

QUI TRÌNH XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU NỀN TRONG CÁC HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ (GIS) PHỤC VỤ QUẢN LÝ HÀNH CHÍNH CẤP TỈNH

TRẦN VINH PHƯỚC

Abstract. The data bases play an important role in the geographic information systems for public administration. In that, the GIS basis data bases are an environment to link, intergrate data of various fields. Based on the GIS basic data base, the special data bases can be created in parallel. This paper presents a procedure for constructing a GIS basic data base for the public administration. Here, the continuity of the spatial data and the requirement of administrating in area are created. This procedure has been applied for some provincial GIS in Southern Vietnam.

1. GIỚI THIỆU

Cơ sở dữ liệu là một thành phần quan trọng trong các hệ thống thông tin địa lý (GIS) phục vụ quản lý hành chính [6]. Cơ sở dữ liệu của các hệ thống thông tin địa lý (GIS) phục vụ quản lý hành chính phải đảm bảo liên thông, tích hợp dữ liệu giữa các ngành khác nhau trong tỉnh, đồng thời cho phép xử lý theo từng chuyên ngành. Cơ sở dữ liệu còn phải đảm bảo tính liên tục của dữ liệu theo không gian không phân biệt ranh giới hành chính tỉnh, huyện, xã, đồng thời cho phép xử lý theo đơn vị hành chính ấy.

Để góp phần giải quyết yêu cầu nêu trên, các khái niệm về cơ sở dữ liệu nền của một hệ thống thông tin địa lý phục vụ quản lý hành chính và những khía cạnh liên quan áp dụng thực tế đã được hình thành và phát triển mạnh những năm gần đây. Cơ sở dữ liệu nền trong hệ thống thông tin địa lý phục vụ quản lý hành chính tạo điều kiện để cơ sở dữ liệu không gian của các chuyên ngành có thể được xây dựng đồng thời, không cần theo thứ tự trước sau. Cơ sở dữ liệu nền của hệ thống thông tin địa lý phục vụ quản lý hành chính còn là môi trường để liên thông, tích hợp dữ liệu của các chuyên ngành khác nhau.

Bài báo trình bày một qui trình xây dựng cơ sở dữ liệu nền cho các hệ thống thông tin địa lý (GIS) phục vụ quản lý hành chính cấp tỉnh, đảm bảo tính liên tục theo không gian của dữ liệu, đồng thời đáp ứng yêu cầu quản lý theo từng vùng hành chính và xử lý dữ liệu theo phân cấp. Qui trình xây dựng cơ sở dữ liệu nền được trình bày ở đây bảo đảm sự liên tục của dữ liệu không gian và yêu cầu phân cấp, phân quyền của hệ thống quản lý hành chính, đồng thời không bị ảnh hưởng nếu có một thay đổi về địa giới hành chính.

2. MỘT SỐ VẤN ĐỀ VỀ PHƯƠNG PHÁP LUẬN

2.1. Hệ thống thông tin địa lý phục vụ quản lý hành chính của một tỉnh

Hệ thống thông tin địa lý phục vụ quản lý của một tỉnh là một hệ thống gồm nhiều phân hệ: phân hệ nền, phân hệ công nghệ và môi trường, phân hệ công nghiệp, phân hệ đất đai, phân hệ dân số và nhà ở, phân hệ giáo dục, phân hệ nông nghiệp, phân hệ y tế, phân hệ giao thông, phân hệ qui hoạch, v.v... được kết nối và trao đổi dữ liệu trên một hệ thống mạng rộng thông qua trung tâm xGIS của tỉnh để liên thông và cung cấp dữ liệu cho văn phòng Ủy ban nhân dân tỉnh phục vụ công tác của lãnh đạo.

Hệ thống thông tin địa lý phục vụ quản lý hành chính của một tỉnh được thiết kế gồm 6 thành phần: phần cứng, phần mềm, cơ sở dữ liệu, qui trình, tổ chức và con người [1, 8, 10]. Trong đó, cơ sở dữ liệu là một thành phần quan trọng và cần được đầu tư đáng kể.

2.2. Những đặc trưng cơ bản của hệ cơ sở dữ liệu GIS phục vụ quản lý hành chính

Cơ sở dữ liệu của GIS là một trong 6 thành phần của hệ thống. Những đặc trưng để thiết kế mô hình cơ sở dữ liệu của GIS phục vụ quản lý hành chính cấp tỉnh là:

- (a) Tính chuyên biệt của các chuyên ngành quản lý.
- (b) Yêu cầu thống nhất của dữ liệu trong công tác quản lý, qui hoạch, ra quyết định.
- (c) Tính liên tục không gian của dữ liệu.
- (d) Yêu cầu xử lý thông tin phục vụ qui hoạch, quản lý rời rạc không gian theo từng vùng hành chính.

Các đặc trưng (a) và (b) là hai yếu tố thống nhất trong một hệ cơ sở dữ liệu GIS phục vụ quản lý hành chính, được giải quyết bằng môi trường tích hợp và liên thông dữ liệu không gian thống nhất giữa các chuyên ngành khác nhau gọi là hệ cơ sở dữ liệu nền GIS (GIS basic database).

Hệ cơ sở dữ liệu nền của GIS phục vụ quản lý hành chính là môi trường để các ngành chuyên biệt có thể thiết kế những hệ cơ sở dữ liệu GIS cho riêng ngành mình. Cơ sở dữ liệu nền GIS được sử dụng chung là điều kiện cần để các cơ sở dữ liệu chuyên ngành thống nhất dữ liệu về mặt không gian, đồng thời phát triển tính chất chuyên biệt của từng ngành. Cơ sở dữ liệu nền GIS là môi trường để trao đổi các dữ liệu chuyên ngành khác nhau, đồng thời là môi trường để tích hợp các dữ liệu chuyên ngành, phục vụ các công tác quản lý, qui hoạch và ra quyết định của lãnh đạo.

Hai đặc trưng (c) và (d) là hai yếu tố quan trọng vừa mâu thuẫn vừa thực tế. Khi thiết kế mô hình cơ sở dữ liệu để đảm bảo yêu cầu quản lý theo hành chính đồng thời tuân thủ sự liên tục tự nhiên của các loại dữ liệu theo không gian.

2.3. Cơ sở dữ liệu nền của hệ thống thông tin địa lý

Các hệ thống thông tin địa lý phục vụ quản lý đã phát triển lần lượt từ những nhóm chuyên ngành tài nguyên thiên nhiên, môi trường, cơ sở kỹ thuật hạ tầng, địa chính, kinh tế xã hội. Tiến trình phát triển này đã cho thấy qui luật phát triển của hệ thống từ những dữ liệu liên quan nhiều với đất đai, ít liên quan với con người đến những loại dữ liệu liên quan nhiều với con người, ít liên quan với đất đai.

Ngày nay với sự phát triển nhanh của ngành công nghệ thông tin, tiến trình phát triển các hệ thống thông tin địa lý phục vụ quản lý không thể diễn ra tuần tự mà thường được triển khai song song. Để làm được việc này, hệ cơ sở dữ liệu GIS có thể được thiết kế thành 2 phần: phần cơ sở dữ liệu nền GIS và cơ sở dữ liệu GIS chuyên ngành.

Cơ sở dữ liệu nền GIS bao gồm những dữ liệu mà các hệ thống thông tin địa lý trong cùng một địa bàn (vùng quản lý) đều cần đến và có thể sử dụng chung. Như vậy, tập dữ liệu nền của hệ thống thông tin địa lý là phần giao của các tập dữ liệu chuyên ngành trong cùng một hệ thống.

$$\text{Cơ sở dữ liệu nền GIS} = \bigcap_i \text{cơ sở dữ liệu GIS chuyên ngành.}$$

Dữ liệu nền trong hệ thống thông tin địa lý phục vụ quản lý hành chính cấp tỉnh gồm các dữ liệu cơ bản như: *Bình độ* được biểu diễn theo dạng đường; *Cao độ* được biểu diễn dưới dạng điểm biểu diễn theo dạng đường, vùng, điểm; *Sông, hồ* biểu diễn dạng đường vùng; Nhà biểu diễn dạng vùng và topology; *Hành chính* bao gồm tỉnh, huyện/quận, xã/phường được biểu diễn dạng đường, vùng và topology.

Trong hệ thống thông tin địa lý phục vụ quản lý hành chính, cơ sở dữ liệu nền GIS còn là môi trường trao đổi dữ liệu, tạo điều kiện chia sẻ tài nguyên dữ liệu giữa các chuyên ngành. Mặt khác, việc thành lập cơ sở dữ liệu nền GIS còn góp phần tiết kiệm ngân sách một cách đáng kể vì các ngành, các cấp có thể sử dụng chung một nguồn tài nguyên dữ liệu của cơ sở dữ liệu nền.

Sau khi cơ sở dữ liệu nền GIS được xây dựng một cách chuẩn mực, các hệ thống cơ sở dữ liệu

không gian chuyên ngành có thể phát triển độc lập mà không cần theo trình tự truyền thống khi xây dựng các hệ thống thông tin địa lý phục vụ quản lý.

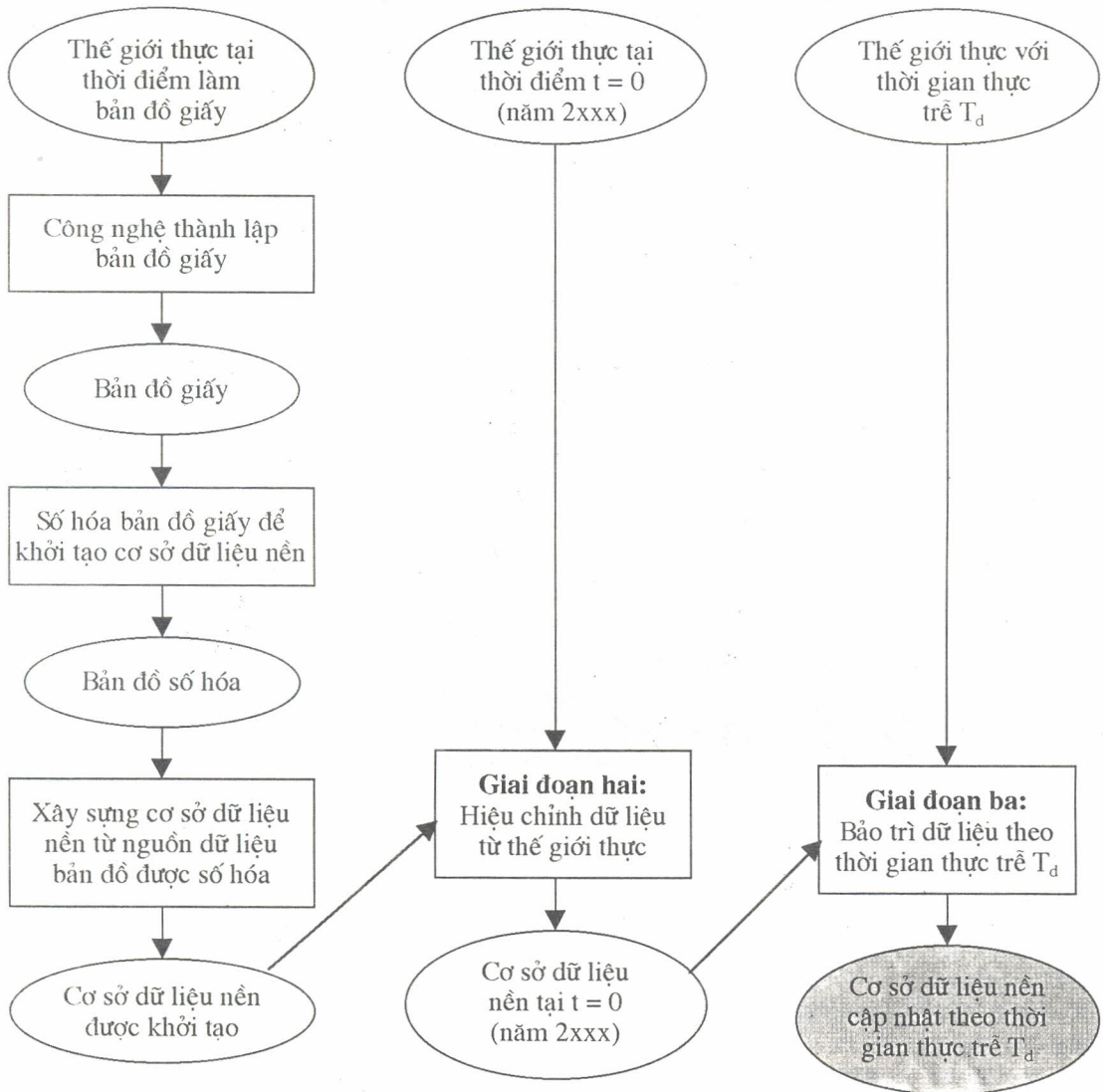
3. QUI TRÌNH XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU NỀN

Quy trình chung để xây dựng cơ sở dữ liệu nền của một hệ thống thông tin địa lý (GIS) có thể thực hiện theo 3 giai đoạn [4, 10]:

Giai đoạn một: Khởi tạo cơ sở dữ liệu

Số hóa bản đồ giấy để xây dựng cơ sở dữ liệu không gian bằng cách nhập vào máy tính những dữ liệu được lưu giữ trên bản đồ giấy [7, 9, 11].

Dữ liệu bản đồ giấy sau khi số hóa được tổ chức lưu trữ trong hệ thống cơ sở dữ liệu nền được thiết kế đảm bảo tính liên tục theo không gian của dữ liệu, cung cấp khả năng liên thông dữ liệu giữa các ngành đồng thời đảm bảo yêu cầu quản lý theo vùng lãnh thổ và theo chuyên ngành.



Hình 1. Các qui trình thành lập cơ sở dữ liệu nền của GIS

Giai đoạn hai: Hiệu chỉnh dữ liệu

Dữ liệu không gian được thành lập trong giai đoạn một so với thế giới còn tồn tại những sai số nhất định vì những nguyên nhân sau đây:

- (i) Quy trình đo vẽ ngoại nghiệp, nội nghiệp phát sinh những sai số (cho phép) trên bản đồ giấy so với thực tế tại thời điểm đo đạc.
- (ii) Quy trình in ấn bản đồ giấy và sự giãn nở của chất liệu giấy làm bản đồ cũng tạo ra sai số đáng kể.
- (iii) Quy trình số hóa bản đồ không tránh khỏi những sai số nhất định.
- (iv) Đặc biệt, những thay đổi của các đối tượng không gian, trong khoảng thời gian từ lúc đo vẽ lập bản đồ giấy đến thời điểm hiện hành tạo ra sự thiếu sót dữ liệu đáng kể cần bổ sung.

Giai đoạn hai của tiến trình xây dựng cơ sở dữ liệu nền là thu thập dữ liệu không gian thực tế từ thế giới thực tại thời điểm $t = 0$ để hiệu chỉnh cơ sở dữ liệu nền đã xây dựng xong trong giai đoạn một khắc phục các sai số. Một yêu cầu đặt ra trong giai đoạn này là mọi hiệu chỉnh dữ liệu nền phải đảm bảo giữ nguyên tính đúng đắn của dữ liệu chuyên ngành đã được xây dựng trên cùng một cơ sở dữ liệu nền.

Giai đoạn ba: Bảo trì cơ sở dữ liệu

Bảo trì cơ sở dữ liệu bảo đảm sự cập nhật thường xuyên những dữ liệu không gian trong thế giới thực theo thời gian thực có khoảng trễ T_d là chu kỳ cập nhật theo qui định. Những qui định Nhà nước và những qui trình kỹ thuật được thiết kế sẵn là điều kiện cần để chuyên viên các cấp có trách nhiệm cập nhật dữ liệu theo chu kỳ nhất định. Những hệ thống thông tin địa lý không tổ chức cập nhật thường xuyên dữ liệu không gian thì thông tin sẽ nghèo dần, không chính xác và hệ thống có nguy cơ lạc hậu.

4. PHÂN TÍCH LUỒNG DỮ LIỆU MỘT HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ PHỤC VỤ QUẢN LÝ HÀNH CHÍNH CẤP TỈNH

4.1. Quan hệ về dữ liệu giữa Trung tâm xGIS của tỉnh với các cơ quan trong tỉnh

Dữ liệu không gian của hệ thống có cấu trúc véc tơ, các đối tượng trong không gian được biểu diễn theo các dạng: điểm, đường, vùng và tính chất topology của các vùng [2, 3, 5].

Dữ liệu không gian được lưu trữ tại Trung tâm xGIS theo các dạng: mảnh bản đồ, vùng hành chính toàn khu vực (vùng 1) với những thông tin tổng quát, vùng tỉnh (vùng 2) gồm cơ sở dữ liệu nền và những dữ liệu sử dụng chung giữa một số ngành, vùng từng huyện trong tỉnh (vùng 3), vùng từng xã/phường trong tỉnh (vùng 4).

Trung tâm xGIS chịu trách nhiệm lưu trữ và cập nhật dữ liệu nền. Trung tâm xGIS quản lý và trao đổi dữ liệu chuyên ngành sử dụng chung giữa các sở, ban, ngành cấp tỉnh. Văn phòng Ủy ban nhân dân tỉnh có thể truy xuất để xem dữ liệu không gian toàn khu vực, toàn tỉnh hoặc từng huyện, văn phòng Ủy ban nhân dân có thể truy xuất để xem dữ liệu không gian toàn huyện của mình hoặc từng xã trong huyện.

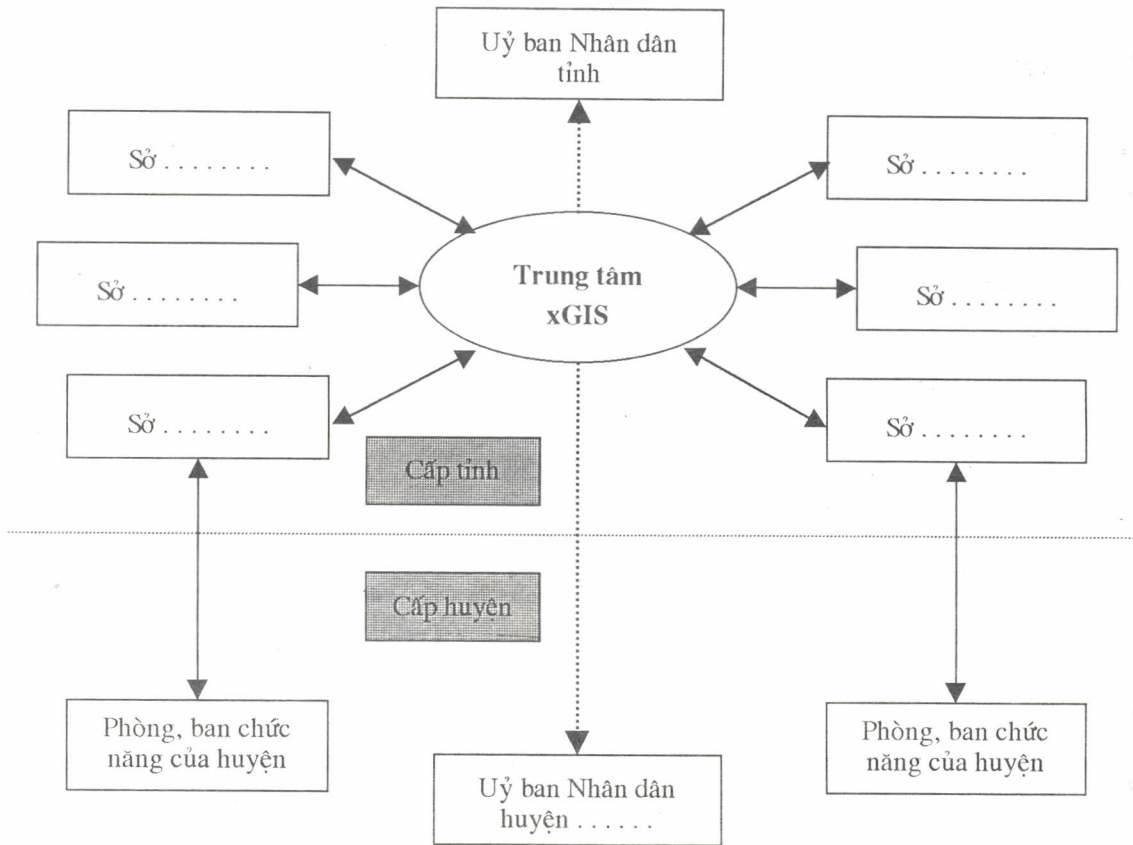
Mỗi sở, ban, ngành cấp tỉnh có thể truy xuất từ Trung tâm xGIS dữ liệu nền toàn tỉnh hoặc từng huyện, chịu trách nhiệm lưu trữ dữ liệu không gian chuyên ngành dùng chung và dùng riêng theo dạng vùng toàn tỉnh và từng huyện trong tỉnh. Mỗi sở, ban, ngành cấp tỉnh chịu trách nhiệm cập nhật dữ liệu chuyên ngành dùng chung về Trung tâm xGIS.

Trong tương lai, mỗi sở, ban, ngành cấp tỉnh trao đổi với phòng, ban cấp huyện theo ngành đọc những dữ liệu không gian chuyên ngành toàn huyện.

4.2. Quy trình lưu trữ, truy vấn dữ liệu của hệ thống

Cơ sở dữ liệu nền được thiết kế để các thành phần của dữ liệu nền hoặc chuyên ngành liên tục theo không gian. Những thay đổi về vùng quản lý / xử lý như ranh giới hành chính không làm thay

đổi cấu trúc và tổ chức của dữ liệu không gian trong phạm vi toàn tỉnh (hình 3).



Hình 2. Sơ đồ quan hệ dữ liệu GIS giữa Trung tâm xGIS với các cơ quan hành chính cấp tỉnh và cơ quan hành chính cấp huyện

5. KẾT LUẬN

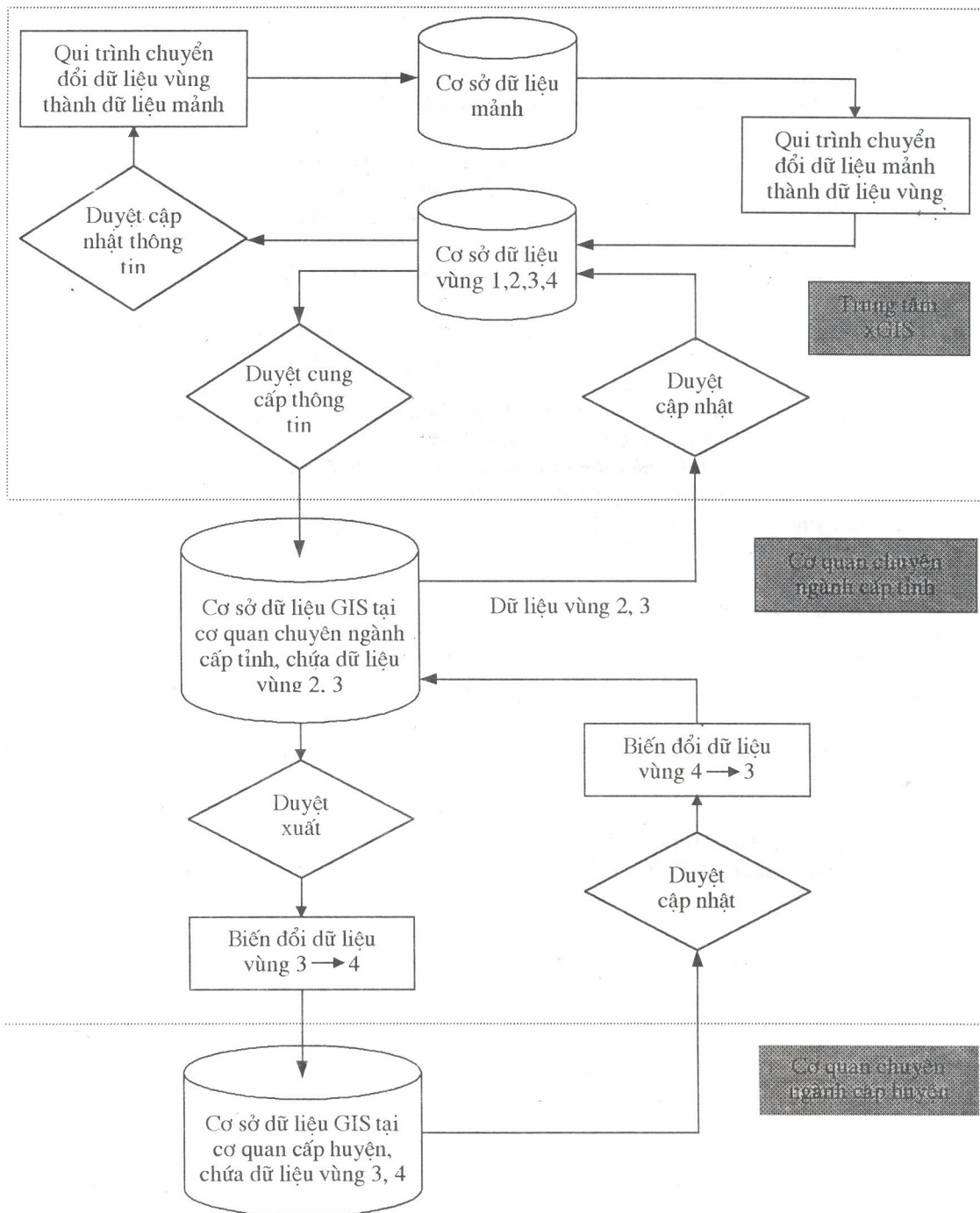
Quan niệm cơ sở dữ liệu nền được thiết kế trong hệ thống thông tin địa lý phục vụ quản lý hành chính tạo điều kiện để cơ sở dữ liệu không gian của các chuyên ngành có thể được xây dựng đồng thời, không cần theo một thứ tự trước sau. Cơ sở dữ liệu nền của hệ thống thông tin địa lý phục vụ quản lý hành chính của một tỉnh còn là môi trường để liên thông, tích hợp dữ liệu của các chuyên ngành khác nhau.

Quy trình xây dựng một hệ cơ sở dữ liệu nền cho các hệ thống thông tin địa lý phục vụ quản lý hành chính bảo đảm tính liên tục theo không gian của dữ liệu, đồng thời đáp ứng yêu cầu quản lý theo vùng giới hạn và xử lý dữ liệu theo phân cấp. Những đặc trưng của cơ sở dữ liệu nền bảo đảm tính phân cấp, phân quyền của hệ thống quản lý hành chính. Tính liên tục của dữ liệu không gian trong cơ sở dữ liệu nền giúp cho các cơ sở dữ liệu chuyên ngành không bị ảnh hưởng nếu có một thay đổi về địa giới hành chính.

Khái niệm cơ sở dữ liệu nền GIS được Trung tâm Công nghệ thông tin địa lý - DITAGIS, trường Đại học Kỹ thuật Tp. Hồ Chí Minh cài đặt và áp dụng thực tế cho một số hệ thống thông tin địa lý phục vụ quản lý hành chính cấp tỉnh như tỉnh Đồng Nai với hệ thống DONAGIS, tỉnh Bình Dương với hệ thống BIDOGIS,... đã chứng tỏ được những ưu điểm:

- Bảo đảm tính liên tục của dữ liệu về mặt không gian, đồng thời cho phép xử lý dữ liệu theo từng vùng hành chính phục vụ công tác quản lý, qui hoạch theo từng địa phương.

- Khả năng tích hợp dữ liệu nền với nhiều ngành khác nhau và vẫn bảo đảm tính chất chuyên biệt của từng ngành.



Hình 3. Sơ đồ luồng dữ liệu và tổ chức lưu trữ cập nhật dữ liệu GIS của hệ thống

Chú thích: dữ liệu vùng 1: dữ liệu không gian toàn khu vực; dữ liệu vùng 2: dữ liệu không gian toàn tỉnh; dữ liệu vùng 3: dữ liệu không gian của một huyện; dữ liệu vùng 4: dữ liệu không gian của một xã.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đào Ngọc Cảnh, Lê Huỳnh, Trần Vinh Phước, Một số vấn đề về phương pháp luận hệ thống thông tin địa lý (GIS), *Thông báo khoa học Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*, số 2, 1999, trang 36-45.
- [2] George B. Korte, *The GIS Book*, Onword Press, 1994.
- [3] Graeme F. Bonham-Carter, *Geographic Information System for Geoscientists: Modelling with GIS*, Pergamon, 1994.
- [4] Phạm Gia Hải và Trần Vinh Phước, Cơ sở dữ liệu nền của Hệ thống thông tin địa lý phục vụ quản lý hành chính của tỉnh Đồng Nai, *Hội nghị khoa học, công nghệ của Trường Đại học kỹ thuật lần thứ VII*, Kỹ yếu tiểu ban Công nghệ thông tin địa lý và Trắc địa - bản đồ, 1999, trang 47-53.
- [5] Stan Aronoff, *Geographic Information System: A Management Perspective*, WDL Publications, 1993.
- [6] Trần Vinh Phước, 7 bước tiếp cận để xây dựng một hệ thống thông tin địa lý phục vụ quản lý, *Hội nghị Khoa học Công nghệ và Môi trường các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long lần thứ 15*, Cà Mau, 1998, trang 54-62.
- [7] Trần Vinh Phước, Bắt đầu thiết lập hệ thống thông tin địa lý (GIS), *Hội thảo khoa học ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS*, Tp. Hồ Chí Minh, 1996.
- [8] Trần Vinh Phước, Mô hình hệ thống thông tin địa lý (GIS), *Hội nghị Khoa học Công nghệ Môi trường các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long lần thứ 13*, Bến Tre, 1997, trang 33-37.
- [9] Trần Vinh Phước, Về một giải pháp công nghệ bản đồ số, *Hội thảo Khoa học ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS*, Tp. Hồ Chí Minh, 1996.
- [10] Trần Vinh Phước và các cộng sự, Cơ sở dữ liệu nền của Hệ thống thông tin địa lý phục vụ quản lý tỉnh Đồng Nai - DONAGIS, *Hội nghị Nghiệm thu cơ sở dữ liệu nền DONAGIS, DITAGIS* 5 - 1999.
- [11] Trần Vinh Phước và Nguyễn Đình Thủy, Về một giải pháp số hóa bản đồ - Công nghệ DITAMAP.1, *Hội nghị Khoa học Công nghệ Môi trường các tỉnh miền Đông Nam bộ lần thứ 3*, Biên Hòa, 1997, trang 134-137.

Nhận bài ngày 20-8-1999

Nhận lại sau khi sửa ngày 22-2-2000

Trung tâm Công nghệ thông tin địa lý - DITAGIS
Trường Đại học Kỹ thuật - ĐHQG Tp. Hồ Chí Minh.