

XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU NỀN ĐỊA LÝ TỪ BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH TỶ LỆ 1:2000 KHU VỰC LĂNG CÔ - TỈNH THỪA THIÊN HUẾ

**Đỗ Thị Nụ, Nguyễn Dũng Dương, Mai Viết Hưng
Lê Tiến Duy, Dương Thị Mai Chinh**

Phân hiệu Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội tại Thanh Hóa

Tóm tắt

Bài báo đã xây dựng cơ sở dữ liệu nền thông tin địa lý từ nội dung bản đồ địa hình tỷ lệ 1:2000, sản phẩm dữ liệu địa lý có độ chi tiết và độ chính xác đảm bảo để làm nền cho các mục đích xây dựng các hệ thống tin địa lý cho các chuyên đề khác nhau, phục vụ cho việc quy hoạch, phát triển kinh tế xã hội, quản lý tài nguyên môi trường. Bài báo đưa ra quy trình xây dựng cơ sở dữ liệu nền thông tin địa lý GIS từ nội dung bản đồ địa hình tỷ lệ 1:2000. Sản phẩm thử nghiệm xây dựng CSDL nền thông tin địa lý từ các mảnh bản đồ địa hình tỷ lệ 1:2000 thuộc khu vực Lăng Cô, tỉnh Thừa Thiên Huế.

Từ khóa: Cơ sở dữ liệu nền địa lý; Bản đồ địa hình tỷ lệ 1:2000

Abstract

Construction of geographic database from topographic map at scale 1: 2000 in Lang Co area, Thua Thien Hue province

This study aims to build geographic database from topographic map at scale 1: 2000 in Lang Co area, Thua Thien Hue province, serving the planning, socio-economic development, and environmental resource management. This paper proposes the process of building GIS base database from topographic map content at scale 1: 2000. Test product of building geographic information base database from topographic map pieces at scale 1: 2000 in Lang Co area, Thua Thien Hue province.

Keywords: Geographic base database; Topographic map at 1:2000 scale

1. Đặt vấn đề

Trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học kỹ thuật, công nghệ tin học đã không ngừng phát triển hội nhập vào xu thế của thời đại. Hệ thống tin địa lý (GIS) là một hệ thống thu nhận, lưu trữ, phân tích, quản lý, hiển thị và cập nhật dữ liệu gắn liền với vị trí không gian của các đối tượng trên Trái đất. Chính vì vậy, GIS có phạm vi ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực của nền kinh tế - xã hội, đảm bảo an ninh quốc phòng, phục vụ nghiên cứu khoa học, quản lý và quy hoạch sử dụng hợp lý tài nguyên và bảo vệ môi trường. Cơ sở dữ liệu (CSDL) là hợp phần trọng tâm trong hệ thống tin địa lý. CSDL của GIS là hệ dữ liệu địa lý

bao gồm hai loại chủ yếu: dữ liệu thuộc tính và dữ liệu không gian [4].

CSDL nền GIS được xây dựng nhằm đáp ứng vai trò cấp thiết từ thực tiễn là một hợp phần thiết yếu nhất, là hệ thống “xương sống” (khung) trong các hệ thống tin địa lý. Có thể nói, nếu không có CSDL nền GIS thì không thể có các hệ thống tin địa lý [2].

Để đáp ứng tốc độ phát triển nhanh chóng và áp dụng rộng rãi của công nghệ thông tin và công nghệ GIS, đáp ứng nhu cầu cấp thiết của thực tiễn, việc xây dựng CSDL nền GIS chuẩn chính thức, thống nhất cho các ngành trong cả nước là không thể chậm trễ.

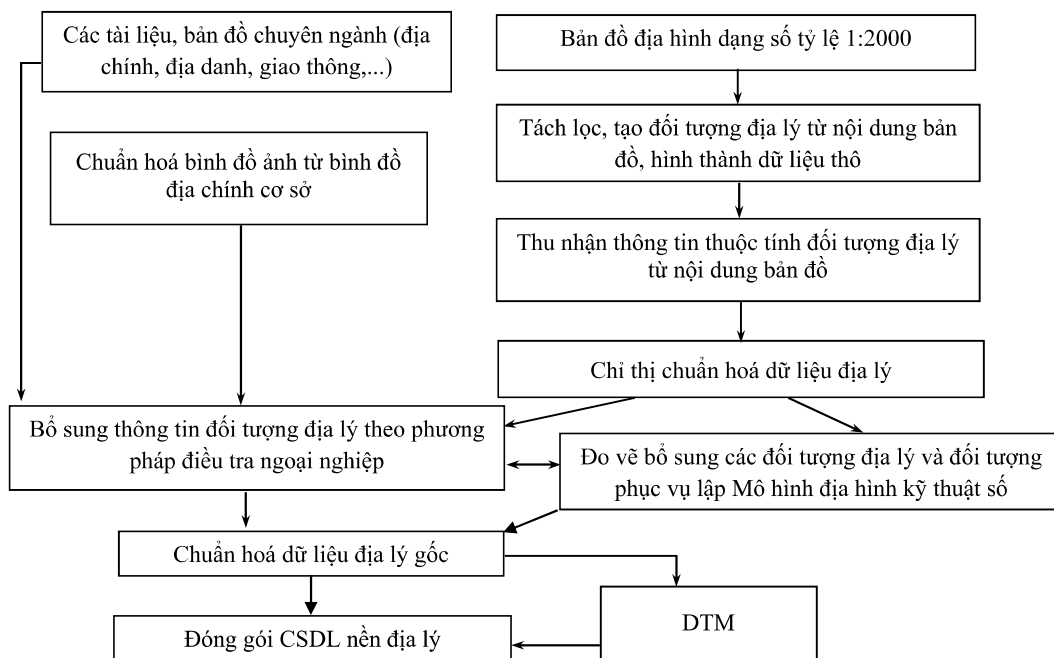
2. Phương pháp nghiên cứu

Phân tích, tổng hợp, cơ sở lý luận và thực tiễn: Phân tích, tổng hợp các tài liệu đã có (bản đồ giấy, bản đồ số,...), cơ sở lý luận: các thông tư, quy định về thông tin địa lý quốc gia, áp dụng vào cơ sở thực

tế khu vực Lăng Cô tỉnh Thừa Thiên Huế. Ứng dụng Tin học: Sử dụng phần mềm MicroStation để bổ sung thông tin cho chỉ thị chuẩn hoá đối tượng địa lý,... Phương pháp GIS: Sử dụng phần mềm Arc GIS để xây dựng DTM (Mô hình địa hình kỹ thuật số) từ bản đồ số và phương pháp bản đồ

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Xây dựng CSDL nền địa lý bản đồ địa hình tỷ lệ 1:2000, khu vực Lăng Cô tỉnh Thừa Thiên Huế

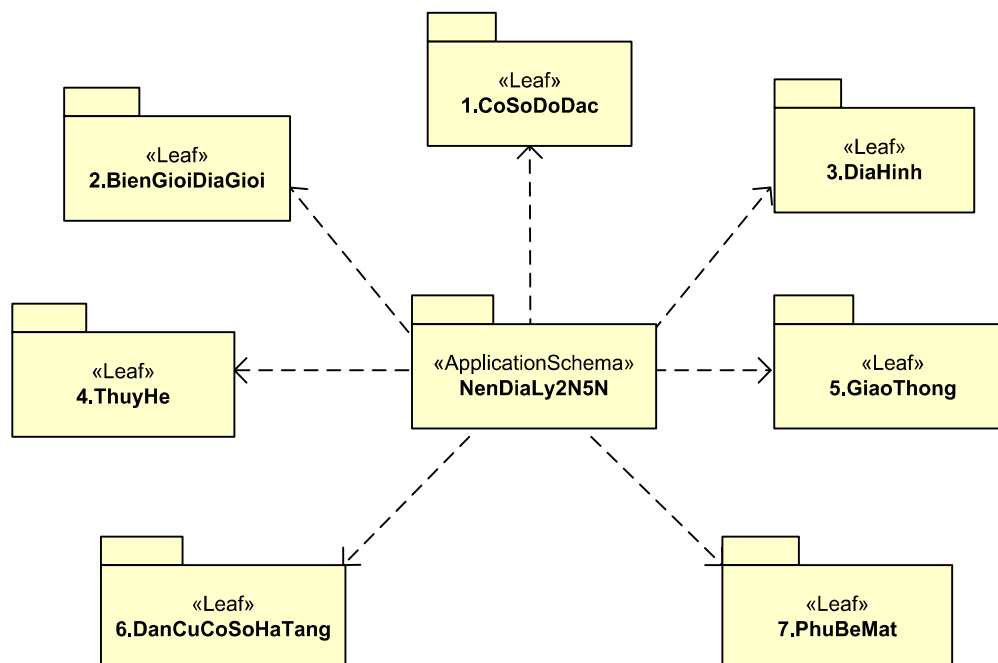


Hình 1: Sơ đồ quy trình xây dựng CSDL nền địa lý 1:2000



Hình 2: Các mảnh bản đồ địa hình thực nghiệm tỷ lệ 1:2000 khu vực Lăng Cô, tỉnh Thừa Thiên Huế: EA9688a, EA9688e

3.1.1. Cấu trúc nền địa lý 1:2000 (NenDiaLy2N)



Hình 3: Nền địa lý 2N

3.1.2. Quá trình xây dựng CSDL nền địa lý

* Thu nhận thông tin thuộc tính cho đối tượng địa lý từ nội dung bản đồ đại hình dạng số

Tổ chức lại các nhóm lớp đối tượng bằng các biện pháp bán tự động: Kết hợp giữa phần mềm và tách gộp thủ công để hình thành các nhóm đối tượng địa lý gốc theo chủ đề đã quy định trong danh mục đối tượng địa lý 1:2000 như sau:

Bảng 1. Nhóm lớp nội dung bản đồ

STT	Nhóm lớp nội dung bản đồ	Nhóm đối tượng địa lý
1	Cơ sở: Điểm không chế	Không chế trắc địa
2	Ranh giới	Biên giới, địa giới hành chính
3	Địa hình	Địa hình (DTM)
4	Thủy hệ	Thủy hệ
5	Giao thông	Giao thông
6	Dân cư	Khu chức năng, ranh giới khu chức năng Hạ tầng kỹ thuật; Địa danh; Dân cư
7	Thực vật	Lớp phủ bề mặt

* Bổ sung thông tin cho chỉ thị chuẩn hoá đối tượng địa lý

Đường bộ, đường sắt:

Sau khi chuẩn hóa về thuộc tính của tất cả các đối tượng đường giao thông (mặt đường: dạng vùng hoặc đường) theo quy định, tiến hành nội suy đoạn giao thông đường bộ tương ứng theo đường tâm của đối tượng.

Chuẩn lại những đoạn đường cắt, không bắt đầu từ đầu và không kết nối với mạng lưới. Thiếu cầu, cống, bển lợi,... tại những điểm giao cắt giữa tim đường và thủy hệ hoặc các đối tượng này đã có nhưng thiếu thông tin thuộc tính theo yêu cầu biểu thị của cấu trúc dữ liệu địa lý nền 1:2000,... [7].

Phân giới hạn nước mặt của các đối tượng mặt nước tĩnh như Ao, hồ, đầm,... không chịu ảnh hưởng của dòng chảy cũng được xác định bởi các đường giới hạn mực nước tại thời điểm chụp ảnh hoặc thời điểm thu nhận thông tin [7]. Đường bờ nước được xác định là mực nước trung

Nghiên cứu

bình nhiều năm được lấy theo số liệu điều tra thực địa.



Hình 4: Chỉ thị chuẩn hóa cho giao thông
Thuỷ hệ:

Những đoạn dòng chảy bị ngắt quãng do tính chất lấy bỏ của nội dung bản đồ địa hình phải được điều tra bổ sung để thông tuyến (điều tra bổ sung cống, trạm bơm, các đoạn dòng chảy ngầm,...). Bổ sung các thuộc tính chưa rõ ràng cho hệ thống bờ đắp ven kênh mương, hệ thống đê điều như: tỷ cao, tính chất đắp cao, tính chất gia cố ranh giới chân taluy của các bờ đắp cao,... theo yêu cầu trong danh mục các đối tượng địa lý [7].



Hình 5: Chỉ thị chuẩn hóa cho thủy hệ

Địa giới hành chính

Hệ thống đường địa giới các cấp được tổng hợp cho toàn khu vực thi công đồng thời hợp lý với ghi chú địa danh theo các tài liệu pháp lý mới nhất.

Hạ tầng dân cư, kỹ thuật

Các đối tượng kinh tế, văn hoá, xã hội chưa rõ ràng về thông tin theo yêu cầu của đối tượng địa lý như tên thôn, xóm,

trụ sở ủy ban, tên các đối tượng kinh tế, văn hoá, xã hội lớn,... được đánh dấu lại để điều tra bổ sung [7].

Hệ thống đường dây điện được tổng hợp theo cấu trúc mạng lưới sao cho đảm bảo hợp lý giữa vị trí không gian của đoạn đường dây, trạm biến áp với các thông tin định tính, định lượng đi kèm (nếu có) để đưa ra chỉ thị biên tập. Điều tra bổ sung đối với những khu vực đường dây chưa tạo thành mạng. Bổ sung trạm biến thế cho các điểm biến đổi điện áp.



Hình 5: Chỉ thị chuẩn hóa cho dân cư

Lớp phủ bề mặt:

- Khoanh bao diện tích cho đối tượng bằng các loại địa vật hình tuyến như đường, mương, tường xây, hàng rào, hàng cây, ranh giới,... Đặt lọt vào bên trong diện tích của đối tượng các mã qui ước cho từng loại đối tượng [7].

- Lớp phủ bề mặt là kiểu đối tượng địa lý bao gồm các đối tượng mô tả các vùng bề mặt đặc trưng, hiện trạng lớp phủ chiếm đa số và ổn định có diện tích từ 500 m² trở lên. Dữ liệu phân loại phải phản ánh được thông tin bề mặt còn tự nhiên hay đã bị biến đổi do tác động nhân tạo. Dựa vào nguyên tắc này để tổng hợp đối tượng kiểu “PhuBeMat” từ thông tin về nhiều kiểu đối tượng khác trong cùng thời điểm điều tra. Mức độ thu nhận thông tin phụ thuộc vào phạm vi đối tượng, mức độ ổn định và ưu thế

so với các loại đối tượng khác cùng tồn tại trong khu vực [7].

* Các phương pháp thu nhận thông tin để chuẩn hoá đối tượng địa lý

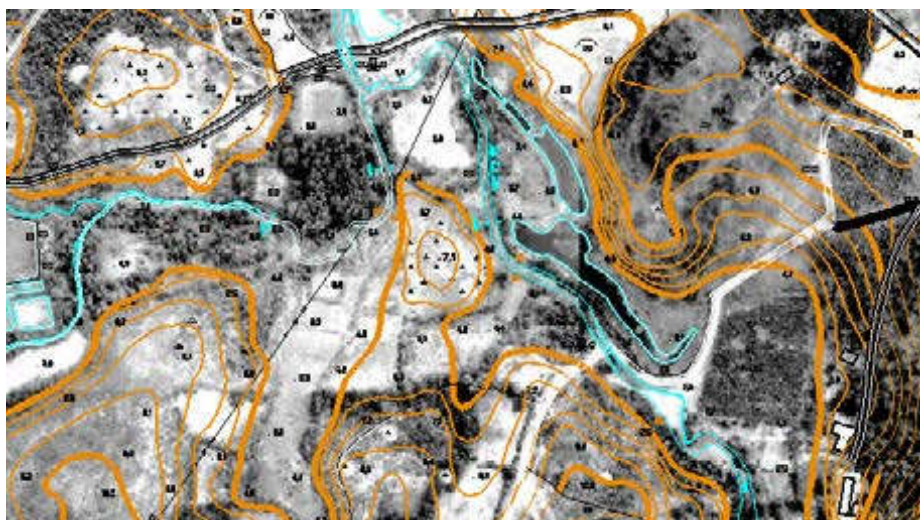
- Phương pháp nội nghiệp thường áp dụng để chỉ ra định nghĩa và phân loại lớp phủ bề mặt thông qua mô tả trong danh mục đối tượng nền địa lý 1:2000 bằng cách tổng hợp và khái quát hoá thông tin từ nội dung bản đồ.

- Phương pháp ngoại nghiệp:

Những đối tượng không còn trên thực địa cần được xoá bỏ khỏi nội dung dữ liệu.

Những đối tượng đã thay đổi cần được chỉnh sửa lại theo đúng thực tế tại thời điểm điều tra. Để biểu thị những yếu tố trên lên bình đồ điều vẽ có thể từ những địa vật rõ nét trên bình đồ và còn tồn tại ở thực địa, dùng máy kinh vĩ hoặc thước dây áp dụng phương pháp giao hội để xác định hoặc dùng phương pháp xét đoán từ những yếu tố có liên quan [2].

Điểm khởi khếp của đường chuyên trạm đo là những địa vật rõ nét trên ảnh và còn tồn tại thực địa, cho phép chích lên bình đồ ảnh để xác định toạ độ với độ chính xác 0,2 mm x M (M: tỷ lệ bản đồ).



Hình 6: Thu nhận thông tin để chuẩn hóa bằng bình đồ ảnh

* Chuẩn hóa dữ liệu địa lý

a. Chuẩn hoá quan hệ hình học (Topology) của đối tượng địa lý

- Sử dụng phần mềm MicroStation để chuẩn hoá đối tượng địa lý theo yêu cầu về cấu trúc topology trong thể hiện hình học của đối tượng: dạng điểm, đường, vùng.

- Chuẩn hoá quan hệ hình học giữa các kiểu đối tượng địa lý chỉ ra trong quy định CSDL nền địa lý 1:2000. Ví dụ: Các đối tượng kiểu “BinhDo” không giao, không đè lên nhau, Các đối tượng kiểu “DoanTimDuongBo” chỉ được giao nhau tại vị trí bắt đầu hoặc kết thúc của mỗi

đoạn; Không được tồn tại đối tượng kiểu “CauGiaoThong, HamGiaoThong” độc lập về vị trí không gian; Vị trí không gian của các đối tượng kiểu “CauGiaoThong, HamGiaoThong” phải trùng với các đối tượng kiểu “DoanTimDuongBo”,...

b. Chuẩn hoá tương quan giữa các lớp đối tượng địa lý

Các đối tượng thuộc lớp phủ bề mặt được hình thành từ quan hệ các đoạn đối tượng hình tuyến thuộc nhiều lớp khác (ranh giới thực vật, mép đường, mép sông suối,...) theo cấu trúc Topology. Chuẩn hoá quan hệ theo kiểu nút - cạnh - nút bằng phần mềm chuyên dụng để hoàn thiện cấu trúc

lớp thông tin cho các đối tượng dạng vùng khép kín để đảm bảo tiêu chuẩn dữ liệu, sau đó sử dụng mã để phân loại đối tượng.

Trường hợp các đối tượng địa giới chạy dọc tâm đường khi nội suy đối tượng tìm đường cho mạng lưới giao thông có thể copy tuyệt đối đoạn địa giới đã có.

Những đối tượng dân cư, kinh tế xã hội trong nội dung bản đồ thường được biểu thị dưới dạng ghi chú vào vị trí tương đối của đối tượng. Khi chuẩn hóa thành đối tượng địa lý cần chuẩn lại cả về vị trí ghi chú (dạng text hoặc text node hoặc Cell phục vụ gán mã) cho chính xác tại tâm đối tượng hoặc lọt bên trong đồ hình đối tượng. Cần kiểm tra tính tương quan về vị trí không gian với các đối tượng thuộc lớp phủ bề mặt, ví dụ điểm đại diện cho nơi có trường học phải thuộc về phần bề mặt nhân tạo, đối tượng có vị trí trạm bơm phải nằm trên đối tượng thủy văn,... Những đối tượng giao thông dạng điểm (bến đò, phà) với phần ranh giới nước mặt của sông, suối có liên quan cần được chuẩn hoá đúng tương quan.

c. Chuẩn hoá thuộc tính đối tượng

Hoàn thiện CSDL nền địa lý được thực hiện sau khi dữ liệu địa lý gốc đã được kiểm tra, chỉnh sửa và hoàn thiện. Tạo lập một CSDL địa lý tương ứng với một khu vực địa lý cần làm dữ liệu, bao gồm các thông số mô tả về lưới chiếu, độ chính xác biểu thị đối tượng, miền giá trị (DOMAIN),...

Xây dựng các lớp thông tin kiểm soát tiêu chuẩn hình học của dữ liệu (topology rule) cho các lớp theo qui định, bằng các phần mềm GIS. Nhập dữ liệu vào các gói đã nêu ở trên và kiểm soát chất lượng dữ liệu đồ hoạ ghi nhận kết quả. Kết nạp thông tin thuộc tính đã được tổng hợp từ dữ liệu địa lý gốc cho từng loại đối tượng địa lý, kiểm soát chất lượng thông tin thuộc tính, ghi nhận kết quả.

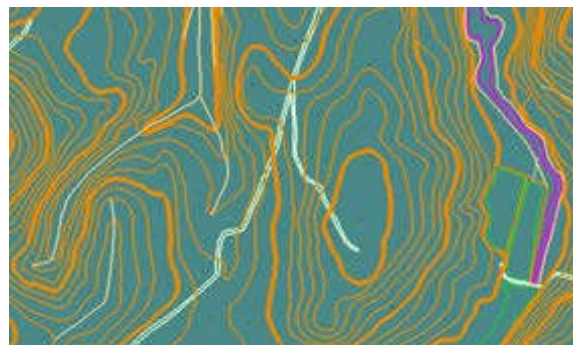
3.1.3. Xây dựng DTM từ bản đồ số

* Chuẩn hoá đối tượng độ cao

- Khi giãn cách giữa các đường bình độ hoặc giãn cách giữa các điểm độ cao đặc trưng với đường bình độ lớn, địa hình có biến đổi hoặc dạng khe, mon thì phải đo vẽ bổ sung điểm độ cao gốc DTM. Đo vẽ lại toàn bộ hệ thống thủy hệ như sông, suối, kênh, mương, hồ, ao theo mô hình 3D.

- Đo vẽ bổ sung các đối tượng biến đổi địa hình dạng đường, điểm (linear, point) để mô tả các dạng biến đổi địa hình tại các vị trí đặc trưng như: chân núi, đắp cao, xé sâu, đỉnh đồi, hố lõm, mom, khe suối,...

- Các đối tượng đo vẽ bổ sung phải đảm bảo phù hợp về độ cao so với các đối tượng nội dung bản đồ địa hình đã có.



Hình 7: Bổ sung các yếu tố đặc trưng của địa hình

* Lập DTM

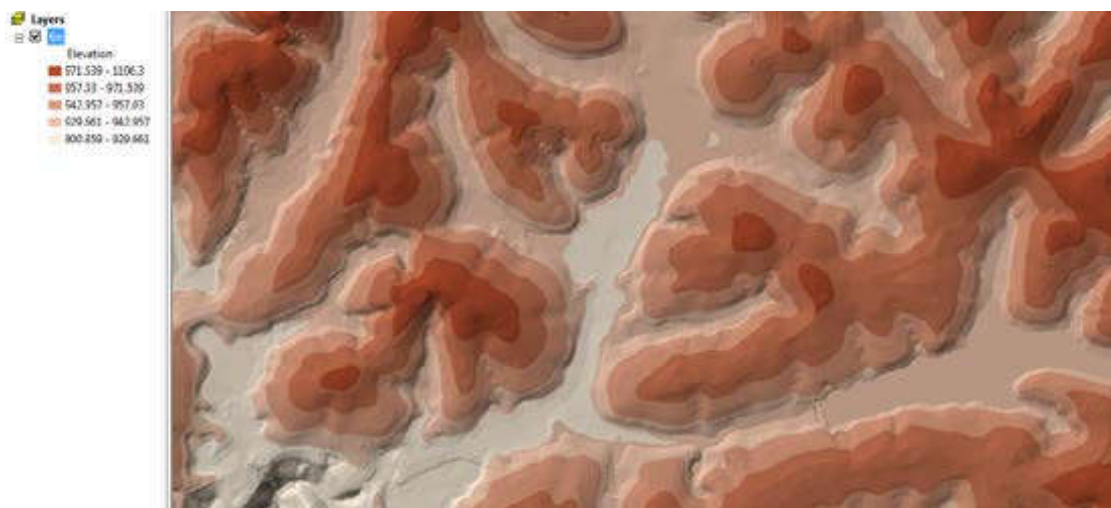
- Sử dụng các chức năng của phần mềm để kiểm tra sơ bộ các đối tượng (Feature) tham gia tạo TIN về các yếu tố (độ hợp lý của miền giá trị độ cao, phạm vi khu vực mà mô hình TIN bao phủ,...) [6].

- Tạo thể hiện của mô hình TIN theo màu tương ứng với các phân tầng độ cao nhằm kiểm tra sự phù hợp hoá của các lớp đối tượng tham gia tạo TIN.

- Tạo mô hình TIN cuối cùng.

- Xây dựng mô hình lưới (Grid) theo giãn cách: 25 m x 25 m.

- Tạo thể hiện của Grid (place) dưới dạng các ghi chú độ cao tại các mắt lưới theo một lớp riêng trong file_DTM.Dgn (3D).

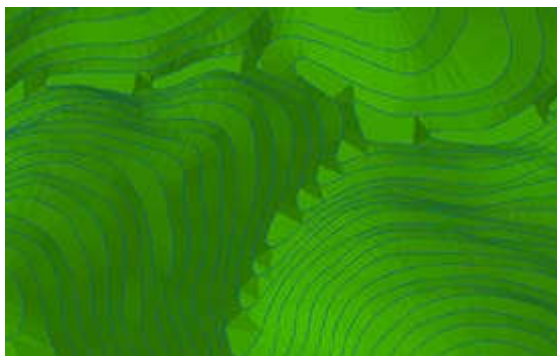


Hình 8: Mô hình TIN

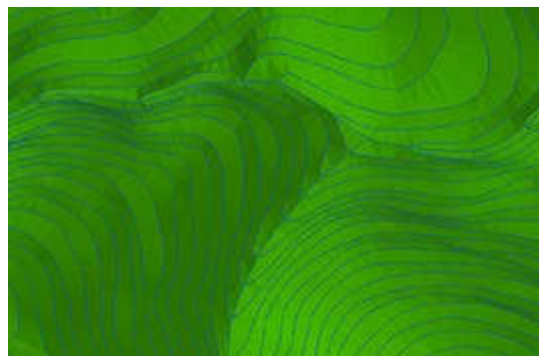
*** Giải pháp tăng độ chính xác DTM**

Trong phần mềm MGE Terrain Analyst (MTA) có chức năng tùy chọn là Inferbreaklines (tức là suy đoán các đường Breaklines). Chức năng này cho phép nội suy ra các đường đặc trưng địa hình như

đường phân thủy, đường tụ thủy từ dữ liệu đường bình độ. Chức năng này được khuyến cáo dùng khi dữ liệu các đường bình độ thiếu các đường Breaklines mà đáng ra phải có trên thực tế [6]. Sau đây là một số ví dụ khi bổ sung thêm các đường Breaklines.



Hình 9: Bề mặt TIN khi không có đường khe núi



Hình 10: Bề mặt TIN khi có đường khe núi



Hình 11: Bề mặt TIN khi không có đường sông núi



Hình 12: Bề mặt TIN khi có đường sông núi



Hình 13: Bề mặt TIN khi không có đường Breakline yên ngựa

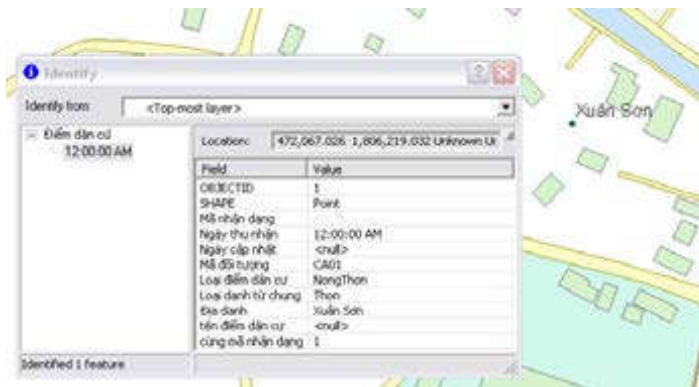


Hình 14: Bề mặt TIN khi có đường Breakline yên ngựa

3.1.4. Kiểm tra chất lượng dữ liệu

+ Kiểm tra đối tượng dạng điểm bằng công cụ Identify của ARCGIS

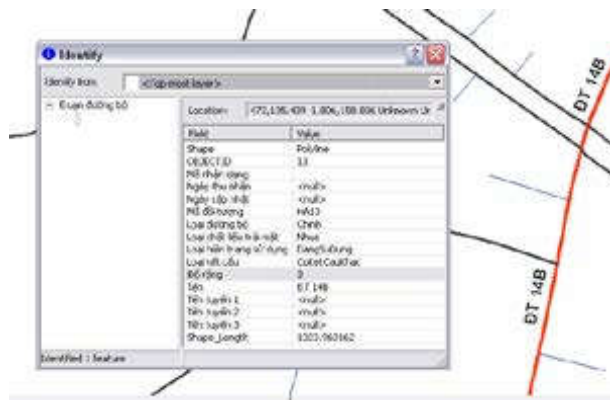
Kí hiệu dạng điểm dùng để vẽ những đối tượng dạng điểm, Label, hay những đối tượng ghi chú khác.



Hình 15: Thử nghiệm đối tượng dạng điểm trong ARCGIS

+ Kiểm tra đối tượng dạng đường bằng công cụ Identify của ARCGIS

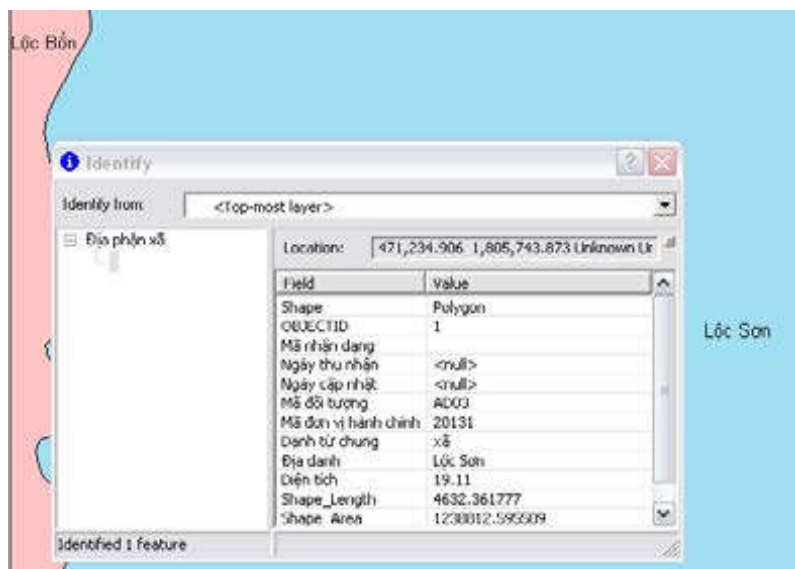
Kí hiệu dạng đường được dùng để thể hiện những đối tượng có dạng hình tuyến. Ví dụ như hệ thống giao thông, hệ thống thoát nước, đường biên hoặc các mạng lưới kết nối khác. “Đường” cũng được dùng để tạo đường biên ngoài cho những kí hiệu khác như Polygon, Point, Label,...



Hình 16: Thử nghiệm đối tượng dạng đường trong ARCGIS

+ Kiểm tra đối tượng dạng vùng bằng công cụ Identify của ARCGIS

Kí hiệu dạng Polygon dùng để “trải” vào những đối tượng dạng đa giác như đường biên quốc gia, tỉnh, thành phố, đất sử dụng, môi trường sống.

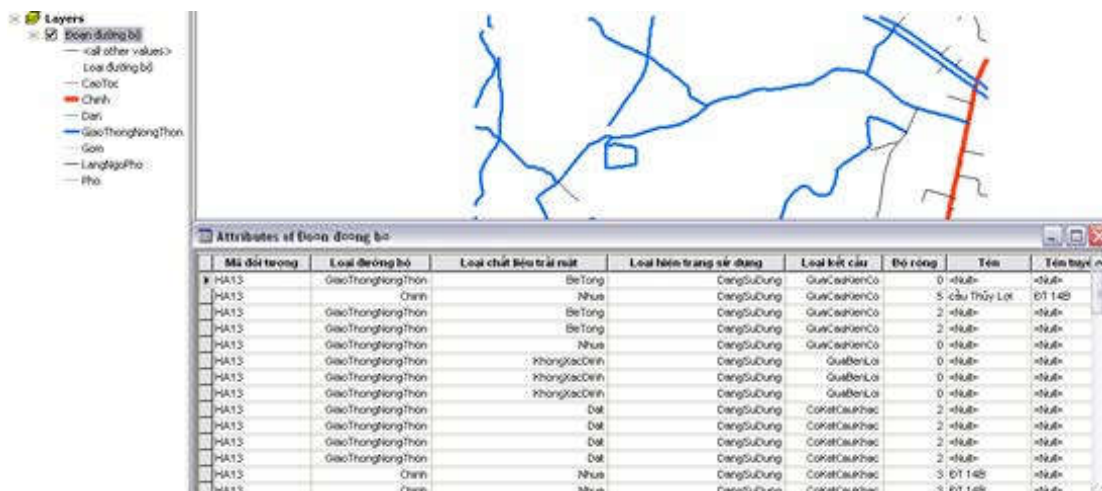


Hình 17: Thể hiện đối tượng dạng vùng trong ARCGIS

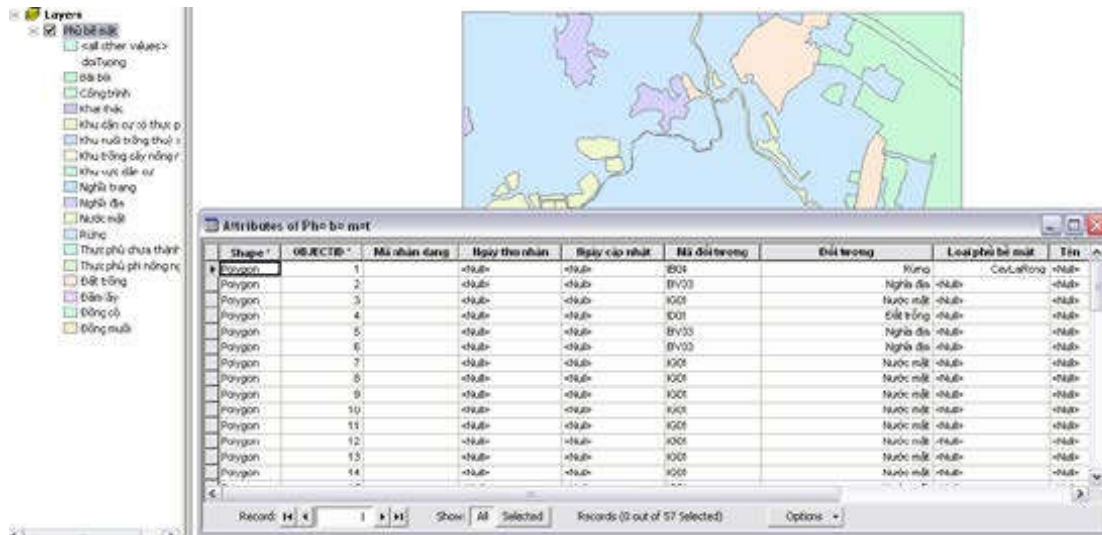
+ Kiểm tra ký hiệu dạng Text

Dựa vào quan sát trực quan thông qua hiển thị có thể phát hiện được lỗi chuẩn hoá đối tượng địa lý để chỉnh sửa tối đa.

Khi tạo thể hiện lớp dữ liệu địa lý trong phần mềm GIS cần tạo bảng liên kết thuộc tính (InfoTable) theo danh mục đối tượng của từng lớp đối tượng (khi cần thiết). Khi kết nạp thông tin thuộc tính thường chỉ đưa vào CSDL tên các trường thông tin thuộc tính, do đó để có thể hiểu được chi tiết cần tạo các bảng liên kết giữa tên thuộc tính đối tượng với mô tả chi tiết cho từng loại thuộc tính. Sau đó tạo liên kết cho từng lớp đối tượng tương ứng với bảng thuộc tính đã được tạo.



Hình 18: Thuộc tính của lớp tìm đường bộ



Hình 19: Thuộc tính lớp phủ bề mặt

4. Kết luận

Bài báo đã xây dựng được sơ đồ quy trình xây dựng CSDL nền địa lý 1:2000; Bổ sung thông tin cho chỉ thị chuẩn hoá đối tượng địa lý; Chuẩn hóa dữ liệu địa lý; Xây dựng DTM từ bản đồ số; Giải pháp tăng độ chính xác DTM.

Xây dựng một cơ sở dữ liệu nền thông tin địa lý cơ bản đa mục tiêu từ những lớp thông tin của bản đồ địa hình tỷ lệ 1:2000, nhằm phục vụ công tác quy hoạch, phát triển kinh tế - xã hội, quản lý tài nguyên và môi trường, phục vụ khai thác thông tin cho các ngành có liên quan.

Tự động hóa từng phần quá trình xây dựng cơ sở dữ liệu địa lý từ nội dung bản đồ địa hình nhằm nâng cao năng suất lao động, hiệu quả kinh tế cao và kiểm soát được chất lượng nội dung dữ liệu địa lý cần thành lập.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Trương Anh Kiệt (2000). *Giáo trình Trắc địa ảnh (Phần phương pháp đo ảnh giải tích và ảnh số) & (Phần công tác tăng dày không chế ảnh)*. Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.

[2]. Phan Văn Lộc (2000). *Giáo trình Trắc địa ảnh (Phần đo ảnh lập thể)*. NXB Giao thông vận tải, Hà Nội.

[3]. Phạm Vọng Thành (2000). *Bài giảng cơ sở hệ thống thông tin địa lý*. Trường Đại học Mỏ - Địa Chất, Hà Nội.

[4]. Nguyễn Thị Cẩm Vân (2000). *Xây dựng cơ sở dữ liệu hệ thống thông tin địa lý phục vụ quản lý và sử dụng đất đai cho một tỉnh (lấy thí dụ cho tỉnh Thái Nguyên)*. Luận án tiến sĩ địa lý, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.

[5]. Nguyễn Trường Xuân (2000). *Một số kiến thức cơ bản về hệ thống thông tin địa lý*. Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.

[6]. Công ty TNHH tin học EK. *Giáo trình đào tạo xây dựng dữ liệu địa lý bằng phần mềm ARCGIS*.

[7]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2007). *Quyết định số 06/2007/QĐ-BTNMT về việc ban hành “Quy định áp dụng chuẩn thông tin địa lý cơ sở quốc gia” và quyết định sửa đổi, bổ sung một số điều của Quy định áp dụng chuẩn thông tin địa lý cơ sở quốc gia ban hành kèm theo và Quyết định số 08/2007/QĐ- BTNMT ngày 14 tháng 5 năm 2007 cùng với 12 phụ lục kèm theo*.

[8]. Viện nghiên cứu địa chính, Bộ Tài nguyên và Môi trường. *Nghiên cứu xây dựng mô hình số độ cao phục vụ quản lý tài nguyên thiên nhiên*.

[9]. http://www.nea.gov.vn/html/gis_web/chuan_cSDL.html.

[10]. http://www.nea.gov.vn/html/gis_web/Chuan%20GIS/cautruc.htm

BBT nhận bài: 22/02/2021; Phản biện xong: 11/3/2021; Chấp nhận đăng: 29/3/2021