

NGHIÊN CỨU PHÂN LỚP NỘI DUNG VÀ GẮN GIÁ TRỊ ƯU TIÊN CHO CÁC ĐỐI TƯỢNG THỦY HỆ TRONG TỔNG QUÁT HÓA BẢN ĐỒ TỰ ĐỘNG

NGUYỄN THỊ HỒNG HẠNH⁽¹⁾, VŨ XUÂN CƯỜNG⁽²⁾, NGUYỄN THỊ HUỆ⁽³⁾

⁽¹⁾Khoa Quản Lý Đất Đai & BĐS, Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh

⁽²⁾Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP.HCM

⁽³⁾Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ

Tóm tắt:

Tổng quát hóa bản đồ tự động là xu thế tất yếu, tuy nhiên đa số các nghiên cứu hiện nay chủ yếu tập trung vào khía cạnh kỹ thuật. Riêng đối với thủy hệ là yếu tố vô cùng quan trọng trên bản đồ và rất dễ bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi tỷ lệ theo các phạm vi khác nhau, do đó việc lựa chọn và đơn giản hóa cần căn cứ vào đặc tính phân bố và liên kết để tránh mất mát thông tin quan trọng. Nghiên cứu này đề xuất giải pháp phân loại, xác định thứ bậc và gắn giá trị ưu tiên cho các yếu tố thủy hệ. Cụ thể, dựa trên cấu trúc "cây" có hướng của mạng lưới để xác định các mối quan hệ "me-con" và thiết lập thứ tự ưu tiên. Tiếp đó, sử dụng thuật toán loại bỏ thứ bậc giúp lựa chọn các yếu tố cần giữ lại phù hợp theo tỷ lệ bản đồ mục tiêu. Cuối cùng, sử dụng thuật toán loại bỏ thứ bậc theo tỷ lệ, sử dụng các dữ liệu mẫu thử nghiệm trên địa bàn huyện Thạnh Hóa, tỉnh Long An và đánh giá kết quả.

Từ khóa: Tổng quát hóa, Hệ thống thủy hệ, Cấu trúc cây, Thứ bậc

1. Đặt vấn đề

Tổng quát hóa (TQH) bản đồ là phương pháp đặc biệt để lựa chọn và khái quát các yếu tố nội dung bản đồ, làm sáng tỏ và biểu thị lên bản đồ các đặc điểm đặc trưng, những nét cơ bản, điển hình của đối tượng, hiện tượng và mối tương quan giữa chúng với nhau, làm nổi bật các quy luật tự nhiên, kinh tế xã hội. TQH bản đồ được nhiều nhà nghiên cứu, trung tâm nghiên cứu trên thế giới quan tâm [11]. TQH bản đồ được xem là vấn đề quan trọng trong nghiên cứu bản đồ học [6].

Nguyên tắc TQH bao gồm: Sự nhất trí các đối tượng và hiện tượng, tính đầy đủ về nội

dung bản đồ đạt mức cao nhất, các yếu tố đưa lên bản đồ theo trình tự mức độ quan trọng và độ lớn

Các nghiên cứu gần đây cho thấy xu hướng ứng dụng TQH bản đồ tự động để giải quyết các vấn đề thực tiễn đang gia tăng [12]. Tuy nhiên, hầu hết các nghiên cứu mới chú trọng đến khía cạnh kỹ thuật mà chưa quan tâm đúng mức đến nội dung chuyên môn của từng loại bản đồ.

Hệ thống thủy hệ đóng vai trò then chốt trong địa lý tự nhiên, ảnh hưởng sâu sắc đến các yếu tố như khí hậu, địa hình, sinh thái, môi trường... Tuy nhiên, các đối tượng này lại rất dễ

bị ảnh hưởng trong quá trình TQH bản đồ tự động, đặc biệt quan trọng ở bản đồ địa hình. Các nghiên cứu gần đây của Haunert & Sester (2008) [7], Mazur & Castner (1990) [15] chỉ ra rằng việc đơn giản hóa các đối tượng thủy hệ mà không cân nhắc tính liên kết và phân bố sẽ làm mất đi thông tin quan trọng, dẫn đến chất lượng của bản đồ bị ảnh hưởng nghiêm trọng

TQH tự động mạng lưới thủy hệ thường là lựa chọn sông và TQH về mặt đồ họa [4]. Mạng lưới sông có cấu trúc phân cấp và đặc điểm mật độ rõ ràng. Một cách tiếp cận khác để bỏ bớt từng phần của đối tượng thủy hệ bằng cách sử dụng hình thức đơn giản hóa các đặc điểm của đối tượng nếu nhỏ hơn ngưỡng chiều rộng đã chỉ định, các đối tượng hồ, ao bị phá vỡ hoặc hợp nhất [7]. Ngoài ra, các nhà nghiên cứu chọn sông sử dụng chiều dài, số lượng sông [2].

Khi TQH mạng lưới sông, cần phải xem xét các mô hình phân bố không gian và mật độ phân bố. Nhiều nghiên cứu xem xét các mô hình lựa chọn sông có cấu trúc mạng, chẳng hạn như toán học mờ, lý thuyết đồ thị và các phương pháp quan hệ phân cấp [10]. Mạng lưới sông trên BĐĐH được tổ chức theo đoạn sông được nghiên cứu dưới dạng "cây" trong lý thuyết đồ thị [1].

Phương pháp quan hệ thứ bậc được nhiều nhà nghiên cứu sử dụng để xây dựng quan hệ thứ bậc cho mạng lưới sông. Horton [11] phát triển phương pháp sắp xếp luồng. Hệ thống sông dạng cành cây là một trong những yếu tố chính trên bản đồ, mà sự đơn giản hóa quyết định trực tiếp đến chất lượng của tổng quát hóa bản đồ [5]. Phương pháp dựa trên thứ tự Horton-Strahler là thứ tự càng cao, càng gần luồng chính và độ dài luồng càng dài thì luồng càng quan trọng [15]. Nghiên cứu khác áp

dụng để TQH đánh giá kênh chính và bỏ qua các kênh ít quan trọng hơn .

Phương pháp lựa chọn cho mạng lưới sông dựa trên việc tổ chức các nét sông theo thứ bậc, cho phép xây dựng các nét trong một khu vực bị cắt bớt nơi một số nguồn không tự nhiên, nhưng chỉ tập trung vào khía cạnh hình học của mạng lưới sông [19].

Ngoài các nghiên cứu liên quan trên thế giới, ở Việt Nam có thể kể đến qua một số nghiên cứu tiêu biểu như. Đồng Thị Bích Phương (2009) đã nghiên cứu cơ sở khoa học và các thuật toán tổng quát hóa bản đồ, xây dựng thành công phần mềm tổng quát hóa tự động [16]. Nguyễn Thị Hồng Hạnh và Vũ Xuân Cường (2016) nghiên cứu các tiêu chí kỹ thuật để TQH nội dung bản đồ địa hình [9]. Nguyễn Thị Lan Thương và Vũ Xuân Cường (2016) xây dựng công cụ tổng quát hóa tự động cho lớp đối tượng giao thông [18]. Tuy vậy, hầu hết các công trình này mới dừng lại ở TQH các yếu tố địa hình mà chưa đi sâu vào xử lý riêng cho các đối tượng thủy hệ nên nghiên cứu phân loại và xác định thứ tự ưu tiên các đối tượng thủy hệ là vô cùng cấp thiết. Kết quả của nghiên cứu sẽ góp phần quan trọng trong việc thể hiện các sản phẩm bản đồ ở các tỷ lệ khác nhau.

2. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Dữ liệu thử nghiệm

Dữ liệu bao gồm bản đồ địa hình, bản đồ hiện trạng sử dụng đất, hệ thống bản đồ địa chính, bản đồ hành chính huyện Thạnh Hóa, tỉnh Long An, kèm theo một số tài liệu về báo cáo thuyết minh tổng hợp quy hoạch sử dụng đất, điều tra đánh giá sơ bộ tài nguyên nước dưới đất, một số chuyên đề đánh giá thủy văn nước mặt, thủy văn nước ngầm, sạt lở trên địa bàn tỉnh Long An. Từ đó cho biết đặc điểm thủy văn, chế độ nước của địa bàn nghiên cứu

nhằm giúp việc xác định các yếu tố ưu tiên thủy hệ chính xác hơn.

Nghiên cứu sử dụng các công cụ trong phần mềm MicroStation và ArcGIS để biên tập bản đồ và thử nghiệm tổng quát hóa tự động yếu tố thủy hệ

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Sơ đồ quy trình phân loại, phân cấp và gắn giá trị ưu tiên cho các đối tượng thủy hệ trong tổng quát hóa bản đồ tự động gồm các bước chính thể hiện trên hình 1.

- Thu thập, phân tích, đánh giá tài liệu, dữ liệu bản đồ:

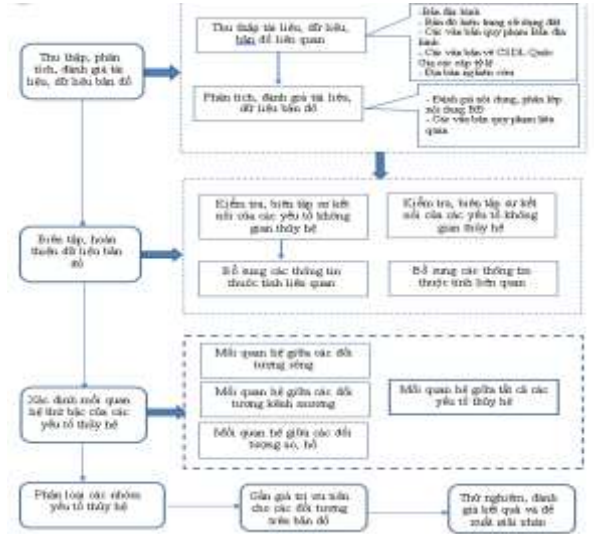
Thu thập các tài liệu như văn bản, quy phạm, các báo cáo liên quan, dữ liệu bản đồ... qua đó tiến hành phân tích, đánh giá để lựa chọn tài liệu, dữ liệu phù hợp cho nghiên cứu

- Biên tập, hoàn thiện dữ liệu bản đồ

Dữ liệu mạng lưới thủy hệ ban đầu còn nhiều lỗi nên cần biên tập, xử lý, phân loại các đối tượng

- Xác định mối quan hệ thứ bậc của các yếu tố thủy hệ: xác định mối quan hệ thứ bậc của mạng lưới sông dựa trên các kết nối và mức độ quan trọng của các đối tượng.

- Lựa chọn loại bỏ phân cấp: Trên các bản đồ tỷ lệ nhỏ phải lược bỏ bớt một số yếu tố thứ yếu, thay đổi hình dạng cần thiết của một số đối tượng, lựa chọn các yếu tố được giữ lại trên bản đồ phù hợp với mục đích, tỷ lệ bản đồ.



Hình 1: Sơ đồ quy trình nghiên cứu

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Nguyên tắc phân loại các yếu tố thủy hệ trên bản đồ

Hệ thống phân loại yếu tố thủy hệ theo thứ bậc rất cần thiết và quan trọng. Một số hệ thống phân loại đã có nhưng vẫn chưa đáp ứng các yêu cầu của TQH tự động trên bản đồ. Cần phân loại các đối tượng và hiện tượng, biểu thị thành các đối tượng cùng loại, có cùng đặc tính nào đó. Sự phân loại các đối tượng có mục đích tránh nhầm lẫn, bỏ sót đối tượng, thuận tiện cho việc TQH bản đồ. Sự phân loại được thực hiện theo nguyên tắc từ chung đến riêng, từ khái quát đến chi tiết. Thông thường, các đối tượng, yếu tố nội dung được phân loại theo hình dạng, đặc điểm, tính chất, cấu trúc hoặc phân loại theo điều kiện phát sinh, nguồn gốc, ý nghĩa khoa học và thực tế.

Yếu tố thủy hệ trên bản đồ địa hình bao gồm: biển, hồ, đầm ao, sông, suối, rạch, kênh, mương máng... Quá trình TQH yếu tố thủy hệ quan trọng nhất là TQH mạng lưới sông suối, cụ thể thực hiện các thao tác cơ bản như xác định thứ bậc của từng đối tượng, gán mức độ ưu tiên cho các đối tượng, chọn bỏ các sông nhánh theo tiêu chí khác nhau, tạo tìm đường cho các đối tượng thủy hệ

dạng vùng, chọn các đối tượng ao, hồ, kênh mương dạng vùng, bãi bồi, đảo... theo tiêu chí diện tích, cuối cùng trong quá trình TQH làm tròn các đối tượng dạng đường và đường bao các đối tượng dạng vùng.

Đối với tổng quát hóa tự động hệ thống thủy hệ chủ yếu dựa vào hai điểm sau:

- Các yếu tố thủy hệ bậc cao nên được giữ lại trên bản đồ để đảm bảo khả năng kết nối mạng của nó với sự hỗ trợ của hệ thống thứ bậc.

- Các yếu tố thủy hệ cùng cấp có thể được chọn theo chiều dài, mật độ.

Việc phân loại sông thường dựa trên lưu vực và đặc điểm cấu trúc tổng thể của nó để chọn ra những con sông phản ánh đặc điểm địa lý, đặc điểm của khu vực và loại bỏ những đối tượng không quan trọng. Chính vì vậy nghiên cứu đề xuất một mô hình cấu trúc phân cấp phân loại sau:

- Xây dựng cơ sở dữ liệu thông tin không gian và thuộc tính về các nhánh sông, kênh mương máng, các đối tượng liên quan, đồng thời bổ sung thông tin về hướng dòng chảy của các nhánh sông.

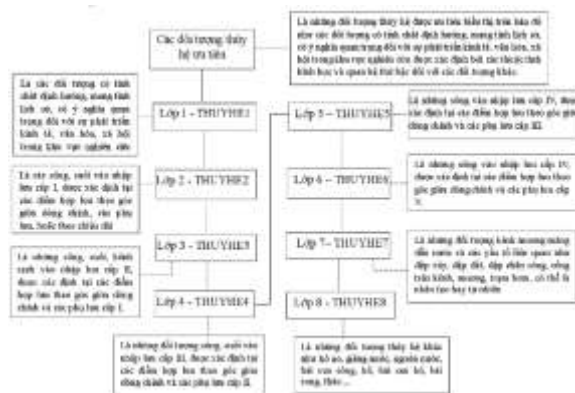
- Xác định rõ nút nguồn của tất cả các sông, các nhánh sông, ghi chú lại hướng sông kết nối và đặt mức độ kết nối thấp hơn là 1.

- Theo nguyên tắc phân cấp thứ bậc cho tất cả các đoạn sông và tính chiều dài của chúng.

- Chia lưu vực và xác định mỗi sông thuộc lưu vực nào: bắt đầu từ đoạn sông đến hạng cao nhất, lần lượt tìm ra các điểm kết nối, các đặc điểm căn bản chủ đạo sau đó thống kê số lượng.

- Lấy dòng sông, nhánh sông, kênh mương nối liền với sông chính làm nguồn gốc của phụ lưu. Sau đó tìm kiếm các nhánh của cấp độ thứ hai và cứ tiếp tục như vậy cho đến khi tất cả các dòng sông, kênh mương, và cả hệ thống được kiểm tra, mã hóa cấp bậc.

- Xác định và phân loại: biểu thị thành nhóm các đối tượng cùng loại, cùng đặc tính nào đó.



Hình 2: Phân lớp dữ liệu không gian lớp đối tượng thủy hệ

3.2. Xác định hệ số ưu tiên cho các đối tượng thủy hệ

Khi thể hiện các yếu tố thủy hệ lên bản đồ ưu tiên biểu thị những sông chính, các sông có dòng chảy đổ ra biển hoặc có liên quan, có kết nối đến các hồ nước đầm lầy. Khi biểu thị các đối tượng thủy hệ ở vùng đồng bằng có mạng lưới sông tự nhiên và kênh mương chằng chịt đan nhau cần ưu tiên biểu thị sông tự nhiên. Nếu mật độ kênh mương quá dày đặc thì có thể loại bỏ bớt một số kênh mương cấp thấp nhất, ít quan trọng mặc dù chiều dài lớn hơn tiêu chuẩn chọn bỏ.

Như vậy, để hướng tới ứng dụng cho việc TQH tự động bản đồ cần phải tính đến việc bổ sung một số thuộc tính hỗ trợ công tác tổng quát hóa và biên tập bản đồ, gán tự động thuộc tính "thứ bậc" cho từng đối tượng trong mạng lưới và tính toán xác định thuộc tính "mức độ quan trọng" cho từng đối tượng theo trọng số xác định cho từng khu vực.

Việc phân tích, đánh giá và xây dựng mạng lưới thứ bậc của mạng lưới thủy hệ cần phải xem xét từ quan điểm địa lý - lãnh thổ theo các mức độ khác nhau.

Trong quá trình TQH việc đánh giá định lượng khách quan nội dung bản đồ cho phép thực hiện việc loại bỏ các yếu tố phù hợp theo tỷ lệ, theo những hệ số ưu tiên tính trước cho từng đối tượng kết hợp với sự tuân thủ mức tải trọng bản đồ định sẵn. Chính vì vậy, việc xác định hệ số ưu tiên và xây dựng bảng ưu tiên thể hiện cho các đối tượng là một trong những nhiệm vụ quan trọng trong quá trình hiện thực hoá TQH tự động cho lớp thủy hệ.

*** Nguyên tắc xác định hệ số ưu tiên trên bản đồ**

Bảng phân lớp ưu tiên của các yếu tố thủy hệ được xây dựng trên cơ sở mức độ quan trọng của đối tượng, chiều dài của đối tượng, tính liên kết với các đối tượng chính. Ngoài ra còn dựa trên các quy định (bao gồm các Quy phạm, Quy định kỹ thuật, Ký hiệu Bản đồ địa hình) kết hợp với các tiêu chí đánh giá khách quan nội dung bản đồ.

Giá trị ưu tiên thể hiện của một đối tượng cụ thể sẽ được lượng hóa căn cứ vào các thuộc tính định tính của bản thân đối tượng cùng các chỉ số khác thu được trong quá trình đánh giá định lượng nội dung bản đồ (căn cứ vào các chỉ số Ko, Ks, Kg toàn cục và cục bộ). Có thể nhận thấy sự tương đồng ở mức độ nhất định với quá trình chọn lựa hoặc loại bỏ theo phương pháp truyền thống: các đối tượng có mức độ quan trọng thấp sẽ có khả năng bị loại bỏ cao hơn tại những khu vực có mật độ phân bố lớn và ngược lại, sẽ có cơ hội được giữ lại nếu thuộc những khu vực có mật độ thấp.

Để nhận được đánh giá định lượng sử dụng hệ số ưu tiên khi loại bỏ (KPO) phụ thuộc hàm sau:

$Kp = F(Kpp, Kpl, Kpg)$ (1)

$Kpp = f_1(cl, pcl)$ (2)

$Kpl = f_2(r, qkos, qksn, qkgn)$ (3)

$Kpg = f_3(s, zen, nom)$ (4)

Trong đó:

Kp - giá trị KPO

Kpp - hệ số tầm quan trọng của đối tượng

Kp - hệ số vị trí của đối tượng bản đồ

Kpg - hệ số giá trị đồ họa của đối tượng

- cl - lớp các đối tượng bản đồ, pcl - phân lớp đối tượng bản đồ, r - tính nối kết (quan hệ) của các đối tượng bản đồ, qkas, qksn qkgn - tỷ số giá trị trung bình của chỉ số cục bộ và chỉ số tổng quan theo KOS, KSN và KGN tương ứng, s - kích thước của các đối tượng bản đồ, zen - giá trị tuyển chọn cho trước, nom - giá trị tiêu chuẩn loại bỏ cho trước.

***Xác định đối tượng ưu tiên:**

- Cách xác định các yếu tố ưu tiên cho các đối tượng thủy hệ trên địa bàn huyện Thanh Hóa, tỉnh Long An sử dụng tiêu chí đánh giá khách quan dựa vào vị trí các đối tượng thể hiện trên bản đồ và hướng nguồn gốc các sông trên địa bàn cụ thể:

*** Xác định giá trị ưu tiên**

Theo các nguyên tắc trên các đối tượng thủy hệ được ưu tiên thể hiện như sau:

1. Các tuyến sông lớn dẫn nước ngọt chính cho các hệ thống kênh, rạch, ao, hồ
 2. Các tuyến kênh lớn, sông, rạch là trục chính dẫn nước và hệ thống kênh khác kết nối với các con sông lớn
 3. Các kênh dẫn nước chính kết nối với các đối tượng thứ 2
 4. Hệ thống các kênh, rạch nội đồng
 5. Mương nước, rạch kết nối với các đối tượng thứ 4
 6. Các kênh, mương rạch nhỏ có kết nối với nhóm các đối tượng thứ 5
 7. Các ao, hồ chứa nước cung cấp các nguồn nước
 8. Các ao, hồ nuôi trồng thủy hải sản
- Qui ước giá trị ưu tiên thủy hệ giá trị ưu tiên được đánh từ 1-8 và giá trị số 1 là quan trọng nhất và giá trị ưu tiên giảm dần 1>2>3>4>5>6>7>8.



Hình 3: Phân lớp và gán giá trị ưu tiên cho các đối tượng thủy hệ

3.3. Phương pháp tổng quát hóa các yếu tố thủy hệ

Mục tiêu của tổng quát hóa là đảm bảo rằng khi chuyển các đối tượng sang bản đồ tỷ lệ nhỏ hơn, số lượng các đối tượng bị giảm nhưng thông tin có ý nghĩa được bảo tồn hoặc được nhấn mạnh và làm nổi bật. Vì vậy, câu hỏi cần phải được trả lời là có bao nhiêu nhánh sông, kênh mương máng, ao hồ... phải được giữ lại và yếu tố nào trong số những yếu tố này nên được loại bỏ. Trong tổng quát hóa bản đồ, một nguyên tắc lựa chọn cơ bản, cái gọi là "Luật cấp tiến", được thành lập bởi Topfer vào năm 1961 [15].

$$n_f = n_a \cdot C_b \cdot C_z \cdot \sqrt{\frac{M_a}{M_f}} \quad (5)$$

Trong đó:

n_f - số đối tượng được hiển thị ở tỷ lệ nhỏ hơn M_f

n_a - số đối tượng được hiển thị ở tỷ lệ lớn hơn M_a

C_b - Hằng số tính quan trọng của địa vật

C_z - Hằng số của ký hiệu

Nếu địa vật quan trọng thì $C_b = 1$, các đối

tượng khác thì $C_b = \sqrt{\frac{M_a}{M_f}}$

Nếu đối tượng dạng tuyến và dạng diện

tích thì $C_z = \sqrt{\frac{M_a}{M_f}}$

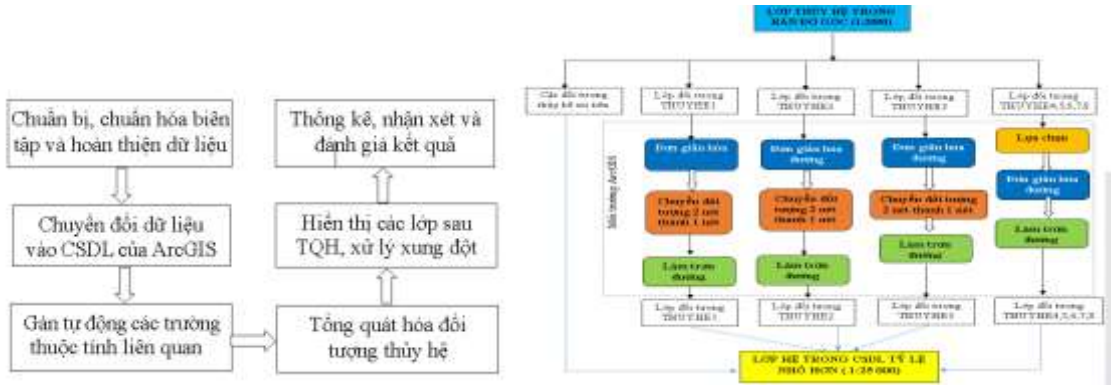
Như vậy khi thu nhỏ bản đồ từ tỷ lệ 1:2.000 xuống tỷ lệ 1:25.000 cho đối tượng dạng tuyến sử dụng phương thức

$$n_f = n_a \cdot \frac{M_a}{M_f} \cdot \sqrt{\frac{M_a}{M_f}} \quad (6)$$

Đặc điểm phân bố của các yếu tố thủy hệ chủ yếu là quan hệ giữa sông chính và các sông nhánh, các kênh mương kết nối với các sông chính hay sông nhánh. Là trục phân phối của lưu vực, dòng chính là cốt lõi để kiểm soát các ao hồ, nguồn nước. Vì vậy, các sông chính của một lưu vực bắt buộc giữ lại trên hầu hết các tỷ lệ bản đồ, dựa vào hệ thống phân loại thứ bậc đã thiết lập, có thể xác định được các yếu tố được lựa chọn hoặc loại bỏ trên các bản đồ mục tiêu.

Quy trình tổng quát hóa bản đồ tự động yếu tố thủy hệ

Trên cơ sở mô hình chức năng tiến hành đề xuất quy trình tổng quát hóa bản đồ như sau



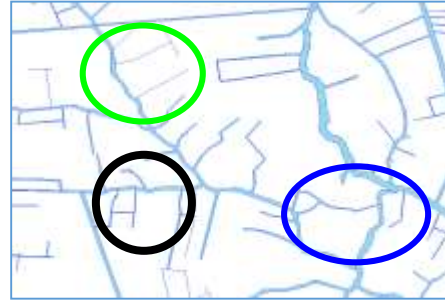
Hình 4: Quy trình tổng quát hóa bản đồ tự động yếu tố thủy hệ trong môi trường ArcGIS

3.4. Kết quả thử nghiệm

Kết quả đạt được sau khi thử nghiệm TQH các yếu tố thủy hệ trên địa bàn huyện Thạnh Hóa, tỉnh Long An từ tỷ lệ 1:2.000 xuống tỷ lệ 1:25.000 được thể hiện ở như sau.



Hình 5: Lớp thủy hệ tỷ lệ 1:2.000



Hình 6: Lớp thủy hệ tỷ lệ 1:25.000

Kết quả sau khi tổng quát hóa (từ tỷ lệ 1:2.000 về tỷ lệ 1:25.000) các lớp đối tượng thủy hệ có chiều dài ngắn trong giới hạn cho phép và thuộc các lớp có thứ tự ưu tiên thấp và không quan trọng được loại bỏ trên bản đồ. Các đối tượng sông suối, kênh mương có chiều rộng nhỏ mà không liên kết với các mạng lưới chính được chuyển thành sông 1 nét. Ngoài ra, các đường bờ của các đối tượng thủy hệ được làm tròn và đơn giản hóa trên các bản đồ mục tiêu. Chính vì sử dụng các hình thức tổng quát hóa nên kết quả sau khi tổng quát hóa bản đồ có những thay đổi đáng kể. Kết quả được thống kê trong bảng 3.1.

Bảng 3.1. Thống kê kết quả

Chi tiêu đánh giá	Bản đồ gốc (1:2.000)	Bản đồ mục tiêu (tỷ lệ 1:25.000)
Số lượng các đối tượng (thủy hệ) trên bản đồ	3.179	2.385
Tổng chiều dài các đối tượng (m)	3.161.556,50	2.529.245,2
Tổng diện tích các đối tượng (m ²)	32.883.465,21	25.649.102,86

Qua quá trình tổng quát hóa cho thấy số lượng các đối tượng thủy hệ sau khi tổng quát hóa giảm đi đảm bảo theo (6), tổng diện tích, tổng chiều dài của các đối tượng cũng giảm do trong quá trình tổng quát hóa tự động đã loại bỏ đi một số đối tượng. Nhưng kết quả sản phẩm bản đồ đạt được đảm bảo khoa học, khách quan và thỏa mãn các quy định liên quan đến bản đồ địa hình. Việc phân lớp nội dung và gán các giá trị ưu tiên cho các đối

tượng thủy hệ không chỉ hỗ trợ cho quá trình tổng quát hóa tự động mà còn có thể góp phần nâng cao công tác bảo vệ các tuyến sông tuyến kênh chính dẫn nước vào hệ thống kênh nội đồng đảm bảo nguồn nước ngọt trước tình hình xâm nhập mặn do biến đổi khí hậu trên địa bàn nghiên cứu.

4. Kết luận

Ứng dụng các công cụ tự động hóa để lựa chọn hay loại bỏ các đối tượng phù hợp với tỷ lệ bản đồ là hướng khả thi nhằm góp phần hoàn thiện cho quá trình xây dựng cơ sở dữ liệu đa tỉ lệ về thủy hệ phục vụ cho các mục đích nhất định trong thực tế. Đặc biệt việc ứng dụng GIS phân lớp nội dung và gán giá trị ưu tiên thủy hệ trên địa bàn huyện có ý nghĩa quan trọng trong việc đánh giá tình hình sử dụng nguồn nước trong sử dụng đất nông nghiệp ở huyện Thạnh Hóa đồng thời cũng là cơ sở cho các cấp các ngành có được những quyết sách bảo vệ các yếu tố thủy hệ quan trọng, góp phần nâng cao chiến lược phát triển kinh tế - xã hội của huyện Thạnh Hóa nói riêng và của tỉnh Long An nói chung.

Mặc dù các kết quả nghiên cứu lý thuyết như trên tuy chưa đủ toàn diện, việc thử nghiệm mới chỉ dừng lại trên một phạm vi nhỏ (huyện Thạnh Hóa, tỉnh Long An), nhưng có thể được xem đây là những bước đầu tiên, làm cơ sở để tiếp tục nghiên cứu, hoàn thiện giải pháp TQH tự động. ○

Lời cảm ơn

Nghiên cứu là một trong các kết quả của đề tài khoa học và công nghệ cấp cơ sở mã số CS-CB23-QLDD-02 được cấp kinh phí bởi Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.

Tài liệu tham khảo

[1]. Ai T., Oosterom P. V. (2002). GAP-tree extensions based on skeletons. 501-513.

[2]. Ai, T., Liu, Y., & Chen, J. (2006). The hierarchical watershed partitioning and data simplification of river network. In *Progress in Spatial Data Handling: 12th International Symposium on Spatial Data Handling* (pp. 617-632). Springer Berlin Heidelberg.

[3]. Burghardt, D., Duchêne, C., & Mackaness, W. (2014). Conclusion: Major achievements and Research Challenges in Generalisation. *Abstracting Geographic Information in a Data Rich World: Methodologies and Applications of Map Generalisation*, 393-403.

[4]. C. A. Brewer and B. P. Buttenfield, (2009). Mastering map scale: balancing workloads using display and geometry change in multi-scale mapping,” *Geoinformatica*, vol. 14, no. 2, pp. 221-239.

[5]. Cheng-Ming Li, Wei Wu, Xiao-Li Liu. (2017). Tree-like River Networks Hierarchical Relation Method Establishing and Generalization Considering Stroke Properties.

[6]. Franz S. (1973). *Multilingual Dictionary of Technical Terms in Cartography*. International Cartographic Association.

[7]. Haunert, J. H., & Sester, M. (2008). Area collapse and road centerlines based on straight skeletons. *Geoinformatica*, 12(2): 169-191.

[8]. Nguyễn Thị Hồng Hạnh, Vũ Xuân Cường, 2012, nghiên cứu và xây dựng bộ công cụ tổng quát hóa tự động cho dữ liệu lớp đối tượng nhà trong phần mềm ArcGIS, tạp chí khoa học Kỹ Thuật Nông Lâm Nghiệp - Trường Đại Học Nông Lâm TP. HCM.

[9]. Nguyễn Thị Hồng Hạnh, Vũ Xuân Cường, 2016, Possibility and constraint parameters for automated generalization of multi - scale base maps, Tạp chí Khoa học và

Công nghệ - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

[10]. He Z. (2004). Principle and method of map data processing model. Wuhan University Press.

[11]. Horton R. E. (1945). Erosional development of streams and their drainage basins; hydro-physical

[12]. Karsznia, I., & Weibel, R. (2018). Improving settlement selection for small-scale maps using data enrichment and machine learning. *Cartography and Geographic Information Science*, 45(2), 111-127.

[13]. Mackaness, W. A. (2007). Generalization of spatial databases. *The Handbook of Geographic Information Science*, 222-238.

[14]. Mazur, R.E.; Castner, H.W. (1990). Horton's ordering scheme and the generalisation of river networks. *Cartogr. J.* 27, 104-112.

[15]. Mustière, S., Saitta, L. and Zucker, J. D., (2000) Abstraction in cartographic generalization, in: Raš, Z. W. and Ohsuga, S. (eds.): ISMIS '00 Proceedings of the 12th International 13 Symposium on Foundations of Intelligent Systems, Springer-Verlag London, UK 2000, p.638-644.

[16]. Đồng Thị Bích Phương, (2007), đề tài cấp Bộ "Nghiên cứu cơ sở khoa học tổng quát hoá bản đồ tự động và xây dựng phần mềm tổng quát hoá bản đồ từ dữ liệu bản đồ địa hình tỷ lệ lớn hơn", Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ

[17]. Touya, G. (2007). River network selection based on structure and pattern recognition. In Proceedings of ICC2007, Moscow, Russia, 4-10 August 2007; pp. 4-9.

[18]. Nguyễn Thị Lan Thương, Vũ Xuân Cường. (2016). Building a generalized tool for the road layers of big scale topographic maps. *Science and Technology Development Journal* 19.2, 59-66.○

Summary

Hierarchical classification method of a hydrologic network in automated map generalization

Nguyen Thi Hong Hanh

Faculty of Land and Real Estate Management, Nong Lam University, HCM City, Vietnam

Vu Xuan Cuong, University of Natural Resources and Environment, HCM City, Vietnam

Nguyen Thi Hue, The Viet Nam Institute of Surveying and Mapping

Automated map generalization is an inevitable trend, however, most current research mainly focuses on technical aspects. Particularly for the hydrologic network, it is an extremely important factor on the map and is easily affected by scale changes in different ranges. Therefore, the selection and simplification needs to be based on the distribution characteristics and linking to avoid loss of important information. This study proposes a solution to classify, determine hierarchy and assign priority values to hydrologic elements. Specifically, based on the directed "tree" structure of the network to identify "parent-child" relationships and establish priorities. Next, use a hierarchical elimination algorithm to facilitate the selection of elements and remain with them, according to the target map scale. Finally, use the proportional hierarchy removal algorithm, use test sample data in Thanh Hoa District, Long An province and evaluate the results.○

Keywords: Generalization, Water system, Tree structure, The level