

GIẢI PHÁP CẬP NHẬT DỮ LIỆU KHÔNG GIAN SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ TÍCH HỢP VIỄN THÁM VÀ GIS INTEGRATED SOLUTION OF REMOTE SENSING AND GIS FOR UPDATING SPATIAL DATA

Lê Văn Trung, Lâm Đạo Nguyên^(*)

Bộ môn Địa Tin Học, Trường Đại học Bách khoa, Tp. Hồ Chí Minh, Việt Nam
^(*) Phòng Địa Tin học – Viễn thám, Phân viện Vật lý, Tp. Hồ Chí Minh, Việt Nam

BẢN TÓM TẮT

Viễn thám (remote sensing) và GIS (Geographical Information System) đã được phát triển từ những lĩnh vực khoa học khác nhau và nhằm đáp ứng cho những yêu cầu ứng dụng riêng biệt. Việc tích hợp hai công nghệ này được xem là một phương pháp hiệu quả trong việc cung cấp thông tin hoặc cập nhật dữ liệu cho GIS. Nội dung bài báo nhằm giới thiệu khả năng ứng dụng giải pháp cập nhật dữ liệu không gian sử dụng công nghệ tích hợp Viễn thám và GIS.

ABSTRACT

Geographical Information Systems and Remote Sensing have been developed from different scientific disciplines and application areas. There has been a long-term interest in merging these two technologies, because remote sensing has been considered as an effective method in creating or updating GIS data. This article is an introduction to GIS database and integrating solution of remote sensing and GIS for updating spatial data.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây, công nghệ tích hợp viễn thám và GIS đã được xem là phương pháp rất hiệu quả trong việc *xây dựng* và *cập nhật dữ liệu không gian* phục vụ công tác quản lý tài nguyên thiên nhiên và giám sát môi trường... Nếu sử dụng kỹ thuật truyền thống để xây dựng hoặc cập nhật dữ liệu GIS (hệ thống tin địa lý) ở nhiều cấp độ khác nhau (đa tỉ lệ, đa thời gian...) đòi hỏi phải đầu tư thời gian và kinh phí rất lớn.

Theo nghiên cứu thống kê trên thế giới, lợi ích mang lại từ việc ứng dụng kỹ thuật tích hợp viễn thám và GIS trong quản lý đô thị sẽ tiết kiệm rất lớn về thời gian và nhân lực trong công tác điều tra, đo đạc, thu thập và cập nhật dữ liệu. Ảnh vệ tinh với nhiều thể loại và độ phân giải khác nhau đã cho phép xây dựng và cập nhật dữ liệu không

gian thành lập bản đồ ở nhiều tỉ lệ và được xem là giải pháp khả thi và đảm bảo độ chính xác cập nhật dữ liệu không gian phục vụ công tác quản lý đô thị.

Bài viết này đề cập đến phần tổng quan về cơ sở dữ liệu không gian và giải pháp tích hợp viễn thám và GIS nhằm mục đích cập nhật dữ liệu không gian cho cơ sở dữ liệu GIS trong hệ thống thông tin địa lý ở các địa phương.

2. CƠ SỞ DỮ LIỆU KHÔNG GIAN

Cơ sở hạ tầng dữ liệu không gian (Spatial Data Infrastructure - SDI) bao gồm: **công nghệ** (technology), **chính sách** (policies), **chuẩn** (standards), **nguồn nhân lực** (human resources), **qui trình** (procedures) cần thiết để thu nhận, xử lý, lưu trữ, phân phối và nâng cao tính hữu dụng của dữ liệu địa lý, làm cơ sở cho việc

sản xuất và chia sẻ dữ liệu địa lý giữa các cơ quan, đơn vị,... Cơ sở hạ tầng dữ liệu không gian của một thành phố là một thành phần trong Cơ sở hạ tầng thông tin quốc gia (siêu xa lộ thông tin) nhằm cung cấp những thông tin thiết thực cho mọi người.

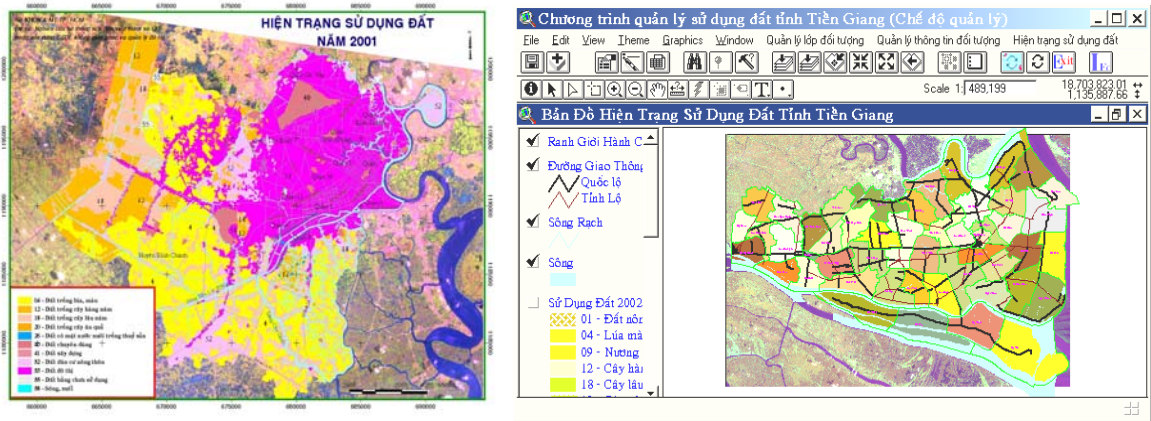
- **Các chức năng** của quản lý cơ sở dữ liệu: cho phép giảm thiểu sự trùng lặp dữ liệu nhằm tiết kiệm chi phí; sẵn sàng trợ giúp ra quyết định trên một vùng địa lý dựa trên dữ liệu chính xác và hiện thời (cập nhật dữ liệu); người sử dụng dễ dàng biết được tỉ lệ bản đồ gốc (mức độ chi tiết); nguồn gốc dữ liệu; quy trình nhập dữ liệu; kết quả kiểm tra độ chính xác dữ liệu; cấu trúc dữ liệu;... thuận lợi được mô tả bởi lý lịch dữ liệu (metadata).
- **Các loại chuẩn dữ liệu GIS (data standards):**
 - Chuẩn phân loại dữ liệu (data classification standards): ví dụ như phân loại đất;
 - Chuẩn nội dung dữ liệu (data content standards): định nghĩa những đối tượng;
 - Chuẩn ký hiệu (data symbology standards): chuẩn ký hiệu hoặc hiển thị dữ liệu chuẩn hóa ngôn ngữ mô tả ký hiệu;
 - Chuẩn trao đổi dữ liệu (data transfer standards): làm dễ dàng chuyển đổi dữ liệu giữa các hệ thống;
 - Chuẩn khả dụng dữ liệu (data useability standards): bao gồm chất lượng dữ liệu, đánh giá, độ chính xác,...
- **Các bước thiết kế CSDL không gian:**
 - Xác định nội dung CSDL;
 - Chọn cấu trúc CSDL;
 - Phân phối dữ liệu đến người sử dụng;

- Duy trì, cập nhật dữ liệu và vận hành hàng ngày.

3. GIẢI PHÁP TÍCH HỢP VIỄN THÁM VÀ GIS CẬP NHẬT DỮ LIỆU KHÔNG GIAN

Tích hợp viễn thám và GIS nhằm tạo ra công nghệ hiệu quả kết hợp chiến lược xử lý ảnh cũng như dòng luân chuyển thông tin và chuyển đổi dữ liệu trong quá trình xử lý và giải đoán ảnh, để tạo ra dữ liệu địa lý cần thiết cho GIS đáp ứng nhu cầu đa dạng trong công tác quản lý. Viễn thám được xem như công nghệ rất hữu hiệu cho việc thu thập dữ liệu để cập nhật cho GIS, nhưng những dữ liệu sẵn có được lưu trong GIS cũng là nguồn thông tin bổ trợ rất tốt cho việc phân loại và xử lý ảnh viễn thám. Giải pháp xử lý tích hợp viễn thám và GIS là phối hợp ưu thế của hai công nghệ trong việc thu thập, lưu trữ, phân tích và xử lý dữ liệu địa lý để nâng cao hiệu năng trong việc xây dựng và cập nhật dữ liệu không gian. Một số công ty cung cấp phần mềm GIS như ESRI, Intergraph,... đã tạo thêm chức năng xử lý ảnh nhằm tạo hệ thống tích hợp cho phép đánh giá và phân tích dữ liệu ảnh vệ tinh liên kết với nguồn dữ liệu đa dạng được lưu trữ trong GIS. Điều này cho phép tăng tốc độ xử lý tích hợp dữ liệu từ cả hai công nghệ để phục vụ công tác xây dựng và cập nhật dữ liệu địa lý.

Trên thế giới, ảnh vệ tinh đã được sử dụng rộng rãi để cập nhật dữ liệu không gian, thành lập bản đồ chuyên đề sử dụng đất và theo dõi biến động sử dụng đất đai. Ảnh vệ tinh với nhiều thể loại và độ phân giải khác nhau đã cho phép cập nhật dữ liệu và thành lập bản đồ ở nhiều tỉ lệ từ 1:10.000 và nhỏ hơn. Ngày nay, khi ảnh vệ tinh độ phân giải cao (<1m) được thương mại hóa rộng rãi thì công nghệ sử dụng ảnh vệ tinh để cập nhật dữ liệu và thành lập bản đồ tỉ lệ lớn có thể xem là giải pháp khả thi và chính xác.



Hình 1: Tích hợp viễn thám và GIS thành lập bản đồ chuyên đề

Mô hình tích hợp viễn thám và GIS được xây dựng nhằm đáp ứng ba yêu cầu cơ bản trong tích hợp:

1. Tỷ lệ của dữ liệu địa lý yêu cầu bởi GIS và khả năng cung cấp của viễn thám;
2. Chu kỳ lặp của vệ tinh và thời gian cập nhật dữ liệu của GIS;
3. Dòng luân chuyển thông tin và chuyển đổi dữ liệu trong quá trình xử lý và giải đoán ảnh viễn thám kết hợp với các chức năng của GIS.

Nói chung, độ chính xác về không gian và thời gian của dữ liệu địa lý phụ thuộc chủ yếu vào loại tỷ lệ bản đồ cần được thành lập và chu kỳ cập nhật. Tuỳ thuộc vào lĩnh vực

ứng dụng, công nghệ tích hợp viễn thám và GIS sẽ cập nhật hay xây dựng cơ sở dữ liệu GIS có yêu cầu tương ứng với độ chính xác trên diện rộng và tiết kiệm rất nhiều công lao động và thời gian thực hiện.

Có thể nói rằng đây là phương pháp rẻ và nhanh nhất để thu được thông tin mới nhất trên một khu vực rộng lớn. Chẳng hạn như ảnh IKONOS (có độ phân giải không gian 1m) ảnh QUICKBIRD (độ phân giải 0,61m) về nguyên tắc có thể thành lập bản đồ chuyên đề ở tỷ lệ 1:5.000 và cập nhật bản đồ khu vực đô thị tỷ lệ 1:2.000, chu kỳ cập nhật trong vòng 3 -5 ngày trên phạm vi từ 100 - 200 km².

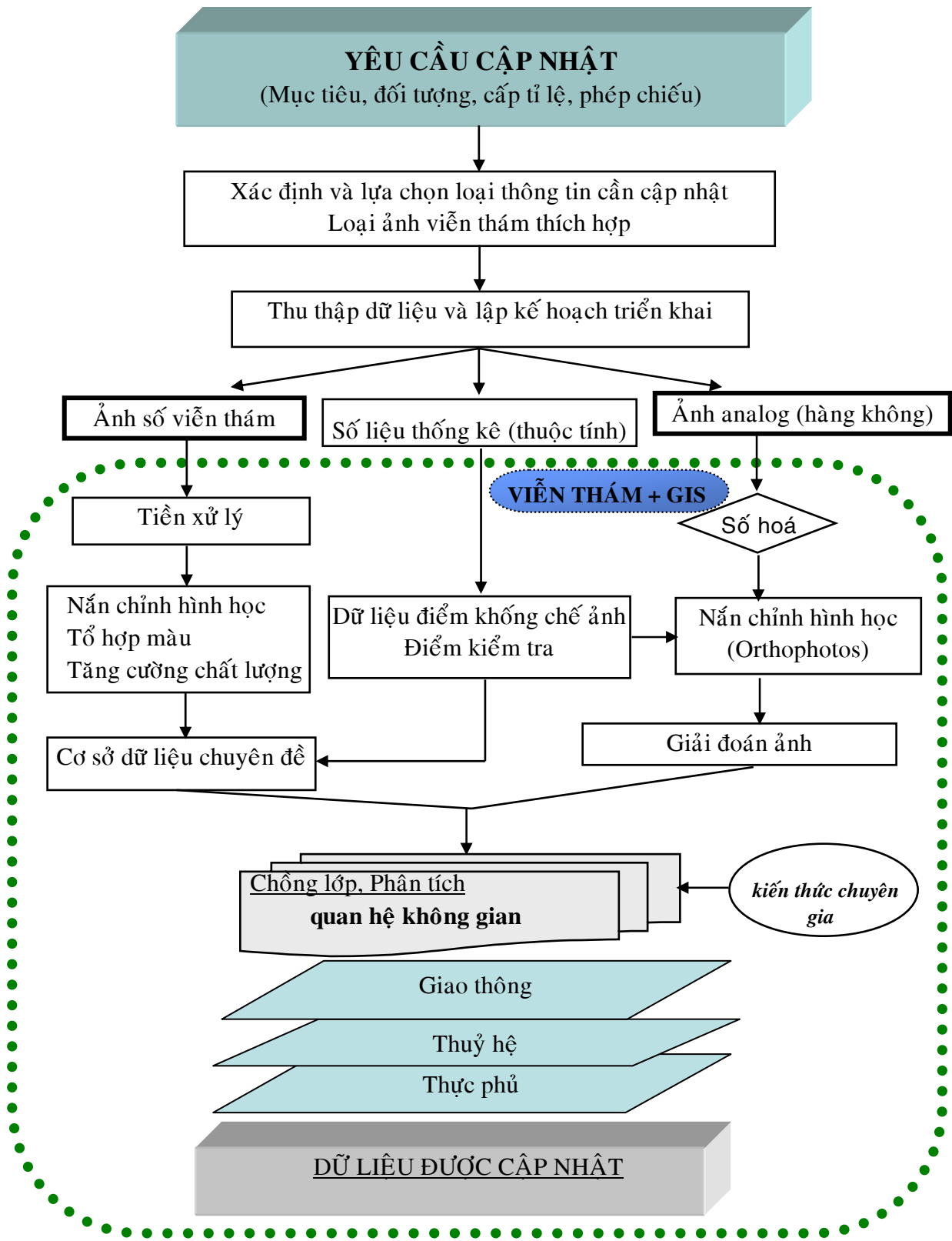
Bảng 1: Độ phân giải không gian của dữ liệu ảnh viễn thám

Loại dữ liệu	Vệ tinh Sensor	Độ phân giải		Bề rộng tuyến chụp
		Toàn sắc (PAN)	Đa phổ (MS)	
Độ phân giải cao	QuickBird	0,61 m	2,88 m	16,5 km
	Ikonos	1 m	4 m	11 km
	KVR 1000 (Kosmos)	2-3 m	-	40 km
Độ phân giải trung bình	LANDSAT 7 ETM+	15 m	30-60 m	185 km
	LANDSAT 4 & 5 TM	-	30-120 m	185 km
	SPOT 1-5	5÷10 m	10÷20 m	60 km
	JERS-1 OPS	-	18 m	75 km
	IRS-1C/D PAN	5.8 m	-	71 km
	IRS-1C/D LISS III	-	23-70 m	142 km
	TK-350 (Kosmos)	10 m	-	200 km
Độ phân giải thấp	LANDSAT 1-5 MSS	-	80 m	185 km
	RESURS-01	-	170-600 m	600 km
	IRS-1C/D WIFS	-	188 m	810 km
	TIROS/AVHRR (NOAA)	-	1000 m	3000 km

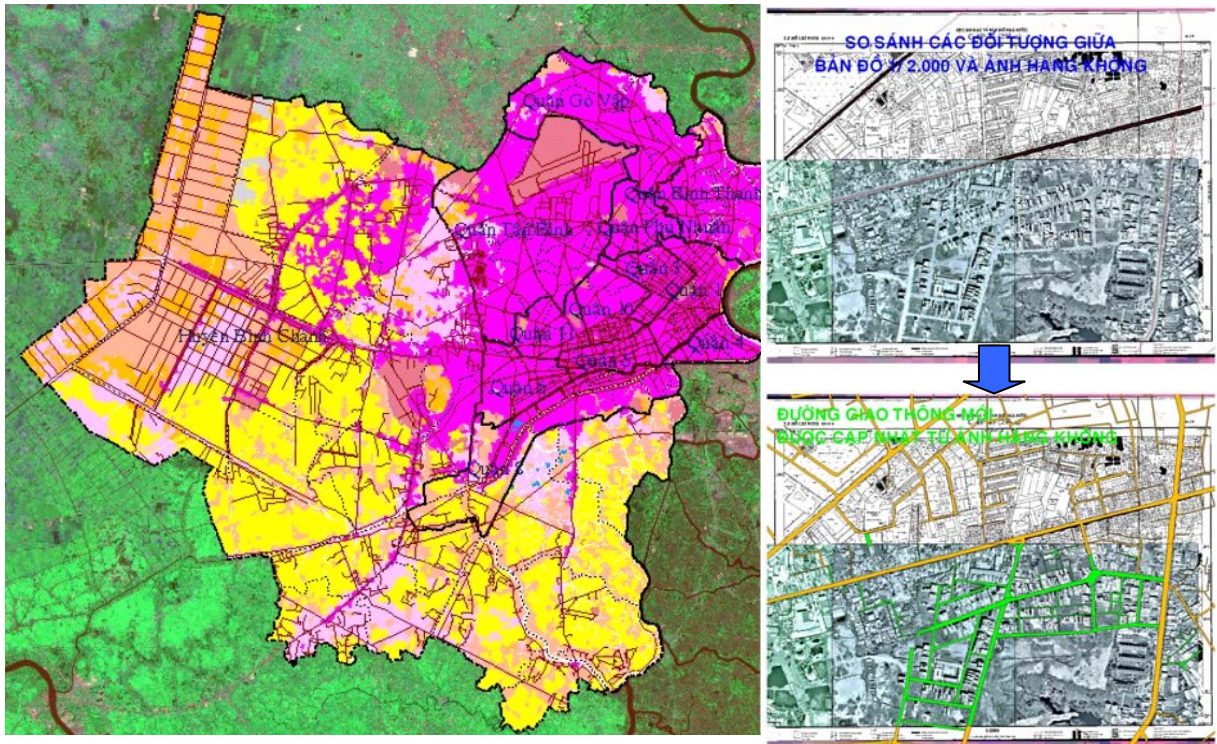
Trong GIS, 7 lớp thông tin cơ bản gọi là lớp cơ sở dữ liệu nền (tọa độ, độ cao, giao thông, thủy hệ, dân cư, ranh giới và thực phủ) nếu được thể hiện đồng thời sẽ tạo nên Bản đồ địa hình. Các lớp chuyên đề còn lại trong GIS khi được chồng ghép với các lớp này theo một trật tự nhất định để tạo nên bản đồ chuyên đề. Bản đồ địa hình và bản đồ chuyên đề được sử dụng chủ yếu cho quy hoạch, đánh giá và giám sát cho rất nhiều lĩnh vực, hiện nay nhiều nước trên thế giới đã lưu dữ liệu này dưới dạng số và được quản lý bởi hệ thống thông tin địa lý (GIS) và được xem như là cơ sở thông tin. Cập nhật dữ liệu không gian của GIS dựa vào ảnh vệ tinh chủ yếu là cập nhật các lớp dữ liệu nền và chuyên đề. Việc đầu tiên là xác định yêu cầu loại dữ liệu cần cập nhật, sau đó loại bỏ biến dạng hình học phát sinh trong quá trình thu nhận ảnh và chuyển các ảnh vệ tinh về cùng một hệ thống lưới chiếu trước khi tiến hành các công tác cập nhật dữ

liệu. Điều cần thiết nhất phải thực hiện trong quy trình này là việc đăng ký ảnh theo tọa độ lưới chiếu của bản đồ (sai số trong việc đăng ký tọa độ ảnh hưởng đến sai số trong quá trình cập nhật). Để hạn chế sai số này, việc chọn số lượng điểm khống chế, mật độ phân bố điểm và sai số trung bình của các điểm khống chế phải nhỏ hơn hoặc bằng hạn sai cho phép (tùy thuộc vào độ chính xác yêu cầu). Trước khi tiến hành chồng lớp cần tăng cường chất lượng ảnh để các đối tượng được thể hiện trên ảnh rõ ràng phù hợp với chuyên đề hoặc yêu cầu cập nhật. Ảnh vệ tinh được sử dụng như ảnh nền, sử dụng các công cụ để vẽ điểm, đường thẳng, gấp khúc, đa giác bất kỳ,... để cập nhật hoặc thành lập mới các lớp dữ liệu không gian tương ứng.

Hình 2 thể hiện quy trình cập nhật dữ liệu dựa trên công nghệ tích hợp và hình 3 minh họa việc cập nhật lớp dữ liệu giao thông



Hình 2: Quy trình tích hợp viễn thám và GIS cập nhật dữ liệu không gian



Hình 3: Cập nhật lớp giao thông

4. KẾT LUẬN

Để đáp ứng nhu cầu về hiệu chỉnh và cập nhật dữ liệu không gian, giải pháp tích hợp đề xuất sẽ mang lại nhiều thuận lợi về mặt công nghệ và hiệu quả hơn trong tương lai sắp đến, khi tất cả các dữ liệu nền và dữ liệu chuyên đề của các địa phương đã được quản lý trong hệ thống tin địa lý (GIS). Dữ liệu không gian được cập nhật ngay trong môi trường GIS dựa vào các thông tin chiết tách trên ảnh vệ tinh, qui trình cập nhật dữ liệu không gian dựa vào công nghệ tích hợp cho phép thực hiện độc lập hay kết hợp từ cấp tỉnh thành đến cấp quận huyện mà không bị ảnh hưởng lẫn nhau. Ngoài ra, do thống nhất thực hiện ở một cấp quản lý, nên việc tổng hợp dữ liệu không gian sẽ giảm thiểu được các sai sót mà biện pháp truyền thống thường gặp phải do phải tổng hợp từ nhiều nguồn dữ liệu khác nhau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. George B. Korte: Geographical Information System (1997)
2. Henk J. Scholten and John C. H. Stillwell, editors: Geographic Information Systems for Urban and Regional Planning, (1990)
3. Jeffrey I. Star, The Integration of Remote Sensing and GIS, 1991
4. JENSEN, JOHN R. Introductory Digital Image Processing, 1986
5. THOMAS M.LILLESAND, RALPH W. KIEFER, The Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley & Son Inc, 1999