KẾT HỢP SỬ DỤNG CÁC TƯ LIỆU ẢNH HÀNG KHÔNG, BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH VÀ ẢNH VIỄN THÁM ĐỂ XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU NỀN ĐỊA LÝ

ThS. ĐỖ THỊ HOÀI
KS. TRẦN THỊ TRANG
KS. PHẠM THỊ HỒNG LAM
KS. NGUYỄN THỊ NGỌC HỒI
Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ

1. Mở đầu

Ngày nay, ảnh hàng không đã được bay chụp gần như phủ trùm toàn quốc và có rất nhiều loại bản đồ được thành lập từ loại tư liệu này như bản đồ địa hình, bản đồ địa chính cơ sở, bản đồ hiện trạng sử dụng đất,... Tuy nhiên, tư liệu ảnh hàng không không được bay chụp cập nhật một cách đầy đủ và thường xuyên, không đáp ứng được yêu cầu cập nhật dữ liệu cũng như tính hiện thời của thông tin biểu thị trên bản đồ.

Với sự phát triển cao về công nghệ, các thế hệ vệ tinh với các thiết bị quan trắc hiện đại với độ chính xác cao đã được trang bị trên các vệ tinh cũng phát triển theo. Kết quả là có rất nhiều loại ảnh viễn thám có độ phân giải từ rất thấp, trung bình, cao đến siêu cao đã ra đời. Với ưu điểm là khả năng cung cấp một lượng thông tin lớn, trên phạm vi rộng và có tính thời sự (được chụp theo chu kỳ từ 1 – 3.5 ngày), ảnh vệ tinh siêu cao có thể sử dụng vào mục đích làm mới hoặc hiện chỉnh các loại bản đồ sẵn có, khắc phục được những hạn chế của ảnh hàng không... Song, ảnh vệ tinh nói chung, ảnh vệ tinh độ phân giải siêu cao nói riêng cũng có một số hạn chế so với ảnh hàng không là giá thành cao, nhiều diện tích bị che phủ bởi mây...

Với những thế mạnh và hạn chế của các loại tư liệu trên. Trong bài báo này chúng tôi sẽ đề cập một số vấn đề về ảnh vệ tinh độ phân giải siêu cao, cơ sở khoa học của việc xây dựng cơ sở dữ liệu (CSDL) và trình bày một số kết quả thực hiện được.

2. Một số đặc điểm của ảnh vệ tinh độ phân giải siêu cao

Việc xuất hiện của các thế hệ vệ tinh thương mại như IKONOS, EROS, QuickBird hay Orbview cung cấp các loại ảnh có độ phân giải dưới 1m thì thuật ngữ "ảnh vệ tinh độ phân giải siêu cao" cũng ra đời từ đó. Các loại ảnh này được xử lý để loại trừ các nhiễu và sai số hình học do các yếu tố chủ quan (do nội tại bộ cảm biến sensor) hay do các yếu tố khách quan (độ cong bề mặt trái đất, mặt trời, thời tiết...) gây nên.

Với ưu điểm vượt trội so với các loại ảnh thông thường khác là thường xuyên được cập nhật, chất lượng hình ảnh tốt, dễ dàng tạo mô hình lập thể (3D), cần ít điểm khống chế, không cần kỹ năng xử lý phức tạp..., ảnh vệ tinh độ phân giải siêu cao ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong ngành đo đạc và bản đồ như thành lập các loại bản đồ tỷ lệ lớn, hiện chỉnh bản đồ, nghiên cứu, phân tích biến động, thành lập bản đồ phủ bề mặt, xây dựng và cập nhật dữ liệu cho hệ thống thông tin địa lý (GIS).

3. Các giải pháp kỹ thuật nâng cao độ chính xác thành lập bình đồ ảnh vệ tinh.

3.1. Giải pháp 1

Nâng cao độ chính xác xác định điểm khống chế ảnh vệ tinh và đo đạc điểm

khống chế ảnh ngoại nghiệp. Nội dung và giải pháp này gồm 2 yêu cầu sau:

- Yêu cầu chọn điểm khống chế ảnh: Chọn vào địa vật rõ nét và tồn tại trên thực địa và bố trí điểm vào nơi giao nhau của các địa vật hình tuyến như ngã ba, ngã tư bờ ruộng, đường hoặc mương... không chọn vào điểm cụt của hình tuyến, không được chọn điểm vào nơi có độ cao thay đổi đột ngột, ở những vùng khó khăn có thể chọn vào bụi cây, cây độc lập ở các khoảng trống trong rừng nhưng phải đảm bảo các địa vật này phải có trên ảnh và trên thực địa và hình ảnh không được lớn hơn 1,5 pixel. Đối với những điểm dùng chung thì phải có mặt trên các ảnh. Điểm khống chế ảnh vệ tinh được đo bằng công nghệ GPS nên cần chọn vào nơi thoáng đãng, có góc nhìn vệ tinh tốt đảm bảo cho việc thu tín hiệu. Không chọn gần các trạm biến thế, đường dây điện cao áp.

- Yêu cầu độ chính xác đo đạc tọa độ, độ cao của điểm khống chế ảnh ngoại nghiệp bằng GPS đủ độ chính xác cần thiết.

3.2. Giải pháp 2

Thiết kế đồ hình bố trí điểm khống chế ảnh hợp lý. Nội dung giải pháp này gồm hai yêu cầu trên:

- Bố trí đủ số lượng điểm khống chế ảnh;

- Bố trí đồ hình điểm khống chế ảnh.

+ Về số lượng điểm khống chế ngoại nghiệp cần cho 1 cảnh ảnh là 21 điểm, trong đó:

* 16 điểm được sử dụng làm điểm khống chế;

* 9 điểm được sử dụng làm điểm kiểm tra.

+ Số lượng điểm trung bình cho một cảnh ảnh là 17 điểm khi xây dựng khối ảnh.

+ Trường hợp trên cảnh ảnh có nhiều địa vật rõ nét, nhận biết được, cần tuân theo tiêu chí bố trí khống chế ảnh rải đều trên toàn bộ cảnh ảnh và cách mép ảnh ít nhất 2cm;

+ Các điểm kiểm tra được bố trí dọc theo 4 phần biên của cảnh ảnh, mỗi phần 2 điểm và nằm xen giữa các điểm khống chế ảnh;

+ Trong khối ảnh, theo cách bố trí điểm như vậy, mỗi phần độ phủ chung giữa các cảnh ảnh liền kề sẽ có 3 điểm khống chế và 2 điểm kiểm tra;

+ Về yêu cầu độ chính xác đo đạc của điểm khống chế ảnh ngoại nghiệp:

* Sai số vị trí mặt phẳng = 0.2 m

* Sai số độ cao = 0.5 m

+ Trường hợp nắn ảnh không dùng DEM: Chỉ áp dụng ở vùng địa hình bằng phẳng, đồng thời tăng cường chọn điểm khống chế ảnh rải đều trong cảnh ảnh, số lượng từ 12 đến 25 điểm.

3.3. Giải pháp 3

Tăng dày khối

Để nâng cao độ chính xác nắn ảnh, trong quá trình mô hình hóa cần tăng sự liên kết giữa các cảnh ảnh cần nắn chỉnh với các khối xung quanh, chọn các điểm chung nối dải, nối cảnh, đưa mô hình cảnh ảnh đơn vào tính toán bình sai cùng với khối tam giác ảnh không gian vệ tinh khác trong vùng. Mặt khác sẽ giảm sai số khi tiếp biên địa vật giữa các cảnh ảnh.

3.4. Giải pháp 4

Lựa chọn mô hình toán học

Việc lựa chọn mô hình toán học để khôi phục mô hình hình học của cảnh ảnh vệ tinh độ phân giải siêu cao được xác định tùy thuộc vào phương pháp thành lập trực ảnh theo từng cảnh đơn hay khối các cảnh ảnh.

- Đối với cảnh ảnh đơn

Với ảnh vệ tinh độ phân giải siêu cao chụp vùng bằng phẳng có thể áp dụng nhiều phương pháp bình sai mô hình cảnh ảnh theo các mô hình toán học khác nhau như:

+ Mô hình chuyển đổi tuyến tính trực tiếp DLT;

+ Mô hình chuyển đổi phép chiếu xuyên tâm PT bậc 1;

+ Mô hình hàm đa thức bậc 1, hoặc bậc 2;

+ Mô hình phép biến đổi Affine;

+ Mô hình các hàm số hữu tỷ RFM với các hệ số RPC được cung cấp cùng dữ liệu ảnh;

+ Mô hình các hàm hữu tỷ RFM với các hệ số PRC được tính toán từ các điểm khống chế mặt đất;

+ Mô hình tham số, hay mô hình chặt chẽ;

Trong đó các mô hình DLT, mô hình RFM sử dụng các hệ số RPC được cung cấp cùng dữ liệu ảnh, hoặc được tính toán từ một số lượng các điểm khống chế nhất định và mô hình tham số là những mô hình toán học cho kết quả tốt và ổn định hơn so với các mô hình toán học còn lại.

- Đối với việc xây dựng khối ảnh

Khi thực hiện nắn ảnh cho những khu vực gồm có nhiều cảnh ảnh vệ tinh mà giữa các cảnh ảnh liền kề có độ phủ chung thì nhất thiết phải xây dựng khối ảnh.

Trong trường hợp khối ảnh mô hình toán học phù hợp nhất là:

+ Mô hình RFM (sử dụng các hệ số RPC được cung cấp cùng dữ liệu ảnh);

+ Mô hình tham số hay mô hình chặt chẽ.

Khi áp dụng mô hình RPC số bậc của hàm đa thức hữu tỷ có thể áp dụng là bậc 1, bậc 2, bậc 3. Việc lựa chọn bậc nào tùy thuộc vào tình hình cải thiện kết quả độ chính xác của phép bình sai khối (sai số trung phương trung bình trọng số toàn khối ảnh, sai số sau bình sai của các điểm khống chế và các điểm kiểm tra).

3.5. Giải pháp 5

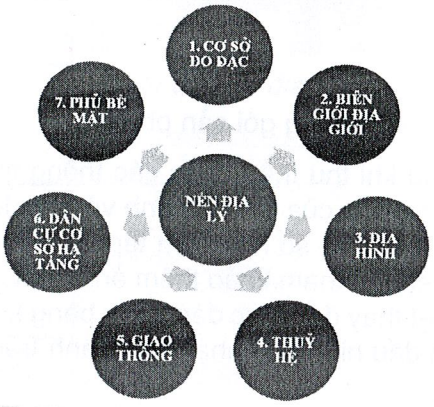
Sử dụng DEM với khu vực chênh cao lớn để nắn chỉnh ảnh vệ tinh thành lập bình đồ ảnh tỷ lệ 1:5.000. DEM thành lập từ bản đồ địa hình tỷ lệ 1:5.000 – 1:10.000.

Và cuối cùng là muốn nâng cao chất lượng sản phẩm thì tùy thuộc vào mục đích sử dụng mà chọn phương pháp trộn ảnh phù hợp để giữ được chất lượng hình học tối đa mà vẫn đảm bảo được chất lượng phổ tốt nhất.

4. Nội dung và chuẩn CSDL (bản đồ) nền địa lý

Bản đồ cơ sở là tập hợp của các lớp thông tin chuyên dụng được sử dụng cho các mục đích chuyên đề, được tổ chức một cách logic ở một tỷ lệ nhất định. Hầu hết các nghiên cứu các hiện tượng địa lý với các mục đích khác nhau đều sử dụng bản đồ cơ sở bằng cách chiết xuất các thông tin có liên quan đến lĩnh vực đó.

Theo quan điểm truyền thống thì bản đồ địa hình được được hiểu là bản đồ cơ sở, phục vụ cho xây dựng nội dung của các bản đồ chuyên đề cho nhiều ngành kinh tế - xã hội. Ngoài các lớp thông tin trên bản đồ địa hình thì ảnh trực giao cũng được dùng như một lớp thông tin nền để hiện chỉnh và thể hiện nội dung chuyên đề. Tuy nhiên, khi xem xét và tổng hợp lại, chúng tôi phân thành 7 nhóm thông tin chính (Hình 1) thường xuyên được sử dụng trong các ứng dụng chuyên ngành.



Sau khi phân thành 7 nhóm thông tin, chúng tôi sử dụng một số chuẩn để xây dựng CSDL như sau:

- *Chuẩn về hệ quy chiếu*: Đây là chuẩn rất quan trọng, đảm bảo độ chính xác cho toàn bộ các chuẩn cũng như nhóm thông tin dữ liệu tiếp theo sau. Dữ liệu nền địa lý luôn được xây dựng dựa trên một cơ sở toán học nhất định.

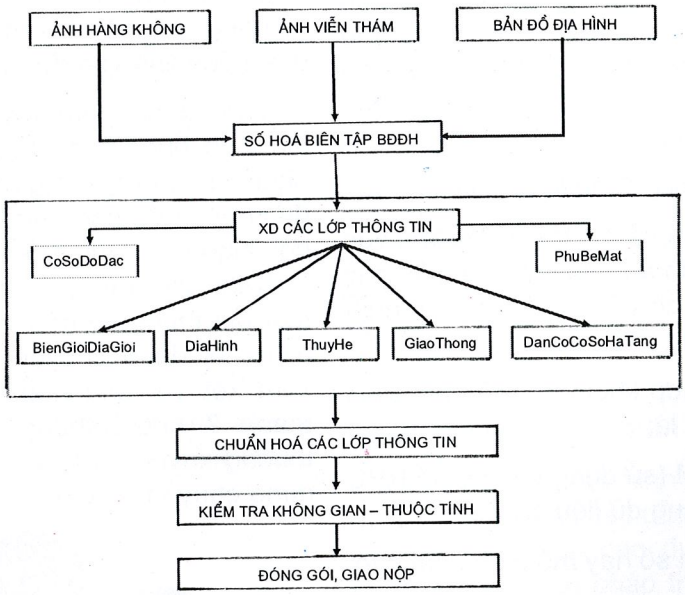
- *Chuẩn về mô hình tổ chức dữ liệu*: Các mô hình tổ chức dữ liệu sẽ đảm bảo tính thống nhất, chặt chẽ của các lớp dữ liệu trong CSDL nền địa lý. Các mô hình này gồm: mô hình dữ liệu vector (topology và nonetopology) thuận tiện cho phân tích xử lý, mô hình dữ liệu raster thuận tiện cho chồng xếp và tính toán, và mô hình số địa hình (độ cao) dạng lưới đều (GRID) và lưới tam giác không đều.

- *Chuẩn về nội dung cơ sở dữ liệu*: Chuẩn này quy định về mã đối tượng và phân loại đối tượng

- *Chuẩn Metadata (siêu dữ liệu)*: Quy định các thông tin mô tả về dữ liệu địa lý, giúp cho công tác tổ chức và quản lý dữ liệu địa lý chặt chẽ cũng như thuận tiện trong việc sử dụng, khai thác và khám phá các thông tin mà cơ sở dữ liệu nền địa lý mang lại.

5. Kết quả thực nghiệm (lấy một xã)

Quy trình xây dựng cơ sở dữ liệu nền địa lý

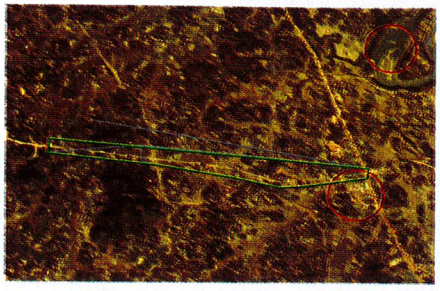


Kết quả đóng gói sản phẩm:

Sau khi thu thập được các thông tin, tư liệu chúng tôi tiến hành ốp bản đồ địa hình cũ lên trên nền của bình đồ ảnh vệ tinh để kiểm tra. Những địa vật thay đổi không trùng nhau thì khoanh và số hoá biên tập lại bản đồ địa hình, còn những vùng nào trùng nhau thì giữ nguyên (có tham khảo thêm ảnh bình đồ trực ảnh hàng không). Và kết quả như sau: những địa vật thay đổi được đánh dấu bằng khoanh tròn màu đỏ, còn những địa vật xuất hiện được đánh dấu hình chữ nhật màu xanh trên bình đồ ảnh hàng không và ảnh vệ tinh:

5.1. Sản phẩm về bản đồ địa hình

Hình 5.1. Bình đồ ảnh hàng không



Hình 5.2. Bình đồ ảnh hàng không

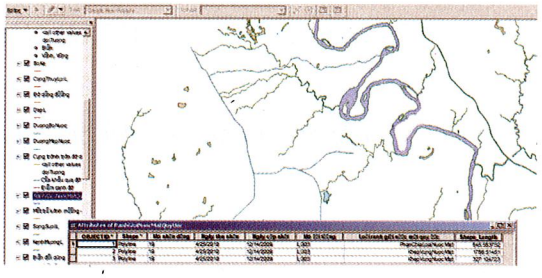
Hình 5.3. Bản đồ địa hình cũ

Hình 5.4. Bản đồ địa hình mới

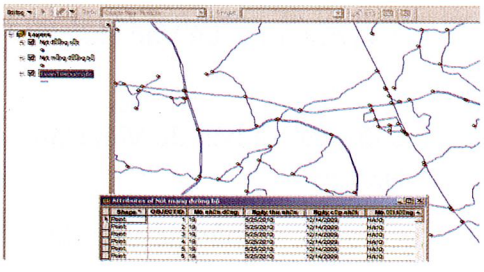
5.2. Sản phẩm về gộp dữ liệu từ nhiều file.mdb thành một file

Dữ liệu của các đối tượng địa lý sau khi chuẩn hóa trong MSSE, được chuyển sang ArcGIS (khuôn dạng MDB) để tiến hành đóng gói sản phẩm

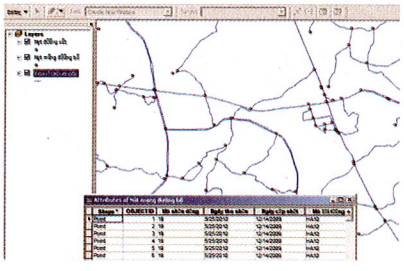
- Gói dữ liệu Thủy hệ:



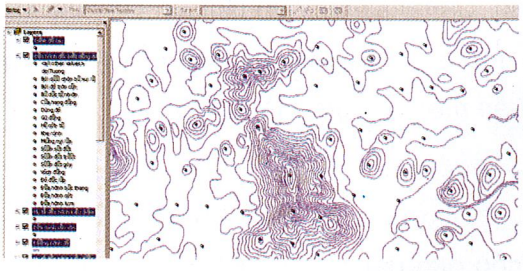
- Gói dữ liệu tim đường giao thông:



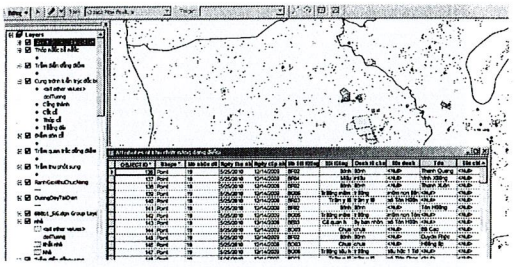
- Gói dữ liệu giao thông:



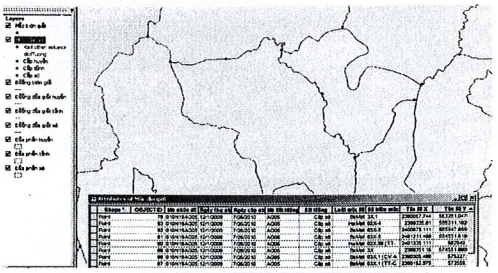
- Gói dữ liệu địa hình:



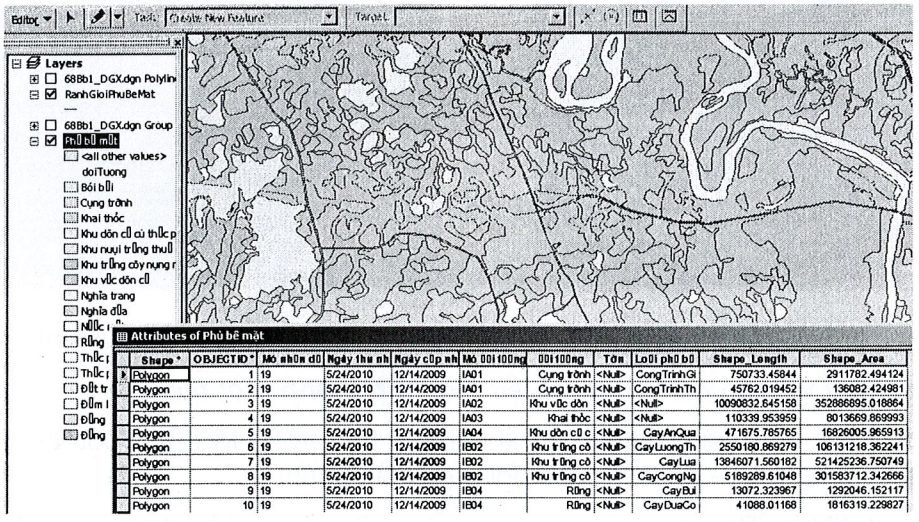
- *Gói dữ liệu dân cư và cơ sở hạ tầng:*



- *Gói dữ liệu biên giới địa giới:*



- *Gói dữ liệu Phủ bề mặt*



TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Trương Anh Kiệt, Lê Văn Hường, Trần Đình Trí. Trắc địa ảnh, NXB KH và KT, Hà Nội, 2005

[2]. Cục đo đạc và bản đồ Việt Nam, *Mô hình cấu trúc và nội dung bản đồ nền địa hình 1/10000*, Hà Nội

[3]. Cục đo đạc và bản đồ Việt Nam, *Qui định phân lớp các đối tượng địa lý*, Hà Nội

[4]. Nguyễn Thơ Các, *Xây dựng cơ sở dữ liệu đối tượng địa lý chung ba nước: Việt Nam, Lào, Campuchia*, Viện Nghiên cứu Địa chính

[5]. Cục Công nghệ thông tin - Bộ Tài nguyên và Môi trường (2009), *Hướng dẫn sử dụng phần mềm Acrgis*, Hà Nội.❍