



HỘI TRẮC ĐỊA - BẢN ĐỒ - VIỄN THĂM
VIỆT NAM

TẠP CHÍ TRẮC ĐỊA - BẢN ĐỒ



Số 02 - Quý I /2018



● TỔNG BIÊN TẬP

GS. TSKH. ĐẶNG HÙNG VÕ

● TRƯỞNG BAN BIÊN TẬP

GS. TS. VÕ CHÍ MỸ

● THƯ KÝ TÒA SOẠN

TS. LÊ MINH

● ỦY VIÊN BAN BIÊN TẬP

PGS. TS. PHẠM VĂN CỰ

PGS. TS. ĐẶNG NAM CHINH

KS. TRỊNH ANH CƠ

KS. KIM NGỌC HÀ

● TÒA SOẠN

Số 2 Đặng Thùy Trâm,

Hà Nội

● GIẤY PHÉP XUẤT BẢN:

Số: 437/GP-BTTTT

ngày 12/09/2017

● CHẾ BẢN VÀ IN TẠI:

Nhà máy in

Bộ Tổng tham mưu

TẠP CHÍ TRẮC ĐỊA - BẢN ĐỒ

Số 02 - Quý I/2018

TRONG SỐ NÀY

QUẢN LÝ

♦ **Đặng Hùng Võ:** Chiến lược phát triển hạ tầng thông tin không gian cho Việt Nam 3

KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ

♦ **Đặng Nam Chinh, Nguyễn Gia Trọng:** Sự phát triển của công nghệ GNSS trong giai đoạn hiện nay và định hướng phát triển ứng dụng ở Việt Nam 17

♦ **Lương Chính Kế:** Mô hình cảm biến quang - điện động đơn giản dựa vào phép chiếu song song để nắm trực ảnh vệ tinh có độ phân giải không gian cao và siêu cao 25

♦ **Tạ Văn Thông, Trinh Anh Cơ, Đỗ Thị Thu Thủy:** Các nguyên tắc, thể lệ của mô hình từ điển địa danh Việt Nam 36

THÔNG TIN

♦ **Richard A. Snay, Tomas Soler; Hoàng Kim Quang dịch và giới thiệu:** Trạm quy chiếu sử dụng kỹ thuật định vị toàn cầu bằng vệ tinh GNSS CORS, Phần 2 42

CHIẾN LƯỢC PHÁT TRIỂN HẠ TẦNG THÔNG TIN KHÔNG GIAN CHO VIỆT NAM

GS. TSKH. ĐẶNG HÙNG VÕ

Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội



TÓM TẮT

Năm 2011, Ngân hàng Thế giới đã trợ giúp việc xây dựng chiến lược phát triển Hạ tầng Thông tin không gian (NSDI) cho Việt Nam. Tác giả bài báo cũng chính là tác giả của chiến lược này. Chiến lược đã được Ngân hàng Thế giới phê duyệt và chuyển cho phía Chính phủ Việt Nam xem xét để phê duyệt.

Chiến lược này có tầm quan trọng đặc biệt trong phát triển thế hệ công nghệ thứ ba và thứ tư. Việt Nam muốn rút ngắn khoảng cách trong phát triển cần quan tâm tới thông tin không gian và hạ tầng thông tin không gian. Thực chất, thông tin không gian là mô hình trái đất thực mà con người cần có để nhận thức và hoạch định cách thức tác động để phát triển. Mặt khác, thông tin không gian gắn với thời gian là yếu tố cần thiết để định vị các thông tin khác.

Bài báo này giới thiệu tóm tắt chiến lược phát triển hạ tầng thông tin không gian cho Việt Nam với các nội dung cụ thể của chiến lược, những việc phải làm trước năm 2020 và sau năm 2020 với 7 thành phần chính của hạ tầng này gồm có: Dữ liệu không gian, Chuẩn dữ liệu, Công nghệ, Chính sách - pháp luật, Tổ chức - thể chế, Dịch vụ dữ liệu và các Đối tác.

Trước khi đưa ra các nội dung cụ thể của chiến lược, một số thông tin cơ bản có liên quan đã được đề cập như vấn đề hạ tầng thông tin không gian được tiếp nhận như thế nào trên thế giới, nội dung cụ thể là gì, lợi ích có được từ hạ tầng thông tin không gian, kinh nghiệm phát triển từ các nước khác và hiện trạng tại Việt Nam.

Bài báo này có mục tiêu chính là phổ cập vấn đề thông tin không gian và hạ tầng thông tin không gian trong nhóm những nhà khoa học có quan tâm.

Từ khóa: Thông tin không gian, hạ tầng thông tin không gian, chiến lược NSDI

I. Giới thiệu chung

Năm 2011, Ngân hàng Thế giới đã cung cấp trợ giúp kỹ thuật cho Việt Nam, cụ thể là cho Bộ Tài nguyên và Môi trường nghiên cứu xây dựng Chiến lược phát triển Hạ tầng Thông tin không gian quốc gia (NSDI - National Spatial Data Infrastructure). Tác giả của bài viết này là cũng là Tư vấn trưởng và là tác giả soạn thảo Chiến lược nói trên. Chiến lược phát triển NSDI cho Việt Nam đã được Ngân hàng Thế giới phê chuẩn và chuyển cho Bộ Tài nguyên và Môi trường để trình Chính phủ Việt Nam phê duyệt.

Chiến lược phát triển NSDI cho Việt Nam được soạn thảo dựa trên kinh nghiệm quốc tế thu nhận được từ rất nhiều quốc gia khác nhau để tìm hướng phát triển cho Việt Nam. Mặt khác, Chiến lược này cũng được soạn thảo dựa trên những khuyến nghị của Liên Hiệp Quốc về vai trò của thông tin không gian trong giai đoạn xây dựng và vận hành chính phủ điện tử, công dân điện tử, xã hội điện tử (dựa trên công nghệ thông tin - thể hệ công nghệ thứ ba); tiếp theo là giai đoạn xây dựng và vận hành chính phủ thông minh, công dân thông minh, xã hội thông minh (dựa trên thông tin và trí tuệ nhân tạo - thể hệ công nghệ thứ tư).

Trong bất kỳ giai đoạn phát triển nào, loài người luôn muốn biết trái đất nơi mình đang sống ra sao, mô hình thực của trái đất như thế nào và nên tác động vào nó như thế nào để cuộc sống tốt đẹp hơn. Cho tới nay, vấn đề mô hình trái đất thực mới được các loại công nghệ thông tin đủ sức mạnh để xây dựng, cập nhật và phổ cập để giúp cho mọi người nhận thức và nghiên cứu các cách thức tác động để phát triển tốt hơn.

Từ năm 2011 cho tới nay, Chiến lược phát triển NSDI cho Việt Nam vẫn được quan tâm như một tài liệu lưu trữ, chưa được Chính phủ phê duyệt. Bên cạnh đó, Chính phủ vẫn phải chi nhiều khoản tiền lớn vào việc xây dựng hệ thống các loại bản đồ theo phương thức truyền thống, chưa hướng theo lộ trình hợp lý xây dựng hạ tầng thông tin không gian cho Việt Nam. Việc phát triển thể hệ công nghệ thứ tư ở Việt Nam vì thế mà vẫn đầy thách thức ở phía trước.

Bài viết này chỉ có mục tiêu nhắc lại vấn đề để có những điều chỉnh kịp thời trong phát triển thông tin không gian ở Việt Nam nhằm tạo được hạ tầng thông tin phục vụ phát triển công nghệ thể hệ thứ tư được thành công.

II. Vì sao cần phát triển thông tin không gian như một hạ tầng thông tin?

II.1. Quan niệm về hạ tầng thông tin không gian trên thế giới

Trong 2 thập kỷ 70 và 80 của Thế kỷ trước, sự phát triển của công nghệ 3S bao gồm GPS, RS và GIS đã tạo nên bước đột phá trong nhận thức chi tiết về trái đất, từ đó trợ giúp tích cực cho con người quyết định chính xác về những bước phát triển của mình. Lúc này và tiếp theo, công nghệ thông tin đã chi phối quá trình phát triển, tạo ra các máy móc thông tin, trợ giúp cho con người ra quyết định. Đó là giai đoạn cách mạng công nghệ lần thứ ba. Phát minh ra máy hơi nước là cách mạng công nghệ lần thứ nhất, phát minh ra điện và máy điện là cách mạng công nghệ lần thứ hai; cả 2 bước này đều giải quyết việc sử dụng máy móc cơ khí thay thế lao động chân tay... Đến nay, trí tuệ nhân tạo đang đẩy tới cách mạng công nghệ lần thứ tư nhằm sử dụng máy móc thông tin để thay thế lao động trí óc của con người. Cách mạng công nghệ lần thứ ba dựa trên sự phát triển của công nghệ thông tin, cách mạng công nghệ lần thứ tư dựa trên năng lượng từ thông tin khi công nghệ đã đạt được trình độ cao. Trong tất cả các loại thông tin thì thông tin không gian đóng vai trò hạ tầng.

Tiếp tục, vào đầu thập kỷ 90, khởi đầu tại Hoa Kỳ trong cơ chế điều phối của Ủy ban Dữ liệu Địa lý Liên bang (FGDC) đã đạt được sự đồng thuận rằng, thông tin không gian địa lý cần được xem xét như một "hạ tầng mềm" sao cho khẳng định được tính bền vững để khái niệm hạ tầng mang ý nghĩa rằng Chính phủ cần bảo đảm cam kết về kinh phí đầu tư và đầu tư định kỳ theo cùng một phương thức về "hạ tầng cứng". Từ đó, đã xuất hiện một nhận thức mới về cách thức nâng cao vai trò của các dữ liệu không gian địa lý trong quá trình phát triển. Tất cả các dữ liệu không gian địa lý cần được quản lý và khai thác trên cơ sở một hạ tầng chung gồm nhiều yếu tố, không chỉ có dữ liệu và thiết bị xử lý dữ liệu, mà còn phải quan tâm đến chuẩn hóa dữ liệu để dễ sử dụng chung, tạo điều kiện dễ dàng tiếp cận dữ liệu để mở rộng phạm vi sử dụng, chính sách và pháp luật để bảo đảm hành lang pháp lý, tổ chức và thể chế để dễ dàng thực hiện, công nghệ để mở rộng năng lực sử dụng, đào tạo nguồn nhân lực và nâng cao nhận thức cộng đồng để nâng cao hiệu quả sử dụng, v.v. Từ đó khái niệm hạ tầng dữ liệu không

¹ Phát minh ra máy hơi nước là cách mạng công nghệ lần thứ nhất, phát minh ra điện và máy điện là cách mạng công nghệ lần thứ hai; cả 2 bước này đều giải quyết việc sử dụng máy móc cơ khí thay thế lao động chân tay.

gian (SDI) được hình thành, với những cấp độ của địa phương, của quốc gia, của khu vực, của toàn cầu.

Năm 1996, Liên Hợp Quốc đã khởi động Chương trình "Lập bản đồ toàn cầu" và vào năm 2009, Liên Hợp Quốc đã triển khai quá trình chuẩn bị thành lập cơ chế Quản lý Thông tin Không gian Toàn cầu (Global Geospatial Information Management - GGIM), hướng tới mục tiêu xác lập vai trò lãnh đạo trong việc đặt ra chương trình nghị sự cho phát triển thông tin không gian toàn cầu nhằm khuyến khích sử dụng để phục vụ giải quyết những thách thức chủ yếu và tạo diễn đàn nhằm thiết lập mối quan hệ và điều phối hoạt động giữa các quốc gia thành viên, cũng như giữa các quốc gia thành viên và các tổ chức quốc tế.

Ngày 24-26 tháng 10/2011, Diễn đàn cấp cao đầu tiên của GGIM đã được tổ chức tại Seoul và đã thông qua Tuyên bố Seoul về Quản lý Thông tin Không gian Toàn cầu. Vào tháng 2/2012, GGIM cùng nhiều tổ chức quốc tế khác đã liên kết tổ chức Hội nghị tại Kuala Lumpur và đã thông qua Tuyên bố Kuala Lumpur, trong đó có một nội dung quan trọng "Nhất trí rằng xã hội và chính quyền được tiếp nhận không gian, tức là thừa nhận mọi hoạt động cũng như mọi sự kiện được đặt trong một khung cảnh không gian và thời gian cụ thể, để quyết định và tổ chức công việc của họ thông qua việc sử dụng có hiệu quả và hiệu suất các dữ liệu, thông tin và dịch vụ không gian". Điều này có nghĩa rằng khái niệm NSDI được tiếp nhận trước đây nay chuyển thành một khái niệm toàn diện gọi là "Tiếp nhận không gian của Chính quyền và Xã hội" (Spatial Enablement of Governments and

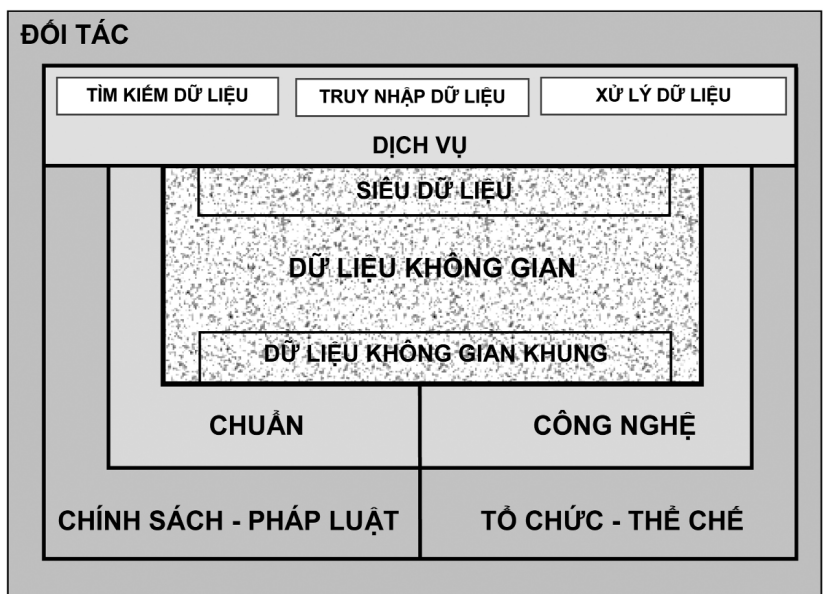
Societies).

II.2. SDI là gì?

Định nghĩa trong văn bản pháp luật của Chính phủ Trung ương Hoa Kỳ (1994): SDI như một hạ tầng tối thiểu bao gồm các ứng dụng, chuẩn, công nghệ và hệ thống tổ chức quản trị để quản lý các dịch vụ dữ liệu không gian đạt được hiệu quả và hiệu suất bên trong một tổ chức hoặc giữa các tổ chức. Cách nhóm các yếu tố của định nghĩa này hướng tới việc khai thác dữ liệu không gian sao cho đạt hiệu quả và hiệu suất cao.

Sau đó, khá nhiều định nghĩa của SDI đã được đưa ra nhưng đại đa số các định nghĩa đó đều đề cập tới các thành phần của SDI. SDI được xem xét trên tầm quốc gia gọi là NSDI. Phân tích các định nghĩa này, có thể xác định các thành phần của NSDI cho Việt Nam (VNSDI) bao gồm (xem hình dưới đây):

- (1) Thành phần Tập hợp dữ liệu không gian (gồm Dữ liệu không gian, Dữ liệu không gian khung và Siêu dữ liệu);
- (2) Thành phần Chuẩn (gồm Chuẩn nội dung dữ liệu không gian, Chuẩn trao đổi dữ liệu, Chuẩn siêu dữ liệu và Chuẩn dịch vụ dữ liệu);
- (3) Thành phần Truy nhập Dữ liệu (gồm Tìm kiếm dữ liệu, Truy nhập dữ liệu và Xử lý dữ liệu);
- (4) Thành phần Công nghệ (gồm Thiết bị tin học phần cứng và phần mềm, mạng đường truyền thông tin);
- (5) Thành phần Chính sách - Pháp luật (gồm Cơ chế, Chính sách và Pháp luật do Nhà nước quy định);
- (6) Thành phần Tổ chức - Thể chế (gồm các Tổ



Hình: Cấu trúc các thành phần của hạ tầng thông tin không gian cho Việt Nam

chức và mối quan hệ giữa các tổ chức);

(7) Thành phần Đối tác (gồm Kinh phí đầu tư, Phát triển nguồn nhân lực, Nâng cao nhận thức cộng đồng, Nghiên cứu khoa học, Hợp tác quốc tế).

II.3. Những lợi ích do NSDI mang lại

Từ lý luận và thực tế, người ta dễ nhận thấy NSDI mang lại các lợi ích bao gồm:

1. NSDI là một nguồn lực thông tin rất lớn dưới dạng mô hình trái đất thực bảo đảm đầy đủ, chính xác và kịp thời (được cập nhật thường xuyên) giúp cho con người nhận thức đúng được hiện trạng, hiểu rõ về tiềm năng và các rủi ro để quyết định về các bước phát triển hướng tới một tương lai tốt đẹp hơn.

2. NSDI là một kho dữ liệu rất lớn có tác động tăng nhanh tiến độ xây dựng xã hội thông tin và phát triển kinh tế tri thức.

3. NSDI là một hạ tầng thông tin quan trọng phục vụ xây dựng chính phủ điện tử với mục tiêu nhằm đổi mới hệ thống hành chính theo hướng phục vụ người dân tốt hơn trên cơ sở bảo đảm hiệu quả hơn, minh bạch hơn, dân chủ hơn.

4. NSDI tạo điều kiện để con người chung tay thực hiện các biện pháp nhằm bảo đảm phát triển bền vững, thực hiện các chương trình nghị sự toàn cầu và ứng phó với biến đổi khí hậu.

5. NSDI là một giải pháp duy nhất để tiết kiệm chi phí trong sản xuất thông tin, tránh đầu tư trùng lặp thông tin, tạo điều kiện tăng nguồn lực thông tin.

6. NSDI tạo cơ sở để động viên mọi nguồn lực từ cộng đồng vào việc cập nhật thông tin, quản lý thông tin, tiếp cận thông tin và khai thác thông tin trên nguyên tắc bảo đảm nguồn thông tin không gian ngày càng đầy đủ hơn, chính xác hơn và kịp thời hơn.

II.4. Quá trình hình thành SDI

Từ những năm 1990, Tổng thống Hoa Kỳ Bill Clinton đã có những tác động lớn vào quá trình phát triển NSDI với việc ban hành lệnh số 12906 năm 1994 về điều phối việc quản lý và tiếp cận dữ liệu địa lý theo tư duy hạ tầng thông tin không gian quốc gia. Ủy ban Liên bang về dữ liệu địa lý FGDC của Hoa Kỳ đã hoạt động rất tích cực trong phạm vi Hoa Kỳ và các tổ chức quốc tế nhằm quảng bá ý tưởng về NSDI.

Liên Hợp Quốc đã có chính sách khuyến khích việc thành lập các Tổ chức hoặc Ủy ban thường trực về hạ tầng thông tin địa lý khu vực bao gồm "European Umbrella Organization for Geographic Information" ở Châu Âu và "Permanent Committee on GIS Information" ở Châu Mỹ, Châu Á - Thái Bình

Dương và Châu Phi.

Như trên đã nói, Diễn đàn cấp cao đầu tiên về quản lý thông tin không gian toàn cầu đã diễn ra tại Seoul (24 - 26/10/2011) và Hội thảo quốc tế về Chính quyền và Cộng đồng Tiếp nhận không gian đã được tổ chức tại Kuala Lumpur (15 - 16/02/2012) là những sự kiện bản lề do Liên Hợp Quốc khởi động nhằm định hướng phát triển cho các quốc gia. Khái niệm NSDI được chuyển sang khái niệm mới gọi là "Tiếp nhận không gian của Chính quyền và Xã hội".

III. Kinh nghiệm phát triển NSDI ở một số quốc gia điển hình

Tại các nước phát triển, cách tiếp cận NSDI đã trở thành một yếu tố chi phối phát triển. Từ quá trình phát triển NSDI tại một số quốc gia phát triển điển hình như Hoa Kỳ, Thụy Điển, Australia và New Zealand, Ấn Độ, Hàn Quốc, Malaysia và Liên minh Châu Âu, có thể rút ra nhiều bài học kinh nghiệm cho Việt Nam, cụ thể bao gồm:

1. Các chính sách và đầu tư của Chính phủ có vai trò rất quan trọng để định hướng phát triển NSDI; Chính phủ vừa là nhà cung cấp lớn vừa là người sử dụng lớn, đồng thời Chính phủ có vai trò khuyến khích phát triển cộng đồng cung cấp và sử dụng thông tin không gian.

2. Chính phủ đóng vai trò lãnh đạo quá trình phát triển NSDI nhưng sự tham gia tích cực của các tổ chức ngoài nhà nước, doanh nghiệp, người dân đóng vai trò quan trọng trong nâng cao hiệu quả sử dụng thông tin không gian, phát triển giá trị của thông tin không gian trên thị trường, phát triển thị trường thông tin không gian và dịch vụ thông tin không gian, làm cho quá trình phát triển NSDI thành công.

3. Quá trình phát triển NSDI phải gắn với quá trình xây dựng Chính phủ điện tử sao cho bảo đảm tính thống nhất và đồng bộ.

4. Yếu tố công nghệ cần được quan tâm đặc biệt để tạo những bước đi nhanh hơn, thực chất hơn, hiệu quả cao hơn trong quá trình phát triển NSDI, đặc biệt việc quảng bá sử dụng công nghệ GNSS và GIS có tác động trực tiếp tạo động lực đẩy nhanh quá trình phát triển NSDI.

5. Kiến trúc mở hướng dịch vụ dựa trên Cổng dữ liệu không gian một cửa (One-Stop Portal) phải được đặt ra như một nguyên tắc phát triển NSDI.

6. Cần lựa chọn lĩnh vực quản lý đất đai làm trọng tâm để từ đó mở rộng dần sang một số lĩnh vực khác nhằm tạo bước đi thận trọng nhưng thuận lợi cho phát

triển thành công NSDI.

7. Đào tạo nguồn nhân lực và nâng cao nhận thức của người dân đóng vai trò quyết định trong việc mở rộng sự tham gia của cộng đồng, giúp cho cộng đồng biết sử dụng thông tin không gian để tham gia vào quản lý.

8. Việc sử dụng NSDI không chỉ tăng hiệu quả vĩ mô về phát triển kinh tế, ổn định xã hội, bảo vệ môi trường mà còn tăng trực tiếp nguồn thu cho Nhà nước từ việc nâng cao hiệu quả quản lý từ đất đai, thuế, v.v.

9. Tạo thị trường thông tin không gian và việc tham gia của doanh nghiệp vào thị trường này đã tạo nên động lực phát triển đặc biệt quan trọng (có thể lấy ví dụ như Google với Google Map, Google Earth đã có tác động đặc biệt trong phát triển và phổ cập thông tin không gian).

IV. Quá trình phát triển và hiện trạng SDI ở Việt Nam

Những thành tựu chính trong phát triển các thành phần của NSDI ở Việt Nam được khắc họa như sau:

IV.1. Về dữ liệu không gian, hiện nay đã và đang thu thập các dữ liệu như sau:

a. Dữ liệu hệ thống tọa độ quốc gia là Hệ thống quy chiếu trắc địa quốc gia VN-2000 có kết nối với hệ thống lưới tọa độ quốc tế IGS.

b. Lưới tọa độ trắc địa cấp "0", cấp 1 và cấp 2 với hơn 2.000 điểm tọa độ phủ trùm lãnh thổ và các đảo chủ yếu; cấp 3 (tọa độ cơ sở địa chính) với hơn 10.000 điểm bảo đảm mỗi xã có ít nhất 1 điểm.

c. Bản đồ địa hình dạng số với các tỷ lệ 1/1.000.000, 1/500.000, 1/250.000, 1/100.000 và 1/50.000 phủ trùm cả nước đã hoàn thành và đang triển khai hệ thống bản đồ địa hình dạng số ở tỷ lệ 1/10.000 phủ trùm cả nước, ở tỷ lệ 1/5.000, 1/2.000 phủ trùm các khu vực đô thị (hệ thống bản đồ địa hình bao gồm các lớp thông tin: độ cao bề mặt địa hình, hệ thống biên giới - địa giới, hệ thống thủy văn, hệ thống giao thông, lớp phủ thực vật, lớp dân cư và hạ tầng kinh tế, địa danh).

d. Cơ sở dữ liệu không gian và mạng thông tin về tài nguyên và môi trường gồm các lĩnh vực đất đai, tài nguyên nước, địa chất và khoáng sản, môi trường, khí tượng và thủy văn, biển và hải đảo đang được triển khai.

đ. Hệ thống hải đồ ở tỷ lệ 1/250.000 đang được biên tập lại trên cơ sở thu thập các hải đồ hiện có kết hợp với đo đạc bổ sung và hệ thống bản đồ địa hình đáy biển ở tỷ lệ 1/50.000 dải ven bờ đang được triển

khai.

e. Hệ thống hồ sơ đất đai, bản đồ địa chính và giấy chứng nhận về bất động sản đã được hoàn thành với khoảng 70% số lượng thửa đất, trong đó khoảng 70% số lượng hồ sơ được lập ở dạng số.

g. Các loại bản đồ khác gồm bản đồ biên giới trên bộ với các nước láng giềng, bản đồ địa giới hành chính các cấp, bản đồ hành chính, bản đồ hiện trạng sử dụng đất, bản đồ quy hoạch sử dụng đất, bản đồ thổ nhưỡng, v.v. đã được hoàn thành và đang triển khai theo quy định của Chính phủ.

h. Danh sách địa danh hành chính và địa danh quốc tế đã được công bố và đang thực hiện chuẩn hóa địa danh các đối tượng địa lý.

IV.2. Về chuẩn dữ liệu và chuẩn dịch vụ

Đã hoàn thành phiên bản thứ nhất của chuẩn dữ liệu địa lý, chuẩn dữ liệu đất đai, chuẩn dịch vụ đăng ký đất đai; chưa quyết định về chuẩn dịch vụ thông tin.

IV.3. Về công nghệ

a. Công nghệ đo đạc và bản đồ đã được chuyển hoàn toàn sang công nghệ số ở khu vực nhà nước cũng như khu vực tư nhân.

b. Trạm thu ảnh vệ tinh thu được thường xuyên các loại ảnh SPOT, ảnh EnviSat và có khả năng tiếp cận nhiều loại ảnh vệ tinh khác.

c. Hệ thống trạm 4 trạm cố định DGPS đang vận hành và phục vụ tốt cho đo đạc biển, đo đạc biên giới và đo đạc địa hình, địa chính vùng núi; Chính phủ đã phê duyệt cho triển khai hệ thống trạm CORS (Hệ thống các trạm định vị vệ tinh quy chiếu quan trắc liên tục) cho Việt Nam từ 2017 và tiếp tục phát triển trong những năm tiếp theo.

d. Hạ tầng mạng, thiết bị máy tính phần cứng và phần mềm được trang bị ở mức độ đủ phục vụ cho xử lý và kết nối các dữ liệu không gian.

IV.4. Về chính sách và pháp luật

Quốc hội và Chính phủ đã có quan tâm nhiều về khung pháp luật và chính sách cho công nghệ ICT nói chung, hướng tới việc xây dựng Chính phủ điện tử, cải cách hành chính, công khai thông tin quản lý. Bộ Tài nguyên và Môi trường đã có những quy định bước đầu về cơ chế cung cấp thông tin không gian cho nhu cầu sử dụng của Nhà nước cũng như tư nhân.

Đến năm 2012, Nhà nước Việt Nam đã coi công nghệ thông tin như một hạ tầng quốc gia với nhiệm vụ trọng tâm là xây dựng cơ sở dữ liệu quốc gia và đẩy mạnh kết nối mạng với quốc tế nhằm xây dựng chính phủ điện tử, công dân điện tử và thực hiện cam kết

ASEAN điện tử. Phát triển công nghệ thông tin được coi như nhiệm vụ ưu tiên hàng đầu trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước. Diễn đàn cao cấp quốc gia về công nghệ thông tin đã được tổ chức vào tháng 6/2012 tại Hà Nội để thảo luận và đưa ra các khuyến nghị đối với Nhà nước và cộng đồng doanh nghiệp về những việc cần làm để phát triển công nghệ thông tin ở Việt Nam.

IV.5. Về cộng đồng cung cấp, sử dụng thông tin không gian và dịch vụ về thông tin không gian

Cộng đồng cung cấp, sử dụng dịch vụ công nghệ ICT nói chung phát triển khá mạnh ở Việt Nam, có sự đầu tư lớn của Nhà nước và đóng góp lớn của khu vực ngoài nhà nước. Ngữ cảnh này hứa hẹn một cộng đồng có tiềm năng trong phạm vi hoạt động của NSDI, nhưng đến nay sự cản trở chính cho phát triển thông tin không gian lại là những quy định bảo mật thông tin quá lạc hậu.

IV.6. Về mức độ đầu tư hiện tại cho các thành phần của NSDI

Chính phủ Việt Nam hiện đầu tư từ ngân sách nhà nước cho các thành phần của NSDI ở mức khá cao cho cả hạ tầng kỹ thuật, làm thông tin đất đai và thông tin địa lý. Đến nay, tổng kinh phí đầu tư hàng năm cho thu thập dữ liệu không gian khung khoảng trên 70 triệu USD, cho hệ thống mạng khoảng 1 triệu USD và cho thiết bị và công nghệ khoảng 2 triệu USD (không bao gồm đầu tư cho hạ tầng chung của công nghệ ICT). Tất nhiên, nhiều khoản đầu tư cũng chưa mang lại hiệu quả thực, nhất là các đầu tư lớn cho đo đạc, bản đồ địa chính.

V. Những bất cập đang tồn tại, cơ hội, thách thức trong phát triển NSDI ở Việt Nam

Nhìn từ thực tế, dễ thấy những bất cập trong thời gian qua như sau:

1. Việt Nam chưa có chủ trương về việc phát triển NSDI theo nghĩa một hạ tầng thông tin thống nhất. Trong 7 thành phần của NSDI, Việt Nam mới chỉ tập trung vào thành phần dữ liệu là chính, thành phần chuẩn cũng chỉ mới bắt đầu, thành phần công nghệ cũng chưa thật đồng bộ, các thành phần khác còn rất hạn chế.

2. Chính phủ đã đầu tư khá nhiều kinh phí từ ngân sách nhà nước để làm dữ liệu không gian ở dạng bản đồ địa hình, bản đồ địa chính, hồ sơ đất đai, ảnh vệ tinh. Theo đánh giá chung, chỉ khoảng 40% lượng dữ liệu đất đai được đưa vào sử dụng trong quản lý. Bản đồ địa hình cũng chưa phát huy được hết năng lực

thông tin, chưa phục vụ được nhu cầu hiện đại hóa quy hoạch thông qua phân tích không gian. Ảnh vệ tinh thu được cũng không được sử dụng để cập nhật bản đồ địa hình, tham gia vào giám sát sử dụng đất đai cũng như các tài nguyên thiên nhiên khác và môi trường. Hơn nữa, các dữ liệu không gian này không được cập nhật thường xuyên nên luôn luôn bị lạc hậu so với thực tế. Các dữ liệu không gian đang tồn tại dưới dạng tập hợp dữ liệu hoặc cơ sở dữ liệu đơn lẻ, chưa được kết nối trong một hạ tầng thông tin không gian thống nhất. Cho đến nay, chưa có một địa phương nào công khai thông tin đất đai trên mạng. Các cơ quan quản lý đo đạc - bản đồ, quản lý đất đai, viễn thám ở Trung ương cũng chưa có cổng thông tin điện tử để cung cấp thông tin không gian và dịch vụ về thông tin không gian đang quản lý. Sự cát cứ thông tin đang xảy ra trong các cơ quan nhà nước có trách nhiệm lưu trữ và quản lý thông tin, doanh nghiệp và người dân khó tiếp cận thông tin.

3. Do chưa có một chủ trương thống nhất về NSDI nên hệ thống chính sách và pháp luật cũng chưa có những văn bản riêng về phát triển NSDI.

4. Về tổ chức, các cơ quan nhà nước chịu trách nhiệm về thu thập và quản lý dữ liệu không gian đều thuộc Bộ Tài nguyên và Môi trường. Tình trạng này tạo được thuận lợi trong tập trung thực hiện vai trò thúc đẩy của Nhà nước đối với phát triển NSDI nhưng cũng dễ tạo ra độc quyền làm mất động lực trong phát triển.

5. Các doanh nghiệp kinh doanh công nghệ ICT ở Việt Nam tiếp cận khá tốt với trình độ công nghệ trên thế giới nhưng lại rất e ngại bước vào kinh doanh dịch vụ về thông tin không gian. Cộng đồng cung cấp và sử dụng thông tin không gian ở Việt Nam chỉ bao gồm các cơ quan nhà nước.

6. Trình độ dân trí về thông tin không gian không cao do không được tiếp cận nên doanh nghiệp, người dân gần như không có nhu cầu về sử dụng thông tin không gian.

Từ hiện trạng, có thể nhìn thấy các thuận lợi cho phát triển NSDI ở Việt Nam như sau:

1. Nhà nước đã có chủ trương coi thông tin như một hạ tầng quốc gia quan trọng sẽ tạo điều kiện tốt để phát triển NSDI cho Việt Nam.

2. Nhà nước đã quan tâm và đầu tư kinh phí đáng kể trong việc thu thập dữ liệu không gian.

3. Nhà nước rất quan tâm tới việc phát triển công nghệ ICT, tin học hóa hệ thống quản lý, xây dựng

chính phủ điện tử, đã đầu tư nhiều để nâng cấp hạ tầng mạng truyền thông quốc gia.

4. Quốc hội, Chính phủ đang triển khai Chương trình xây dựng Chính phủ điện tử tập trung vào khâu cải cách thủ tục hành chính trên cơ sở tăng cường cơ chế công khai, minh bạch thông tin và nâng cao chất lượng dịch vụ công. Đó là sự hỗ trợ rất thuận lợi cho quá trình phát triển NSDI.

5. Lực lượng cán bộ kỹ thuật của Việt Nam về thông tin không gian chưa nhiều nhưng có khả năng dễ dàng tiếp thu công nghệ mới và có thể sáng tạo những nét công nghệ riêng phù hợp với hoàn cảnh của Việt Nam.

6. Công nghệ ICT và công nghệ GIS đang có tốc độ phát triển khá nhanh trên thế giới. Việt Nam có thể lựa chọn các giải pháp mới về công nghệ cho phát triển NSDI.

7. Sự hỗ trợ kỹ thuật, kinh nghiệm của các tổ chức phát triển quốc tế là một điều kiện tốt giúp cho Việt Nam rút ngắn quãng đường trong phát triển NSDI cho Việt Nam.

Từ thực tế và yêu cầu phát triển, những thách thức đối với phát triển NSDI ở Việt Nam bao gồm:

1. Các nhà quản lý ở tầm vĩ mô chưa sẵn sàng ra quyết định về chính sách, chiến lược phát triển NSDI ở Việt Nam.

2. Các Bộ vẫn còn thói quen tư duy cát cứ quyền lực, trong đó có việc cát cứ thông tin. Các tổ chức có trách nhiệm lưu trữ, quản lý thông tin cũng không dễ dàng ủng hộ việc chia sẻ, công khai thông tin trong phạm vi rộng.

3. Tất cả các loại thông tin không gian đạt được tính đầy đủ, chính xác nhưng không được cập nhật.

4. Hiện nay chưa có bất kỳ một cổng thông tin điện tử nào chuyên dụng để cung cấp, chia sẻ thông tin không gian, không có tổ chức nào giúp người có nhu cầu về thông tin không gian cách thức tiếp cận thông tin không gian cần thiết.

5. Chưa có cơ chế động viên các doanh nghiệp, người sử dụng tham gia vào thu thập dữ liệu và cung cấp dịch vụ về dữ liệu không gian.

6. Công tác đào tạo phát triển nguồn nhân lực, nâng cao nhận thức cộng đồng ít được quan tâm trong giai đoạn vừa qua.

7. Để phát triển toàn diện và đồng bộ các thành phần của NSDI, cần một nguồn tài chính lớn; nguồn tài chính hiện tại không huy động đủ, liên tục để đáp ứng nhu cầu, nhất là khó huy động từ cộng đồng.

8. Dữ liệu không gian khung hiện được quản lý tập

trung ở Bộ Tài nguyên và Môi trường; hoàn cảnh này cũng có thể làm mất động lực cho quá trình phát triển NSDI vì cơ chế độc quyền về thông tin không gian.

VI. Tầm nhìn và các mục tiêu chính và giải pháp chính cho phát triển NSDI cho Việt Nam

Nhiệm vụ đầu tiên được đặt ra là phải xác định tầm nhìn dài hạn trong xây dựng VNSDI, từ đó sẽ xác định lộ trình phát triển cho từng giai đoạn. Như trên đã nói, việc nghiên cứu phát triển VNSDI tại thời điểm hiện nay là đã quá muộn so với nhu cầu của quá trình phát triển của thế giới và khu vực. Theo chiến lược đã được Nhà nước Việt Nam xác định, Việt Nam sẽ trở thành một nước công nghiệp trong tương lai gần. Điều này có nghĩa là cần phải phát triển VNSDI nhanh hơn, gấp hơn nhằm đóng góp tích cực cho Việt Nam sớm đạt được tiêu chí của một nước công nghiệp. VNSDI còn tiếp tục là một nền tảng thông tin quan trọng cho phát triển thời kỳ hậu công nghiệp ở Việt Nam, sao cho sớm đạt chuẩn của một xã hội thông tin và hiệu quả cao của kinh tế tri thức.

Tầm nhìn của phát triển VNSDI được xác định là:

Bằng lợi ích thu được từ sử dụng hạ tầng thông tin không gian, thu hút được sự chung tay của cả cộng đồng vào phát triển NSDI để mang lại lợi ích lớn hơn cho từng người sử dụng, cho từng địa phương, cho đất nước Việt Nam trong mối kết nối không gian với khu vực và toàn cầu. Mục tiêu xây dựng "chính quyền và xã hội tiếp nhận không gian" như Tuyên bố Kuala Lumpur của Liên Hợp Quốc đã chỉ ra trở thành mục tiêu xây dựng NSDI ở Việt Nam.

Nhà nước đóng vai trò dẫn dắt quá trình phát triển NSDI thông qua việc ban hành chính sách, pháp luật và bảo đảm đầu tư phần hạ tầng cơ bản để khuyến khích khu vực ngoài Nhà nước đầu tư phát triển các dịch vụ giá trị gia tăng và những việc Nhà nước không làm. Trong gian đoạn hiện tại, Nhà nước đóng vai trò chủ đạo trong đầu tư phát triển NSDI nhưng trong tương lai đầu tư từ ngân sách nhà nước sẽ giảm do lượng đầu tư từ khu vực ngoài nhà nước sẽ tăng ngày càng nhiều hơn.

Các mục tiêu chính cho phát triển VNSDI trong giai đoạn tới 2020 được xác định là:

Mục tiêu 1: Liên kết được các cơ quan có liên quan tới hạ tầng dữ liệu không gian ở Trung ương và ở địa phương để thống nhất hoạt động trong một chương trình chung về phát triển VNSDI, đáp ứng trực tiếp cho Chương trình xây dựng Chính phủ điện tử và nâng cao hiệu quả của quản lý đất đai và quản lý quy hoạch.

Mục tiêu 2: Hoàn thiện được hệ thống dữ liệu không gian khung được chuẩn hóa, được cập nhật thường xuyên, có đầy đủ siêu dữ liệu để dễ dàng tìm kiếm và xử lý để đáp ứng được mọi nhu cầu về sử dụng dữ liệu không gian.

Mục tiêu 3: Quảng bá được chương trình phát triển VNSDI tới cộng đồng các doanh nghiệp, tới các hiệp hội nghề nghiệp có liên quan, tới từng người dân thông qua việc phổ biến công nghệ GIS, GNSS, mạng thông tin không gian nhằm nâng cao hiểu biết và khuyến khích sử dụng thông tin không gian ngay trong những công việc hàng ngày, khuyến khích phát triển thị trường thông tin không gian và dịch vụ thông tin không gian, từng bước đưa doanh nghiệp tham gia vào đầu tư phát triển NSDI và người dân tham gia vào sử dụng, thu thập, cập nhật và cung cấp thông tin không gian.

Mục tiêu 4: Tham gia có hiệu quả vào các hoạt động hợp tác quốc tế, khu vực nhằm kết nối mạng dữ liệu không gian của Việt Nam với mạng dữ liệu không gian toàn cầu nhằm tạo điều kiện tốt để Việt Nam chủ động trong các hoạt động quốc tế về phát triển bền vững và ứng phó với biến đổi khí hậu.

Mục tiêu cụ thể cho giai đoạn trước và giai đoạn sau năm 2020 được đề xuất bao gồm:

1. Giai đoạn trước 2020:

Tập trung vào xây dựng kế hoạch tổng thể về phát triển VNSDI để có thể triển khai đồng bộ các thành phần của VNSDI trên nguyên tắc ưu tiên phát triển những thành phần còn yếu kém, bổ sung hoàn chỉnh những thành phần còn thiếu sót; Nhà nước cung cấp thông tin không gian miễn phí hoặc phí ở mức rất thấp và phổ cập một số dịch vụ công nghệ thông tin không gian thông dụng nhằm thu hút sự tham gia của cộng đồng doanh nghiệp và người dân. Nhà nước ban hành hệ thống chính sách, pháp luật về VNSDI và tăng thêm đầu tư cho VNSDI nhằm tạo hiệu quả và hiệu suất trong sử dụng thông tin không gian. Tập trung phát triển VNSDI trong lĩnh vực quản lý đất đai và quy hoạch phát triển để mang lại hiệu quả thực trong phát triển kinh tế, ổn định xã hội và bền vững môi trường.

Tiếp tục nâng cấp các thành phần của VNSDI đã đạt được để tập trung phát triển năng lực công nghệ, mở rộng mạng cung cấp dịch vụ thông tin không gian hướng tới người sử dụng, mở rộng cộng đồng cung cấp và sử dụng dữ liệu không gian. Trên cơ sở lợi ích thu được từ sử dụng thông tin không gian, Nhà nước có chính sách khuyến khích đầu tư từ cộng đồng cho

VNSDI để từng bước giảm nguồn đầu tư từ ngân sách nhà nước. Từ kinh nghiệm phát triển VNSDI trong quản lý đất đai và quy hoạch phát triển, tiếp tục mở rộng việc phát triển áp dụng VNSDI trong các lĩnh vực khác.

2. Giai đoạn sau 2020:

Tập trung vào liên kết các dịch vụ của VNSDI với các dịch vụ của Chính phủ điện tử trong một hệ thống thống nhất để thực hiện thành công Chương trình Chính phủ điện tử, đổi mới được hoàn toàn hệ thống hành chính theo hướng phục vụ người dân, chủ động tham gia vào hạ tầng thông tin không gian khu vực và toàn cầu, cùng với các nền kinh tế khác thực hiện thành công mục tiêu của Liên Hợp Quốc về "chính quyền và xã hội tiếp nhận không gian".

Các giải pháp chính cho phát triển NSDI ở Việt Nam được đề xuất bao gồm:

1. Chính phủ cần ban hành cơ chế mở trong tiếp cận và sử dụng kho dữ liệu thông tin không gian do các cơ quan nhà nước đang nắm giữ, có thể thu phí ở mức rất thấp hoặc miễn phí sử dụng đối với mọi tổ chức, cá nhân có nhu cầu sử dụng.

2. Chính phủ cần ban hành các chính sách bắt buộc sử dụng thông tin không gian trong phân tích chính sách, quy hoạch, đầu tư phát triển, quản lý đối với các ngành kinh tế, hướng tới mục tiêu "chính quyền tiếp nhận không gian".

3. Cần xây dựng Luật về NSDI và bổ sung nội dung áp dụng NSDI vào một số Luật hiện hành như Luật Đất đai, Luật Quy hoạch đô thị, Luật Lâm nghiệp, Luật Công nghệ thông tin, Luật Giao dịch điện tử, v.v., hướng tới mục tiêu "xã hội tiếp nhận không gian".

4. Nâng cấp hệ thống chuẩn quốc gia về thông tin không gian dựa vào hệ thống chuẩn quốc tế. Chính phủ đầu tư đủ kinh phí để chuẩn hóa hệ thống dữ liệu không gian do các cơ quan nhà nước nắm giữ.

5. Chính phủ cần tăng mức đầu tư từ ngân sách nhà nước cho NSDI trong thời gian trước mắt cùng với các chính sách khuyến khích các đối tác ngoài nhà nước tham gia đầu tư. Trong giai đoạn tiếp theo, khi nguồn đầu tư tài chính từ các đối tác ngoài nhà nước tăng lên thì Chính phủ có thể giảm mức đầu tư cho NSDI.

6. Trong hoàn cảnh của Việt Nam, việc phát triển NSDI cần ưu tiên cho 2 lĩnh vực có thể mang lại ngay hiệu quả cao bao gồm quản lý đất đai và quy hoạch phát triển.

VII. Mục tiêu cụ thể của việc phát triển các thành phần của VNSDI

Mục tiêu cụ thể phát triển các thành phần của VNSDI được trình bày dưới dạng bảng dưới đây:

THÀNH PHẦN DỮ LIỆU KHÔNG GIAN KHUNG	
Trước 2020	Sau 2020
<ol style="list-style-type: none"> 1. Chuẩn hóa những dữ liệu không gian đã có dưới dạng 3D. 2. Tiếp tục thu thập bổ sung các dữ liệu còn thiếu. 3. Lập siêu dữ liệu và danh mục dữ liệu. 4. Thiết lập và vận hành cơ chế cập nhật dữ liệu không gian khung. 5. Tích hợp các dữ liệu không gian khung vào cổng thông tin không gian một cửa. 6. Nâng cấp Hệ quy chiếu tọa độ trắc địa gắn với hệ quốc tế ITRF (International Terrestrial Reference Frame) trên cơ sở vận hành Hệ thống các trạm CORS (Continuously Operating Reference Station). 7. Nâng cấp công nghệ thu thập dữ liệu không gian và cập nhật dữ liệu không gian. 8. Chuẩn hóa, lập siêu dữ liệu và tích hợp các dữ liệu không gian khác về tài nguyên thiên nhiên và môi trường vào mạng thông tin không gian. 9. Khuyến khích sự đóng góp dữ liệu không gian và cập nhật dữ liệu không gian từ các nguồn cộng đồng. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tạo hệ thống dữ liệu không gian dưới dạng 4D (dữ liệu 3D gắn với dữ liệu thời gian). 2. Vận hành cơ chế thu thập và cập nhật dữ liệu không gian ổn định với vai trò chỉ đạo của các cơ quan nhà nước và hoạt động của cộng đồng doanh nghiệp và những người sử dụng.
THÀNH PHẦN CHUẨN	
Trước 2020	Sau 2020
<ol style="list-style-type: none"> 1. Nghiên cứu để quyết định áp dụng và hướng dẫn áp dụng các chuẩn dịch vụ của OGC (open geospatial consortium) và các chuẩn dịch vụ Web của W3C (World Wide Web Consortium). 2. Hướng dẫn rộng rãi việc lập siêu dữ liệu và chuẩn hóa dữ liệu không gian theo hệ thống chuẩn đã ban hành. 3. Quyết định về việc cho phép sử dụng và hướng dẫn tiếp nhận các dữ liệu không đạt chuẩn. 4. Ban hành phiên bản tiếp theo của chuẩn dữ liệu không gian khung, theo hướng thống nhất chuẩn quốc tế. 5. Nghiên cứu mở rộng chuẩn dữ liệu không gian theo thời gian (chuẩn 4D). 6. Ban hành chuẩn của các dữ liệu không gian có liên quan tới thông tin về tài nguyên thiên nhiên và môi trường. 7. Đẩy mạnh việc nâng cao nhận thức về áp dụng chuẩn đối với các bên tham gia NSDI. 8. Cập nhật các chuẩn khác của OGC và W3C cho phù hợp với các chuẩn quốc tế. 	<p>Tiếp tục hướng tới các chuẩn quốc tế trong cộng đồng GSDI (Global Spatial Data Infrastructure) để tạo điều kiện kết nối SDI trên phạm vi toàn cầu.</p>

THÀNH PHẦN TIẾP CẬN DỮ LIỆU	
Trước 2020	Sau 2020
<p>1. Vượt qua rào cản về tình trạng cát cứ dữ liệu tại các trung tâm dữ liệu của Nhà nước thông qua việc ban hành các quy định pháp luật, chính sách, cơ chế nhằm tạo điều kiện dễ dàng tiếp cận thông tin không gian.</p> <p>2. Trong khi cơ chế tiếp cận dữ liệu trên mạng trực tuyến chưa tốt, cần tạo cơ chế tiếp cận dữ liệu bằng các thiết bị nhớ.</p> <p>3. Lập danh mục các dịch vụ tiếp cận dữ liệu không gian.</p> <p>4. Xây dựng và vận hành cổng thông tin không gian một cửa và tạo kết nối với cổng thông tin của các cơ quan ở Trung ương và Ủy ban nhân dân địa phương cấp tỉnh.</p> <p>5. Áp dụng cơ chế chia sẻ thông tin không gian từ cộng đồng.</p> <p>6. Phát triển công nghệ điện toán đám mây và các thể hệ tiếp theo nhằm phát triển thị trường cung cấp dịch vụ thông tin không gian và mở rộng cộng đồng sử dụng không tin không gian.</p> <p>7. Nâng cấp hoạt động của cổng thông tin không gian một cửa và bảo đảm kết nối với một số cổng thông tin khác.</p>	<p>1. Vận hành hệ thống thông tin không gian mở để dễ dàng nhất tiếp cận các loại thông tin không gian nhằm phục vụ các nhu cầu của một nước công nghiệp.</p> <p>2. Vận hành thuận thực cổng thông tin không gian một cửa với sự kết nối an toàn với toàn bộ hệ thống cổng thông tin của chính phủ điện tử, kết nối với các cổng thông tin của cộng đồng.</p> <p>3. Tạo cơ chế dễ dàng tiếp cận dữ liệu không gian trong cộng đồng GSĐI.</p>
THÀNH PHẦN CÔNG NGHỆ	
Trước 2020	Sau 2020
<p>1. Nâng cấp hệ thống tọa độ trắc địa quốc gia và hệ quy chiếu tọa độ quốc gia.</p> <p>2. Phát triển áp dụng công nghệ GNSS và RS vào thu thập và cập nhật thông tin không gian nhằm nâng cao chất lượng, rút ngắn thời gian và giảm chi phí.</p> <p>3. Phổ cập việc áp dụng công nghệ GIS, Web-GIS, Mobile-GIS nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng thông tin không gian.</p> <p>4. Khuyến khích áp dụng điện toán đám mây trong công nghệ GIS theo hướng phát triển thị trường dịch vụ thông tin không gian.</p> <p>5. Tiếp tục phát triển áp dụng các thành tựu của công nghệ GNSS và RS vào thu thập và cập nhật thông tin không gian nhằm khuyến khích sự tham gia của cộng đồng.</p> <p>6. Áp dụng công nghệ Cloud-GIS và các thể hệ tiếp theo vào VNSDI.</p> <p>7. Phát triển công nghệ trong nước theo hướng áp dụng và phát triển các phần mềm mã nguồn mở.</p>	<p>Phổ cập các công nghệ GNSS, RS và GIS trong cộng đồng VNSDI và khuyến khích phát triển các phần mềm GIS mã nguồn mở nhằm chủ động công nghệ và giảm chi phí trong phát triển VNSDI.</p>

THÀNH PHẦN CHÍNH SÁCH VÀ PHÁP LUẬT	
Trước 2020	Sau 2020
<ol style="list-style-type: none"> 1. Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chiến lược phát triển VNSDI. 2. Chính phủ ban hành một Nghị định quy định về hành lang pháp lý cho phát triển VNSDI (với các nội dung chính đã giới thiệu ở trên). 3. Bổ sung nội dung áp dụng VNSDI trong hệ thống pháp luật về đất đai và quy hoạch phát triển. 4. Thủ tướng Chính phủ quyết định áp dụng bắt buộc VNSDI trong lĩnh vực quản lý đất đai và quy hoạch phát triển. 5. Quốc hội thông qua Luật về VNSDI. 6. Thủ tướng Chính phủ quyết định đẩy mạnh thực hiện chính sách khuyến khích sự tham gia của cộng đồng đóng góp vào phát triển VNSDI. 7. Bổ sung nội dung áp dụng VNSDI trong các hệ thống pháp luật khác có liên quan. 8. Thủ tướng Chính phủ quyết định mở rộng việc áp dụng bắt buộc VNSDI trong các lĩnh vực khác. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Thủ tướng Chính phủ quyết định áp dụng đầy đủ VNSDI trong hệ thống Chính phủ điện tử. 2. Thủ tướng Chính phủ quyết định hợp tác toàn diện với cộng đồng khu vực và toàn cầu thực hiện mục tiêu của Liên Hợp Quốc về "chính quyền và xã hội tiếp nhận không gian".
THÀNH PHẦN TỔ CHỨC VÀ THỂ CHẾ	
Trước 2020	Sau 2020
<ol style="list-style-type: none"> 1. Chính phủ rà soát chức năng, nhiệm vụ của các Bộ để thành lập Ban Chỉ đạo về phát triển VNSDI. 2. Ban Chỉ đạo về phát triển VNSDI định hướng phát triển VNSDI thí điểm trong quản lý đất đai, quy hoạch phát triển, giám sát tài nguyên thiên nhiên và môi trường. 3. Chính phủ tạo điều kiện thành lập Hiệp hội VNSDI nhằm định hướng phát triển cộng đồng VNSDI. 4. Hiệp hội VNSDI liên kết cùng với các hiệp hội nghề nghiệp khác như Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam, Hội Khoa học đất, Hội Công nghệ thông tin để thống nhất về chương trình hoạt động chung cho phát triển VNSDI. 5. Ban Chỉ đạo về phát triển VNSDI phối hợp với Hiệp hội VNSDI đệ trình Chính phủ hệ thống các chính sách khuyến khích cộng đồng tham gia phát triển VNSDI. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mở rộng nhiệm vụ của Hiệp hội VNSDI sang phạm vi quản lý về chuẩn NSDI và phổ cập công nghệ thu nhận, cập nhật và xử lý dữ liệu không gian. 2. Tạo mối liên kết thường xuyên giữa hệ thống quản lý với cộng đồng NSDI nhằm tạo hiệu quả cao trong sử dụng VNSDI cho các mục đích khác nhau.

THÀNH PHẦN ĐỐI TÁC	
Trước 2020	Sau 2020
<p>1. Mỗi năm ngân sách nhà nước đầu tư khoảng 100 triệu USD cho các thành phần của VNSDI và khuyến khích cộng đồng tham gia đầu tư. Từ đó, đầu tư từ ngân sách nhà nước cho VNSDI sẽ giảm 5% mỗi năm và mức đầu tư từ khu vực ngoài nhà nước sẽ tăng khoảng 7% mỗi năm; tới năm 2020, bảo đảm mức đầu tư 75% từ ngân sách nhà nước và 25% từ khu vực ngoài nhà nước.</p> <p>2. Chính phủ phê duyệt chương trình truyền thông nhằm nâng cao nhận thức cộng đồng về VNSDI, đồng thời gắn nội dung nhận thức cộng đồng về VNSDI vào các chương trình truyền thông khác về môi trường, đất đai, biến đổi khí hậu.</p> <p>3. Tập trung vào nâng cao nhận thức cho cộng đồng doanh nghiệp nhằm phát triển thị trường dịch vụ thông tin không gian, động viên doanh nghiệp tham gia đầu tư thu thập và cập nhật dữ liệu, cung cấp các loại dịch vụ về thông tin không gian.</p> <p>4. Đẩy mạnh vai trò của Việt Nam trong các hoạt động của UN RCC, PC GIAP; Tham gia và có các hoạt động tích cực trong khuôn khổ GGIM; chủ động thảo luận với một số quốc gia trong khu vực ASEAN để khởi động một chương trình về phát triển hạ tầng thông tin không gian cho khu vực.</p> <p>5. Mở các khóa đào tạo ngắn về phát triển VNSDI cho cán bộ quản lý của các cơ quan nhà nước, khu vực dịch vụ công có liên quan.</p> <p>6. Tập trung nghiên cứu phát triển phần mềm mã nguồn mở trong ứng dụng vào VNSDI.</p>	<p>1. Tổng đầu tư hàng năm là 50 triệu USD, trong đó 50% từ ngân sách nhà nước và 50% từ các khu vực ngoài nhà nước.</p> <p>2. Tập trung vào nâng cao nhận thức của người dân về động viên người dân tham gia vào cập nhật thông tin không gian qua mạng Internet</p> <p>3. Hợp tác quốc tế tập trung vào liên kết thực hiện mục tiêu của Liên Hợp Quốc "chính quyền và xã hội tiếp nhận không gian".</p> <p>4. Phổ cập môn học SDI tại các trường đại học, cao đẳng đang đào tạo về công nghệ ICT, đo đạc - bản đồ, quản lý đất đai và các ngành đào tạo khác có liên quan.</p> <p>5. Tập trung nghiên cứu phát triển phần mềm GIS mã nguồn mở.</p>

VIII. Kết luận

Quá trình hình thành khái niệm SDI vào năm 1992 theo sáng kiến của Ủy ban Dữ liệu Địa lý Liên bang Hoa Kỳ cho tới năm 2012 với tuyên bố của Liên Hợp Quốc từ Kuala Lumpur về mục tiêu xây dựng chính quyền và xã hội tiếp nhận không gian là một quá trình phát triển khá rõ ràng và biện chứng, thể hiện rõ vai trò quan trọng của hạ tầng thông tin không gian trong phát triển theo cách tiếp cận trên thế giới.

Việt Nam hoàn toàn có thể đi tắt bằng đẩy mạnh công nghệ thông tin và sử dụng thông tin, trong đó chiến lược phát triển VNSDI là một yếu tố đóng vai trò quan trọng trong xây dựng hạ tầng thông tin, dựa vào đó mới có thể phát triển xã hội thông minh, chính quyền thông minh, công dân thông minh và kinh tế thông tin.

Đến nay, hệ thống quản lý ở Việt Nam mới hình

dung được theo kiểu mừng tượng thể hệ công nghệ thứ tư nhưng chưa định hình được cách phát triển phải bắt đầu từ đâu và theo thứ tự nào. Hạ tầng thông tin không gian là điều đầu tiên phải làm vì đó là mô hình trái đất thực ta đang sống và tìm cách phát triển.

Trong Chiến lược phát triển NSDI cho Việt Nam, các giai đoạn gắn với mục tiêu cụ thể của từng giai đoạn được phân thành giai đoạn 2011 - 2015, 2016 - 2020 và giai đoạn sau 2020. Hiện nay đã là năm 2018, nên bài viết chỉ rút thành 2 giai đoạn trước 2020 và sau 2020. Rất nhiều mục tiêu cụ thể đến năm 2020 hiện nay có thể chắc chắn không đạt được.

Vấn đề đặt ra ở Việt Nam là nâng cấp Chiến lược đã lập cho phù hợp với tình hình cụ thể hiện tại để trình Thủ tướng Chính phủ phê duyệt chính thức. Đây là việc cần làm gấp mới kịp tạo lập hạ tầng thông tin cho phát triển thể hệ công nghệ thứ tư □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Anders Lundquist, Ewa Rannes, Ulf Sandgren, 2010, The Swedish National Geodata Strategy and its Implementation, FIG Congress, Sydney, 11-16 April 2010.
- [2] Box P. and Rajabifard A., 2009, SDI governance: Bridging the Gap Between People and Geospatial Resources, GSDI 11 World Conference, June 15th - 19th, 2009, Rotterdam, The Netherlands.
- [3] Coleman D.J. and Mclaughlin J.D., 1997, Defining Global Geospatial Data Infrastructure (GGDI): Components, Stakeholders and Interfaces, Geomatica, Vol. 52, No. 2, pp. 129-143.
- [4] David Hobson, 2001, Report on Australian Activities, Seminar on NSDI Development in Asia and the Pacific, 7th PCGIAP Meeting, Tsukuba, 24-27 April 2001.
- [5] Doug Nebert, 2004, The SDI Cookbook Version 2.0.
- [6] Fuziah Abu Hanifah, 2007, Implementing NSDI in Malaysia, Map Asia in Kuala Lumpur, 14-16 August 2007.
- [7] Mathew W., Mary-Ellen F., Rajabifard A. and Williamson I. P., 2002, Fundamental Partnerships Driving Spatial Data Infrastructure Development Within Australia, Publication of Melbourne University.
- [8] McDougall K., Rajabifard A. and Williamson I.P., 2007, Building the spatial data infrastructure through data sharing - measuring progress within Australian local and state government jurisdictions, Proceedings of the Spatial Science Institute Biennial International Conference, Hobart, Tasmania, Australia, 14-18 May 2007.
- [9] Ministry of Science & Technology, 2011, National Spatial Data Infrastructure - India, Aspiration, New Delhi.
- [10] Rajabifard A., Escobar F. and Williamson I. P., 2000, Hierarchical spatial reasoning applied to spatial data infrastructures, Cartography, 29:2, pp. 41-50.
- [11] Rajabifard A., Mary-Ellen F. and Williamson I.P., 2002, Directions for the Future of SDI Development, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 4(1), 11-22.
- [12] Rajabifard A. and Williamson I.P., 2001, Spatial data infrastructures: concept, SDI hierarchy and future directions, Proceedings of Geomatics'80, Tehran, Iran.
- [13] Rajabifard A. and Williamson I.P., 2002, Spatial Data Infrastructures: an initiative to facilitate spatial data sharing, In Global Environmental Databases-Present Situation, Future Directions - Volume 2, International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS-WG IV/8), GeoCarto International Centre, Hong Kong.
- [14] Rajabifard A., Williamson I.P., Holland P. and Johnstone G., 2000, From local to global SDI initiatives: a pyramid building blocks, Proceedings of 4th GSDI Conference, Cape Town, South Africa.
- [15] Williamson I.P., Rajabifard A. and Mary-Ellen F., 2006, Developing spatial data infrastructures: From concept to reality, Taylor and Francis, UK.
- [16] World Bank, 2008, World Development Report 2009 - Reshaping Economic Geography.
- [17] World Bank, 2012, A Comprehensive Review of Land Administration and Redistributive Land Reform in Sub-Saharan Africa.
- [18] World Bank, IFC, InfoDef, 2010, National Spatial Data Infrastructure - The Case of the Republic of Korea, prepared by Eun Hyung Kim, Information for Development Program, December 2010.

STRATEGY FOR DEVELOPMENT OF THE SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE FOR VIỆT NAM

Prof. Dr. Dang Hung Vo
Hanoi University of Natural Sciences

Abstract:

In 2011, the World Bank has supported to build the strategic development of the National Spatial Data Infrastructure (NSDI) for Vietnam. The author of this article is also the person in charge of preparation of the strategy. The strategy was adopted by the World Bank and forwarded to Vietnam Government for approval.

This strategy plays a very important role in development of the third and fourth technological generations. If Vietnam wants to shorten distance in development, it should pay an attention to the spatial information and spatial data infrastructure. Essentially, spatial information is able to build a real world model that people need to be aware of the real world and by what ways people can make planning for development. On the other hand, spatial information associated with time is essential for locating other information.

This article briefly introduces the strategy for development of the spatial data infrastructure for Vietnam with specific contents of the strategy, what needs to be done before 2020 and after 2020 with seven major components of this infrastructure including: Spatial Data, Data Standards, Technology, Policy - Legislation, Organization - Institution, Data Services, and Partners.

Before introducing the specific contents of the strategy, some relevant background information has been mentioned as how the spatial data infrastructure is being adopted in the world, what are contents of this infrastructure, what are the benefits of the spatial data infrastructure, experiences from other countries on development, and the status quo in Vietnam.

The main objectives of this article is universalizing the spatial information and spatial data infrastructure to the group of interested scientists.



SỰ PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ GNSS TRONG GIAI ĐOẠN HIỆN NAY VÀ ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN ỨNG DỤNG Ở VIỆT NAM

ĐẶNG NAM CHINH¹, NGUYỄN GIA TRỌNG²

¹Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam

²Trường Đại học Mở - Địa chất



TÓM TẮT

Trong vài chục năm trở lại đây, sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu (Global Navigation Satellite System – GNSS) đã tạo ra cuộc cách mạng không chỉ trong lĩnh vực dẫn đường mà cả trong một số lĩnh vực khác như trắc địa-bản đồ, quản lý đất đai, giao thông, quản lý tài nguyên-môi trường và dự báo thiên tai, v.v. Để có được thành tựu như vậy, đã có rất nhiều kết quả nghiên cứu sâu và rộng trên thế giới trong các lĩnh vực từ chế tạo vệ tinh, máy thu tín hiệu đến xây dựng các phần mềm xử lý số liệu. Thực tế đã cho thấy, công nghệ GNSS cùng với các giải pháp thông minh đã góp thêm động lực cho sự phát triển kinh tế - xã hội và mở rộng các dịch vụ tiện ích đáp ứng nhu cầu của con người.

Bài báo điểm lại sự phát triển của công nghệ GNSS trên thế giới cũng như một số thành tựu trong nghiên cứu, ứng dụng GNSS trên thế giới và ở Việt Nam. Trên cơ sở đó, các tác giả xin được đưa ra một vài định hướng trong nghiên cứu và ứng dụng công nghệ GNSS tại Việt Nam trong tương lai.

Từ khóa: Công nghệ GNSS, Định vị vệ tinh,

1. Sự phát triển của công nghệ GNSS trên thế giới

GNSS (Global Navigation Satellite System) là thuật ngữ chỉ các hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu bao gồm các hệ thống GPS (của Mỹ), Glonass (của Nga), Galileo (của châu Âu) và Compass hay Bắc Đẩu (của Trung Quốc). Bên cạnh đó cũng có một vài hệ thống vệ tinh định vị dẫn đường khu vực như QZSS (của Nhật Bản), IRNSS (của Ấn Độ).

Có thể thấy rằng các nước lớn và các khu vực phát triển đều xây dựng hệ thống vệ tinh dẫn đường (toàn cầu hoặc khu vực) riêng cho mình, đó không chỉ thể hiện tính độc lập và chủ động trong các nhiệm vụ an ninh quốc phòng mà còn để giải quyết nhiều nhiệm vụ cho phát triển kinh tế, xã hội trong xu thế hội nhập quốc tế và toàn cầu hóa.

Đi đầu trong phát triển hệ thống định vị toàn cầu là Mỹ, vệ tinh GPS đầu tiên được phóng lên quỹ đạo vào tháng 3 năm 1978, sau 15 năm triển khai các chương trình chế tạo vệ tinh và đưa vệ tinh lên quỹ đạo, đến năm 1993, đã có 24 vệ tinh được đưa lên quỹ đạo và hoạt động đầy đủ vào năm 1995 [4]. Ngay từ khá sớm (1998) Mỹ đã có kế hoạch hiện đại hóa GPS cho cả 3 hợp phần (Segments) của hệ thống. Năm 2000, hệ thống GPS chính thức bỏ nhiễu cố ý SA đã cho phép các máy thu dân sự đạt độ chính xác định vị tuyệt đối với sai số cỡ ± 10 m và có thể nhỏ hơn.

Hệ tọa độ tham chiếu của hệ thống GPS là hệ tọa độ WGS-84 và cũng được nâng cấp sau các năm 1994, 1997, 2002 và 2005. Độ chính xác vị trí các trạm quan sát của phần điều khiển trong hệ WGS-84 chỉ cỡ 1-2 cm và phù hợp với khung quy chiếu trái đất quốc tế ITRF-2008. Ngoài các trạm quan sát thuộc hợp phần điều khiển do Bộ Quốc phòng Mỹ thiết lập, Mỹ đã sử dụng thêm nhiều trạm quan sát khác phân bố ở các châu lục trên thế giới.

Từ năm 1985, các thế hệ vệ tinh khối I (Block I) đã được thay thế bởi các vệ tinh khối II (gồm II, IIA, IIR, IIRM, IIF). Năm 2005, các vệ tinh khối II-RM phát thêm tín hiệu dân sự L2C và tín hiệu quân sự M. Từ 2008, các vệ tinh khối II-F đã phát thêm sóng tải L5 cho mục đích dân sự (L5C) trong khi các sóng tải L1, L2 vẫn được sử dụng. Từ năm 2013, Mỹ đã triển khai vệ tinh khối III và dự kiến hoạt động ít nhất tới năm 2030. Theo đánh giá, với các vệ tinh khối III đầy đủ, độ chính xác định vị điểm đơn sẽ không quá 1-2 m, tương đương với định vị GPS vi phân (DGPS) hiện nay

[17].

Tính đến thời điểm hiện nay, có 31 vệ tinh GPS thường xuyên đang hoạt động trên 6 mặt phẳng quỹ đạo của hệ thống GPS.

Vệ tinh đầu tiên của hệ thống GLONASS được phóng lên quỹ đạo ngày 12-10-1982 và cho đến đầu năm 1996 đã có 24 vệ tinh được phóng lên quỹ đạo. Đến năm 2002, số vệ tinh còn hoạt động của hệ thống chỉ là 7 vệ tinh. Với sự nỗ lực của Chính phủ Nga, tháng 12 - 2011, hệ thống Glonass đã hoạt động với đầy đủ các chức năng được thiết kế.

Hệ thống Galileo được quản lý bởi cơ quan Hàng không vũ trụ châu Âu (ESA). Hai vệ tinh đầu tiên của hệ thống này được phóng lên quỹ đạo vào 21 - 10 - 2011 và 4 vệ tinh được phóng lên quỹ đạo sau đó vào 12-10-2012. Hai vệ tinh có đầy đủ tính năng hoạt động của hệ thống này được phóng lên quỹ đạo vào tháng 8 - 2014 và tính đến cuối năm 2015 có thêm 6 vệ tinh của hệ thống này được phóng lên quỹ đạo. Khi hệ thống hoạt động đầy đủ, dự kiến sẽ có 30 vệ tinh chuyển động trên các quỹ đạo khác nhau. Hệ tọa độ quy chiếu của hệ thống Galileo là hệ tọa độ GTRF.

Ngày 27-12-2011, Trung Quốc nâng cấp hệ thống vệ tinh khu vực Beidou-1 thành hệ thống vệ tinh toàn cầu Beidou-2 hay tên gọi trong tiếng Anh là Compass. Hệ thống Compass hoạt động với đầy đủ các tính năng vào 27-12-2012. Tính đến năm 2016, có 21 vệ tinh Compass đã được phóng lên quỹ đạo. Hệ tọa độ quy chiếu của hệ thống Compass là hệ tọa độ CGCS2000, hệ thống thời gian tham chiếu của hệ thống này chênh so với hệ thống thời gian tham chiếu của hệ thống GPS là 14 giây [11].

Mỗi hệ thống vệ tinh có hệ tọa độ và hệ thống thời gian tham chiếu khác nhau, do đó khi sử dụng kết hợp tín hiệu của các hệ thống vệ tinh nhất thiết phải tính đến các bài toán quy chuyển tọa độ và quy chuyển thời gian giữa các hệ thống.

1.1. Các phương pháp định vị GNSS

Dựa trên hai nguyên lý định vị cơ bản là định vị tuyệt đối và định vị tương đối, có nhiều phương pháp định vị khác nhau đã ra đời cùng với sự phát triển của lĩnh vực chế tạo máy thu tín hiệu và thuật toán xử lý số liệu.

Định vị tuyệt đối được chia thành 2 phương pháp là định vị tuyệt đối tiêu chuẩn SPP (Standard Point Positioning) và định vị tuyệt đối chính xác PPP

(Precise Point Positioning). Bài toán SPP sử dụng lịch vệ tinh quảng bá và không tính đến các số hiệu chỉnh do sự di chuyển cực trái đất, tải trọng đại dương ... nên độ chính xác của bài toán này chỉ đạt độ chính xác cỡ m, được sử dụng cho các mục đích định vị dẫn đường thông thường.

Định vị tuyệt đối chính xác PPP là giải pháp định vị đã và đang được phát triển trong những năm gần đây. Bài toán PPP sử dụng lịch vệ tinh chính xác, thông tin về độ trễ liên tần, tính số hiệu chỉnh do ảnh hưởng của địa triều, thủy triều, sự di chuyển của cực trái đất, mô hình tầng điện ly toàn cầu (tập IONEX) ... kết hợp với việc giải bài toán sử dụng phép lọc Kalman (EFK) nên độ chính xác xác định tọa độ của phương pháp này rất cao. Bài toán PPP được chia thành hai loại là PPP xử lý sau và PPP tức thời. Với bài toán PPP xử lý sau, độ chính xác định vị có thể đạt được 1 - 2cm với thời gian đo 1 - 2 giờ bằng máy thu hai tần số. Phương pháp PPP tức thời cho độ chính xác cỡ 1 - 2dm khi sử dụng máy thu hai tần số và dưới 1 m khi sử dụng máy thu 1 tần số.

Định vị tương đối bao gồm hai phương pháp chính là định vị tương đối tĩnh và định vị tương đối động. Định vị tương đối tĩnh đạt độ chính xác cao nhưng đòi hỏi thời gian thu tín hiệu dài do đó chỉ thích hợp đối với các mục tiêu thành lập lưới khống chế và đo trên khoảng cách lớn. Định vị tương đối động cho độ chính xác cỡ cm được chia làm hai phương pháp là định vị tương đối động xử lý sau (PPK) và định vị tương đối động tức thời (RTK). Với sự ra đời của hệ thống trạm thu tín hiệu liên tục (CORS) cho ra đời phương pháp RTK-CORS hay giải pháp NRTK (Network Real Time Kinematic) với độ chính xác và độ tin cậy cao trên khoảng cách lớn hơn nhiều so với phương pháp đo động sử dụng một trạm cơ sở truyền thống.

Trước năm 1995, tổ chức IGS đã xây dựng mạng lưới các trạm thường trực trên phạm vi toàn thế giới là cơ sở để xây dựng các Khung quy chiếu trái đất và sử dụng trong nhiều nghiên cứu về trái đất. Đến năm 1995, hệ thống các trạm quan trắc liên tục CORS được đề xuất xây dựng phục vụ nhiều mục đích khác nhau như [1]:

- Cung cấp dịch vụ định vị chính xác điểm với độ chính xác cỡ cm với số liệu đo trong vài giờ và độ chính xác dm với số liệu đo trong vài phút.
- Định vị động xử lý tức thời với độ chính xác cỡ

dm cho máy bay, tàu thuyền và các phương tiện khác.

- Các dạng đo trong công tác trắc địa và bản đồ như xác định tọa độ điểm khống chế, đo vẽ chi tiết thành lập bản đồ các loại.

- Đo đạc địa vật lý và nghiên cứu chuyển động kiến tạo vỏ trái đất.

- Nghiên cứu khí tượng, khí quyển và tầng điện ly.

Với sự ra đời của CORS và sự phát triển của công nghệ internet đã hình thành một phương thức xử lý số liệu mới: xử lý số liệu online. Rất nhiều các quốc gia phát triển đã phát triển phương thức xử lý dữ liệu online như Mỹ (OPUS-S, OPUS-RS và OPUS-DB), Canada (NRCAN), v.v.

OPUS-S xử lý số liệu thời gian đo 2 - 48 giờ với một số đặc điểm như sau:

- ◆ Sử dụng lịch vệ tinh chính xác hoặc lịch vệ tinh chính xác ở dạng Rapid.

- ◆ Tổng số trị đo trong tệp dữ liệu được sử dụng lớn hơn 90%.

- ◆ Hơn 50% số nguyên đa trị được tìm kiếm ở dạng fixed.

- ◆ Hiệu chỉnh độ cao và độ lệch tâm pha ăng ten máy thu.

- ◆ Ở chế độ đo tĩnh RMS < 3 cm.

- ◆ Khi xử lý ở chế độ đo tĩnh nhanh không có thông tin cảnh báo đối với người sử dụng trong trường hợp có sai sót về thông tin cũng như kết quả xử lý.

- ◆ Quản lý chỉ số chất lượng trong trường hợp nghi ngờ.

- ◆ Độ lệch chuẩn xác định các thành phần tọa độ rất nhỏ.

- ◆ Có thể chia sẻ dữ liệu để xử lý bằng OPUS-DB nếu dữ liệu lớn hơn 4h.

Khác với OPUS-S, OPUS-RS có khả năng xử lý số liệu với thời gian đo từ 15 phút đến 2 giờ đối với dữ liệu 2 tần số. Khi khoảng cách từ trạm tham chiếu đến trạm động cỡ 250 km thì HDOP chỉ đạt 1,7 cm [4]. Không chia sẻ dữ liệu đối với OPUS-DB.

Để đạt được độ chính xác cao khi xử lý số liệu bằng các phần mềm xử lý trực tuyến (online) nói chung, người sử dụng cần phải chú ý một số vấn đề như sau:

- Khai báo chính xác loại ăng ten máy thu được sử dụng.

- Khai báo độ cao ăng ten máy thu.

- Sử dụng các chương trình kiểm tra và chuẩn hóa dữ liệu RINEX (ví dụ như TEQC) trước khi xử lý số liệu

nếu cần thiết.

Không chỉ sử dụng tín hiệu GNSS cho các mục đích định vị và dẫn đường, tín hiệu GNSS còn được sử dụng cho các ứng dụng khác như nghiên cứu dự báo động đất [3], dự báo khí hậu toàn cầu và cục bộ [5], nghiên cứu sạt lở, nước biển dâng cũng như lũ lụt sử dụng tín hiệu GNSS phản xạ (GNSS-R) và nhiều loại ứng dụng khác nữa.

1.2. Tương lai của GNSS

Hình 1 dưới đây cung cấp thông tin về tình hình sử dụng tín hiệu GNSS trong các lĩnh vực khác nhau của xã hội hiện nay [3]. Nhìn vào hình vẽ có thể thấy rằng ứng dụng GNSS trong trắc địa chỉ chiếm một lượng rất nhỏ của ứng dụng tín hiệu GNSS nói chung (4,5%). Hơn 91% các ứng dụng của GNSS thuộc về lĩnh vực dẫn đường và thiết bị thông minh phục vụ cho ứng dụng Mobile-Mapping hay còn gọi là LBS (Local Base Service).

Trong thời đại của Internet, xử lý dữ liệu lớn, xu hướng sử dụng kết hợp các dịch vụ trên nền tảng của công nghệ thông tin và định vị là không thể tách rời. Gần đây, thường nói tới các giải pháp thông minh (Smart Solutions) và theo đó là khái niệm thành phố thông minh (Smart Cities). Xác định vị trí tức thời và quản lý đô thị dựa trên dữ liệu không gian cùng với phát triển mạng thông tin là các giải pháp then chốt để

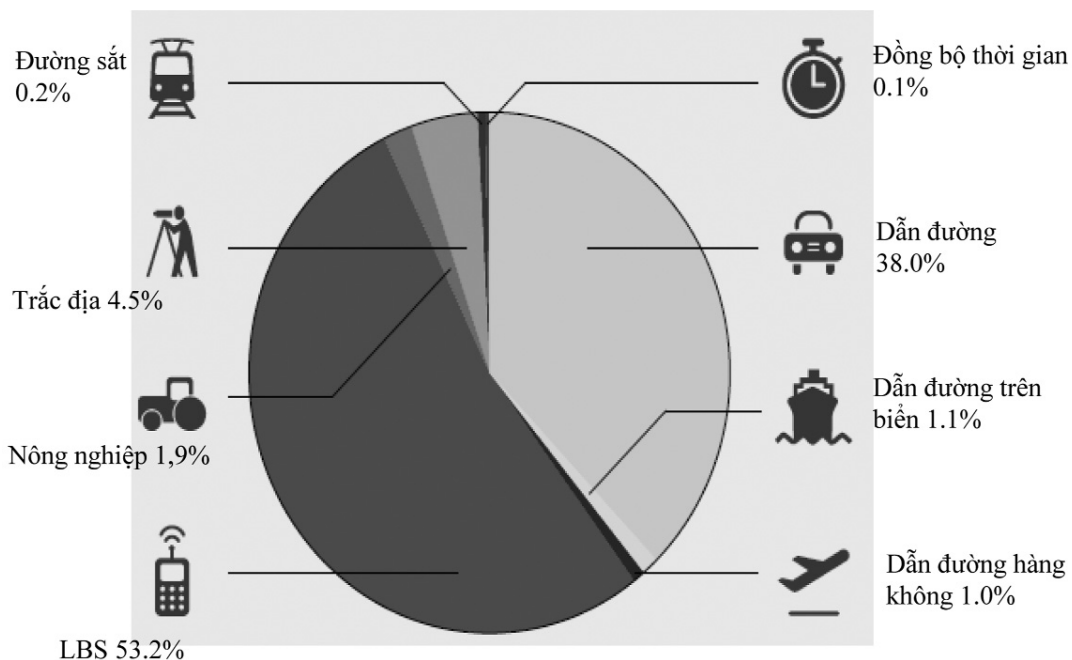
xây dựng thành phố thông minh. Như vậy công nghệ GNSS có vai trò rất quan trọng để xây dựng mục tiêu này.

Dựa trên sự kết hợp đó có thể nhanh chóng tìm và đến các địa điểm mong muốn như các trung tâm dịch vụ, các nhà hàng, khu vui chơi, v.v. Trong thực tế hiện nay, gần như tất cả số thiết bị di động thông minh sử dụng thông tin vị trí và con số vẫn tiếp tục tăng lên.

Trong thời gian tới, các dịch vụ định vị hướng tới các mục tiêu sau:

- Định vị ở mọi nơi: cung cấp khả năng lựa chọn sự kết hợp tối ưu của các cảm biến và mạng lưới để tạo thành các môi trường độc lập.
- Tự động hóa và môi trường thông minh trong phát triển nền công nghiệp 4.0: cung cấp các thông tin không gian đủ độ chính xác cho tự động hóa các hoạt động như phát triển xe tự lái, tàu thuyền tự lái, tìm kiếm nơi đỗ xe, hỗ trợ cất và hạ cánh của máy bay, v.v. bằng cảm nhận môi trường và thích nghi môi trường thời gian thực.
- Cung cấp các dịch vụ phục vụ cho an ninh nói chung.

Để làm được như vậy, cần phải có sự tương tác hai chiều giữa hệ thống và người sử dụng. Báo cáo của người sử dụng không chỉ cho biết dịch vụ định vị được sử dụng như thế nào mà còn giúp cơ quan quản lý hệ



Hình 1. Tương quan về sử dụng tín hiệu GNSS trong các lĩnh vực khác nhau [3]

thống thiết kế tối ưu hệ thống cung cấp dịch vụ, các hãng sản xuất chế tạo các ăng ten và cảm biến phù hợp với mục đích sử dụng.

Bên cạnh hoàn thiện các phương pháp định vị cho phép định vị mọi nơi, mọi thời điểm thì ứng dụng GNSS trong dự báo khí hậu tức thời và thiên tai tiếp tục được nghiên cứu nhằm nâng cao độ chính xác và độ tin cậy của các bài toán ứng dụng nói trên.

Để có thể ứng dụng GNSS một cách rộng rãi như hiện nay thì một thành phần không thể không nhắc tới đó là các máy thu GNSS. Công nghệ chế tạo chip cũng như máy thu GNSS được phát triển rất nhanh theo tiến trình phát triển của các ngành khoa học khác. Các máy thu GNSS ở thế hệ đầu tiên chỉ thu được tín hiệu của các vệ tinh đơn lẻ (GPS hoặc GLONASS) với độ nhiễu lớn, số kênh vật lý ít được thay thế rất nhanh bằng các máy thu có độ ổn định cao, thu được tín hiệu của nhiều hệ thống vệ tinh và ngày càng nhỏ gọn. Từ xuất phát điểm ban đầu chỉ có máy thu GNSS chuyên dụng mới cho phép định vị độ chính xác cao, đến thời điểm hiện tại các thiết bị thông minh đã được trang bị chip cho phép định vị chính xác

phục vụ nhiều mục đích khác nhau [2]. Có thể nói, định vị GNSS trên các thiết bị thông minh là tương lai của định vị GNSS (Hình 2).

2. Định hướng phát triển GNSS ở Việt Nam

2.1 Thành tựu đã đạt được trong ứng dụng công nghệ GNSS ở Việt Nam

Công nghệ GPS được đưa vào Việt Nam từ những năm 1990, cho đến thời điểm hiện tại công nghệ GNSS không chỉ tạo ra cuộc cách mạng trong ngành trắc địa - bản đồ Việt Nam mà còn được ứng dụng rộng rãi và hiệu quả trong một số lĩnh vực khác.

Với việc ứng dụng định vị GPS tương đối tĩnh đã rất nhanh chóng xây dựng được mạng lưới cấp "0", lưới trắc địa biển và mạng lưới tọa độ phủ trùm toàn quốc là cơ sở để xây dựng nên hệ quy chiếu và hệ tọa độ VN-2000. Việc xây dựng thành công hệ tọa độ và hệ quy chiếu VN-2000 là một bước tiến rất lớn của ngành trắc địa - bản đồ Việt Nam. Bên cạnh đó, định vị tương đối tĩnh còn được ứng dụng rộng rãi trong thành lập lưới khống chế chuyên dụng các loại như lưới khống chế trong trắc địa công trình, chuyển trục công trình lên cao, đo vẽ địa chính, v.v.



Hình 2. Định vị GNSS bằng thiết bị thông minh - tương lai của định vị GNSS

Đã có rất nhiều đề tài khoa học của Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ đã ứng dụng thành công công nghệ GPS/GNSS trong nghiên cứu chuyển dịch mảng lục địa tại các đới đứt gãy như đới đứt gãy Lai Châu - Điện Biên, đới đứt gãy sông Hồng, sông Chảy, nghiên cứu chuyển dịch tân kiến tạo thêm lục địa biển Đông ... Ngoài ra, Việt Nam còn có hệ thống các điểm tham gia vào lưới địa động châu Á - Thái Bình Dương với thời gian đo lặp 1 tuần mỗi năm.

Bên cạnh ứng dụng trong xác định tọa độ, công nghệ GNSS còn được sử dụng trong xác định độ cao chính xác. Đã có nhiều đề tài, dự án đã công bố những thành công ban đầu khi ứng dụng công nghệ GPS/GNSS trong xây dựng mô hình quasi-geoid cục bộ như ứng dụng GPS-thủy chuẩn xác định độ cao hạng IV vùng mỏ Đông Bắc Việt Nam hoặc một số đề tài của Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ đã công bố có thể xác định được độ cao thủy chuẩn hạng III dựa vào phương pháp đo GPS-thủy chuẩn trong điều kiện nhất định.

Viện Vật lý địa cầu - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam và Viện Vật lý thành phố Hồ Chí Minh đã triển khai một số nghiên cứu ứng dụng tín hiệu GPS xác định tổng lượng điện ly trong khí quyển (TEC) và đã xác định được sự biến thiên của TEC theo mùa tại một số vị trí tại Việt Nam.

Không chỉ khai thác công nghệ GNSS theo các phương pháp truyền thống, rất nhiều các đơn vị đã nghiên cứu thử nghiệm và ứng dụng thành công tín hiệu trạm CORS tại Việt Nam. Năm 2014-2015, Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ đã thực hiện đề tài cấp Bộ (Bộ Tài nguyên và Môi trường) để triển khai đo thực nghiệm với trạm CORS cho độ chính xác xác định tọa độ cỡ cm. Công ty thiết bị đo đạc bản đồ Nguyễn Kim [16] đã xây dựng hơn 10 trạm CORS ở miền Bắc và miền Trung để cung cấp miễn phí tín hiệu cho các máy động (rover) của công ty này trong các ứng dụng với độ chính xác cỡ cm. Hiện tại, khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai trường Đại học Mỏ - Địa chất đang hợp tác với công ty SISC xây dựng 3 trạm CORS để nghiên cứu triển khai các ứng dụng của mạng lưới này. Trong năm 2018, Cục Đo đạc, bản đồ và thông tin địa lý Việt Nam sẽ hoàn thành xây dựng 17 trạm CORS phủ trùm trên phạm vi toàn quốc. Đây là tiền đề quan trọng trong xây dựng, phát triển

mạng lưới cũng như phát triển ứng dụng trạm CORS tại Việt Nam.

Cho đến thời điểm hiện tại, các ứng dụng GNSS ở Việt Nam vẫn đang sử dụng thiết bị và phần mềm của nước ngoài nhưng cũng đã có những sản phẩm về phần mềm và máy thu GNSS mang thương hiệu nội địa đã được công bố.

Trong lĩnh vực nghiên cứu xây dựng phần mềm, Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ đã phát triển gói phần mềm GUST phục vụ xử lý số liệu GNSS cạnh dài và đã triển khai đề tài nghiên cứu cấp Bộ xây dựng gói phần mềm xử lý số liệu cạnh ngắn GNSS-PRO có khả năng xử lý kết hợp tín hiệu của hai hệ thống vệ tinh GPS và GLONASS.

Trong lĩnh vực chế tạo máy thu tín hiệu GNSS, Trung tâm NAVIS của Đại học Bách Khoa Hà Nội [7] đã chế tạo thành công máy thu thu được tín hiệu của các hệ thống vệ tinh như GPS, GLONASS, GALILEO, COMPASS. Đặc biệt với bộ giải pháp định vị GPS/GNSS ứng dụng trong định vị độ chính xác cao (cỡ cm) và nâng cao độ tin cậy, và độ an toàn, an ninh trong định vị sử dụng vệ tinh (NAVISTAR) đã giúp nhóm nghiên cứu của Trung tâm đạt giải thưởng Nhân tài đất Việt. Ngoài NAVIS, còn có máy thu được chế tạo dưới sự hợp tác của Công ty Đại Nam với trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh. Thời gian gần đây, còn có thêm một số đơn vị khác tham gia chế tạo máy thu và xây dựng phần mềm như Khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai, trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tuy nhiên, do các nguyên nhân cả khách quan lẫn chủ quan mà các sản phẩm phần mềm và máy thu mang thương hiệu Việt hiện tại vẫn chưa được sử dụng phổ biến trong thực tiễn.

2.2 Định hướng phát triển ứng dụng GNSS ở Việt Nam

Mặc dù đã đạt được rất nhiều thành tựu khi ứng dụng công nghệ GNSS ở Việt Nam, tuy nhiên trong thời gian tới vẫn cần chú trọng phát triển các nội dung để có thể ứng dụng rộng rãi và hiệu quả GNSS tại nước ta như sau:

2.2.1 Tiếp tục xây dựng và phát triển ứng dụng của mạng lưới trạm CORS quốc gia

Như đã trình bày ở trên, mạng lưới trạm CORS ở Việt Nam tuy đã được xây dựng nhưng với mật độ thưa do còn hạn chế về mặt kinh phí. Để có thể phát huy hết các tính năng của CORS, trong thời gian tới cần

phải tiếp tục tăng dày mạng lưới này với mật độ phù hợp trong đó có tính đến giải pháp xã hội hóa, liên kết các trạm CORS của các viện nghiên cứu, trường đại học, công ty tư nhân với mạng lưới trạm CORS của Nhà nước. Tổ chức tốt khâu thu nhận, lưu trữ dữ liệu và phương thức cấp phát dữ liệu cho người dùng.

Khi mạng lưới các trạm CORS quốc gia đã được xây dựng hoàn thiện, mạng lưới này sẽ đóng vai trò như một mạng lưới khống chế Nhà nước cả về tọa độ và độ cao, phục vụ cho mọi yêu cầu của công tác trắc địa-bản đồ và quản lý đất đai trên cả nước.

Ngoài ra, dữ liệu thu được từ mạng lưới này còn có thể phục vụ cho các mục đích sau:

- Nghiên cứu chuyển dịch trên toàn lãnh thổ dựa trên các trạm CORS có mốc kiên cố; đánh giá ổn định của các trạm nghiệm triều phục vụ giám sát sự dâng lên của mực nước biển do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu.

- Xác định TEC và xây dựng mô hình TEC phục vụ nhiều mục đích khác nhau.

- Xác định tổng lượng hơi nước có trong khí quyển phục vụ dự báo khí hậu tổng thể cũng như cục bộ.

- Dẫn đường độ chính xác cao cũng như tích hợp với các công nghệ khác góp phần xây dựng thành phố thông minh.

- Ứng dụng GNSS trong xây dựng nền nông nghiệp chính xác dựa trên công nghệ cao.

2.2.2. Nghiên cứu phát triển phương pháp định vị tuyệt đối chính xác PPP

Tuy mạng lưới trạm CORS có rất nhiều ứng dụng nhưng giá thành xây dựng và chi phí vận hành mạng lưới này cao và hạn chế trong khai thác sử dụng ở các vùng biển xa bờ. Trong trường hợp này phương pháp định vị tuyệt đối chính xác là giải pháp phù hợp. Để nghiên cứu phát triển PPP cần chú ý một số vấn đề về PPP như đã trình bày trong mục 1.1. ở trên.

2.2.3. Nghiên cứu phát triển các phần mềm xử lý số liệu phục vụ trắc địa và phi trắc địa

Để có thể chủ động trong ứng dụng công nghệ GNSS thì không thể không bàn đến vấn đề xây dựng phần mềm xử lý số liệu GNSS. Phần mềm xử lý số liệu ở đây bao gồm các phần mềm như sau:

- Phần mềm xử lý số liệu GNSS sử dụng cho các máy tính cá nhân trong đó có lưu ý đến khả năng tích

hợp dữ liệu GNSS với GIS và các mục đích ứng dụng khác.

- Phần mềm xử lý số liệu trực tuyến phục vụ cho các ứng dụng của mạng lưới trạm CORS cũng như các mục đích xử lý số liệu chính xác khác.

- Phần mềm xử lý số liệu GNSS trên các thiết bị thông minh, đây là ưu tiên quan trọng trong xây dựng phần mềm phục vụ ứng dụng GNSS trong tương lai.

- Phần mềm xử lý số liệu của các máy thu và xử lý số liệu tích hợp công nghệ GNSS/INS

2.2.4 Tiếp tục nghiên cứu chế tạo máy thu, đặc biệt là trên các thiết bị thông minh

Mặc dù hiện nay chúng ta chưa đủ khả năng chế tạo công nghệ lõi của GNSS, nhưng việc kết hợp với các nước phát triển để chế tạo máy thu GNSS như cách triển khai của Trung tâm NAVIS là hoàn toàn khả thi. Khi đó chúng ta không chỉ chủ động trong việc mở rộng ứng dụng công nghệ GNSS tại Việt Nam mà còn có thể làm giảm chi phí mua máy móc thiết bị. Việc chủ động chế tạo được máy thu GNSS sẽ góp phần chủ động chế tạo các thiết bị khác hoặc phát triển các dịch vụ tiện ích có sử dụng phương pháp định vị vệ tinh như dịch vụ giám sát phương tiện giao thông; quản lý tàu thuyền; tìm kiếm cứu nạn; đo vẽ địa hình đáy biển; phát triển máy bay không người lái (UAV), v.v.

3. Thảo luận

Trong bài báo này, các tác giả đã điểm lại quá trình phát triển của công nghệ GNSS trên thế giới bao gồm sự phát triển trong chế tạo vệ tinh, máy thu, các bài toán cũng như phương pháp định vị. Bên cạnh đó, đã nêu lên được định hướng phát triển ứng dụng GNSS trên thế giới trong tương lai đó là phát triển ứng dụng GNSS cho các thiết bị thông minh trên cơ sở kết hợp công nghệ Internet và mạng thông tin không dây tốc độ cao phục vụ đa mục tiêu.

Bài báo đã nêu lên 4 hướng chính trong định hướng phát triển nghiên cứu cũng như ứng dụng GNSS ở Việt Nam. Để có thể phát triển theo định hướng như vậy, đòi hỏi phải có tiềm lực về con người để có thể giải quyết tất cả các vấn đề từ lý thuyết xử lý số liệu, xây dựng phần mềm và phát triển máy thu mang thương hiệu Việt Nam □

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- [1] Đặng Nam Chinh, Đỗ Ngọc Đường (2012), Định vị vệ tinh, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [2] Eugenio Realini, Stefano Caldera, Lisa Pertusini, Daniele Sampietro (2017), Precise GNSS Positioning Using Smart Devices, sensors journal.
- [3] N. Cenni, M. Viti, E. Mantovani (2015), Space geodetic data (GPS) and Earthquake forecasting: examples from the Italian geodetic network, Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata, Vol. 56, n. 2, pp. 129-150; June 2015.
- [4] Teunissen, Montenbruck (editors, 2017), Handbook of Global navigation satellite systems, Springer.
- [5] Yibin Yao, Lulu Shan, Qingzhi Zhao (2017), Establishing a method of shortterm rainfall forecasting based on GNSS-derived PWV and its application, Scientific REPortS, DOI:10.1038/s41598-017-12593-z.
- [6] OPUS: <https://www.ngs.noaa.gov/OPUS/>
- [7] Trung tâm NAVIS, trường Đại học Bách khoa Hà Nội: <http://navis.hust.edu.vn/index.php>
- [8] Future of GNSS application: <https://www.gsa.europa.eu/newsroom/news/future-gnss-user-technology>
- [9] Mạng lưới trạm CORS của Mỹ: <https://www.ngs.noaa.gov/CORS/>
- [10] Các sản phẩm cung cấp bởi IGS: <http://www.igs.org/products>
- [11] Phần mềm mã nguồn mở RTKLib: <http://www.rtklib.com/>
- [12] <http://www.nrcan.gc.ca/earth-sciences/geomatics/geodetic-reference-systems/tools-applications/10925#ppp>
- [13] <http://holt.oso.chalmers.se/loading/index.html>
- [14] <ftp://ftp.unibe.ch/aiub/CODE>
- [15] <ftp://hpiers.obspm.fr/iers/eop>
- [16] Công ty thiết bị đo đạc Nguyễn Kim <<http://thietbidodac.vn/>>
- [17] GPS - The First Global Navigation System. Trimble Navigation Limited -2007.

THE DEVELOPMENT OF GNSS TECHNOLOGY IN PRESENT AND ITS ORIENTATION TO APPLICATION IN VIETNAM

Dang Nam Chinh¹, Nguyen Gia Trong²

¹ Vietnam Association of Geodesy, Cartography and Remote Sensing

² Hanoi University of Mining and Geology

Abstract:

In the last few decades, the rapid development of GNSS technology has revolutionized not only in navigation but also in other fields such as surveying and mapping, land administration, transportation, natural resources and environment management, disaster prediction, etc. To obtain these achievements, there have been many in-depth and wide-ranging studies in the world about satellite manufacturing, receivers and data processing software packages. In fact, the combination of GNSS technology and intelligent solutions contributes considerably to the development of socio-economic and extends utility services to meet the human demands. This paper reviews the development of GNSS in the world as well as some achievements in researching and applying GNSS in the world and in Vietnam. Consequently, the authors would like to propose some new trends of studying and utilizing GNSS technology in Vietnam in near future.

MÔ HÌNH CẢM BIẾN QUANG - ĐIỆN ĐỘNG ĐƠN GIẢN DỰA VÀO PHÉP CHIẾU SONG SONG ĐỂ NẮN TRỰC ẢNH VỆ TINH CÓ ĐỘ PHÂN GIẢI KHÔNG GIAN CAO VÀ SIÊU CAO

LUONG CHÍNH KẾ

Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam

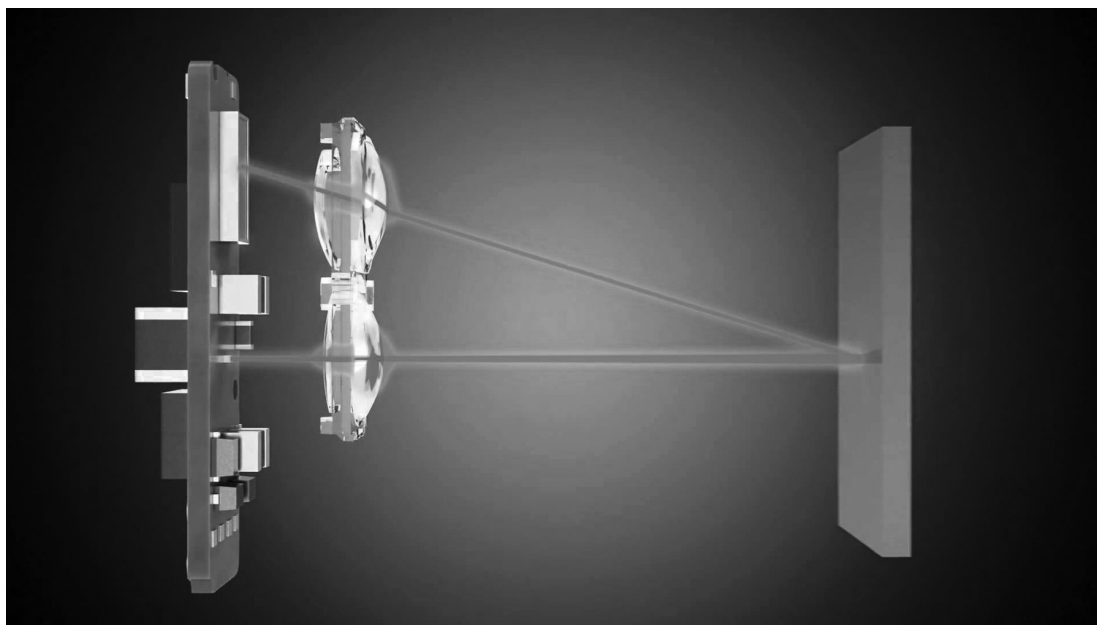
TÓM TẮT

Từng bước tiến tới làm chủ công nghệ xử lý ảnh vệ tinh, tự tạo ra những phần mềm có ứng dụng thực tiễn cao, giá thành hạ, đảm bảo yêu cầu về độ chính xác, không phụ thuộc vào những phần mềm thương mại, chúng ta cần nghiên cứu tìm hiểu và tái khôi phục mô hình hình học ảnh giống như thời điểm thu nhận ảnh.

Hầu hết đầu thu ảnh vệ tinh thụ động thế hệ mới hiện nay là đầu thu quang - điện quét theo đường, làm việc theo nguyên lý chổi đẩy, có độ phân giải không gian cao và siêu cao, ví dụ như đầu thu ảnh IKONOS, QuickBird, SPOT, GeoEye, WorldView. Một cảnh ảnh được ghép từ nhiều đường quét. Mỗi đường quét có tâm chiếu riêng vào thời điểm t . Một pixel ảnh liên quan tới hàng (trục x), cột (trục y), tâm chiếu của hàng (trục z có độ dài tiêu cự f) và thời gian quét ảnh (t). Hay nói cách khác, ảnh quét mà chúng ta thu nhận được là "ảnh động" trong không gian 4 chiều (x, y, z, t). Một đặc điểm quan trọng thứ hai của ảnh độ phân giải cao, siêu cao là góc FOV(Field Of View) nhỏ chỉ một vài độ. Dựa vào những đặc tính trên, chúng ta sẽ xây dựng mô hình ảnh động cho ảnh vệ tinh có độ phân giải không gian cao và siêu cao, trong đó có đầu thu ảnh trên vệ tinh VnRedsat-1 của Việt Nam.

Bài báo đề cập tới việc xây dựng thuật toán cho mô hình ảnh động, nhằm tái khôi phục hình học của ảnh giống như khi đầu thu quang-điện quét ảnh THEO NGUYÊN LÝ CHỔI ĐẨY, cho mục đích nắn trực ảnh. Kết quả thực nghiệm nắn trực ảnh IKONOS và QuickBird của Mỹ trên phần mềm mà chúng tôi xây dựng từ mô hình "ảnh động" cho độ chính xác tương đương với độ chính xác nắn trực ảnh trên phần mềm thương mại PCI của Canada và của trường Đại học Hanover, Đức.

Từ khóa: Nắn ảnh vệ tinh, ảnh vệ tinh độ phân giải cao, mô hình ảnh động



1. Đặt vấn đề

Những năm gần đây, ảnh vệ tinh đầu thu quang-điện có độ phân giải cao như IKONOS, QuickBird, OrbView (Mỹ), EROS (Israel), ALOS (Nhật), IRS (Ấn Độ), SPOT (Pháp) v.v. đang là đề tài nghiên cứu ứng dụng sôi động. Xu thế sử dụng ảnh vệ tinh có độ phân giải cao ngày càng cạnh tranh mạnh mẽ với chụp ảnh (số) hàng không. Ảnh vệ tinh độ phân giải cao trên phạm vi rộng đang có xu thế thay thế ảnh hàng không để thành lập bản đồ trực ảnh ở tỷ lệ 1/5000 và lớn hơn, cũng như bản đồ địa hình tỷ lệ 1/10.000 và lớn hơn. Đây là những dữ liệu chính trong hệ thống thông tin địa lý GIS. Vai trò trong đời sống kinh tế của ảnh vệ tinh độ phân giải cao, siêu cao rất to lớn như phục vụ quy hoạch sử dụng đất đai, quy hoạch kinh tế các dải ven biển, hải đảo, thăm dò tài nguyên, giám sát phòng ngừa nạn cháy rừng, lũ lụt, hiện tượng sóng thần, mô phỏng 3D thành phố, v.v. Bước vào thế kỷ 21, cuộc chạy đua trong lĩnh vực viễn thám vệ tinh không chỉ trong quân sự mà ngay trong cả dân sự. Mỹ đang xúc tiến các chương trình vệ tinh dân sự có ảnh Pan với độ phân giải không gian GSD (Ground Sampling Distance) dưới 0,5m, như WoldView-3, WoldView-4 (GSD = 0,25m). Rõ ràng, vai trò to lớn của ảnh vệ tinh trong đời sống kinh tế, xã hội đã được khẳng định.

Do đặc thù kỹ thuật quét ảnh, mô hình hình học ảnh vệ tinh độ phân giải cao HRS (High Resolution Satellite Image) cần được nghiên cứu và khảo sát. Mối quan hệ toán học giữa ảnh HRS và địa hình giữ một vai trò quan trọng trong quá trình xử lý hình học ảnh. Mô hình toán học ảnh HRS có thể chia làm hai nhóm là *mô hình vật lý* hay *mô hình tham số* (còn gọi là *mô hình chặt chẽ*) và nhóm *mô hình đa thức* hay *mô hình phi tham số*. Trong nhiều tài liệu, nhóm mô hình phi tham số còn có tên gọi là *mô hình khái quát đặc trưng* (generalized models). Nhóm mô hình vật lý ảnh HRS biểu diễn trực tiếp mối quan hệ toán học giữa ảnh và thực địa thông qua các tham số quỹ đạo chuyển động của vệ tinh theo định luật Kepler. Nhóm mô hình phi tham số mô tả gián tiếp mối quan hệ toán học giữa ảnh và thực địa thông qua các hệ số của đa thức. Trong một số các hệ thống đo ảnh thương mại như ERDAS (Mỹ), PCI (Canada), Z/I, v.v., có thể cài các phần mềm xử lý ảnh vệ tinh cho hai mô hình hình học ảnh theo yêu cầu đặt hàng của người sử dụng.

Ảnh vệ tinh VNRedSat-1 của Việt Nam là ảnh vệ tinh quang - điện, có độ phân giải không gian cao. Để tiến tới làm chủ công nghệ viễn thám trong tương lai, chúng ta từng bước xây dựng những phần mềm chuyên dụng, phục vụ kịp thời cho nhu cầu sử dụng, cũng như giảm giá thành chi phí sản xuất. Để tiến tới mục đích đó, công tác nghiên cứu, nắm bắt những vấn đề cơ bản của công nghệ viễn thám là một vấn đề hết sức cần thiết, góp phần nâng cao vị thế của công nghệ viễn thám trong nền kinh tế đất nước và trong khu vực.

Bài báo giới thiệu phương pháp xây dựng "**mô hình ảnh động**" sử dụng để nắn chỉnh hình học ảnh HRS phục vụ thành lập bản đồ trực ảnh. Tiếp theo là phần thực nghiệm và các kết quả, đánh giá độ chính xác nắn chỉnh hình học ảnh IKONOS và QuickBird dựa vào mô hình ảnh động và so sánh với một số hệ thống ứng dụng khác như PCI (Canada), BLUH (Đức).

2. Mô hình hình học ảnh động của đầu thu quang-điện

Điểm xuất phát để xây dựng thuật toán mô hình nắn chỉnh hình học là mô hình vật lý Kepler, biểu diễn mối quan hệ toán học giữa vectơ điểm vật và điểm ảnh vệ tinh, trong đó các tham số Kepler là hàm số của biến thời gian t .

2.1. Dạng tổng quát mô hình hình học Kepler của ảnh đầu thu quang-điện

Hình 1 biểu diễn tọa độ điểm Q trên thực địa trong hệ tọa độ trắc địa cục bộ $O'X_L Y_L Z_L$ và tương ứng trên ảnh là điểm q trong hệ tọa độ ảnh $oxyz$ tại thời điểm t của vệ tinh S . Vết của quỹ đạo vệ tinh trên bề mặt quả đất là cung KPO' , bán kính của quả đất $R=OO'$, khoảng cách từ tâm O của quả đất tới vệ tinh S là $r=R+O'S$, ba tham số góc của quỹ đạo là i , Ω và \mathcal{I} .

Trên Hình 1 ký hiệu các điểm: γ - điểm xuân phân, i - góc nghiêng quỹ đạo, λ_0 - kinh tuyến gốc Greenwich, Ω - góc thăng thiên, K - điểm thăng thiên, w - số gia của điểm thăng thiên, P - điểm cận, \mathcal{I} - dị thường thực (vận tốc góc vệ tinh), Λ - kinh độ địa tâm, Φ - vĩ độ địa tâm. Có 4 hệ tọa độ cần lưu ý trên Hình 1 là: $oxyz$ - hệ tọa độ ảnh, $SX_S Y_S Z_S$ - hệ tọa độ vệ tinh, $O'X_L Y_L Z_L$ - hệ tọa độ trắc địa cục bộ, $OXYZ$ - hệ tọa độ địa tâm (WGS84).

Ảnh vệ tinh có độ phân giải cao (HRS) là ảnh nhận được với nguyên lý quét theo đường trên thanh cảm biến CCD (chíp CCD). Mỗi đường quét ứng với mỗi thời điểm t của vệ tinh S trên quỹ đạo (hay còn gọi là ảnh động). Trục quang của thiết bị quét (sensor) có thể nghiêng so với phương dây dọi, dọc theo quỹ đạo bay (ảnh IKONOS, QuickBird, OrbView v.v.), hoặc nghiêng về hai phía theo hướng vuông góc với quỹ đạo bay (ảnh SPOT1, 2, 4 hay ảnh IRS v.v.). Sau khi hiệu chỉnh tọa độ ảnh quét do ảnh hưởng các sai số các nguyên tố định hướng trong của thiết bị quét và góc nghiêng trục quang, chúng ta có tọa độ ảnh x_c, y_c, z_c của điểm q (Hình 1) trong hệ tọa độ ảnh tại thời điểm t . Tọa độ vệ tinh S cũng tại thời điểm t trong hệ thống tọa độ địa tâm sẽ là X_s, Y_s, Z_s ; tọa độ điểm Q trong hệ địa tâm ký hiệu là X, Y, Z . Theo điều kiện đồng phương, chúng ta có mối quan hệ phi tuyến cho *mỗi đường quét*:

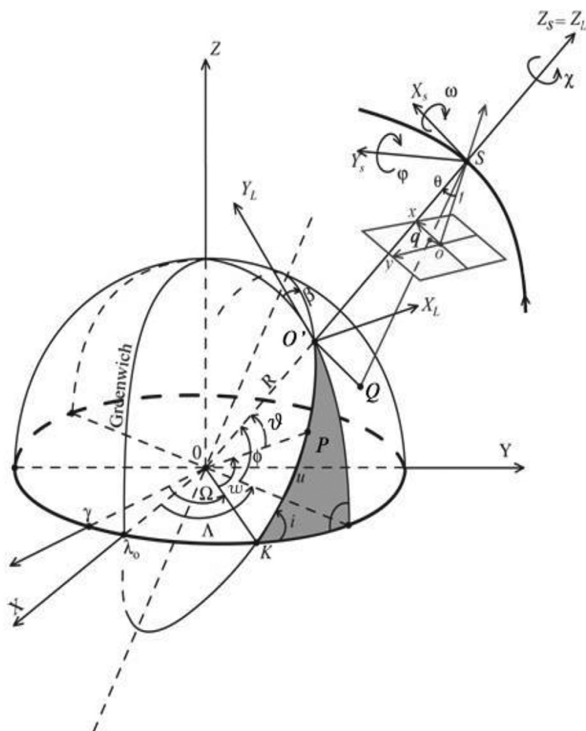
$$\begin{aligned}
 x_{ct} &= z_{ct} \frac{a_1(t)[X - X_s(t)] + a_2(t)[Y - Y_s(t)] + a_3(t)[Z - Z_s(t)]}{a_7(t)[X - X_s(t)] + a_8(t)[Y - Y_s(t)] + a_9(t)[Z - Z_s(t)]} \\
 y_{ct} &= z_{ct} \frac{a_4(t)[X - X_s(t)] + a_5(t)[Y - Y_s(t)] + a_6(t)[Z - Z_s(t)]}{a_7(t)[X - X_s(t)] + a_8(t)[Y - Y_s(t)] + a_9(t)[Z - Z_s(t)]}
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

trong đó, $a_i(t)$ với $i = 1, 2, 3, \dots, 9$ là các phần tử ma trận quay các góc nghiêng xoay $\omega, \varphi, \chi, i, \Omega, u = w + \mathcal{G}$ của đường quét tại thời điểm t .

Tương tự $X_s(t), Y_s(t), Z_s(t)$ là tâm chiếu hay vị trí vệ tinh trên quỹ đạo xác định bởi các tham số $i, \Omega, e, a, u = w + \mathcal{G}$ tại thời điểm t . Vị trí vệ tinh trên quỹ đạo tại thời điểm t còn có thể xác định bằng tọa độ cực: góc u và khoảng cách $r = R + O'S$.

Phương trình (1) sẽ có dạng tổng quát:

$$\begin{aligned}
 F_{xt}(x_{ct}, z_{ct}, X, Y, Z, \omega(t), \varphi(t), \chi(t), i(t), \Omega(t), u(t), r(t)) &= 0 \\
 F_{yt}(y_{ct}, z_{ct}, X, Y, Z, \omega(t), \varphi(t), \chi(t), i(t), \Omega(t), u(t), r(t)) &= 0
 \end{aligned}
 \tag{2}$$



Hình 1: Quan hệ hình học điểm thực địa và điểm ảnh vệ tinh tại thời điểm t

Theo (2) mỗi đường quét cần xác định 7 tham số ẩn số. Một cảnh của ảnh IKONOS, QuickBird, OrbView có số đường tương ứng là 3454, 8656, 2000. Như vậy số tham số ẩn số sẽ rất lớn cho mỗi cảnh ảnh. Trong thực tế, cách giải gián tiếp là giải pháp nhằm giảm các tham số ẩn số mà vẫn đảm bảo yêu cầu độ chính xác được áp dụng.

Trên đây là mô hình tổng quát Kepler cho ảnh vệ tinh độ phân giải cao với nguyên lý quét ảnh theo đường của đầu thu quang-điện. Để mở rộng ứng dụng trong thực tế, mô hình Kepler cần được cải chỉnh cho đơn giản, phù hợp.

2.2. Đặc thù mô hình ảnh động

Mô hình Kepler là mô hình lý thuyết chặt chẽ cho ảnh gốc của mỗi đường quét. Việc áp dụng mô hình lý thuyết Kepler trong thực tế sẽ gặp hai trở ngại lớn:

1. Do vấn đề bảo mật, nhà phân phối ảnh độ phân giải cao và siêu cao thường cung cấp cho chúng ta ảnh đã được biến đổi sơ bộ (geo-image). Cụ thể là:
 - o Ảnh đã được chỉnh lý radio (mật độ quang học cho pixel ảnh),
 - o Làm mẫu lại độ lớn pixel thực địa,
 - o Chiếu về mặt phẳng lựa chọn (reference surface) so với mặt phẳng ellipsoid, nhưng chưa được cải chỉnh do chênh cao địa hình. Nhà phân phối ảnh thậm chí không cho biết về quan hệ toán học giữa hai mặt phẳng này.
2. Giữa các tham số Kepler có mối tương quan rất lớn, thậm chí khi giải các tham số Kepler trong bài toán bình sai sẽ không hội tụ [5b; 5c; 5d]. Nguyên nhân đó là:

- o Bản thân mô hình Kepler chứa nhiều tham số (tham số độ dài và tham số góc). Các tham số này đều liên quan tới ba hướng trục X, Y, Z. Hay nói cách khác, giữa các tham số tiềm ẩn mối quan hệ phụ thuộc rất lớn (hay tương quan);
- o Với ảnh độ phân giải cao, góc nhìn trường ảnh của mỗi đường quét rất hẹp. Ví dụ ảnh IKONOS, QuickBird, Spot-5 có góc nhìn nhỏ tương ứng là $0,93^\circ$; $2,12^\circ$ và $4,13^\circ$. Do vậy, tâm chiếu xác định bởi các tia chiếu cắt nhau sẽ có độ chính xác rất thấp hay gần như vô định.

Để khắc phục hai nhược điểm nêu ở trên, mô hình Kepler cần được cải chỉnh sao cho phù hợp với điều kiện thực tế của các tấm ảnh mà các nhà phân phối ảnh cung cấp và không chế hay giảm tối đa tính phụ thuộc giữa các tham số. Qua nghiên cứu các tài liệu, có ba giải pháp sau:

a. Cần xây dựng một công cụ toán học để xử lý bài toán bình sai với các tham số phụ thuộc. Dưới góc nhìn lý thuyết, giải pháp này rất phức tạp; dưới góc nhìn ứng dụng, giải pháp này rất rắc rối trong khi tính toán bình sai [5e].

b. Có thể đưa vào bài toán bình sai các phương trình điều kiện ràng buộc về quỹ đạo vệ tinh, sẽ làm giảm tính phụ thuộc giữa các tham số. Do đó bài toán bình sai xác định các tham số Kepler có thể hội tụ. Trong thực tế, các điều kiện về quỹ đạo khó có thể được tiếp cận, bởi vì đó là các số liệu được bảo mật. Các ảnh vệ tinh độ phân giải cao là các ảnh bán quân sự, bán dân sự.

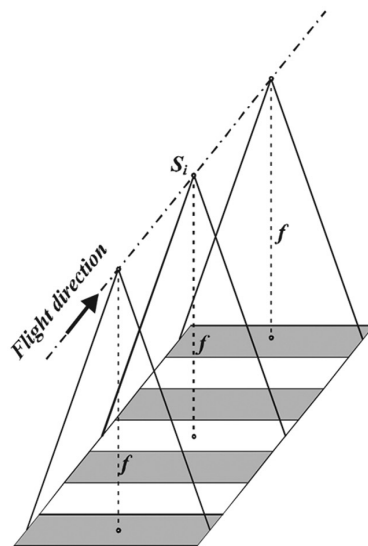
c. Giảm tối đa số lượng các tham số Kepler, tức là giảm tối đa mức độ tương quan *phụ thuộc* giữa các tham số nhưng vẫn đảm bảo tính chặt chẽ của giải pháp [6; 8]; đồng thời đảm bảo về nhu cầu của độ chính xác khi nắn chỉnh hình học ảnh.

Mô hình toán học cho *ảnh động* được xây dựng theo giải pháp thứ ba. Giải pháp này dựa vào:

- o Đặc thù ảnh quét theo đường là có góc nhìn trường ảnh của mỗi đường quét rất hẹp, do đó tâm chiếu có thể coi như ở vô định và phép chiếu xuyên tâm được biến đổi về phép chiếu song song. Mối quan hệ toán học giữa tọa độ ảnh từ phép chiếu xuyên tâm sang phép chiếu song song được thiết lập [8].

- o Chuyển động của vệ tinh trong khoảng không vũ trụ là chuyển động đều. Nói cách khác, ở các khoảng thời gian bằng nhau, các đường quét có độ rộng bằng nhau (do làm mẫu lại độ lớn pixel thực địa) và song song với nhau (Hình 2) [7].

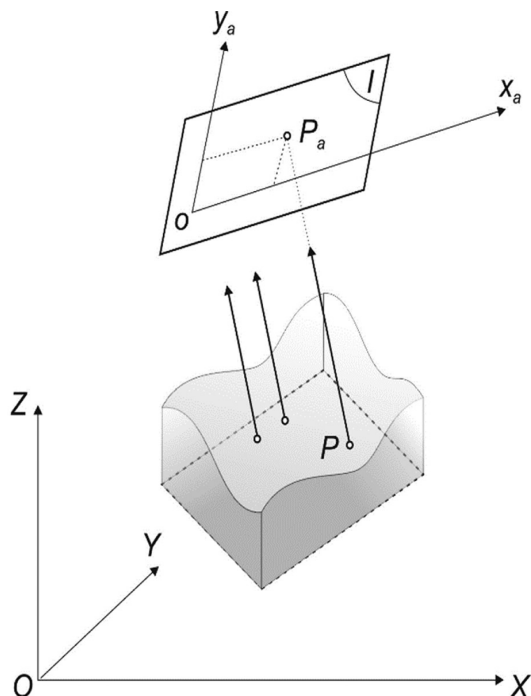
Bằng giải pháp nêu ở trên, mô hình toán học *ảnh động* được xây dựng từ mô hình lý thuyết Kepler với ứng dụng điều kiện đồng phương chặt chẽ giữa véc tơ ảnh và véc tơ vật cho mỗi đường quét tuân theo phép chiếu xuyên tâm, được tính chuyển về phép chiếu song song. Trong mô hình này, số tham số cần tính toán bình sai giảm xuống tối thiểu, chỉ còn 2 tham số là thông số độ dài tiêu cự của đầu thu f và góc nghiêng chính α của cảnh ảnh so với mặt phẳng nằm ngang; số tham số còn lại được chuyển hóa thành các hệ số trong phép biến đổi từ phép chiếu xuyên tâm sang phép chiếu song song.



Hình 2: Các đường quét trong chuyển động đều của vệ tinh

2.3. Mô hình ảnh động đơn giản dựa vào phép chiếu song song

Cho điểm vật $P(X, Y, Z)$ trong hệ quy chiếu $OXYZ$ được chiếu về mặt phẳng ảnh I - hay còn gọi là "ảnh affine", với việc sử dụng các phép biến đổi affine. Điểm ảnh Pa trên ảnh affine được xác định bằng phép chiếu song song có tọa độ (x_a, y_a) trong hệ thống tọa độ $(ox_a y_a)$. Trong phép chiếu song song với hướng chiếu từ các đối tượng về mặt phẳng ảnh I phải song song với nhau và vuông góc với mặt phẳng ảnh (Hình3).



Hình 3. Nguyên lý của phép chiếu song song

Mối quan hệ giữa điểm vật P và điểm ảnh của nó Pa trên mặt phẳng ảnh I được viết dưới dạng phi tuyến tổng quát như sau (Morgan et al, 2004; Ono et al, 1996):

$$\begin{bmatrix} x_a \\ y_a \\ 0 \end{bmatrix} = s\lambda R^T \begin{bmatrix} L \\ M \\ N \end{bmatrix} + sR^T \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Delta x \\ \Delta y \\ 0 \end{bmatrix} \quad (3)$$

với $L; M; N = \sqrt{1 - L^2 - M^2}$ - thành phần của vector đơn vị phép chiếu;

$x_a, y_a, \Delta x, \Delta y$ - tọa độ của điểm ảnh và độ lệch tương ứng;

s - hệ số tỷ lệ;

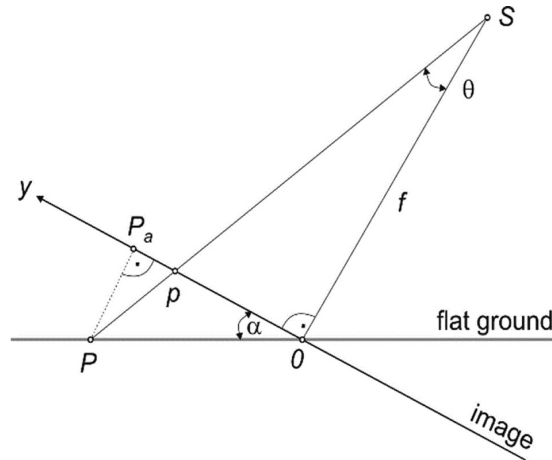
λ - khoảng cách giữa điểm vật và điểm ảnh;

R - ma trận xoay, thực hiện biến đổi điểm vật thành điểm ảnh;

X, Y, Z - tọa độ của điểm vật.

Trong thực tế, đường CCD đặt trên mặt phẳng tiêu cự của đầu thu quang-điện là đường quét ảnh như các vệ tinh WorldView, IKONOS, QuickBird, SPOT, IRS, v.v. thực hiện theo nguyên lý của phép chiếu xuyên tâm. Các đầu thu quang-điện quét ảnh theo đường thể hệ mới có góc trường nhìn FOV (Field Of View) rất hẹp. Ví dụ, các đầu thu (sensor) IKONOS, QuickBird và SPOT có FOV tương ứng là 0.93°, 2.12°, 4.13°. Điều này gây ra sự tương quan rất cao giữa các tham số định hướng khi sử dụng phép chiếu xuyên tâm. Vì vậy, khi tính các tham số ẩn số của phương trình (2) có thể không hội tụ. Một trong những cách để khắc phục vấn đề này là sử dụng lý thuyết phép chiếu song song thay cho phép chiếu xuyên tâm, bằng cách chuyển đổi ảnh theo nguyên lý phép chiếu xuyên tâm về ảnh affine.

Hình 4 cho thấy góc α là góc hợp bởi giữa bề mặt địa hình bằng phẳng và mặt phẳng đường ảnh quét theo nguyên lý phép chiếu xuyên tâm, điểm p biểu thị điểm ảnh thực, P là điểm thực địa và Pa là điểm ảnh affine. Mối quan hệ giữa điểm ảnh p(x,y) theo nguyên lý phép chiếu xuyên tâm và điểm ảnh affine Pa(xa,ya) tương ứng, với giả thiết các nguyên tố định hướng trong bằng 0 (Okamoto et al., 1999). Lưu ý là tia PPa song song với tia OS.



Hình 4. Quan hệ hình học giữa điểm ảnh p trong phép chiếu xuyên tâm và điểm Pa trong phép chiếu song song

Các nguyên tố định hướng ngoài (độ dài và góc) của bất kỳ đường quét *i* tại thời điểm *t* đượcký hiệu là $X_{Si}(t)$, $Y_{Si}(t)$, $Z_{Si}(t)$, và $\phi_i(t)$, $\omega_i(t)$, $\chi_i(t)$ tương ứng. Sử dụng điều kiện đồng phương cho mối quan hệ giữa tọa độ của điểm bất kỳ thuộc từng đường quét(0, y-f) và điểm vật tương ứng (X, Y, Z) đượcmô tả trong phép chiếu xuyên tâm như sau:

$$\begin{bmatrix} 0 \\ y \\ -f \end{bmatrix} = \lambda [\mathbf{R}(t)]^T \begin{bmatrix} X - X_S(t) \\ Y - Y_S(t) \\ Z - Z_S(t) \end{bmatrix} \tag{4}$$

với

$$[\mathbf{R}(t)]^T = \begin{bmatrix} a_{11}(t) & a_{12}(t) & a_{13}(t) \\ a_{21}(t) & a_{22}(t) & a_{23}(t) \\ a_{31}(t) & a_{32}(t) & a_{33}(t) \end{bmatrix}$$

và $a_{jk}(t) = F[(\phi_i(t), \omega_i(t), \chi_i(t))]$; ($j, k = 1, 2, 3$) là những nguyên tố phụ thuộc thời gian *t* của ma trận quay **R**; trong đó, λ là tham số tỷ lệ, *f* là tiêu cự của hệ thống quang học đầu thu và $X_S(t)$, $Y_S(t)$, $Z_S(t)$ là tọa độ của tâm chiếu của đường ảnh quét (Hình 2).

Nếu điểm thực địa được chiếu lên mặt phẳng ảnh bằng phép chiếu song song, độ dài tiêu cự *f* so với độ cao quỹ đạo vệ tinh là rất nhỏ cho nên có thể coi tâm chiếu của đường quét đặt ở "vô cùng", và do đó, phương trình thứ ba của (4) không còn ý nghĩa [7]. Hai phương trình còn lại của (4) có thể được viết dưới dạng:

$$\begin{aligned} 0 &= a_{11}(t)[X - X_S(t)] + a_{12}(t)[Y - Y_S(t)] + a_{13}(t)[Z - Z_S(t)] \\ y_a &= a_{21}(t)[X - X_S(t)] + a_{22}(t)[Y - Y_S(t)] + a_{23}(t)[Z - Z_S(t)] \end{aligned} \tag{5}$$

Giả sử tọa độ của tâm chiếu cho bất kỳ đường quét *i* tại thời điểm *t* là tuyến tính và được định nghĩa (Hình2):

$$\begin{aligned} X_{Si}(t) &= X'_0 + \Delta X' \cdot t \equiv X_0 + \Delta X \cdot i \\ Y_{Si}(t) &= Y'_0 + \Delta Y' \cdot t \equiv Y_0 + \Delta Y \cdot i \\ Z_{Si}(t) &= Z'_0 + \Delta Z' \cdot t \equiv Z_0 + \Delta Z \cdot i \end{aligned} \tag{6}$$

trong đó, $X'_0, Y'_0, Z'_0; \Delta X', \Delta Y', \Delta Z'$ là các hệ số tuyến tính từ tệp siêu dữ liệu được ghi lại sau mỗi khoảng khắc *t* quét đường ảnh *i*; X_0, Y_0, Z_0 và $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ là giá trị hằng số được xác định từ các đường quét *i*.

Phương trình thứ nhất của (5) có thể được viết:

$$i = \frac{a_{11}(t)[X - X_0] + a_{12}(t)[Y - Y_0] + a_{13}(t)[Z - Z_0]}{a_{11}(t)\Delta X + a_{12}(t)\Delta Y + a_{13}(t)\Delta Z} \quad (7)$$

Số đường i được tính dọc theo hướng bay và có thể được thay thế bằng tọa độ x . Phương trình (7) sẽ tương đương với phương trình sau:

$$x_a = A_1(t)X + A_2(t)Y + A_3(t)Z + A_4(t) \quad (8)$$

Tương tự, phương trình thứ hai của (5) được viết:

$$y_a = B_1(t)X + B_2(t)Y + B_3(t)Z + B_4(t) \quad (9)$$

Hai phương trình (8) và (9) biểu diễn mô hình affine cho ảnh động trong phép chiếu song song ở dạng ẩn. Giữa tọa độ của điểm $P(x_a, y_a)$ theo phép chiếu song song và điểm $p(x, y)$ trên ảnh theo phép chiếu xuyên tâm được thể hiện trên Hình 4 và được chứng minh theo *Onoetal, 1996*.

Các hệ số $A_j(t), B_j(t), j = (1, 2, 3, 4)$ gọi là hệ số biến thời gian hay hệ số “động” năng.

Giả sử hệ số động năng $A_j(t), B_j(t)$ trong (8) và (9) là tuyến tính theo thời gian thay số đường quét i , tương đương với tọa độ x , nghĩa là:

$$\begin{aligned} A_j(t) &= A'_{0j} + A'_{1j} t \equiv A''_{0j} + A''_{1j} i = A_{0j} + A_{1j} x \\ B_j(t) &= B'_{0j} + B'_{1j} t \equiv B''_{0j} + B''_{1j} i = B_{0j} + B_{1j} x \quad \text{cho } (j = 1, 2, 3, 4) \end{aligned} \quad (10)$$

với $A'_{kj}, B'_{kj}; A''_{kj}, B''_{kj}, (k = 0, 1)$ là các hệ số.

Thế (10) vào (8), (9) và sau khi thực hiện một số phép tính số học, mô hình ảnh động đơn giản dựa vào phép chiếu song song có dạng tường:

$$x_a = \frac{T_{01}}{1 - T_{11}} \quad (11)$$

$$y_a = \frac{T_{01}}{1 - T_{11}} T_{12} - \frac{T_{02}}{1 - T_{11}} T_{11} + \frac{T_{02}}{1 - T_{11}}$$

trong đó

$$T_{01} = A_{01}X + A_{02}Y + A_{03}Z + A_{04}$$

$$T_{02} = B_{01}X + B_{02}Y + B_{03}Z + B_{04}$$

$$T_{11} = A_{11}X + A_{12}Y + A_{13}Z + A_{14}$$

$$T_{12} = B_{11}X + B_{12}Y + B_{13}Z + B_{14}$$

Mô hình thuật toán “ảnh động” đề xuất xây dựng trên đây được chúng tôi lập trình theo ngôn ngữ JAVA. Để chứng minh mô hình ảnh động đáp ứng về độ chính xác, phần thực nghiệm dưới đây sử dụng ảnh IKONOS và QuickBird của hai khu vực địa hình “khu vực 1” (bằng phẳng) và “khu vực 2” (đồi núi) sẽ làm sáng tỏ điều đó. Đồng thời, chúng tôi tiến hành so sánh độ chính xác nắn chỉnh hình học theo mô hình kiến nghị trên đây với độ chính xác nắn chỉnh hình học trên hệ thống thương mại PCI của Canada và hệ thống BLUH của Trường ĐH Hannover (CHLB Đức).

3. Thực nghiệm

3.1. Giới thiệu tư liệu ảnh

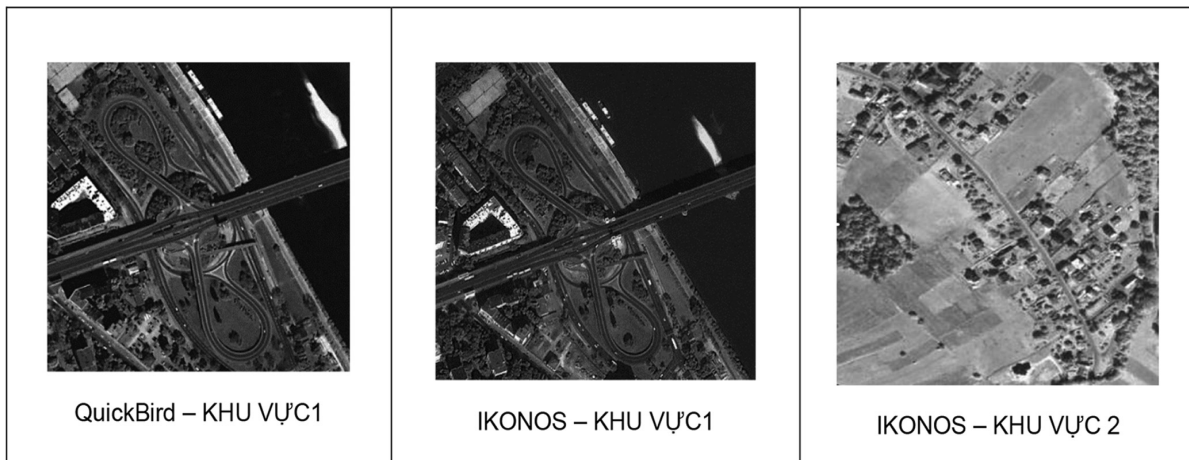
Hai khu vực thực nghiệm “1” và “2” thuộc địa hình bằng phẳng và đồi núi. Khu thực nghiệm “1” có độ chênh cao không quá 80m, là khu vực thành phố. Khu thực nghiệm “2” có độ chênh cao lớn, có nơi lên tới 600m, là khu vực đồi núi. Cho cả hai khu vực thực nghiệm, chúng tôi sử dụng hai loại ảnh vệ tinh IKONOS và QuickBird với các tham số ảnh ghi trong Bảng 1. Ba góc ảnh của ba cảnh thuộc hai khu vực thực nghiệm được giới thiệu trên Hình 5. Các phương án nắn chỉnh hình học ảnh dựa vào số lượng điểm khống chế ảnh GCP (Ground Control Points) lần lượt là 5; 7; 9; 12; 15 điểm. Để đánh giá độ chính xác nắn trực ảnh cho khu vực “1” chúng tôi sử dụng 16 điểm kiểm tra ICP (Independent Check Points); cho khu vực “2” với số lượng điểm ICP không quá 10 điểm.

Bảng 1: Các tham số ảnh vệ tinh thực nghiệm “khu vực 1” và “khu vực 2”

Các thông số	QuickBird - Khu vực 1	IKONOS - Khu vực 1	IKONOS-Khu vực 2
Năm, tháng, quét ảnh	2004-05-11	2003-08-06	2005-06-25
Thời gian quét ảnh	09:38 GMT	10:01 GMT	10:00 GMT
Sản phẩm ảnh	GeoTIFF	Geo Ortho Kit	Geo Ortho Kit
Trục quang nghiêng [°]	12	15	13
Độ phân giải radio	11bit	11bit	11bit
Pixel thực địa [m]	0,6	1,0	0,8
Kích cỡ ảnh [km]	16 x 16	11 x 19	12 x 23
Loại địa hình	Bằng phẳng	Bằng phẳng	Đồi núi cao

3.2. Kết quả nắn trực ảnh theo mô hình ảnh động

Phần mềm mô hình ảnh động đã được xây dựng và thử nghiệm để nắn trực ảnh cho hai loại ảnh IKONOS và QuickBird của hai vùng địa hình giới thiệu ở Mục 3.1. Trong công tác nắn trực ảnh cần sử dụng DEM. Cho cả ba trường hợp, độ cao lấy từ số liệu mô hình số địa hình DTM có kích thước lưới ô vuông 30m x 30m với sai số độ cao $\pm 1,0m$. Kết quả nắn chỉnh hình học ảnh được đánh giá bằng sai số trung phương RMSE (Root Mean Square Error) cho tọa độ X, Y khi sử dụng 5, 7, 9, 12, 15 điểm khống chế GCP như được mô tả trên Hình 6.



Hình 5. Ba góc của ba cảnh ảnh vệ tinh

Từ Hình 6, chúng ta nhận thấy nắn trực ảnh theo mô hình ảnh động (11) có thể đạt độ chính xác tọa độ mặt bằng với số lượng điểm khống chế ảnh sử dụng nắn chỉnh từ 7 điểm:

- ❖ dưới $\pm 1m$ cho địa hình bằng phẳng khi sử dụng ảnh IKONOS,
- ❖ từ $\pm 1,5m$ đến $\pm 2,0m$ cho địa hình đồi núi khi sử dụng ảnh IKONOS;
- ❖ nhỏ hơn $\pm 0,5m$ cho địa hình bằng phẳng khi sử dụng ảnh QuickBird.

3.3. So sánh kết quả nắn trực bằng mô hình ảnh động PW với kết quả nắn ảnh trên hệ thống PCI (Canada) và BLUH (Đức)

Trên cùng ba cảnh ảnh như giới thiệu ở Hình 5 chúng tôi tiến hành đánh giá độ chính xác nắn chỉnh hình học theo mô hình ảnh động PW với hai hệ thống khác. Đó là:

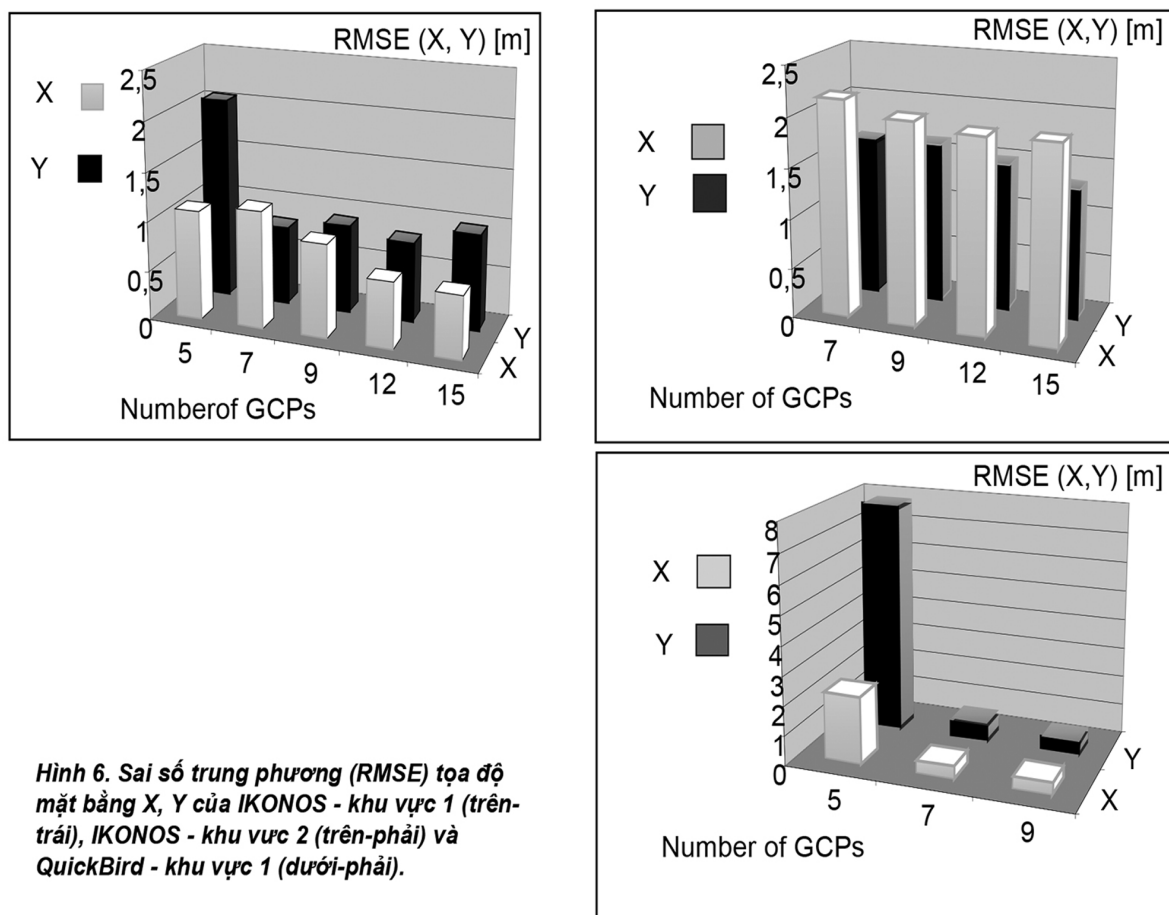
- Hệ thống BLUH của trường Đại học Tổng hợp Kỹ thuật Hannover (Đức) [3];
- Hệ thống thương mại PCI của Canada.

Kết quả đánh giá so sánh độ chính xác dựa trên cơ sở:

- Sử dụng cùng số lượng điểm khống chế ảnh trong quá trình nắn chỉnh;
- Sử dụng cùng số lượng điểm kiểm tra để tính sai số trung phương.

Kết quả so sánh đánh giá độ chính xác ảnh theo mô hình ảnh động PW, sử dụng hệ thống BLUH (Đức) và PCI (Canada) giới thiệu trên Hình 7 [2, 3]. Chúng ta nhận thấy:

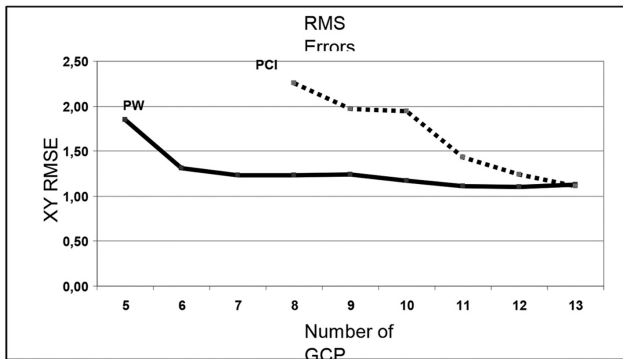
- Xu thế biến thiên sai số trung phương (RMSE) nấn chỉnh hình học theo mô hình ảnh động PW và trên BLUH, PCI tương tự giống nhau và phụ thuộc vào số lượng điểm khống chế ảnh (GCP) sử dụng trong quá trình nấn.
- Thậm chí ở địa hình bằng phẳng với chênh cao không vượt quá 100m đối với ảnh IKONOS, Kết quả của theo mô hình ảnh động PW có độ chính xác cao hơn hệ thống PCI trong khoảng điểm khống chế ảnh (GCP) sử dụng để nấn chỉnh từ 6 đến 12 điểm; có sai số trung phương RMSE xấp xỉ $\pm 1,0m$.
- Ở địa hình đồi núi của ảnh IKONOS, mô hình ảnh động PW có độ chính xác nằm ở khoảng giữa của hai hệ thống BLUH và PCI với độ chênh lệch khoảng $\pm 0,20m$.
- Ở địa hình bằng phẳng của ảnh QuickBird, mô hình ảnh động PW và 2 hệ thống BLUH, PCI có độ chính xác nấn trực ảnh tương đương nằm trong khoảng điểm khống chế ảnh (GCP) sử dụng để nấn chỉnh từ 7 điểm đến 11 điểm. Sai số trung phương RMSE dao động trong khoảng $\pm 0,6m$.



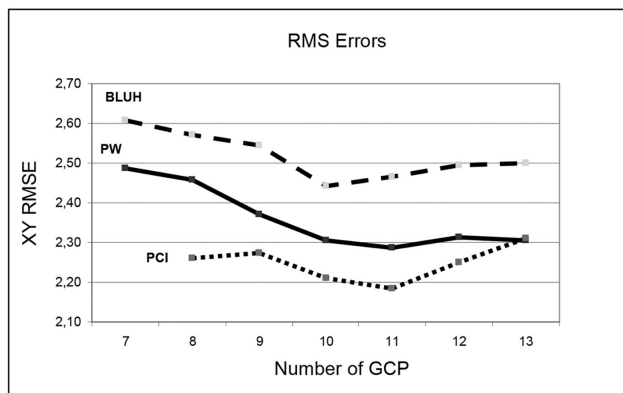
Hình 6. Sai số trung phương (RMSE) tọa độ mặt bằng X, Y của IKONOS - khu vực 1 (trên-trái), IKONOS - khu vực 2 (trên-phải) và QuickBird - khu vực 1 (dưới-phải).

Qua phần thực nghiệm chúng ta có thể rút ra kết luận chung là: Mô hình ảnh động PW được xây dựng có mô hình thuật toán đơn giản, song có độ chính xác tương đương như một số các hệ thống khác đang sử dụng trong thực tiễn.

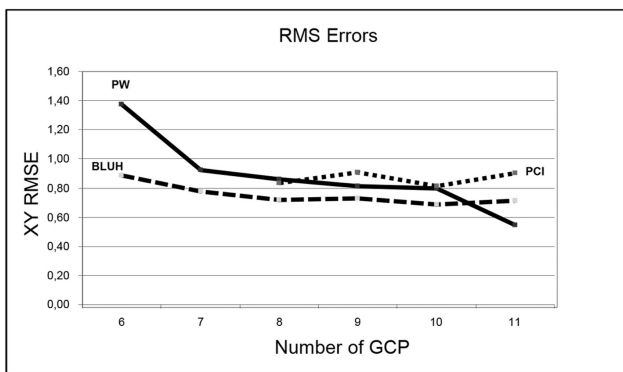
Mô hình ảnh động được xây dựng trên đây có thể áp dụng cho ảnh vệ tinh của Việt Nam VNRedsat-1. Để khẳng định điều đó chúng ta cần tiến hành làm thực nghiệm để đánh giá. Xây dựng hệ thống mô hình ảnh động để nấn chỉnh hình học ảnh, tạo ra khả năng lớn cho các cấp cơ sở mở rộng và chủ động ứng dụng công nghệ viễn thám trong tác nghiệp hàng ngày, nâng cao hiệu suất công việc và đặc biệt giảm giá thành sản phẩm.



IKONOS
khu vực 1 (PW)



IKONOS
khu vực 2 (PW)



QuickBird
Khu vực 1 (PW)

Hình 7. So sánh sai số trung phương (RMS Errors) tọa độ mặt bằng X, Y (trục tung) của mô hình ảnh động (Ký hiệu là PW) với hệ thống BLUH (ĐH TH Hannover, Đức) và hệ thống thương mại PCI (Canada) trên cùng số lượng điểm khống chế ảnh GCP (trục hoành).

4. Kết luận

Bài báo trình bày với 2 nội dung: về lý thuyết và thực nghiệm cho mô hình ảnh động. Để đảm bảo tính chặt chẽ của mô hình hình học ảnh đòi hỏi cần tuân thủ nguyên lý vật lý-quang học của đầu thu cũng như hình học của quá trình tạo ảnh. Mô hình ảnh động phản ánh một cách khách quan sát thực của đầu thu Quang-điện thực hiện quét ảnh trên quỹ đạo vệ tinh theo nguyên lý chổi đẩy. Tính chặt chẽ của mô hình ảnh động được bảo toàn, trong khi đó giảm tối đa những tham số cho mỗi đường quét ảnh dựa trên nguyên lý của phép chiếu song song. Mô hình ảnh động ở dạng tổng quát được thể hiện bằng phương trình [1 1]. Trong thực tế khi xây dựng hệ thống phần mềm nắn chỉnh hình học ảnh, mô hình 11 được biến đổi gọn nhẹ hơn.

Kết quả thực tế trên thực nghiệm cho thấy độ chính xác hệ thống phần mềm nắn chỉnh hình học ảnh theo mô hình ảnh động của chúng tôi tương đương với độ chính xác của hệ thống thương mại PCI của Canada như thể hiện trên Hình 7. Ở khu vực đồng bằng, mô hình ảnh động cho độ chính xác mặt bằng nhỏ hơn 1,0m và 2,5m trên ảnh Quickbird và Ikonos khi sử dụng số lượng khống chế từ 7 đến 11 điểm. Ở khu vực đồi núi cao (trên 500m, địa hình khu vực 2), độ chính xác mặt bằng nằm trong khoảng 2,3m -2,5m khi sử dụng ảnh Ikonos. Trong khi đó, hệ thống thương mại PCI cho độ chính xác 2,2m -2,3m và hệ thống PLUH cho độ chính xác 2,45m -2,60m với số lượng điểm khống chế tối ưu từ 10-12 điểm □

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- [1] Fraser C.S., Hanley H.B., Yamakawa T., (2002): High-precision geopositioning from IKONOS satellite imagery, Proceedings of ASPRS annual conference, Washington, (CD-ROM).
- [2] Iwanicki M, Luong Chinh.Ke., Wolniewicz W., (2007a): First results of the parametrical model for satellite sensors, Proceeding of ISPRS Hannover Workshop 5 May 2007, (CD).
- [3] Luong Chinh.Ke, Iwanicki M, Wolniewicz W., (2007b): Evaluation of usefulness of strict correction model for IKONOS and QuickBird (in Polish), Przegł#d Geodezyjny 2007.
- [4] Jacobsen K., (2003): Geometric potential of IKONOS and QuickBird images, Photogrammetric Week-03, pp. 101–110.
- [5] Jacobsen K., (2006): Pros and cons of the orientation of very high resolution optical space images, Archives of ISPRS, Band 36-1, WG I/5, Paris (CD).
- [6] Jacobsen K., Passini R., (2003): Accuracy of digital orthophotos from high resolution space imagery, ISPRS Workshop, Hannover (CD).
- [7] Luong Chinh Ke, (2007): Dynamic sensor model of HRS Geo-images using parallel projection theory. Geodesy and Cartography. Vol. 56. No 2, pp.73-82.
- [8] Morgan M., Kim K., Jeong S., Habib A., (2004): Parallel projection modelling for linear array scanner scenes, IAPRS of 20th Congress, Commission I, WG V/5, Istanbul (CD).
- [9] Okamoto A., Ono T., Akamatsu S., (1999): Geometric characteristics of alternative triangulation models for satellite imagery, Proceedings of ASPRS annual conference (CD).
- [10] Ono T., Okamoto A., Hattori S., Hasegawa H., (1996): Fundamental analytic of satellite CCD camera imagery using affine transformation, Archives of ISPRS, Vol. 31, pp. 611-615.

THE SIMPLE DYNAMIC OPTICAL-ELECTRONIC SENSOR MODEL BASED ON PARALLEL PROJECTION FOR ORTHORECTIFICATING ITS IMAGES WITH HIGH AND VERY HIGH SPATIAL RESOLUTION

LUONG CHINH KE

Vietnam Association of Geodesy - Cartography - Remote Sensing

Abstract:

Step by step to mastery of satellite image processing technology, creating the software with high practical application, low cost, ensuring the required accuracy, regardless of the commercial software, we need research to learn and re-construct the image geometry like image acquired in the time on an orbit.

Most passive satellite sensor now of the new generation is Optical-Electrical sensor linear-scanning, working under the pushbroom principle, with high and super high spatial resolution, eg. IKONOS, QuickBird, SPOT, WorldView, GeoEye sensors. A scene image acquired from multiple scan lines. Each scan line has its own projection center at the time t . An image pixel has row (x), column (y -axis), the projection center of its scan line (z -axis with a focal length f) and scanning time t . In other words, the scanned image that we

acquired is "dynamic image" in 4-dimensional space (x, y, z, t). A second important characteristic of high and super-high resolution images is the small Field Of View (FOV), only a few degrees. Based on these features, we will build a model for dynamic imagery with high and super high spatial resolution, including the sensor on Vietnam's satellite VNREDSat-1.

The article refers to the construction of algorithms for dynamic image model, for reconstructing the image geometry just as in the time of optical-electronic sensor done, for the purpose of image orthorectification. Experimental results from IKONOS image orthorectification on our software of dynamic image model gave the accuracies comparable to the commercial software PC of Canada and the University of Hanover, Germany.

CÁC NGUYÊN TẮC, THỂ LỆ CỦA MÔ HÌNH TỪ ĐIỂN ĐỊA DANH VIỆT NAM

PGS. TS. TẠ VĂN THÔNG¹, ThS TRỊNH ANH CO²

ThS ĐỖ THỊ THU THỦY³

¹Viện Hàn lâm khoa học xã hội Việt Nam

²Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam

³Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam

Tóm tắt

Địa danh là một vấn đề gắn với cuộc sống hàng ngày của mỗi người. Hơn thế nữa, địa danh còn là yếu tố có liên quan tới lịch sử, văn hóa, phong tục, tập quán của mỗi địa phương, mỗi dân tộc. Trên tầm quốc gia, trong nhiều trường hợp địa danh còn mang cả ý nghĩa chính trị, nhất là tại các vùng có tranh chấp chủ quyền.

Tập thể tác giả của bài báo này muốn giới thiệu nhiệm vụ xây dựng Từ điển địa danh cho Việt Nam. Đây là nhiệm vụ nặng nề, quan trọng vì tính phức tạp của địa danh và cũng phải gắn với những nghiên cứu khoa học có chiều sâu về địa lý, xã hội và nhân văn.

Các tác giả đưa ra 3 quan điểm bao gồm: (1) đúng chủ trương chính trị của Đảng và Nhà nước; (2) phù hợp với các nguyên tắc xây dựng từ điển bách khoa; (3) tiếp cận địa danh bằng tư tưởng biện chứng và lịch sử. Tiếp theo, các tác giả đề xuất thể lệ gồm 5 điểm: (1) yêu cầu chung trong hình thành các mục từ; (2) phân loại mục từ theo chuẩn quốc tế; (3) bảo đảm cấu trúc vĩ mô mang tính cân đối giữa các địa phương; (4) lựa chọn địa danh tiêu biểu vào mục từ; (5) bảo đảm cấu trúc vi mô nhằm giới thiệu đủ thông tin đối với từng địa danh.

I. Đặt vấn đề

Hiện nay, Việt Nam có một số sách lí luận về địa danh học (Nguyễn Văn Âu, Một số vấn đề về địa danh học Việt Nam, Nhà xuất bản (NXB) Đại học quốc gia Hà Nội, 2000; Lê Trung Hoa, Địa danh học Việt Nam, NXB Khoa học xã hội 2006, tái bản 2010, 2011...), vài cuốn từ điển địa danh về các tỉnh, thành trong cả nước (Bùi Thiết, Từ điển Hà Nội: Địa danh, NXB Văn hóa - Thông tin, 1993; Ngô Đăng Lợi (chủ biên), Từ điển bách khoa địa danh Hải Phòng, NXB Hải Phòng, 1998; Trần Thanh Tâm, Huỳnh Đình Kết, Địa danh thành phố Huế, NXB Văn hóa dân tộc, 2001; Lê Trung Hoa (chủ biên), Nguyễn Đình Tư, Từ điển địa danh thành phố Sài Gòn - Hồ Chí Minh, NXB Trẻ, 2003, NXB Thời đại tái bản 2011), v.v. Ngoài ra, các địa danh còn được gặp trong các cuốn từ điển địa danh lịch sử, văn hóa, du lịch; từ điển địa danh hành chính; từ điển địa danh văn hóa và thắng cảnh; các sách được gọi là “dư địa chí”, “bách khoa thư” của các địa phương hoặc riêng của các ngành khác nhau. Tuy nhiên, các từ điển địa danh hiện nay còn tồn tại một

số vấn đề như việc xây dựng các từ điển địa danh chưa tính đến các dữ liệu địa lí; chưa thể hiện được lịch sử địa danh; chưa tham khảo đến danh mục địa danh dân cư, sơn văn, thủy văn, các yếu tố kinh tế - xã hội thể hiện trên các bản đồ địa hình tỉ lệ 1/25.000, 1/50.000 đã ban hành.

Trong khuôn khổ Đề tài nguyên cứu khoa học do các chuyên gia bản đồ và ngôn ngữ thực hiện năm 2016, nhóm nghiên cứu đã đưa ra một số luận điểm liên quan đến vấn đề xây dựng Từ điển địa danh Việt Nam đáp ứng được các yêu cầu về ngôn ngữ và các yêu cầu của Nhóm chuyên gia địa danh Liên hợp quốc khu vực Đông Nam Á (UNGEGN ASE).

Bài báo này trình bày một số vấn đề liên quan đến việc xây dựng Từ điển địa danh Việt Nam đáp ứng được các yêu cầu về địa danh, ngôn ngữ đồng thời phù hợp với xu hướng của thế giới trong lĩnh vực địa danh.

II. Những điểm cần quan tâm khi xây dựng từ điển địa danh

II.1. Xác định nhiệm vụ, dung lượng

Xác định tương đối đầy đủ số lượng địa danh tiêu biểu của một đơn vị hành chính tùy theo phạm vi cụ thể (tỉnh, vùng miền, quốc gia). Dung lượng địa danh vừa đủ để những mục từ phản ánh rõ đặc trưng ngôn ngữ và văn hóa đơn vị hành chính đó.

II.2. Tiêu chuẩn chọn mục từ

Chia địa danh thành 8 loại chính như sau: thủy văn (tên sông, suối...), địa hình (tên núi, đồi...), hành chính dân cư (tên xã, phường, quận, huyện,...), giao thông (tên cầu, đường...), sử dụng đất (tên rừng, khu bảo tồn, vườn quốc gia...), công trình nhân tạo (tên cầu, cống, trường học, bệnh viện...) và di sản văn hoá (nhà thờ, đài tưởng niệm...). Ưu tiên chọn địa danh chỉ loại hình mang tính địa phương, các địa danh có giá trị về lịch sử, địa chính trị, những địa danh đã được xếp hạng di tích.

II.3. Cấu trúc mục từ

Cũng như trong các từ điển địa danh khác, mỗi mục từ ở đây gồm 7 nội dung như sau:

◆ Tên mục từ:

Không đưa danh từ chung vào mục từ. Ví dụ: đối với rạch Cát, cầu Bông (tp. Hồ Chí Minh), chúng ta không đưa các từ rạch, cầu vào tên mục từ mà chỉ nêu các yếu tố riêng vào đây: Cát, Bông. Ở đây có ba vấn đề cần giải quyết riêng như sau:

Thứ nhất, chỉ khi nào danh từ chung đó trở thành một thành tố của địa danh theo phương thức chuyển hoá (tên rạch biến thành tên đường, tên cầu biến thành tên rạch, chợ, phường...) thì chúng ta mới đưa vào. Ví dụ: đường Rạch Cát, rạch Cầu Bông thì tên mục từ sẽ là Rạch Cát, Cầu Bông.

Thứ hai, đối với các địa danh bằng ngôn ngữ dân tộc thiểu số, danh từ chung thường không được rõ nghĩa và thường được dùng gắn chặt với danh từ riêng, vì thế chúng ta nên đưa các danh từ chung này vào tên mục từ; thí dụ suối Huổi Ít (ở đây Huổi đã biến từ danh từ chung thành danh từ riêng).

Thứ ba, đối với các địa danh là tên người và số ta cần phải đưa danh từ chung để đảm bảo địa danh có nghĩa và dễ tra cứu. Ví dụ quốc lộ 1, thôn 1...

◆ Loại địa danh:

Danh từ chung chỉ loại địa danh là các từ: sông, rạch, núi, hồ... (địa danh chỉ địa hình, thủy văn); ấp, xã, huyện, tỉnh... (địa danh hành chính); cầu, đường... (địa danh giao thông); công viên, sân vận động... (địa danh chỉ công trình xây dựng).

Giữa tên mục từ và loại địa danh, tuyệt đối không được có sự trùng lặp.

◆ Vị trí của đối tượng:

Ta phải nói rõ đối tượng của địa danh nằm trên địa bàn của đơn vị hành chính nào, tiếp giáp với những đối tượng nào khác. Nếu đối tượng là sông rạch, thì ta phải nói rõ sông rạch đó chảy từ đâu đến đâu và có thể đưa toạ độ địa lý của đối tượng.

◆ Các chi tiết liên hệ đến đối tượng:

Các chi tiết liên hệ đến đối tượng rất đa dạng. Nếu đó là núi đồi, ta phải nói đến độ cao. Nếu đó là công viên, quảng trường, ta phải nói đến diện tích. Đối với cầu cống, phải nói rõ chiều dài, chiều rộng (và có thể cả tải trọng). Đối với đường phố, cần nói rõ chiều dài và lộ giới. Nếu đó là sông rạch, nên nói rõ về độ dài, chiều rộng, độ sâu. Đối với các đơn vị hành chính thì phải nói đến diện tích, dân số, số lượng và tên các đơn vị hành chính trực thuộc đơn vị đang đề cập, hoặc đơn vị hành chính cấp trên, v.v.

◆ Thời điểm ra đời của địa danh:

Nếu biết chắc chắn, chúng ta phải đưa thông tin này vào. Chẳng hạn, phủ Gia Định được lập năm 1698; cầu Chữ Y (ở tp.HCM) được xây dựng trong các năm từ 1938 tới 1941; tp. Hồ Chí Minh được chính thức gọi vào ngày 2-7-1976. Nếu ta không biết chính xác ngày, tháng, năm nào, thì chúng ta có thể nêu khoảng thời gian. Chẳng hạn, địa danh Thị Nghè (tp. HCM) ra đời trong khoảng thời gian 1725-1750. Nếu không biết rõ thời điểm thì có thể phỏng đoán nhưng phải có căn cứ.

◆ Nguồn gốc và ý nghĩa ban đầu của địa danh:

Đây là vấn đề trọng tâm mà người làm từ điển phải lưu ý. Nội dung này rất thú vị đối với người đọc.

◆ Sự chuyển biến của địa danh và đối tượng:

Nhiều địa danh, sau một thời gian sử dụng đã có những biến đổi về ngữ âm. Những nguyên nhân này có thể có nguồn gốc nội tại hay ngoại lai, có khoảng 10 nguyên nhân gây nên biến đổi địa danh: do hiện tượng đồng hóa (Pha Đin), do hiện tượng dị hóa, do kiêng huy, do hiện tượng nhập âm, do hiện tượng rút gọn, do hiện tượng biến âm (Các Bà → Cát Bà), do mượn âm (Baie Tulong → Bái Tử Long), do Việt hóa (Blaos → Bảo Lộc), do Tây hoá (Làng Cò → Lăng Cô), do in ấn (Trần Di → Trần Đề). Trong các trường hợp này, ta phải trình bày đầy đủ âm gốc và âm biến.

III. Nguyên tắc, thể lệ biên soạn từ điển địa danh Việt Nam

III.1. Nguyên tắc

◆ Từ điển địa danh Việt Nam được biên soạn theo quan điểm, đường lối chính sách của Đảng Cộng sản và Nhà nước Việt Nam, luật pháp của quốc gia Việt Nam.

❖ Áp dụng những cách thức biên soạn từ điển và công trình bách khoa từ kinh nghiệm ở Việt Nam: thiết kế cấu trúc vĩ mô và cấu trúc vi mô, cách trình bày các loại thông tin...

❖ Theo quan điểm biện chứng và lịch sử (nhìn nhận sự vật, hiện tượng được phản ánh qua các địa danh một cách khách quan, hợp với quy luật luôn vận động và phát triển, có tính đến những hoàn cảnh lịch sử, xã hội cụ thể ở cộng đồng có chi phối hoặc ảnh hưởng đến nó).

III.2. Thể lệ trong biên soạn các mục từ trong Từ điển địa danh Việt Nam

a) Yêu cầu chung

Cũng như trong bất kì công trình tra cứu mang tính bách khoa nào, mục từ trong Từ điển địa danh Việt Nam phải có những đặc tính như sau:

➢ Mỗi mục từ được xác định trên cơ sở sự phân loại trong bảng đầu mục từ chung gồm các chủ đề tri thức theo các tiêu chí phân loại.

➢ Mỗi mục từ được xem là một tiểu chủ đề tri thức độc lập (còn gọi là “đơn nguyên cơ bản” - yếu tố đơn giản nhất, trọn vẹn, trong một chỉnh thể chung).

➢ Các nội dung được đề cập đến trong các mục từ phải được đa số các thành viên trong cộng đồng thừa nhận hoặc đã được kiểm chứng.

➢ Các mục từ có nội dung và cách trình bày mang tính quy phạm và thống nhất (xét về tổng thể hoặc từng loại), tuân theo những thể lệ nhất định.

b) Phân loại mục từ trong Từ điển địa danh Việt Nam

Việc phân loại các mục từ đem lại một cái nhìn tổng quan và có hệ thống về tri thức được đề cập đến, giúp hình dung được cấu trúc vĩ mô của toàn từ điển và mối quan hệ giữa các mục từ trong từ điển. Kết quả của việc phân loại nói trên là bảng phân loại các mục

từ.

Theo bảng phân loại của UNGEGN ASE, địa danh được phân thành các loại sau: địa danh thủy văn (tên các đối tượng thủy văn: sông, suối, hồ, đầm lầy, thác, ghềnh...), địa danh địa hình (tên các đối tượng địa hình: đồi, núi, thung lũng, đảo, quần đảo...), địa danh hành chính (địa danh các đơn vị hành chính), địa danh khu dân cư (địa danh làng, xóm), địa danh giao thông (địa danh chỉ các đối tượng giao thông như: sân bay, ga tàu, tên đường, phố...); địa danh sử dụng đất (các địa danh liên quan đến việc sử dụng đất như: tên rừng, công viên, cánh đồng ...); địa danh công trình nhân tạo (tên các công trình do con người tạo ra như: trường học, ngân hàng, bệnh viện...); địa danh di sản văn hoá (địa danh các di sản văn hoá: nhà thờ, cung điện, bảo tàng...).

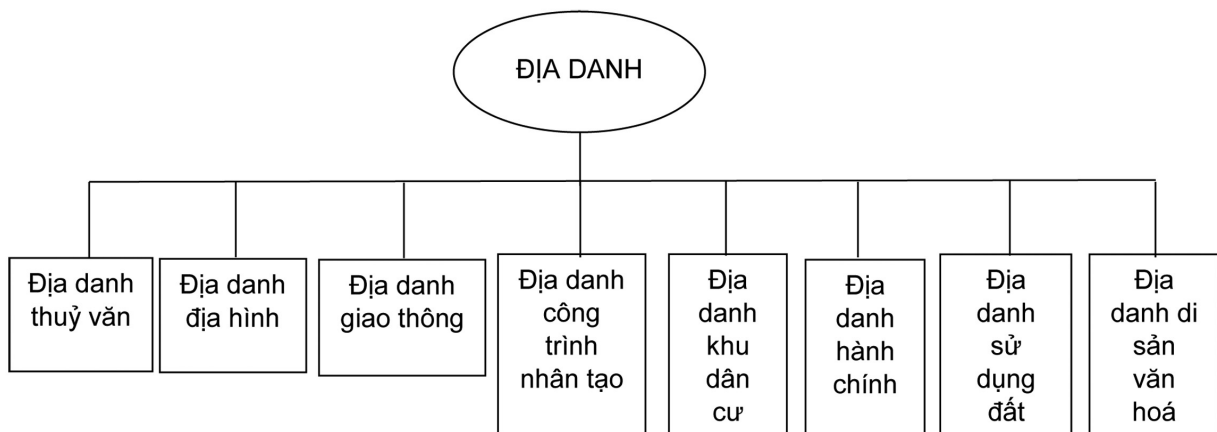
Ta có sơ đồ được trình bày tại Hình dưới đây.

c) Xác lập cấu trúc vĩ mô trong Từ điển địa danh Việt Nam

Một cuốn từ điển địa danh tốt phải bao gồm tương đối đầy đủ số lượng địa danh tiêu biểu của mỗi tỉnh, thành hoặc một vùng rộng lớn (như Bắc Bộ, Trung Bộ, Nam Bộ). Thực tế cho thấy rằng mỗi tỉnh, thành ở Việt Nam hiện có từ 2.000 đến 5.000 địa danh. Vậy về lí thuyết, mỗi tỉnh, thành trung bình có độ 3.000 mục từ có thể hiện diện trong từ điển; công trình sẽ có khoảng trên dưới 180.000 mục từ.

d) Tuyển chọn địa danh vào mục từ trong cuốn Từ điển địa danh Việt Nam

Các địa danh được lựa chọn để đưa vào Từ điển địa danh Việt Nam phải là những địa danh tiêu biểu, không thể không nhắc đến khi nói về Việt Nam. Đó là những địa danh liên quan đến chủ quyền lãnh thổ, sự phân chia hành chính lãnh thổ; các địa danh liên quan



Hình vẽ: Sơ đồ phân loại địa danh theo UNGEGN ASE

đến các di tích lịch sử và danh lam thắng cảnh nổi tiếng; tên của các đối tượng địa lý lớn; tên của các công trình kinh tế điển hình; các địa danh liên quan đến thương hiệu hàng hoá. Nội dung của các mục từ trong Từ điển cần được nghiên cứu để làm sao mỗi mục từ đều được xây dựng theo một mô hình thống nhất và khoa học.

d) Xác lập cấu trúc vi mô trong Từ điển địa danh Việt Nam

Nhìn chung, về lí thuyết mỗi mục từ thường có hai phần: phần đề (nêu tên mục từ); phần thuyết (định nghĩa hoặc định tính; phần nội dung cơ bản; phần tư liệu bổ sung).

Trong Từ điển địa danh Việt Nam, mỗi mục từ hoàn chỉnh gồm các yếu tố (trình bày theo thứ tự) như sau:

❖ Tiêu đề mục từ:

Là yếu tố đại diện hoặc mang tính khái quát về địa danh được đề cập đến trong mục từ. Đây được xem là “chìa khóa” để tra cứu: chúng là các địa danh.

❖ Danh từ chung của địa danh (sông, rạch, núi, hồ...; ấp, xã, huyện, tỉnh...; vùng, xóm, khu, miền...; cầu, đường, công viên, sân vận động...). Lưu ý: danh từ chung của địa danh này có thể mang tính phương ngữ khác nhau của Việt Nam. Điều này cần được thể hiện trong Từ điển vì nó phản ánh phần nào nét riêng biệt của địa danh ở các vùng miền.

❖ Nội dung mục từ:

Là yếu tố chính cung cấp thông tin về địa danh được đề cập đến trong mục từ. Đây thường được xem là phần “da thịt” tạo nên hình hài sinh động cho từ điển. Nội dung này có thể gồm những thông tin sau:

■ Các dữ liệu địa lí: mô tả vị trí khái quát của đối tượng được gọi tên; tọa độ địa lý của đối tượng; độ cao (núi); chiều dài, chiều rộng (và có thể cả tải trọng, nếu là cầu); lộ giới; độ sâu (sông); diện tích, dân số (đơn vị hành chính); số lượng và tên các đối tượng nhỏ ở trong đối tượng đang nói đến, v.v.

■ Thời điểm ra đời; ý nghĩa của địa danh; quá trình chuyển biến của địa danh.

■ Các thông tin khác về địa danh, trong đó cần chú ý đến các khía cạnh lịch sử, văn hóa...

■ Hình ảnh: các hình ảnh có chức năng minh họa cho phần định nghĩa, khái niệm trong trường hợp lời thuyết minh mô tả không thể diễn tả được đầy đủ và chính xác nội dung phản ánh của thuật ngữ.

■ Phương ngữ: chỉ một số mục từ được lựa chọn để đưa thêm phương ngữ chiếu.

IV. Cách trình bày trong Từ điển địa danh Việt

Nam

IV.1. Quy định về bố cục

■ Từ điển địa danh Việt Nam có thể được biên soạn theo mô hình tổng hợp, thành các khối lớn (ví dụ vùng, tỉnh/thành...), bên trong mỗi khối là các mục từ sắp xếp theo trật tự chữ cái của chữ Quốc ngữ.

Về lý thuyết, việc sắp xếp các mục từ trong Từ điển địa danh Việt Nam có thể được thực hiện theo các phương thức sau:

■ Các mục từ có thể được tập hợp toàn bộ theo thứ tự abc (của chữ cái đầu mục từ);

■ Được sắp xếp theo nhiều tập (hoặc quyển): đơn vị hành chính và vùng lãnh thổ, theo địa phương: vùng, tỉnh/thành, huyện/thị...;

■ Được sắp xếp theo loại: địa hình thiên nhiên, công trình xây dựng (cầu, đường, chợ, chùa, tháp, trường, hồ...);

Trong mỗi khối như vậy, các mục từ lại có thể được sắp xếp theo quy ước chung (theo thứ tự abc) hoặc đặc thù tùy theo tính chất của mỗi loại.

Như đã phân tích ở trên, Từ điển địa danh Việt Nam sẽ có số lượng mục từ khoảng 180.000. Với lượng mục từ lớn như vậy, nếu xuất bản theo hình thức in trên giấy (trung bình mỗi trang từ 10 đến 12 mục từ) thì Từ điển sẽ gồm khoảng 15.000 trang. Do đó trong trường hợp in ra giấy, ta nên lựa chọn phương thức sắp xếp theo đơn vị hành chính hoặc theo loại địa danh. Trong trường hợp xuất bản Từ điển địa danh điện tử thì việc lựa chọn cách bố trí theo thứ tự abc là hợp lý.

■ Các mục từ được sắp xếp theo trật tự abc của chữ cái đầu trong địa danh, cụ thể là:

a ã â b c d đ e ê (f) i (j) k
l m n o ô ơ p q r s t u v
(w) x y (z)

và theo thứ tự các kí hiệu ghi thanh điệu: không dấu huyền, hỏi, ngã, sắc và nặng.

■ Trường hợp địa danh có cùng tên gọi sẽ được sắp xếp theo thứ tự sau:

■ Địa danh hành chính (tên tỉnh, huyện, xã...) sẽ được sắp xếp theo tầm quan trọng, ví dụ thành phố Cao Lãnh xếp trước huyện Cao Lãnh; tỉnh Quảng Ninh xếp trước huyện Quảng Ninh...

■ Địa danh hành chính hoặc dân cư sẽ được xếp sau địa danh các yếu tố tự nhiên, ví dụ huyện Măng Thít xếp sau sông Măng Thít; tỉnh Tiền Giang xếp sau sông Tiền Giang...

■ Địa danh thông dụng hơn sẽ xếp trước, ít thông dụng hơn xếp sau.

■ Địa danh chỉ vị trí phía Bắc xếp trước, phía Nam xếp sau.

■ Các địa danh trùng tên sẽ được đánh dấu thứ tự nhỏ bên phải, ví dụ Ba Tơ(1), Ba Tơ.

◆ Trường hợp các địa danh khác nhau cùng chỉ một đối tượng thì địa danh nào thông dụng nhất sẽ được chú giải; các địa danh khác vẫn cấu tạo thành mục từ, nhưng không lặp lại chú giải mà chú dẫn bằng ký hiệu dẫn tới mục từ địa danh thông dụng nhất.

Ví dụ: Trì Bình là tên gọi của huyện Bình Sơn xưa.

Mục từ: Trì Bình: Tên huyện (Bình Sơn), tìm ở mục từ Bình Sơn.

◆ Trường hợp những địa danh không thể tách rời tiền tố vốn là hiệu danh, hoặc tên loại địa danh, thì hiệu danh, tên loại đó được coi như một phần của địa danh.

Ví dụ: Thôn 1, nếu tách từ thôn thì số 1 trở nên vô nghĩa, nên cấu tạo mục từ bắt buộc phải là Thôn 1.

Tương tự là các trường hợp như: Làng Teng, Làng Trui, Gò Vành, Thôn Đam, Thôn Xanh, Xã Trạch, Xã Điều, Vạn Phước Xã, Trà Bình Trại, Gò Năng, Gò Vành...

◆ Trường hợp các địa danh có gốc chữ Hán đã xác định thì sẽ ghi chú thêm gốc chữ ấy.

◆ Trường hợp địa danh gốc tiếng dân tộc thiểu số mà cách viết khác nhau, thì có ghi chú các cách viết khác nhau; trường hợp địa danh được xác định trên văn bản quá xa âm gốc, thì sẽ chú thêm âm gốc.

Ví dụ: Kon Cua còn viết là Con Cua

Tôn Dung chú thêm âm gốc Kon Dung

◆ Từ điển địa danh Việt Nam được thể hiện theo quy định hiện hành của chính tả tiếng Việt.

◆ Đầu mục từ viết hoa, chữ đậm, riêng một dòng. Văn bài của mục từ được ghi bằng chữ thường. Có thể

viết liền hoặc xuống dòng (tách đoạn) tùy theo logic của thông tin đề cập đến.

Kiểu chữ nghiêng chỉ dùng để ghi danh từ chung (tỉnh, thành phố, vịnh, đèo, quốc lộ...).

◆ Các chữ viết tắt theo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chuẩn hóa địa danh phục vụ công tác thành lập bản đồ QCVN 37:2011/BTNMT do Cục Đo đạc và Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam biên soạn, Vụ Khoa học và Công nghệ (Bộ TN&MT) trình duyệt, Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành theo Thông tư số 23/2011/TT-BTNMT ngày 06/07/2011.

IV.2. Cách phiên chuyển các từ ngữ gốc dân tộc thiểu số và tiếng nước ngoài trong Từ điển địa danh Việt Nam

Phiên chuyển các từ ngữ gốc dân tộc thiểu số và tiếng nước ngoài trong Từ điển địa danh Việt Nam phải đảm bảo được các nguyên tắc sau:

◆ Đảm bảo tính dân tộc, tính hệ thống, tính phổ thông, tính kế thừa, tính hội nhập, tuân thủ các nguyên tắc của địa danh học, địa danh bản đồ học và các nguyên tắc có tính định hướng về phiên chuyển địa danh của UNGEGN.

◆ Các từ ngữ gốc dân tộc thiểu số và tiếng nước ngoài được phiên chuyển (phiên âm kết hợp với chuyển tự), theo hướng phiên chuyển tên riêng bằng các âm, vần và chữ Quốc ngữ, căn cứ vào cách ghi cách đọc của nguyên ngữ.

◆ Đối với các trường hợp phiên âm không thể theo cách đọc nguyên ngữ (do kỹ thuật hoặc quy định của chữ Quốc ngữ) thì kèm theo chú thích nguyên dạng gốc đặt giữa hai ngoặc đơn. Đối với các ngôn ngữ không dùng hệ thống chữ cái Latinh (như Hoa, Khơ Me...) hoặc chưa có chữ thì không có chú thích □



TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Cao Văn Chư, 2010, Nghiên cứu, biên soạn từ điển địa danh Quảng Ngãi, Sở Văn hoá, Thể thao và Du lịch tỉnh Quảng Ngãi.
- [2] Hà Học Trạc, 2001, Lịch sử - Lí luận và thực tiễn biên soạn Bách khoa thư, NXB Từ điển bách khoa, 2001.
- [3] Hồ Hải Thụy, 2010, Hai cuốn sách mới dạy cách làm từ điển, Tạp chí Từ điển học & Bách khoa thư số 4.
- [4] Hồ Văn Tuyên, 2011, Định danh sự vật liên quan đến sông nước vùng đồng bằng sông Cửu Long trong phương ngữ Nam Bộ, Luận án TS bảo vệ tại Học viện KHXH.
- [5] Lê Huy Hoà, 2005, Bách khoa tri thức phổ thông, NXB Văn hóa thông tin.
- [6] Lê Trung Hoa, 2006, Địa danh học Việt Nam, NXB KHXH.
- [7] Nguyễn Đình Tư, 2003, Từ điển địa danh hành chính Nam Bộ, NXB Chính trị quốc gia.
- [8] Nguyễn Dược, Hải Trung, 1998, Sổ tay thuật ngữ địa lí, NXB Giáo dục.
- [9] Nguyễn Huy Côn, 2006, Từ điển Tài nguyên và môi trường, NXB Từ điển Bách khoa.
- [10] Nguyễn Như Ý, 2009, Từ điển địa danh văn hóa và thắng cảnh Việt Nam, NXB Giáo dục.
- [11] Nguyễn Văn Âu, 2000, Một số vấn đề về địa danh học Việt Nam, NXB Đại học quốc gia.
- [12] Nguyễn Văn Tân, 2006, Từ điển địa danh lịch sử - văn hóa - du lịch Việt Nam, NXB ĐHQG Hà Nội.
- [13] Nguyễn Vi Dân, Nguyễn Cao Huân, Trương Quang Hải, 2005, Cơ sở địa lí tự nhiên, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [14] Nhữ Thị Xuân, 2006, Bản đồ địa hình, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [15] Tạ Văn Thông, 2010, Từ điển bách khoa trong các loại từ điển và các công trình bách khoa thư, Tạp chí Từ điển học & Bách khoa thư, số 5, 2010.
- [16] Trần Nghi, 2005, Địa chất biển, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [17] Viện Nghiên cứu địa chính, 2004, Thuật ngữ chuyên ngành trắc địa - bản đồ Anh - Việt. Đề tài NCKH.
- [18] Vũ Tự Lập, 2006, Địa lí tự nhiên Việt Nam, NXB Đại học Sư phạm.
- [19] Vương Toàn, 2005, Chuẩn hoá cách viết địa danh tiếng Việt: vấn đề không thể cứ để ngỏ!, Tạp chí Địa chính, số 6, 2005.

PRINCIPLES AND RULES OF THE MODEL OF VIETNAM GEOGRAPHICAL NAME DICTIONARY

PGS. TS. TA VAN THONG¹, ThS TRINH ANH CO², ThS ĐO THI THU THUY³

¹Vietnam Academy of Social Sciences

²Vietnam Association of Geodesy, Cartography and Remote Sensing

³Vietnam Agency of Survey, Mapping and Geoinformation

Abstract:

Geographical name is an issue associated with the daily life of people. Moreover, the geographical name is also a factor related to history, culture, customs and practices of each locality and each ethnicity. At national level, in many cases, the geographical name also has political significance, especially at the areas where there are sovereignty disputes.

The authors of this article would like to introduce the task of building a geographical name dictionary for Vietnam. This is a heavy and important task, because of complexity of the geographical names and also associated with deep scientific researches concerning the geographical, social and human aspects.

The authors present three point-views including:

- (1) ensuring the suitability topolitical directions of the Communist Party and the State;
 - (2) ensuring the consistency with the principles of encyclopedias;
 - (3) approaches based on dialectical and historical thought.
- Next, the authors propose a five-point rule: (1) general requirements in formulation of entries in the dictionary; (2) classification of the dictionary entries in accordance with the international standards; (3) ensuring the macro structure based on balance between localities; (4) selection of typical geographical names to be located in dictionary entries; (5) ensuring the micro structure to provide sufficient information about each geographical name □

TRẠM THAM CHIẾU SỬ DỤNG KỸ THUẬT ĐỊNH VỊ TOÀN CẦU BẰNG VỆ TINH GNSS CORS

Sự hình thành, phát triển, ứng dụng và tương lai

RICHARD A. SNAY VÀ TOMAS SOLER
Dịch và biên soạn HOÀNG KIM QUANG



PHẦN II: CÁCH THỨC TỔ CHỨC SỐ LIỆU VÀ HOẠT ĐỘNG CỦA CORS HOA KỲ

Toàn bộ số liệu CORS của Hoa Kỳ được thu thập và lưu trữ tại hai địa điểm khác nhau, một đặt tại Silver Spring, bang Maryland và điểm thứ hai đặt tại Boulder, bang Colorado. Tại mỗi điểm đều trang bị hạ tầng công nghệ thông tin hoàn chỉnh, số liệu GPS tổ chức dưới nhiều định dạng chuẩn khác nhau (như RINEX, Hatanaka, ...) phục vụ cho việc cung cấp tới cộng đồng. Tất cả mọi người đều có thể truy cập miễn phí vào các tập tin số liệu và số liệu metadata có liên quan sau khi được chuẩn hóa thông qua giao thức truyền dẫn tập tin tại địa chỉ <ftp://www.ngs.noaa.gov/cors/> hoặc thông qua địa chỉ trang chủ <http://www.ngs.noaa.gov/CORS/>.

Tháng 01/2000, NGS giới thiệu giao diện hoàn toàn mới dành riêng cho trang chủ CORS. Giao diện mới này được biết đến với tên gọi CORSSAGE

(CORS Amiable Geographic Environment) bởi vì cho phép tất cả mọi người truy cập vào số liệu CORS và metadata thông qua một tập hợp các bản đồ địa lý trực quan. Bản thân trang chủ CORS đã được trang bị sẵn tính năng bản đồ chỉ dẫn, trên đó thể hiện rõ diện tích khu vực phủ trùm của các trạm CORS phân chia theo mã mẫu từng vùng, mỗi vùng liên quan tới một vài bang của Hoa Kỳ. Trên bản đồ khu vực, người sử dụng có thể bấm chuột trên các biểu tượng thể hiện vị trí trạm CORS cụ thể để truy cập vào cửa sổ mới thể hiện rõ hơn vị trí trạm CORS quan tâm đi kèm với các đối tượng có liên quan như điểm dân cư tập trung, các tuyến đường giao thông chính và các đặc điểm địa lý điển hình khác.

Một “thực đơn” lựa chọn cũng xuất hiện trên

góc trái trên cửa sổ bản đồ chi tiết, cho phép người sử dụng có thể xem và tải về những thông tin liên quan tới vị trí trạm CORS đang quan tâm, ví dụ tập tin tải về chứa thông tin điển hình như tọa độ xác định vị trí trạm CORS, tốc độ chuyển dịch vị trí. Những lựa chọn khác trong “thực đơn” cho phép người sử dụng xem lịch hiển thị với độ phân giải 10 phút một, đây chính là khoảng dân cách thời gian khi số liệu CORS được cập nhật cho trạm đang xem thông tin. Chính việc xem lịch chi tiết này sẽ giúp người sử dụng tải về các tập tin phục vụ cho xử lý sau số liệu đo đúng với khoảng thời gian đo của máy di động tránh việc bị thiếu hoặc thừa số liệu. Các lựa chọn khác cung cấp khả năng truy cập tới số liệu GPS của trạm CORS và tới các tập tin chứa toàn bộ thông tin mô tả về trạm CORS này (ví dụ chủng loại máy thu GPS, đơn vị quản lý trạm, người liên hệ, lịch sử về việc bảo dưỡng duy tu và thay đổi máy thu cùng với ăng ten thu số liệu GPS, ...). Khả năng truy cập thông tin trạm CORS thông qua giao diện bản đồ địa lý của Google mới đây cũng đã được bổ sung.

Máy chủ UFCORS

Tháng 11/1998, NGS giới thiệu máy chủ thông tin CORS “thân thiện” UFCORS (User Friendly CORS) cho phép người sử dụng gửi yêu cầu và nhận số liệu GPS đi kèm số liệu metadata (thông tin lịch vệ tinh và thông tin mô tả cho mỗi trạm CORS xác định) cho bất kỳ trạm CORS nào trong lưới CORS Hoa Kỳ thông qua giao thức World Wide Web. UFCORS cung cấp thêm lựa chọn tiện lợi hơn cho cả hai ứng dụng máy chủ thông tin FTP và máy chủ thông tin CORS “chuẩn” trên nền tảng WEB để lưu trữ và phục hồi thông tin CORS. UFCORS cho phép mỗi người sử dụng lựa chọn gói thông tin bổ sung hoàn chỉnh cho một trạm và thang thời gian cụ thể liên quan tới số liệu của trạm đó. Máy chủ thông tin CORS chuẩn và FTP chỉ cung cấp thông tin theo khuôn dạng được lưu trữ tại NGS, trong khi đó UFCORS có khả năng đóng gói lại thông tin vào một vài gói khuôn dạng khác nhau. Ví dụ với UFCORS bất kỳ ai cũng có thể tải về những tập tin số liệu GPS theo bất kỳ khoảng thời gian nào (miễn là ≤ 24 giờ). Đồng thời UFCORS cũng cho phép tất cả mọi người sử dụng lựa chọn các giao thức mà các tập tin số liệu yêu cầu khai thác được nén lại như thế nào. UFCORS cũng có khả năng nội suy số liệu GPS để lấy tỷ lệ mẫu so với tỷ lệ tiêu chuẩn là 30 giây.

Máy chủ FTP vẫn được duy trì là máy chủ thông tin CORS phổ dụng nhất nếu xét theo dung lượng số liệu. Hơn 581 gigabyte số liệu CORS đã được cấp phát thông qua hệ thống tải về FTP trong tháng 04/2008, trong khi đó UFCORS cấp phát khoảng 66 gigabyte trong cùng thời gian này. Hệ thống tải về FTP là máy chủ được người sử dụng lựa chọn để tải về số liệu GPS từ rất nhiều trạm CORS. Những người sử dụng tải về số liệu CORS không thường xuyên hoặc chỉ quan tâm tới số liệu của một số trạm CORS nhất định thường thích sử dụng dịch vụ từ máy chủ UFCORS hơn.

Các ứng dụng của CORS

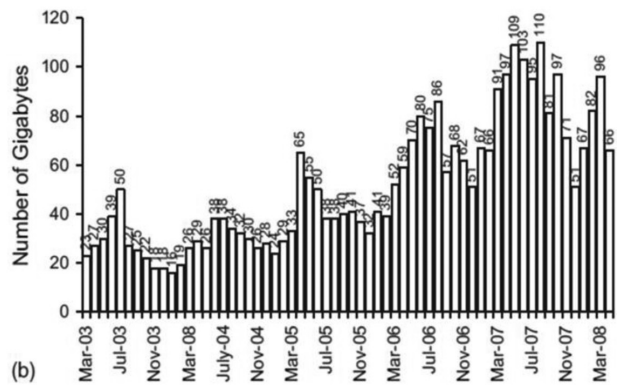
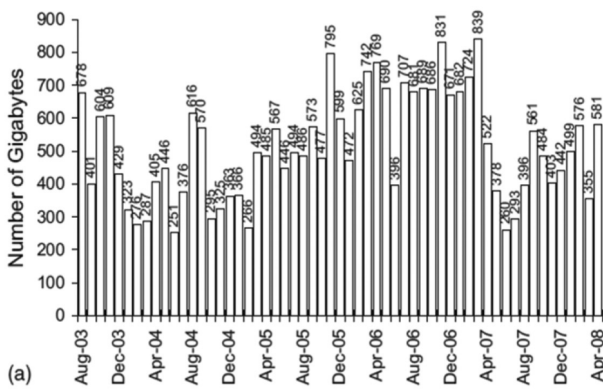
Bổ sung vào ứng dụng cơ bản nhất của CORS là cho phép định vị chính xác với hệ thống NSRS, lưới CORS Hoa Kỳ còn được thiết kế phục vụ cho nhiều ứng dụng nâng cao khác, thực tiễn cho thấy các nhà khoa học trái đất đã công bố rất nhiều đề tài nghiên cứu, tài liệu khoa học, luận văn, nghiên cứu mở rộng các ứng dụng tiềm năng khai thác số liệu CORS ... và đặc biệt xu hướng này vẫn sẽ tiếp diễn trong tương lai. Rõ ràng CORS đã tạo ra sự ảnh hưởng rất lớn trong các ngành khoa học có liên quan tới trái đất, khí quyển và khí hậu.

Nâng cấp NSRS

Gần đây NGS đã hoàn thành nhiệm vụ bình sai số liệu đo GPS thu từ gần 70.000 điểm khống chế được xây dựng trong vòng 20 năm qua. Quá trình bình sai thực hiện trong hệ NAD83 (NSRS 2007) giúp cố định các tọa độ vị trí 3D đã công bố NAD83 (CORS96) để cho ra kết quả là lời giải mà tất cả các tọa độ vị trí đều gắn chặt với khung tham chiếu NAD83 (CORS96). Một điểm nữa, lưới CORS Hoa Kỳ cũng đóng góp phần quan trọng vào nhiệm vụ trọng yếu trong việc xây dựng NSRS. Tới thời điểm hiện tại, tọa độ vị trí của 70.000 điểm khống chế trên lãnh thổ Hoa Kỳ đã được gắn kết chặt chẽ với khung tham chiếu NAD83 (CORS96).

Đánh giá độ chính xác trong quan trắc GPS

Khả năng quan trắc thu nhận và cấp phát số liệu GPS liên tục từ các trạm tham chiếu cố định CORS trên toàn lãnh thổ Hoa Kỳ đã tạo ra một nền tảng kỹ thuật có khả năng giải thích và trả lời cho rất nhiều câu hỏi liên quan tới các phương pháp ứng dụng GPS trong quá khứ, hiện tại và tương lai, đồng thời



Dung lượng số liệu CORS được tải về tính theo tháng sử dụng máy chủ FTP (a) và máy chủ UFCORS (b)

giúp chúng ta hiểu rõ hơn những yếu tố khoa học có liên quan. Ví dụ như quá trình nghiên cứu về độ chính xác của các phép đo GPS liên quan tới vị trí, khoảng cách và thời gian quan trắc giữa các trạm đo liên tiếp nhau. Quá trình nghiên cứu thực hiện trên 19 trạm CORS, 11 cạnh độ kết nối từng cặp của 19 trạm với nhau với chiều dài mỗi cạnh thay đổi từ 20km đến 300km. Số liệu GPS của mỗi cạnh được phân chia thành 10 phiên đo 24 giờ không trùng lặp. Cũng cùng số liệu này sau đó được chia nhỏ thành 20 phiên đo 12 giờ không trùng lặp, lần lượt được chia nhỏ tiếp thành 30 phiên đo 8 giờ không trùng lặp, 40 phiên đo 6 giờ không trùng lặp và cuối cùng là 60 phiên đo 4 giờ không trùng lặp.

Nghiên cứu nhiễu đa đường (Multipath)

Đối với các ăng ten thu tín hiệu GPS, nhiễu đa đường gây ra những sai số nghiêm trọng ảnh hưởng tới độ chính xác các phép đo trong thực tiễn. Hiện tượng nhiễu đa đường xuất hiện do việc các tín hiệu GPS đến được ăng ten thu từ hai hoặc nhiều đường tới khác nhau, hiện tượng nhiễu tín hiệu này có nguyên nhân lớn nhất đến từ việc tín hiệu GPS thay vì đi thẳng từ vệ tinh tới ăng ten thu lại bị va đập và phản xạ từ bề mặt của các đối tượng xung quanh (như nhà cao tầng, tán cây, mặt nước ...) làm sai lệch chỉ số khoảng cách khi tín hiệu tới được ăng ten thu GPS. Việc hiểu thấu đáo những ảnh hưởng của nhiễu đa đường vô cùng quan trọng trong việc xác định sai số mang tính hệ thống, từ đó xác định chính xác ảnh hưởng của nhiễu đa đường cho từng trạm CORS, chủng loại ăng ten để có phương pháp hiệu chỉnh tối ưu nhất. Theo đó các nhà khoa học Hoa Kỳ đã tiến hành một công trình nghiên cứu chuyên sâu về nhiễu

đa đường trên hơn 390 trạm thuộc lưới CORS Hoa Kỳ. Công trình nghiên cứu này đã xác định được những vị trí có mức nhiễu đa đường thấp nhất và cao nhất, so sánh việc kết hợp ăng ten với máy thu GPS để tìm ra cặp tối ưu, xác định mô hình trạm CORS tối ưu để ít bị ảnh hưởng của nhiễu đa đường nhất. Quá trình nghiên cứu này kéo dài trong thời gian 1 năm, một trong những kết luận quan trọng loại ăng ten đa tần số được trang bị vòng cảm kháng (GPS Choke Ring) là loại ăng ten có khả năng loại nhiễu đa đường tốt nhất đồng thời nghiên cứu cũng chỉ ra rằng nhiễu đa đường phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện địa hình, địa vật của từng vị trí xây dựng trạm CORS trên thực tiễn.

Nghiên cứu chuyển dịch

Nghiên cứu chuyển dịch có lẽ là một trong số những ứng dụng rất quan trọng và thiết thực trong tất cả các ứng dụng của lưới CORS. Thực tiễn cho thấy số liệu quan trắc thu từ các trạm CORS liên tục trong nhiều năm, sau đó tiếp tục được xử lý bình sai và gắn kết tất cả các trạm CORS tạo thành lưới thống nhất có liên kết chặt chẽ thì bất kỳ một chuyển dịch nhỏ xảy ra ở bất kỳ vị trí ăng ten nào cũng đều được hệ thống phát hiện ra ngay lập tức.

Gan và Prescott năm 2001 đã phân tích số liệu quan trắc thu được từ năm 1996 đến năm 2000 đối với 62 trạm CORS phân bố ở khu vực trung tâm và rìa phía đông Hoa Kỳ. Các kết quả phân tích cho thấy không có những chuyển dịch ngang đáng kể nào diễn ra trong giai đoạn này, ngoại trừ chuyển dịch ở khu vực thung lũng sông Mississippi.

Sella và các đồng nghiệp năm 2002 đã sử dụng số liệu GPS từ lưới CORS kết hợp với số liệu từ

các trạm quan trắc khác phân bố trên toàn thế giới để tạo ra mô hình chuyển dịch toàn cầu REVEL nhằm xác định mức độ chuyển dịch của 19 mảng kiến tạo và các khối lục địa trong giai đoạn từ năm 1993 đến năm 2000.

Xác định sự thay đổi của mực nước biển

Các giá trị biến thiên chuyển dịch theo chiều thẳng đứng tại các vị trí trạm CORS lắp đặt gần các trạm nghiệm triều có thể được sử dụng để xác định trị tuyệt đối sự thay đổi của mực nước biển trên cơ sở khung tham chiếu mặt đất quốc tế ITRF (International Terrestrial Reference Frame). Phương pháp phân tích này trước đây không thực hiện được khi các trạm CORS chưa được triển khai xây dựng ở các khu vực ven biển. Gần đây thông qua công trình nghiên cứu của Snay và đồng nghiệp (năm 2007) liên quan tới 37 trạm nghiệm triều phân bố dọc bờ biển Hoa Kỳ và Canada, tất cả các trạm nghiệm triều này đều có vị trí lắp đặt ở khoảng cách dưới 40 km từ vị trí lắp đặt trạm CORS, quá trình nghiên cứu, phân tích và đánh giá sự thay đổi của mực nước biển kết hợp số liệu nghiệm triều và số liệu GPS quan trắc trong thời gian từ 3 đến 11 năm.

Sau khi định chuẩn số liệu thủy triều lịch sử với các giá trị kết quả phân tích tốc độ chuyển dịch theo chiều thẳng đứng của các trạm CORS, kết quả thể hiện giá trị tuyệt đối của sự thay đổi mực nước biển tương đương với 1.80 ± 0.18 mm/năm dọc theo đường bờ biển nam Alaska. Việc các giá trị thủy triều khu vực bờ biển nam Alaskan thay đổi chậm có thể đến từ nguyên nhân tan chảy của các khối băng ở vùng cực. Theo thời gian, sự tham gia vào quá trình phân tích đánh giá và xác định mức độ thay đổi mực nước biển của số liệu CORS sẽ càng nhiều hơn bởi số liệu các trạm CORS phân bố gần các trạm nghiệm triều cũng tăng lên, chính điều này làm cho các số liệu tham gia vào quá trình phân tích đánh giá đầy đủ và chuẩn hơn so với thời điểm hiện tại, đây là điểm cần hết sức lưu ý đối với các Quốc gia sẽ tiến hành xây dựng hệ thống lưới các trạm CORS trong tương lai, đặc biệt là các Quốc gia sở hữu đường bờ biển dài.

Nghiên cứu tầng đối lưu

Độ trễ của các tín hiệu GPS gây ra bởi nguyên nhân khúc xạ của tầng đối lưu hay nói cách khác là các điện tử tự do trong khí quyển, kết hợp với

các yếu tố khí tượng khác như nhiệt độ, áp suất và sự thay đổi của sự bốc hơi nước theo chiều thẳng đứng lên tới độ cao khoảng 16 km. Nếu như áp suất khí quyển được biết đến với độ chính xác chấp nhận được ở độ cao ngang với độ cao của ăng ten thu GPS, khi đó độ trễ ƯỚT (wet) và KHÔ (dry) tại vị trí có thể tách riêng với sai số nhỏ. Nếu chúng ta xây dựng được bản đồ kết quả độ trễ tín hiệu ướt tích hợp trong mô hình bốc hơi nước IPW theo chiều thẳng đứng (với điều kiện đã biết được trọng số biến thiên nhiệt độ trong tầng khí quyển). Sự bốc hơi là một trong những biến số quan trọng nhất trong nghiên cứu tầng khí quyển trái đất, đây là nguồn gốc cơ bản hình thành nên các đám mây cũng như tham gia vào quá trình kiến tạo các dạng thức thời tiết khác nhau. Chỉ số IPW có sự biến đổi khá lớn trên bề mặt trái đất, <5mm ở gần các vùng cực và >50mm ở gần khu vực xích đạo. Hầu hết (lên tới khoảng 95%) lượng nước trong khí quyển nằm trong khu vực có độ cao dưới 5 km (hoặc nằm dưới bề mặt có áp suất khoảng 500 hPa). Những biến động lớn của sự bốc hơi nước phân bố theo cả chiều thẳng đứng và chiều ngang có khả năng xuất hiện liên tục và lặp lại (theo từng phút hoặc giờ), đặc biệt trong những thời điểm thời tiết có biến động mạnh.

ESRL là Phòng nghiên cứu các hệ thống trái đất của NOAA (hoặc còn được biết đến với tên gọi khác là Phòng thí nghiệm các hệ thống cảnh báo của NOAA) đã phát triển hoàn chỉnh khả năng ước định biến thiên độ trễ tầng đối lưu trên toàn bộ lãnh thổ Hoa Kỳ (còn được biết đến với tên gọi CONUS). Quá trình xử lý ước định dựa trên nền tảng mô hình độ trễ sử dụng số liệu quan trắc GPS từ lưới các trạm CORS kết hợp với các số liệu khí tượng khác. NOAA cập nhật mô hình kết quả theo từng giờ. Thực tiễn cho thấy có thể sử dụng các vị trí trạm CORS để ước định độ trễ tín hiệu tầng đối lưu cho từng trạm với độ chính xác cao bởi các trang thiết bị quan trắc cũng như các cảm biến cung cấp số liệu khí tượng cũng ngày càng hiện đại và chính xác hơn, chính điều này đã tạo ra số liệu hiệu chỉnh phép định vị GPS độ chính xác cao. Số liệu đến từ lưới hợp thành bởi 385 trạm CORS cập nhật liên tục theo giờ lên mô hình dự báo thời tiết tham chiếu trên lưới mặt phẳng hai chiều có khoảng cách mỗi nốt khoảng 13 km.

Cũng chính ESRL cũng đã phát triển ứng dụng NOAA Trop, đây là cách thức mới giúp cải thiện khả năng định vị GPS, độ chính xác thời gian và dẫn

đường thông qua việc sử dụng số liệu thời tiết trong chế độ thời gian thực do các trạm CORS cung cấp. Độ chính xác bình phương tối thiểu của mô hình độ trễ hiện tại được NOAA Trop xác định nằm trong khoảng xấp xỉ 2 cm trong mùa lạnh và <4 cm trong mùa ấm.

Nghiên cứu tầng điện ly

Các mô hình tầng điện ly diện rộng đã được phát triển để mô hình hóa và làm giảm bớt những ảnh hưởng của tầng điện ly cục bộ địa phương. Các mô hình này được xây dựng dựa trên số liệu quan trắc đa tần số thu nhận từ mạng lưới các trạm CORS. Tầng điện ly nằm phân tán ở vị trí trung bình phía trên tầng khí quyển bắt đầu từ độ cao khoảng 50 km và mở rộng lên phía trên khoảng vài trăm kilomet. Bức xạ từ mặt trời và các hạt ngưng tụ từ khí quyển tạo ra các điện tử tự do và ion, đây chính là nguyên nhân dẫn tới việc gây ra độ trễ cho sóng vô tuyến truyền dẫn trong môi trường này. Trạng thái của tầng điện ly là hàm của một độ bức xạ và hoạt động điện từ, vị trí điểm trên bề mặt trái đất, thời gian địa phương và những yếu tố khác. Khi các tín hiệu GPS đi ngang qua tầng điện ly, chúng bị trễ bởi tổng các hợp phần điện tử TEC (Total Electron Content) trong khu vực tầng điện ly ở một điểm thời gian xác định. Bản đồ hàng ngày thể hiện giá trị ước định của TEC trên CONUS được xây dựng trên nền tảng số liệu CORS gửi về từ 180 trạm đã được xử lý tạo NGS và công bố rộng rãi trên Internet kể từ năm 1997.

Gần đây Trung tâm Dự báo Thời tiết không gian SWPC của NOAA bắt đầu tiến hành mô hình hóa giá trị TEC dưới dạng 3D phục vụ cho CONUS sử dụng số liệu trạm CORS. Mô hình này được cập nhật cứ mỗi 15 phút với độ trễ thời gian khoảng 30 phút. Sản phẩm này được thiết kế để xác định số lượng TEC trên CONUS trong chế độ cận thời gian thực và được triển khai thông qua mối liên hệ hợp tác giữa các bên như SWPC, NGS, ESRL và Trung tâm số liệu địa vật lý Quốc gia NOAA.

Tham chiếu địa lý phục vụ cho các thiết bị bay

Số liệu khả dụng từ các trạm CORS đã được sử dụng phục vụ trong nhiều ứng dụng viễn thám. Khả năng xác định chính xác vị trí của thiết bị bay sử dụng trong đo vẽ ảnh hàng không là tối quan trọng để cải thiện và tăng cường tính tin cậy trong quá trình đo vẽ giải tích ảnh phục vụ cho thành lập bản đồ tỷ lệ lớn,

đặc biệt là bản đồ ở các khu vực nguy hiểm khó tiếp cận trực tiếp. Cũng với khái niệm tương tự như vậy phục vụ đánh dấu tham chiếu tại các điểm quan trọng từ trong không gian phục vụ cho các camera kỹ thuật số đã được mở rộng cho nhiều ứng dụng thành lập bản đồ địa hình sử dụng các cảm biến số liệu thể hệ mới như máy quét radar, thiết bị quét laser 3D hàng không LiDAR, hệ thống định hướng trong, cảm biến đo đạc ngầm.

Việc sử dụng số liệu trạm CORS trong quá trình xử lý đo vẽ ảnh hàng không đã được xác định là một trong số các lựa chọn hết sức ấn tượng. Cộng đồng những người làm đo vẽ ảnh hàng không là đối tượng sớm được hưởng lợi từ việc tăng cường số lượng các trạm CORS trong lưới. Việc sử dụng các trạm CORS trong quá trình phân sai GPS để xác định chính xác vị trí của thiết bị bay cho kết quả chính xác hơn rất nhiều dựa trên các phép đo sóng mang trên các cạnh đo có độ dài lớn hơn trước đây rất nhiều. Theo đó khi số lượng các trạm CORS trong thực tiễn tăng lên cũng đồng nghĩa với việc công tác bay chụp và đo vẽ ảnh hàng không có được nhiều tiện ích hơn, ví dụ khả năng truy cập vào các khối số liệu đo GPS với tần suất ghi số liệu lên tới 1 giây thay vì tần suất chuẩn trước đây là 30 giây như vậy tọa độ tâm ảnh chụp được định vị với độ chính xác cao hơn rất nhiều so với trước đây.

Như vậy chúng ta đã xem xét lại toàn bộ lịch sử, quá trình hình thành phát triển, các ứng dụng tiềm năng cũng như tương lai của kỹ thuật đo đạc định vị dựa trên nền tảng vệ tinh, thông qua hệ thống lưới các trạm cố định hoạt động liên tục CORS mà cụ thể ở đây là lưới CORS phủ trùm trên lãnh thổ Hoa Kỳ. Có thể nói sự xuất hiện của lưới CORS đã đóng góp một phần rất quan trọng cho cộng đồng. Rất nhiều nhà trắc địa, địa lý, địa chất, địa mạo, khí tượng, thủy văn, bản đồ và hệ thống thông tin địa lý cũng như các nhà khoa học ứng dụng khác đã và đang sử dụng số liệu CORS hàng ngày thông qua việc tải số liệu về từ địa chỉ UFCORS và FTP của NGS. Tới thời điểm hiện tại khó có thể hình dung được sự thiếu vắng của lưới CORS trong các hoạt động nghiên cứu khoa học về trái đất, sự hình thành và tham gia vào lưới CORS toàn cầu ngày càng trở nên rõ ràng hơn bởi có sự tham gia của nhiều quốc gia trên thế giới □

- **Đang Hung Vo:** 16
Strategy for development of the spatial data infrastructure for Vietnam
- **Dang Nam Chinh, Nguyen Gia Trong:** 24
The development of gns technology in present and its orientation to application in vietnam
- **Luong Chinh Ke:** 35
The simple dynamic optical - electronic sensor model based on parallel projection for orthorectificating its images with high and very high spatial resolution
- **Ta Van Thong, Trinh Anh Co, Do Thi Thu Thuy:** 41
Principles and rules of the model of vietnam geographical name dictionary
- **Richard A. Snay, Tomas Soler:** 42
Reference Stations Using Technology of GNSS CORS,
Part 2



TẠP CHÍ TRẮC ĐỊA - BẢN ĐỒ

Địa chỉ: 2 Đặng Thùy Trâm, Hà Nội

Điện thoại: +84 24 3668 6861; Fax: +84 24 3668 6862

Email: gcmvn@gmail.com