ra của GIS. Một bản đồ hay một bản báo cáo được thiết kế chuẩn giúp chúng ta có được một ấn tượng tốt về kết quả của dự án. Ngoài ra, nó còn làm tăng độ tin cậy và dễ tiếp thu các kết quả của các công trình nghiên cứu với sự trợ giúp của GIS.

1.3.5. Cơ sở dữ liệu của GIS.

Cấu trúc dữ liệu đề cập đến cách thức tổ chức các file dữ liệu trong một cơ sở dữ liệu. Khái niệm cơ sở dữ liệu là trọng tâm của GIS và là sự khác nhau chủ yếu giữa GIS với các hệ thống tạo bản đồ trên máy tính khác. Tất cả các GIS đương thời đều kết hợp chặt chẽ với hệ quản trị cơ sở dữ liệu.

Một cơ sở dữ liệu GIS hoàn chỉnh bao gồm: cơ sở dữ liệu không gian và cơ sở dữ liệu thuộc tính. Các cơ sở dữ liệu này bao gồm các file tập tin chứa các dữ liệu về vị trí và dữ liệu mô tả về các đối tượng trên bản đồ. Mặt mạnh của một hệ GIS phụ thuộc vào khả năng liên kết hai kiểu dữ liệu này và duy trì được mối quan hệ không gian giữa các đối tượng trên bản đồ. Khả năng tích hợp dữ liệu cho phép tìm kiếm và phân tích dữ liệu một cách có hiệu quả theo các quan điểm địa lý, ta có thể truy nhập dữ liệu bằng thông qua bản đồ hoặc có thể tạo ra được bản đồ thông qua các cơ sở dữ liệu bảng. Để truy cập và hiển thị dữ liệu, máy tính phải lưu trữ cả dữ liệu dạng bảng và dữ liệu đồ họa theo khuôn dạng có tổ chức và có thể tìm kiếm được.

- Cơ sở dữ liệu không gian.
- Cơ sở dữ liệu phi không gian.
- Kết nối các đối tượng và thuộc tính.

Mối liên kết các dữ liệu phản ánh mối quan hệ mật thiết giữa hai loại thông tin. Mối liên kết bảo đảm cho mỗi đối tượng bản đồ đều được gắn liền với các thông tin thuộc tính, phản ánh đúng hiện trạng và các điểm riêng biệt của đối tượng. Đồng thời, qua đó người sử dụng dễ dàng tra cứu, tìm kiếm và chọn lọc các đối tượng theo yêu cầu thông qua bộ lọc và xác định các thuộc tính hay chỉ số Index.

1.4. KHẢ NĂNG VÀ NGUYÊN TẮC KẾT HỢP CÔNG NGHỆ VIỄN THÁM VÀ GIS ĐỂ THÀNH LẬP BẢN ĐỒ 3D TỶ LỆ LỚN

Với quan niệm rộng và đúng nhất thì viễn thám được xem là một phần của hệ thống thông tin địa lý, tất nhiên trong nhiều lĩnh vực, viễn thám có thể được sử dụng độc lập. Viễn thám được hình thành và phát triển trong quá trình con người chinh phục khoảng không, từ khoảng cách rất thấp gần mặt đất đến những khoảng cách rất xa từ ngoài vũ trụ. Viễn thám là một khoa học nghiên cứu, quan sát các đối tượng và hiện tượng từ một khoảng cách xa mà không cần tiếp xúc trực tiếp tới đối tượng.

Cần phải lưu ý rằng Viễn thám sẽ là một phương pháp nghiên cứu có hiệu quả nhất một khi nó được kết hợp chặt chẽ với các khoa học khác, đặc biệt là khi nó được vận dụng và kết hợp nhuần nhuyễn với kỹ thuật máy tính và Hệ thống tin địa lý (GIS).

1.4.1. Ý nghĩa của việc tích hợp (liên kết) dữ liệu Viễn thám và GIS

Đối với người sử dụng các kết quả đầu ra của công nghệ viễn thám đôi khi họ cảm thấy không hài lòng nếu như chỉ nhận được các kết quả hiển thị trên màn hình máy tính hoặc các dữ liệu in ra trên giấy dưới dạng bản dữ liệu. Để liên kết dữ liệu được thuận lợi các dữ liệu GIS cần được lưu trữ dưới dạng số và đưa về cùng một hệ toạ độ thống nhất. Các dữ liệu số phải ở các dạng có khả năng chồng phủ được lên nhau, nghĩa là thống nhất về dáng và đặc điểm hình học như raster với raster chứ không thể xử lý trực tiếp dữ liệu raster với vector hoặc quaire. Như vậy, về cơ bản việc liên kết dữ liệu được thực hiện thông qua hai dạng đó là phân tích tổng hợp và chồng phủ dữ liệu.

1.4.2. Liên kết dữ liệu viễn thám và GIS

Tư liệu thông tin địa lý xét về chủng loại phong phú hơn tư liệu Viễn thám. Chúng có thể ở dạng vector, raster, số nguyên, số thực hoặc dưới dạng bảng biểu. Chính vì tính đa dạng của nó cho nên để có thể thông nhất được chúng với dữ liệu viễn thám chúng ta đã phải thống nhất ngay trong bản thân các số liệu đó.

Để có thể liên kết được dữ liệu viễn thám với các thông số trong GIS thì bước đầu tiên là cần thống nhất dạng số liệu. Thông thường các số liệu viễn thám được chuyển về các dạng dữ liệu thống nhất với các dữ liệu trong cơ sở dữ liệu. Điều đó có thể thực hiện bằng phương pháp vector hoá hoặc raster hoá và sau đó thực hiện các bước xử lý tiếp theo. Việc liên kết dữ liệu viễn thám và GIS về cơ bản được thực hiện theo hai cách tiếp cận đó là phân tích tổng hợp và sản phẩm viễn thám có thông tin bổ trợ dưới dạng bản đồ ảnh, nhìn không gian 3 chiều...

- Liên kết dữ liệu theo phương pháp phân tích tổng hợp.
- Sản phẩm viễn thám với các thông tin bổ trợ.
- Các ứng dụng của Viễn Thám và GIS.

GIS và Viễn thám thường được ứng dụng kết hợp rất hiệu quả trong việc giải quyết các bài toán không gian, Ví dụ: Tìm địa điểm thích hợp, quy hoạch lãnh thổ...

1.5. CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA VIỆC KẾT HỢP GIỮA CÔNG NGHỆ BẢN ĐỒ SỐ, VIỄN THÁM VÀ GIS ĐỂ THÀNH LẬP BẢN ĐỒ 3D TỶ LỆ LỚN

Những kết quả ứng dụng viễn thám gần đây chỉ ra rằng, giải quyết một vấn đề thực tiễn chỉ dựa đơn thuần trên tư liệu viễn thám là một việc hết sức khó khăn và trong nhiều trường hợp không thể thực hiện được. Vì vậy, cần phải tiếp cận theo quan điểm và phương pháp tổng hợp trong đó,

tư liệu viễn thám giữ một vai trò quan trọng và phải kết hợp sử dụng các thông tin truyền thống khác như số liệu thống kê, quan trắc, tài liệu khảo sát, đo đạc trên thực địa... Cách tiếp cận đánh giá, quản lý tài nguyên như vậy được các nhà chuyên môn đặt tên là Hệ thống thông tin địa lý (Geographic Information Systems - GIS). GIS là công cụ dựa trên cơ sở sử dụng máy tính để thành lập bản đồ và phân tích các đối tượng, hiện tượng tồn tại và diễn ra trên Trái Đất, như đất đai, sông ngòi, khoáng sản, con người, khí tượng, thủy văn, môi trường, nông nghiệp...

Công nghệ GIS dựa trên các cơ sở dữ liệu quan trắc, viễn thám để đưa ra các câu hỏi truy vấn, phân tích thống kê được thể hiện qua phép phân tích địa lý. Các sản phẩm của GIS được tạo ra một cách nhanh chóng, nhiều tình huống có thể được đánh giá đồng thời và chi tiết.

Chính vì vậy, tích hợp giữa công nghệ Viễn thám và GIS trong thành lập bản đồ 3D tỷ lệ lớn là một bước đi phù hợp; kết quả đạt được sẽ giúp ích rất nhiều cho công tác quản lý cũng như đề ra và giải các bài toán quy hoạch và hoạch định chính sách, hỗ trợ quyết định của người sử dụng.

1.6. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU [1]

1.6.1. Phương pháp trong phòng:

* *Thu thập các loại tư liệu:* để xây dựng cơ sở dữ liệu nghiên cứu phải có 3 loại tư liệu cần thu thập.

- Bản đồ hiện có.

- Ảnh.

- Các biểu thống kê về các đối tượng tự nhiên, KT-XH của vùng nghiên cứu, như số liệu khí tượng - thủy văn, địa chất khoáng sản, dân cư và các báo cáo phân tích và báo cáo tổng hợp về vùng nghiên cứu...

* *Xử lý tư liệu:* Trên cơ sở các tư liệu thu thập được, tiến hành phân loại và sơ bộ đánh giá chất lượng tư liệu để đưa ra hướng sử dụng chúng cho mục đích nghiên cứu. Trong đó, bao gồm cả xử lý ảnh số trên các phần mềm xử lý ảnh trong máy tính.

* *Xây dựng quy trình nghiên cứu:* Thực hiện mục tiêu và nội dung nghiên cứu.

1.6.2. Phương pháp Viễn thám:

Phương pháp Viễn thám: hiệu chỉnh hình học, thu thập các số liệu vùng mẫu, phản ánh các điều kiện và trạng thái tự nhiên trên bề mặt.

1.6.3. Phương pháp bản đồ:

Phương pháp bản đồ là bộ phận cấu thành quan trọng trong khoa học bản đồ, phương pháp bản đồ gồm hai phần chính:

- Phương pháp nghiên cứu để tự thân khoa học bản đồ phát triển và từng bước hoàn thiện, nâng cao. Đó là phương pháp nghiên cứu cơ sở lý luận của khoa học bản đồ.
- Phương pháp nghiên cứu để nhận thức đối tượng nghiên cứu, bao gồm: thành lập bản đồ, sử dụng bản đồ, sản xuất bản đồ, nhận thức bằng bản đồ.

Trong khuôn khổ của luận văn này, tác giả tập trung vào thành phần thứ hai của phương pháp bản đồ: phương pháp thành lập bản đồ, nhằm thực hiện đúng các nguyên tắc, quy chế bản đồ trong quá trình thành lập bản đồ 3D tỷ lệ lớn. Tập trung vào các phương pháp phân tích, sử dụng bản đồ số và phương pháp nhận thức bằng bản đồ.

1.6.4. Phương pháp thực địa:

Đây là phương pháp truyền thống của địa lý học, là cơ sở quan trọng trong việc đối chiếu và thu thập thông tin ngoài thực địa với kết quả nghiên cứu ở trong phòng.

1.6.5. Phương pháp GIS:

Thao tác thuộc tính và chức năng đo đạc sử dụng dữ liệu không gian và thuộc tính mà không làm thay đổi thành phần không gian. Nối tiếp và phân tích mạng gắn liền với dữ liệu của các đối tượng không gian được nối theo một chiều hoặc nhiều chiều với nhau. đưa ra lời giải cho các câu hỏi không gian và các vấn đề không gian.

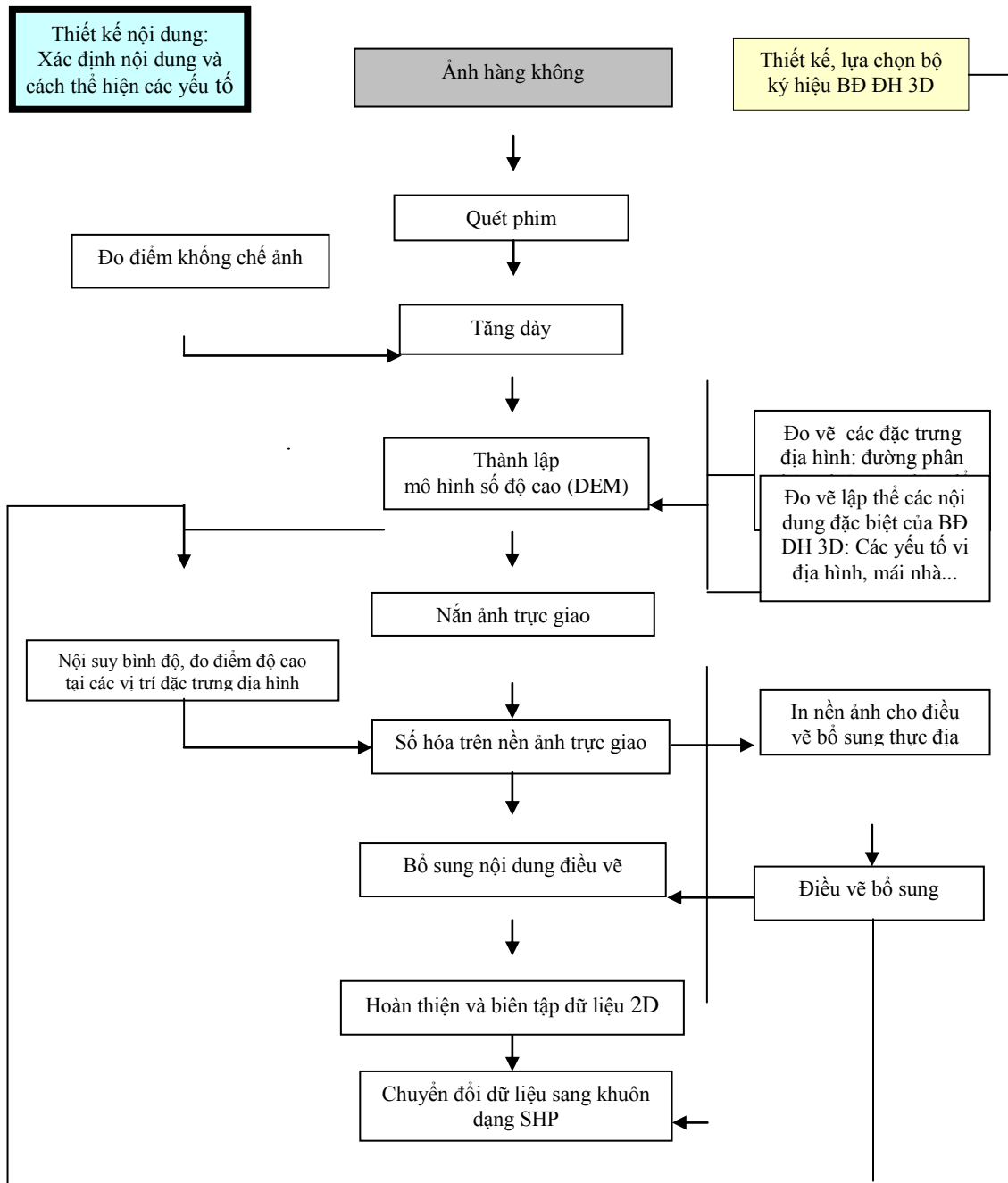
1.6.6. Phương pháp phân tích hệ thống:

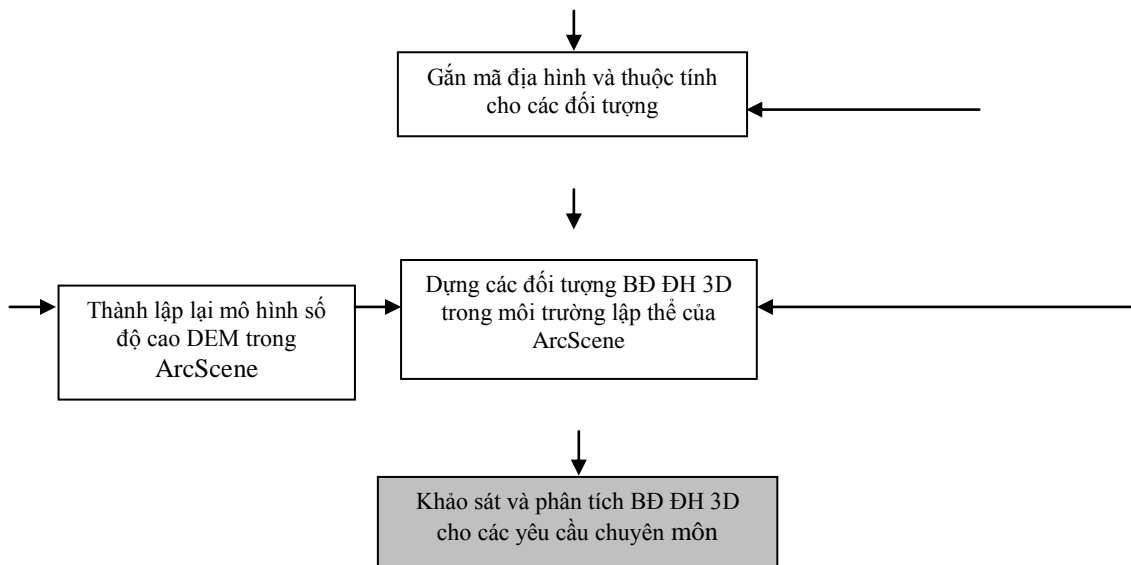
Nhằm xử lý, hệ thống hóa, chuẩn hóa các thông tin theo cấu trúc của hệ thống tin địa lý, tìm ra mối quan hệ kết nối giữa các yếu tố trong cơ sở dữ liệu.

Chương 2

2.1. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÂY DỰNG BẢN ĐỒ 3D BẰNG TÍCH HỢP CÔNG NGHỆ BẢN ĐỒ SỐ, VIỄN THĂM VÀ GIS [8].

2.1.1. Thành lập mô hình địa hình 3D từ ảnh máy bay

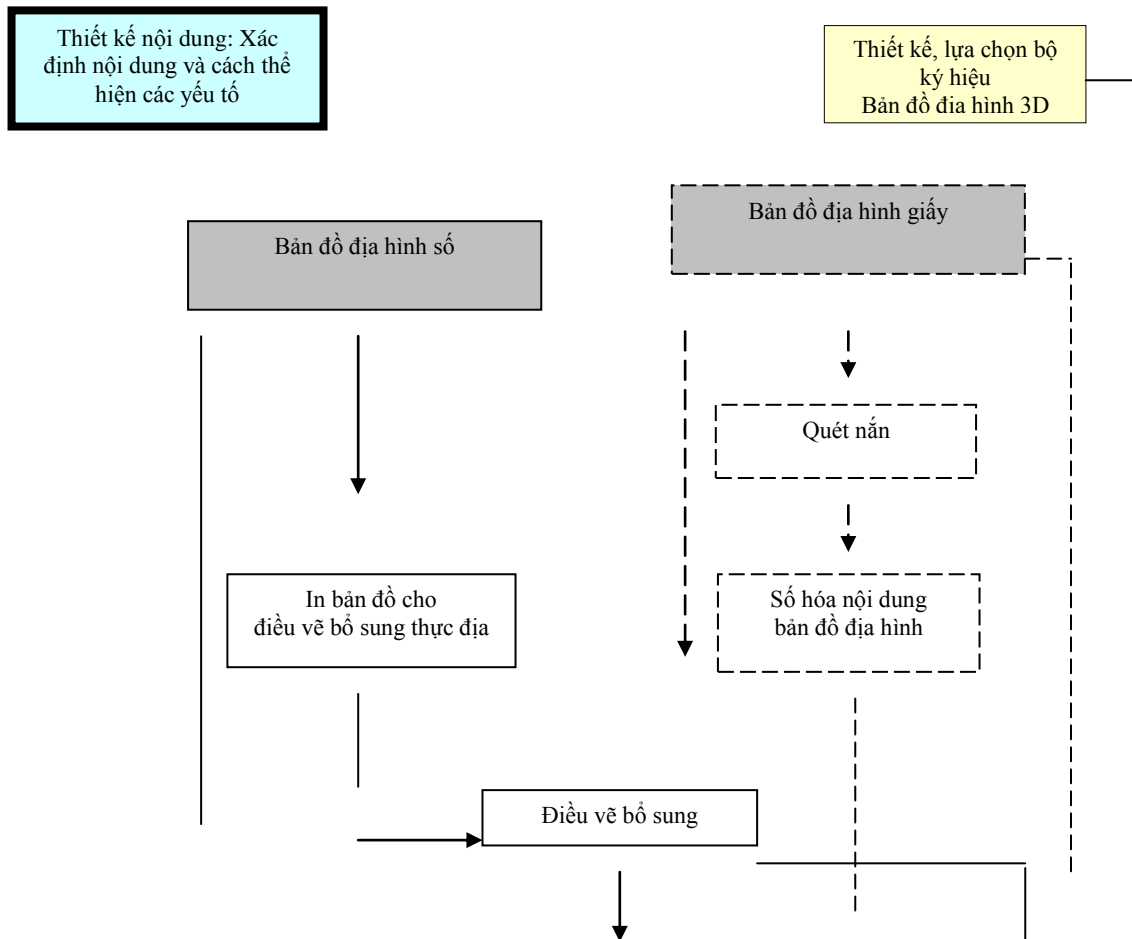


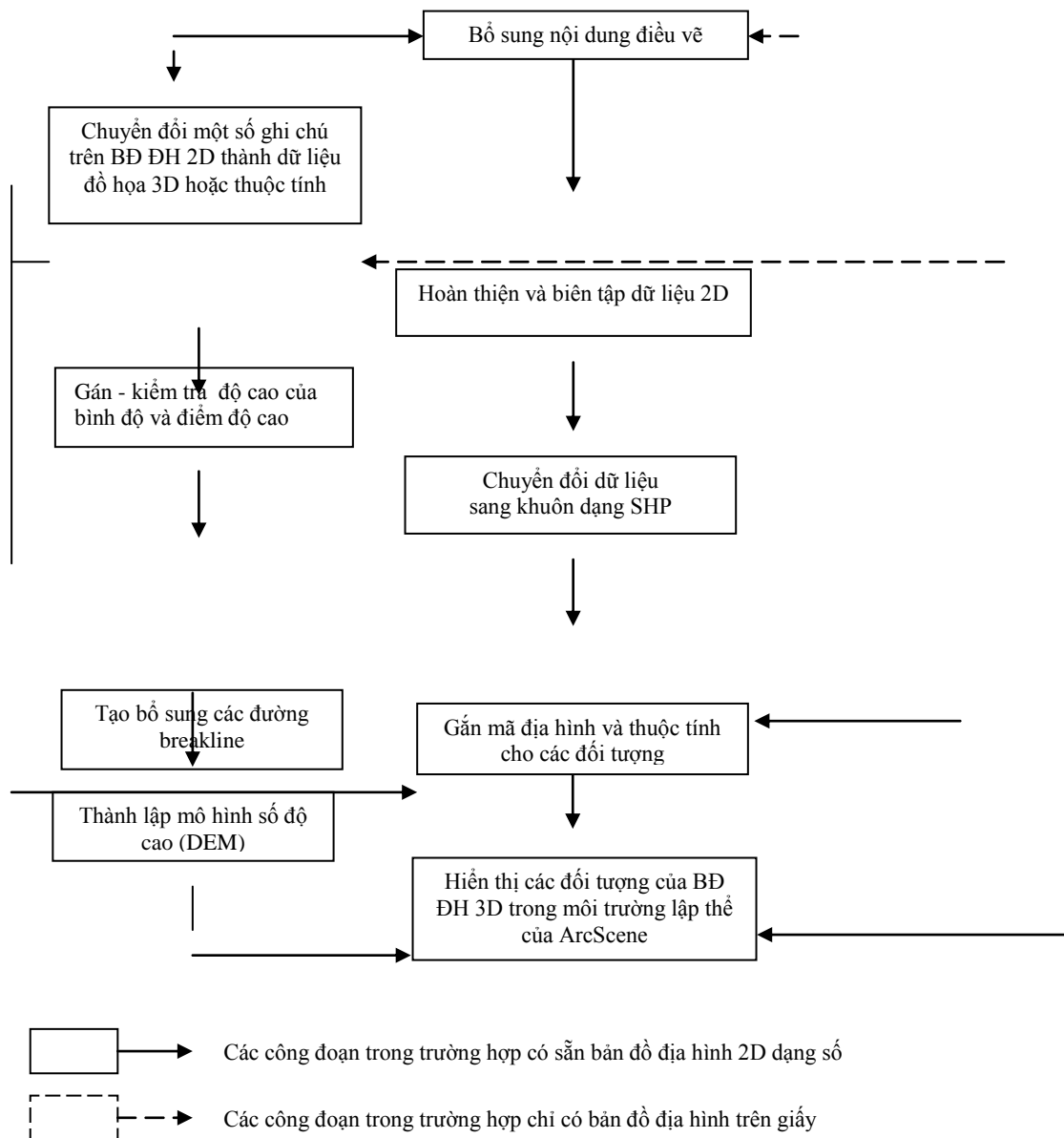


Hình 2.1. Quy trình công nghệ thành lập mô hình địa hình 3D sử dụng ảnh máy bay

2.1.2. Thành lập mô hình địa hình 3D từ mô hình địa hình có sẵn

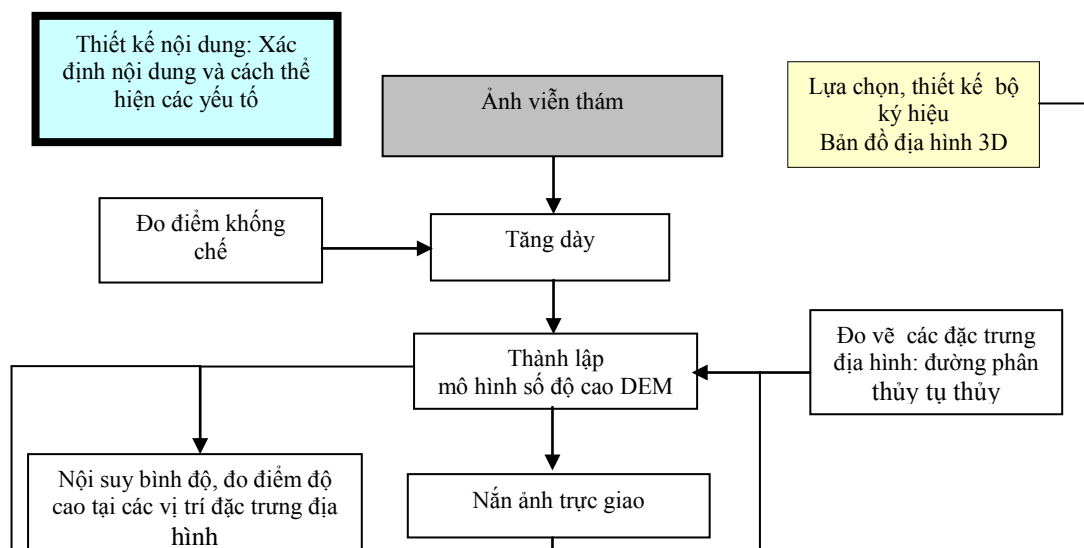
2.1.1. Thành lập mô hình địa hình có sẵn

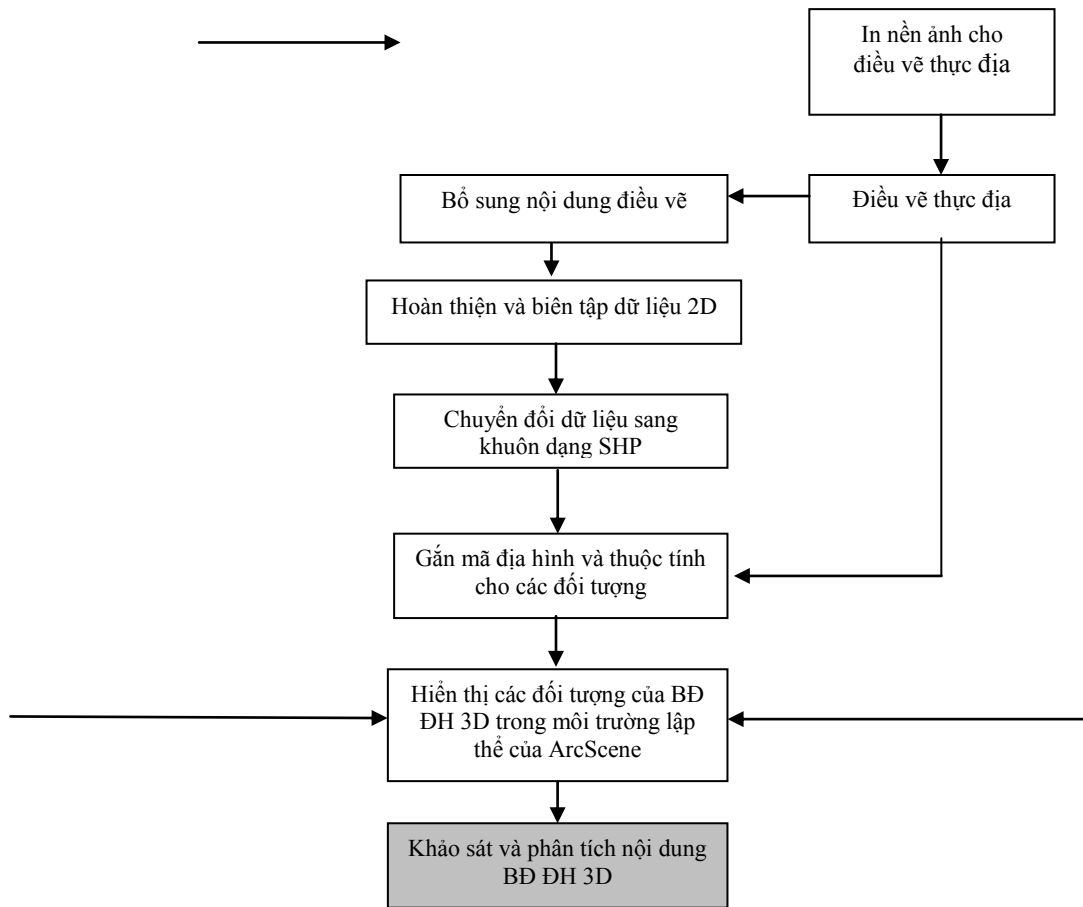




H×nh 2.2. Quy trình công nghệ thành lập mô hình địa hình 3D từ mô hình địa hình có sẵn.

2.1.3. Thành lập mô hình địa hình 3D từ các nguồn ảnh viễn thám khác





Hình 2.3. Quy trình công nghệ thành lập mô hình địa hình 3D từ các nguồn ảnh viễn thám

2.2. KHẢ NĂNG ĐÁP ỨNG CỦA TƯ LIỆU VIỄN THÁM THỂ HIỆN CÁC ĐỐI TƯỢNG ĐỊA LÝ TRÊN BẢN ĐỒ 3D TỶ LỆ LỚN.

Cần phải khẳng định rằng, những thành công trong ứng dụng Viễn thám có tiên đề là tổng hợp của hai yếu tố: nguồn tài liệu đa dạng, có liên hệ chặt chẽ với nhau và quá trình phân tích xử lý những tài liệu đó.

Nguyên tắc chung: Tổng hợp lại, có thể khái quát một số ứng dụng thành công của Viễn thám theo nguyên tắc sau:

- Xác định rõ các nhiệm vụ cần giải quyết.
- Xác định những vấn đề mà Viễn thám có thể đáp ứng được.
- Phân tích những tư liệu Viễn thám xem có đáp ứng được nhiệm vụ cần giải quyết không.
- Xác định nguồn tài liệu tham khảo xem có đáp ứng được nhiệm vụ cần giải quyết hay không.

- Xác định quá trình thực hiện để thực hiện nhiệm vụ đặt ra cho công tác nghiên cứu.
- Xác định các chỉ tiêu định lượng cần đạt được trong quá trình phân tích xử lý thông tin.

Muốn cho việc sử dụng viễn thám đáp ứng được các nhiệm vụ đặt ra, nguồn tư liệu viễn thám phải đảm bảo đầy đủ các yêu cầu sau:

- Tư liệu đa phổ: các tín hiệu phổ về đối tượng phải được ghi nhận dưới dạng đa phổ, nhiều band phổ sẽ có được nhiều thông tin về đối tượng.
- Tư liệu đa thời gian: tư liệu thu được ở nhiều thời điểm khác nhau trong một năm hoặc nhiều năm.
- Tư liệu nhiều tầng: có nhiều tư liệu khác nhau được ghi từ các độ cao khác nhau: vệ tinh, máy bay tầm cao, máy bay tầm thấp và ảnh đa phổ mặt đất.

Tính chất đa chỉ tiêu của tư liệu cho khả năng cung cấp nhiều thông tin về đối tượng, đặc biệt là về tính biến động của các đối tượng, hiện tượng nghiên cứu. Có được những điều kiện đó thì tư liệu mới có thể phục vụ cho nhiều mục tiêu nghiên cứu khác nhau.

2.3. THU THẬP VÀ XỬ LÝ THÔNG TIN, XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU HỆ THÔNG TIN ĐỊA LÝ (GIS DATABASE) PHỤC VỤ THÀNH LẬP BẢN ĐỒ 3D TỶ LỆ LỚN

Các dữ liệu lý tưởng nhất là các dữ liệu thông tin địa lý được thu thập, nhận diện và đo đạc vào cùng thời điểm, cùng độ phân giải không gian, tuân thủ cùng một thủ tục nhận diện và nhập vào GIS theo các phương pháp hợp lý. Như vậy, các thao tác trên khối dữ liệu đó mới cho kết quả chất lượng cao. Nhưng trong thực tế, việc thu thập dữ liệu lại được thực hiện vào các thời điểm khác nhau và chúng thường có độ phân giải khác nhau. Một số dữ liệu được thu thập từ bản đồ có sẵn mà không biết tọa độ thực, một số khác được thu thập bằng đo đạc trực tiếp. Nhưng cần lưu ý là trong mọi trường hợp việc thu thập tọa độ vị trí các đối tượng và thu thập các thuộc tính của chúng phải tiến hành vào cùng thời điểm.

Có rất nhiều loại dữ liệu được sử dụng trong phân tích GIS. Điều này phản ánh mục tiêu khác nhau của chính hệ thống. Vì GIS được sử dụng trong nhiều loại ứng dụng khác nhau từ phân tích địa chất, nghiên cứu thị trường đến lập kế hoạch và quy hoạch phát triển nông thôn... cho nên rất khó kiểm kê và phân lớp dữ liệu một cách đơn giản, dễ hiểu.

Mỗi đối tượng trong Hệ thống tin địa lý được mô tả bởi kiểu, hình dạng, các thuộc tính, quan hệ và số lượng của nó. Các dữ liệu thu thập để sử dụng trong hệ thống tin địa lý thường là:

- Dưới dạng số như bản đồ số, CSDL, bảng tính, ảnh vệ tinh...

- Các ấn phẩm truyền thống (không số hóa) như bản đồ giấy, ảnh chụp, các bản vẽ khác trên giấy...

- Tổng hợp từ các báo cáo khoa học.

- Dữ liệu trắc địa.

Các phương pháp thu thập dữ liệu có thể được phân chia thành hai loại chính:

+ Phương pháp thu thập dữ liệu từ chính các đối tượng:

* Trắc địa mặt đất.

* Phương pháp định vị bằng tín hiệu vệ tinh (GPS) - Định vị vệ tinh.

Chụp ảnh bằng máy bay hay vệ tinh nhân tạo

+ Phương pháp thu thập dữ liệu từ các nguồn số hoá hay tương tự có sẵn:

* Số hoá bằng tay theo các bản đồ giấy được dính trên bàn số hóa (Digitiser).

* Số hoá tự động bằng máy tính trong môi trường các phần mềm chuyên dụng, từ các bản đồ dạng ảnh raster được quét (Scan) từ các bản đồ giấy.

* Sử dụng các CSDL bản đồ số dạng vecter có sẵn.

2.4. KHẢ NĂNG ÁP DỤNG CỦA CÁC PHẦN MỀM TRONG VIỆC THÀNH LẬP BẢN ĐỒ 3D.

Trong thời gian cuối những năm 80, đầu những năm 90, mọi cố gắng đều được tập trung vào việc sử dụng các gói phần mềm thiết kế đồ họa (CAD) để thu thập dữ liệu số từ bản đồ giấy, kết quả đo đạc ngoại nghiệp và từ các nguồn dữ liệu viễn thám. Người ta chưa quan tâm nhiều đến việc bổ sung thêm giá trị cho các số liệu này và việc hiển thị cũng chỉ dựa trên các công cụ hiển thị đơn giản mà các chương trình CAD cung cấp. Các phần mềm CAD cũng đã cung cấp khả năng tạo hoạt ảnh (Animation), trong thời gian đầu chỉ là dạng 3D wireframe, sau đó kỹ thuật rendering được đưa vào ngày càng cải thiện chức năng hiển thị của CAD. Những ưu thế của internet đã thúc đẩy CAD nhanh chóng cung cấp sản phẩm đầu ra theo chuẩn web như VRML. Đứng đầu trong nhóm phần mềm này là Microstation - MGE và AutoCAD. Với các công cụ đồ

họa rất mạnh, chúng đã chứng minh được vai trò của mình trong công đoạn tạo các khối dữ liệu đồ họa địa lý lớn và trong thiết kế, kiến trúc.

Nhưng thực tế cho thấy hiện nay các phần mềm CAD cũng vẫn không phải là chọn lựa chính khi cần các công cụ hiển thị thế giới thực thực sự phong phú. Trong lĩnh vực này 3D Studio max đã thuyết phục được những người dùng khó tính. Cũng ở trong nhóm này, với mục đích hiển thị trực quan các số liệu địa lý được cung cấp từ các phần mềm CAD có khá nhiều phần mềm cung cấp các công cụ hiển thị có độ phức tạp khác nhau như 3Dem, Terravista, Microdem...

GIS với các chức năng lưu trữ thuộc tính, hỏi đáp và phân tích được quan tâm nhiều hơn khi người ta bắt đầu để ý đến việc “tăng giá trị” và mở rộng các ứng dụng của dữ liệu địa lý dạng đồ họa hiện vẫn đang “nằm trong kho”. Khi các phần mềm CAD bắt đầu quan tâm đến hoàn thiện các công cụ hiển thị thì các phần mềm GIS cũng theo sát trong lĩnh vực này. ArcGis-Arcinfo và Imagine VirtualGIS là những phần mềm mạnh trong nhóm này và các phiên bản mới đây cũng đã cung cấp các công cụ hiển thị trực quan 3D khá tốt.

Các bộ phần mềm có chức năng mô hình hoá và hiển thị thế giới thực có thể được phân thành ba nhóm chính dựa theo lĩnh vực ứng dụng:

- Nhóm phần mềm đồ họa CAD: các công cụ hiển thị trung bình, chức năng hỏi đáp (nếu có) còn nhiều hạn chế. đứng đầu trong nhóm phần mềm này là Microstation – Mge và AutoCAD.
- Nhóm phần mềm mô hình hoá 3D, hiển thị và tạo animation: với các chức năng hiển thị rất thực, thường được áp dụng cho các khu vực nhỏ với độ chi tiết rất cao, tạo animation, tạo mô hình thế giới ảo. Không có chức năng hỏi đáp. 3D studio max là đại diện cho nhóm này. Các 3D Game engine cũng có thể được phân loại vào nhóm này.
- Nhóm phần mềm GIS: công cụ đồ họa tương đối tốt, công cụ hiển thị trung bình, các chức năng hỏi đáp và phân tích rất mạnh. ArcGIS-Arcinfo và Imagine virtualGIS là những phần mềm mạnh trong nhóm này.

2.5 ĐỀ XUẤT PHƯƠNG PHÁP XÂY DỰNG BẢN ĐỒ 3D BẰNG TÍCH HỢP CÔNG NGHỆ BẢN ĐỒ SỐ, VIỄN THÁM VÀ HỆ THỐNG TIN ĐỊA LÝ

Dựa trên các kết quả khảo sát các phần mềm hiện có trên đây, tôi đã quyết định chọn Multigen và ArcGis 9.2 là phần mềm để thử nghiệm “Thành lập bản đồ GIS 3D khu vực T82 - Sóc Sơn-Hà Nội” là sản phẩm của đề tài “Thành lập bản đồ 3D tỷ lệ lớn trên cơ sở kết hợp bản đồ, viễn thám và Hệ thống tin địa lý” với các lý do sau:

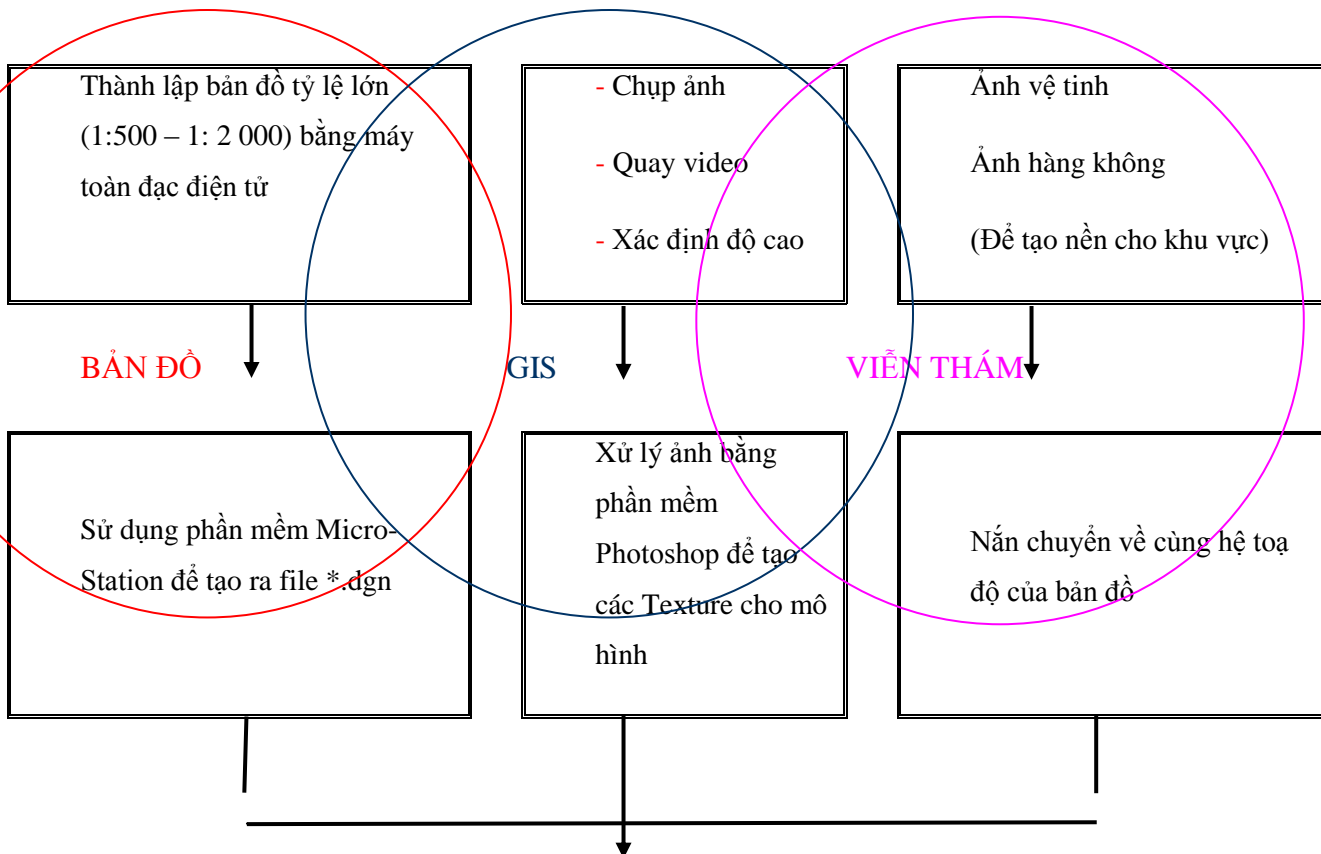
- ArcGis là một phần mềm GIS hàng đầu, được sử dụng rộng rãi trên thế giới, liên tục được đầu tư và phát triển.

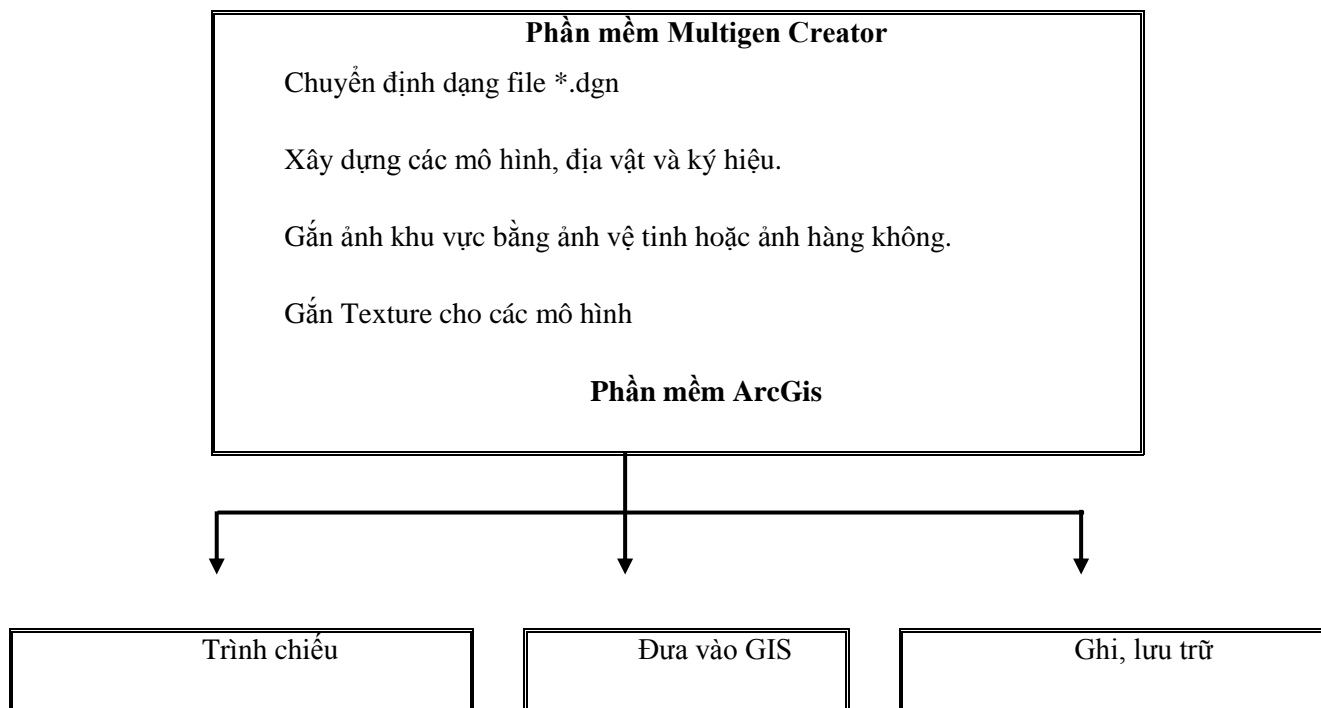
- Các công cụ hiển thị không gian ba chiều của ArcScene thuộc ArcGis 3D Analyst tương đối tốt. Với mức độ hiển thị rất tốt ở mức chi tiết trung bình, phù hợp với việc thể hiện các đối tượng địa hình được đã được khái quát hoá của mô hình địa hình 3D.
- ArcScene có thể xử lý và hiển thị được các khối lượng dữ liệu tương đối lớn.
- Các công cụ truy vấn (query) và phân tích (analyse) thông tin GIS của ArcGis 9.2 rất tốt

Chương 3

(Thuyết minh lập bản đồ GIS 3D khu vực T82 - Sầu)

3.1. QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ THÀNH LẬP BẢN ĐỒ 3D TỶ LỆ LỚN TRÊN CƠ SỞ KẾT HỢP CÔNG NGHỆ VIỄN THÁM, GIS VÀ BẢN ĐỒ SỐ





Hình 3.1. Quy trình công nghệ

3.2. KHẢ NĂNG ÁP DỤNG PHẦN MỀM MULTIGEN VÀ ARCGIS ĐỂ THÀNH LẬP BẢN ĐỒ 3D

MultiGen Creator V3.0 là một phần mềm cho phép tạo các mô hình, địa vật 3 chiều (3D) cho các ứng dụng thời gian thực. Nó có một bộ công cụ mạnh cho phép xây dựng các mô hình, địa vật bởi một cơ sở dữ liệu trực quan phân cấp. Các cơ sở dữ liệu này là điều kiện để thực hiện các mục đích mô hình hoá khác nhau, đặc biệt là công cụ tốt trong mô phỏng.

Bộ công cụ của MultiGen Creator cho phép tạo các mô hình với hai phần chính là tạo, vẽ, soạn thảo đồ hoạ và tạo cơ sở dữ liệu. Mỗi cơ sở dữ liệu trong MultiGen là một cấu trúc phân cấp và được xây dựng dựa trên các phần tử cơ sở (element) để tạo ra các đối tượng. Chính từ các yếu tố cơ sở này có thể giúp quá trình tạo và thay đổi, chỉnh sửa các mô hình 3D một cách dễ dàng. Cũng với các đối tượng trên MultiGen cho phép tạo ra các màu sắc, ánh sáng, và nguồn sáng khi quan sát các đối tượng từ các vị trí khác nhau theo không gian, thời gian và hướng quan sát.

Phần mềm MultiGen Creator cũng cho phép sử dụng các mẫu sản phẩm từ các phần mềm trợ giúp thiết kế bằng máy tính CAD (Computer-Aided-Design) khác nhau.

3.2.1. Đo đạc ngoại nghiệp, chụp ảnh, xác định độ cao, quay Video

Việc đo đạc ngoại nghiệp, chụp ảnh, xác định độ cao, quay Video là công tác chuẩn bị trong quá trình xây dựng 3D. Vì các mô hình được xây dựng ở bản đồ tỷ lệ lớn với độ chính xác cao nên trước khi xây dựng 3D ta cần xác định chính xác kích thước của chúng.

Chụp ảnh: Để có những hình ảnh gắn cho các mô hình, cần chụp và chỉnh sửa và lưu chúng ở file dạng *.rgb hoặc *.bmp vì 2 dạng file trên cho phép các mô hình có thể sử dụng trong các môi trường khác như CG2 hoặc ArcGIS.

Đối với các khu vực xây dựng 3D cũng cần quay Video để tiện cho quá trình xây dựng mô hình: quan sát kiểu dáng, vị trí của đối tượng.

3.2.2. Thành lập bản đồ tỉ lệ 1:500-1:2.000 lớn bằng máy toàn đạc điện tử (dạng file *.dgn)

Thành lập bản đồ tỉ lệ 1:500 -1:2000 khu vực cần xây dựng 3D dạng *.dgn sau đó xuất sang file dạng *.dxf

3.2.3. Ảnh vệ tinh, ảnh hàng không

Nếu có ảnh hàng không hoặc ảnh vệ tinh lực phân giải lớn có thể tích hợp vào làm ảnh nền khu vực đó.

3.2.4. Xây dựng mô hình bằng phần mềm Multigen Creator 3.0

Xây dựng các mô hình và gán Texture cho các mô hình.

3.2.5. Kết quả đầu ra

Các sản phẩm đầu ra phục vụ cho mô phỏng, GIS 3D, ...

3.3. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM THÀNH LẬP BẢN ĐỒ 3D TỶ LỆ LỚN

3.3.1. Tình hình tư liệu

Để thành lập bản đồ GIS 3D khu vực T82 - Sóc Sơn thì việc đầu tiên là phải thu thập dữ liệu không gian liên thuộc tính của khu vực đó. Trong ứng dụng này tôi đã sử dụng bản đồ 2D có sẵn được xây dựng từ bản đồ trực ảnh tỷ lệ 1 : 50 000 có kí hiệu là F-48-68-D làm nền tảng cho việc thành lập CSDL bản đồ. Tuy nhiên, chỉ với bản đồ cũ dạng số *.dgn thì cũng có thể chấp nhận được với dữ liệu 2D nhưng đối với việc xây dựng CSDL GIS 3D thì cần phải có bản đồ giấy của khu vực, bản đồ địa chính Huyện, và cần phải đi thực tế để có thể cập nhật (update) được những thay đổi của các đối tượng. Từ đó, dữ liệu có thể bảo đảm tính mới mẻ và đúng đắn sát với thực tế.

3.3.2. Các bước tiến hành

3.3.2.1. Xây dựng bản đồ tỉ lệ lớn (1:2000 - 1:500) khu vực mô phỏng.

Để xây dựng mô hình 3D một khu vực, ta phải xây dựng bản đồ tỉ lệ lớn của khu vực đó để đảm bảo độ chính xác toán học (tọa độ) của các đối tượng cần xây dựng, và có thể xây dựng nó trên phần mềm Microstation.

Các file *.dgn chỉ cần mô tả các địa vật (nhà, sân vận động,...) dạng vùng đóng kín.

Bước tiếp theo, ta chuyển file *.dgn đã xây dựng sang dạng *.dxf.

Mở file *.dgn của khu vực cần xây dựng, chọn menu file, chọn Export chọn DWG or DXF .

Trong hộp thoại tiếp theo ta chọn kiểu file dạng AutoCAD DXF Drawing [*.dxf], chọn đường dẫn và ghi lại file đó.

*3.3.2.2. Nhập file *.dxf vào Multigen*

Khởi động phần mềm MultiGen, từ menu File chọn Import, hộp thoại Import Database File xuất hiện. Trong kiểu file (File of type) cho phép nhập vào 2 dạng file là *.dxf và *.3ds.

Chọn đường dẫn đến file cần Import và chọn Open.

Chọn OK để chấp nhận tất cả các đặc tính cần Import trên.

3.3.2.3. Chụp ảnh và chỉnh sửa ảnh cho các mô hình cần xây dựng

Với những mô hình phải chụp nhiều cảnh ta chỉnh sửa riêng từng cảnh sau đó ghép lại thành một ảnh.

3.3.2.4. Xây dựng các mô hình

3.3.3. Tạo mô hình số độ cao DEM

3.3.3.1. Chuyển file từ dạng 2D sang dạng 3D

Mở file địa hình 2D, trên thanh công cụ Main chọn: File/ Export/ 3D. Xuất hiện hộp thoại Save 2D as 3D

Đặt tên, chọn đường dẫn cho file ra, tại mục Z Deep Options chọn Element Z Low.

3.3.3.2. Nội suy mô hình TIN trên Arcscene

Sử dụng ArcScene để thành lập mô hình số độ cao: Trong mô hình số độ cao có 2 dạng TIN (lưới tam giác không đều) và GRID (lưới ô vuông).

Để tạo TIN vào 3D Analyst \ Create/Modify TIN \ Create TIN from Features... Hộp thoại Create TIN From Features xuất hiện, chọn add dữ liệu độ cao từ file địa hình khu vực vào và chọn tạo TIN theo độ cao như hình trên. Trong vùng **Settings for selected layer**, lấy giá trị của trường **Height source** là Feature Z values. Và giá trị của trường Triangulate as là mass points.

Để tạo GRID vào 3D Analyst \ Convert \ TIN to Raster. Xuất hiện hộp thoại TIN to Raster.

3.3.4. Thể hiện các nhóm nội dung địa hình khu vực lên mô hình DEM

3.3.4.1. Xây dựng dữ liệu trong ArcCatalog

Có 2 định dạng dùng để lưu trữ dữ liệu là shape files và personal geodatabase (gọi tắt là geodatabase). Shape file đơn giản hơn GeoDatabase, chức năng của nó lại ít hơn.

3.3.4.1.1. Shape file

Lưu trữ cả dữ liệu không gian lẫn dữ liệu thuộc tính. Tùy thuộc vào loại đối tượng không gian mà nó lưu trữ, Shapefiles rất hay được dùng trong thành lập bản đồ số và trong một số phân tích. Phần lớn dữ liệu địa lý nằm ở dạng Shapefile. Shapefiles đơn giản hơn coverages vì nó không lưu tất cả tập hợp topological cho từng đối tượng và lớp đối tượng khác nhau. Mỗi shapefile chỉ lưu các đối tượng trong những lớp đối tượng đơn.

3.3.4.1.2. Personal GeoDatabase

Các đối tượng nội dung địa hình khi đưa lên mô hình số độ cao (DEM) cần được lưu trong một hệ cơ sở dữ liệu (GeoDatabase).

Trong cơ sở dữ liệu Địa lý (GeoDatabase) có một hay nhiều Feature Dataset. Feature Dataset là một nhóm các loại đối tượng có cùng hệ quy chiếu và hệ tọa độ. Một Feature Dataset có thể chứa 1 hay nhiều Feature Class. Feature Class chính là đơn vị chứa các đối tượng không gian của bản đồ và tương đương với một lớp (layer) trong Arcscene. Mỗi Feature Class chỉ chứa một dạng đối tượng polygon (vùng), line (đường), point hay multipoint (điểm). Một Feature Class sẽ gắn chặt với một bảng thuộc tính (Attribute table). Khi tạo Feature Class thì bảng thuộc tính cũng tự động tạo theo.

3.3.4.2. Tạo hệ cơ sở dữ liệu GeoDatabase cho các nhóm nội dung địa hình

Khởi động ArcCatalog từ cửa sổ của Arcscene, tạo một new *Personal GeoDatabase* tên là “T82”(mdb)

Kích chuột phải vào GeoDatabase “T82” vừa tạo, Import file T82.dgn đã xây dựng ban đầu để làm mô hình lưới giúp xác định vị trí của các đối tượng (nhà, đường, cây cối...) được thêm vào sau đó.

Tiếp theo ta tạo các Feature Dataset tương ứng với các đối tượng nhà, đường, cây cối...trong khu vực của T82

Chú ý điền tên lớp nội dung địa hình là dân cư, kích chuột vào Edit lựa chọn hệ quy chiếu cho lớp là: Hệ quy chiếu WGS_1984, lưới chiếu_UTM, múi chiếu thứ 48.

Chuyển các đối tượng vừa tạo sang ArcMap để thiết đặt vị trí, hình dạng và điền thông tin cho đối tượng.

3.3.5. Phân tích và hiển thị mô hình địa hình 3D khu vực T82 - Sóc Sơn

3.3.5.1. Đưa các đối tượng nội dung trong GeoDatabase “T82” lên mô hình độ cao - DEM

Khởi động Arcscene, từ thanh công cụ “menu” chọn menu add data, add các đối tượng vừa tạo trong GeoDatabase “T82”. Đối với mỗi một đối tượng ta Import, các địa vật tương ứng đã tạo ban đầu. Chú ý các đối tượng dạng line ta cần xác định kiểu cho phù hợp.


Ở đây ta có thể xoay, căn chỉnh kích thước làm sao cho địa vật được đưa (add) vào đúng vị trí, hướng so với mô hình thực tế.

3.3.5.2. Thể hiện ảnh vệ tinh lên mô hình số độ cao - DEM

Sau khi load ảnh vệ tinh lên mô hình ta cần hiệu chỉnh Base Heights cho ảnh vệ tinh. Trong tab_Base Heights của hộp thoại Layer properties chọn obtain heights for layer from surface (Đạt được độ cao có lớp từ bề mặt địa hình).

3.3.6. Tương tác với dữ liệu

3.3.6.1. Truy vấn cơ sở dữ liệu

Để xem thông tin của các đối tượng trên mô hình dữ liệu 3D thì chọn công cụ **Identify**  trên thanh công cụ khi đó cửa sổ Identify Results sẽ hiển thị đầy đủ thông tin của đối tượng cần truy vấn (hỏi, đáp).

3.3.6.2. *Tìm kiếm đối tượng*

Trong Arcscene chúng ta có thể tìm kiếm đối tượng dựa vào thuộc tính của đối tượng trên mô hình địa hình. Có 2 cách tìm kiếm đó là tìm theo vị trí (Select By Location) và tìm theo thuộc tính (Select By Attributes). Nhưng nhìn chung, ta có thể tìm thấy đối tượng nhanh và Select được đối tượng cần tìm. Vào Selection/ Select By Attributes hoặc Selection/ Select By Location:

3.3.6.3. *Tạo phối cảnh và xuất sang dạng phim*

Để hiển thị trực quan và có thể lưu lại những thao tác trình chiếu thì có thể tạo phối cảnh. Qua việc tạo lập phối cảnh (hay Animation) sẽ giúp cho việc hiển thị sinh động, sát với mô hình thực tế. Để tạo lập Animation sử dụng lệnh Capture View để lưu các ảnh phối cảnh hay sử dụng công cụ Animation Controls. Sau khi đã tạo Animation cho ứng dụng ta có thể lưu ở dạng *.asa trong ArcScene hay xuất sang dạng *.avi, hay *.mov khi đó không cần có phần mềm ArcGis vẫn có thể xem Animation.

File video lưu lại và xem bằng chương trình windows media player. Đây là chương trình nghe nhạc và xem hình ảnh động khá mạnh và được sử dụng rất phổ biến hiện nay.

3.3.7. *Nhận định chung và đánh giá kết quả thử nghiệm*

Phương pháp thành lập bản đồ 3D tỷ lệ lớn trên cơ sở kết hợp công nghệ viễn thám, Hệ thống tin địa lý và bản đồ số bằng phần mềm Multigen hoàn toàn phù hợp. Nó mở ra một hướng đi mới cho ngành Bản đồ trong giai đoạn mới hiện nay, những nhà Bản đồ học sẽ không phải “gò bó” trong khuôn mẫu, mà có khả năng thiết kế ra nhiều ký hiệu có tính mỹ thuật cao, đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của người sử dụng như: thiết kế xây dựng hạ tầng cơ sở, trong viễn thông, hàng không, quân sự, du lịch, giáo dục...

Các ứng dụng trong giáo dục phần lớn dựa trên các sản phẩm Multimedia hiển thị thế giới thực thiết kế riêng cho học sinh nhất là trong môn Địa lý, Lịch sử. Các sản phẩm này tăng khả năng tiếp thu bài giảng và gây được hứng thú học tập rất lớn đối với học sinh.

Kết luận và kiến nghị

Bản đồ 3D, được tổ chức như một GIS gồm nền là ảnh vệ tinh và các đối tượng địa vật được gắn kết với các thuộc tính, được hiển thị trong không gian ba chiều, được coi là một sản phẩm bản đồ rất hiện đại, cung cấp cho người dùng thông tin cần thiết về địa hình, địa vật cho rất nhiều

ứng dụng. Như người ta thường nói một bức ảnh giá trị một nghìn từ mô tả thì dữ liệu địa lý được hiển thị lập thể và kết nối với các thông tin liên quan phải đáng giá một nghìn lần một nghìn từ đó.

Đầu tiên, đây là sản phẩm bản đồ và ứng dụng đơn giản nhất là dùng để “xem”. Người dùng có thể chỉ đơn giản là chủ động quan sát sử dụng các công cụ di chuyển và định hướng trong môi trường lập thể của mô hình địa hình 3D, tự nhận biết tìm tòi khảo sát thông tin cần thiết qua hình thức thể hiện của các đối tượng cùng với các hiểu biết chuyên môn của mình.

Mặt khác, với các chức năng phân tích của GIS kết hợp với các thuật toán chuyên ngành, người dùng có thể chắt lọc các thông tin từ các đối tượng trên bản đồ 3D và sau đó đưa ra các sản phẩm mới với các nội dung chuyên môn phong phú. Nhiều trường hợp cần phải đưa thêm các dữ liệu chuyên ngành vào để kết hợp với dữ liệu địa hình trong bài toán phân tích.

Xây dựng CSDL có tên là T82.mdb thông qua dữ liệu đó đã dùng phần mềm ArcSecen xây dựng và hiển thị thành công toàn bộ bản đồ 3D khu vực T82.

Cung cấp thông tin cần thiết cho người sử dụng (truy vấn dữ liệu) một cách nhanh chóng thuận lợi, hiển thị được hình ảnh thông tin đến từng đối tượng ví dụ như: nhà làm việc cơ quan, khu nhà xe ...

Đặc biệt do ảnh được chụp trực tiếp từ ngoài thực địa kết hợp với quy trình xây dựng địa vật 3D cho nên tạo ra được các địa vật 3D rất giống so với mô hình ngoài thực tế. Kết hợp lại cho ta một mô hình tổng quan rất thực tế và sinh động.

❖ *Kết luận, kiến nghị và hướng phát triển của đề tài*

✓ *Kết luận, kiến nghị*

Công nghệ GIS đã ra đời và phát triển từ rất sớm ở các nước phát triển trên thế giới. Ứng dụng của GIS trong các ngành kinh tế là rất lớn và hiệu quả, không riêng gì trong lĩnh vực sản xuất bản đồ .

Trong ngành bản đồ nói riêng, các sản phẩm bản đồ số luôn đổi mới, đẹp hơn, tiện dụng hơn do vậy, việc ứng dụng công nghệ GIS trong xây dựng bản đồ ba chiều (3D) cần được đẩy mạnh phát triển trong thời gian tới. Cùng với bản đồ động, bản đồ 3D đang là một hướng đi cần thiết, đáp ứng được nhu cầu sử dụng bản đồ hiện nay.

Một bản đồ 3D sẽ trực quan hơn so với bản đồ địa hình 2D thông thường, đồng thời đáp ứng được nhu cầu hỏi đáp thông tin, do vậy nó có tính ứng dụng cao hơn cho các ngành khác.

Qua quá trình nghiên cứu, tìm hiểu và tiến hành thực nghiệm dưới sự hướng dẫn tận tình của thầy hướng dẫn PGS, TS Nguyễn Trần Cầu, tôi đã hoàn thành tốt đồ án này. Mặc dù đã rất cố gắng song đồ án khó tránh khỏi những thiếu sót, tôi rất mong nhận được sự chỉ bảo, đóng góp ý kiến của các thầy cô giáo, các nhà chuyên môn và các bạn học viên để đồ án của tôi được hoàn thiện hơn.

✓

Hướng nghiên cứu tiếp theo

Xây dựng tiêu chuẩn, các quy định chung về thành lập CSDL 3D, xây dựng ngân hàng địa vật và đặc biệt quan trọng là sử dụng ArcGis Engine để lập trình trên nền ArcGIS ở môi trường 3D trong đó có thể sử dụng để lập trình kết hợp ArcCatalog, ArcMap, ArcScene.

References

Tiếng Việt

1. PGS.TS Nguyễn Trần Cầu, “*Tập bài giảng Bản đồ học hiện đại và mô hình hóa bản đồ*”, Khoa Địa lý, Trường ĐH KHTN/ ĐHQG Hà Nội.
2. PGS. TS Phạm Văn Cự, Lương Anh Tuấn, Hoàng Kim Hương, (2005), “*Nhập môn Hệ thống thông tin địa lý*”, Khoa Địa lý – ĐHKHTN/ĐHQG Hà Nội.
3. TS. Đặng Văn Đức, (2001), “*Hệ thống thông tin địa lý - GIS*”, NXB. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
4. TS. Nguyễn Thế Thận, (2002), “*Cơ sở Hệ thống thông tin địa lý - GIS*”, NXB. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
5. PGS.TS Nguyễn Ngọc Thạch, (2005), “*Cơ sở Viễn Thám*”, NXB Nông nghiệp.
6. GS.TSKH. Đặng Hùng Võ, TS. Lê Tiên Vương, (1997), “*Tập bài giảng các kiến thức cơ bản về Hệ thống thông tin địa lý - HTTĐL*”, Khoa Trắc địa - Bản đồ, Đại học Mở Địa chất.
7. Cục Bản đồ/BTTM, (2009), “*Địa hình quân sự*”, NXB Quân đội nhân dân.
8. Cục Bản đồ/BTTM, (2008), “*Phương án KTKT thành lập bản đồ 3D*”.

Tiếng Anh

9. Siyka Zlatanova, *Advances in 3D GIS*.
10. ESRI, “*ArcGIS Desktop Help*”, ESRI Produce.

11. Trang Web: www.GIS.com, www.ESRI.com, ..
12. Берлянт А.М. - 1998 - *Картография и телекоммуникация* - МГУ, Москва
13. Берлянт А.М. - 1978 - *Картографический метод исследования* – МГУ, Москва.
14. Берлянт А.М. - 2010 - *Геоинформационное картографирование* - МГУ, Москва.
15. Берлянт А.М. - 2003 - *Виртуальное картографирование* - МГУ, Москва.