

XÂY DỰNG, PHÁT TRIỂN VÀ QUẢN LÝ HẠ TẦNG DỮ LIỆU KHÔNG GIAN ĐỊA LÝ QUỐC GIA VIỆT NAM

TS. Trần Bạch Giang

Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam

Tóm tắt:

Báo cáo này trình bày tổng quan về tình hình xây dựng, phát triển SDI và quản lý NSDI toàn cầu, khu vực và một số nước trên Thế giới từ năm 1992 theo sáng kiến của Ủy ban Dữ liệu địa lý Liên bang Hoa Kỳ; sáng kiến của Liên Hợp Quốc nhằm tạo một diễn đàn quốc tế để trao đổi các ý tưởng về NSDI, thành lập tổ chức về quản lý thông tin không gian địa lý toàn cầu và khu vực, khuyến khích các nước xây dựng, phát triển, quản lý NSDI và hợp tác quốc tế trong lĩnh vực này.

Nội dung chính của báo cáo đã trình bày những kết quả nổi bật về xây dựng, phát triển và quản lý hạ tầng dữ liệu không gian địa lý ở Việt Nam. Trên cơ sở đó và căn cứ quy định của Luật Đo đạc và Bản đồ năm 2018 về hạ tầng dữ liệu không gian địa lý quốc gia báo cáo đã trình bày Phương hướng xây dựng, phát triển và quản lý hạ tầng dữ liệu không gian địa lý quốc gia Việt Nam.

1. Mở đầu

Từ nửa cuối Thế kỷ XX, với sự phát triển của máy tính và công nghệ số, bản đồ kỹ thuật số và hệ thống thông tin địa lý (GIS) cũng được phát triển mạnh mẽ để thu thập, lưu trữ và phân tích dữ liệu không gian, thay thế dần quá trình làm bản đồ theo công nghệ tương tự. Mọi thông tin trên Trái đất đều có 2 thuộc tính gắn liền là không gian và thời gian; trong đó thuộc tính không gian gắn với tọa độ nơi xảy ra thông tin. Con người không ngừng tìm kiếm phương pháp để xây dựng mô hình chính xác của Trái đất nhằm gắn liền đó mọi thông tin xảy ra tại một thời điểm xác định. Công nghệ định vị toàn cầu (GPS) đã cho phép con người định vị chính xác vị trí của mình trên Trái đất, công nghệ viễn thám (RS) đã cho phép con người thu nhận các thông tin chi tiết về bề mặt đất và trường vật lý Trái đất; công nghệ thông tin - viễn thông (ICT) đã cho phép con người xử lý các thông tin về trái đất dưới dạng phân tích các dữ liệu không gian địa lý (Geo-spatial data) trong một hệ thống thông tin địa lý (GIS). Vì vậy, thông tin không gian trở nên thực sự cần thiết, đóng vai trò thông tin nền để thể hiện các thông tin khác. 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 thành phần, trong đó, ngoài dữ liệu và thiết bị xử lý dữ liệu, là các thành phần: chuẩn hóa dữ liệu, chính sách và pháp luật, tổ chức và thể chế, công nghệ, đào tạo nguồn nhân lực và nâng cao nhận thức cộng đồng, v.v. Từ đó khái niệm hạ tầng dữ liệu không gian (SDI) được hình thành, với các cấp độ địa phương, quốc gia, khu vực và toàn cầu.

SDI phát triển ở một quốc gia dưới dạng hạ tầng dữ liệu không gian quốc gia (NSDI) là công cụ trợ giúp trực tiếp vào xây dựng chính phủ điện tử và cải cách hành chính, phát triển kinh tế, ổn định xã hội, bảo vệ môi trường và ứng phó với biến đổi khí hậu. NSDI ở mỗi quốc gia là cơ sở để xây dựng SDI toàn cầu - công cụ thông tin trợ giúp tích cực cho con người quyết định chính xác về những bước phát triển kinh tế - xã hội và bảo vệ Trái đất.

Báo cáo này trình bày về tình hình phát triển và quản lý hạ tầng dữ liệu không gian địa lý quốc gia trên Thế giới; sự phát triển, quản lý NSDI ở nước ta hiện nay và trong thời gian tới .

2. Tình hình phát triển SDI, quản lý NSDI trên thế giới

2.1 Tình hình phát triển SDI toàn cầu

Từ những năm 70 của Thế kỷ XX, thông tin không gian với sự trợ giúp của công nghệ thông tin và công nghệ vệ tinh đã phát triển rất mạnh. Vào đầu thập kỷ 90 của Thế kỷ XX, Tổng thống Hoa Kỳ Bill Clinton đã có những tác động lớn vào quá trình phát triển NSDI. Năm 1994, ông đã ban hành lệnh số 12906 (Executive Order 12906) về điều phối việc quản lý và tiếp cận dữ liệu địa lý theo tư duy hạ tầng thông tin không gian quốc gia. Năm 1996, ông tiếp tục ban hành Quyết định về việc bỏ chế độ nhiều tín hiệu SA (Selective Availability) đối với hệ thống GPS vào năm 2000 để tăng độ chính xác

định vị trong mục đích dân sự. Ủy ban Dữ liệu địa lý Liên bang (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.

Năm 1996, Hiệp hội Hạ tầng dữ liệu không gian toàn cầu (GSDI) đã được thành lập với 50 quốc gia tham gia nhằm tạo một diễn đàn quốc tế để trao đổi các ý tưởng về NSDI và khuyến khích hợp tác quốc tế trong lĩnh vực này. Sau đó, hầu hết các quốc gia và tổ chức quốc tế đã tập trung nỗ lực vào thiết kế các dự án phát triển NSDI ở từng quốc gia.

Liên Hợp Quốc đã đưa ra sáng kiến thành lập tổ chức về quản lý thông tin không gian địa lý toàn cầu gọi là UN-GGIM (United Nations initiative on Global Geospatial Information Management) nhằm mục đích xây dựng chương trình nghị sự cho sự phát triển của thông tin không gian địa lý toàn cầu, thúc đẩy việc sử dụng nó để giải quyết các thách thức quan trọng toàn cầu và thiết lập một diễn đàn để liên hệ và phối hợp giữa các quốc gia thành viên và các tổ chức quốc tế. Năm 2009, Phòng Thống kê của Liên Hiệp Quốc (UNSD) đã tổ chức một cuộc họp tham vấn không chính thức với các chuyên gia thông tin không gian địa lý từ các khu vực khác nhau của thế giới, tiếp theo UNSD cùng với Bộ phận Bản đồ của Liên Hợp Quốc đã tổ chức ba cuộc hội nghị chuẩn bị: tại Bangkok vào tháng 10 năm 2009, tại New York tháng 5 năm 2010 và cũng tại New York, vào tháng 4 năm 2011. Ngày 28/10/2011, Diễn đàn cấp cao đầu tiên về quản lý thông tin không gian toàn cầu tại Seoul (từ 24 tới 26/10/2011) đã thống nhất ra Tuyên bố Seoul về quản lý thông tin không gian toàn cầu như là một văn bản hướng ứng mạnh mẽ việc thực hiện sáng kiến của Liên Hợp Quốc về tăng cường hợp tác toàn cầu trong lĩnh vực quản lý thông tin không gian nhằm vượt qua các thách thức toàn cầu. Ủy ban Chuyên gia của Liên Hợp Quốc về Quản lý thông tin không gian địa lý toàn cầu cũng đã tiến hành cuộc họp đầu tiên tại Seoul trong thời gian diễn ra Diễn đàn cấp cao. Vào tháng 02/2012, 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".

2.2 Tình hình phát triển SDI khu vực

Trong phát triển SDI ở tầm khu vực, từ những năm 1990 Liên Hợp Quốc đã có chủ trương khuyến khích các khu vực khởi động việc xây dựng hạ tầng GIS khu vực. Khu vực Châu Á - Thái Bình Dương là khu vực đầu tiên đã thành lập Ủy ban Thường trực về Hạ tầng GIS cho Châu Á - Thái Bình Dương từ năm 1996 (theo Nghị quyết của Hội nghị Bản đồ khu vực của Liên Hợp Quốc năm 1994 tại Bắc Kinh, Trung Quốc). Ủy ban châu Âu đã chuẩn bị xây dựng Hạ tầng thông tin không gian địa lý tại Cộng đồng châu Âu gọi là INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community) từ năm 2001 và năm 2007 chính thức hoạt động. Các hoạt động chủ yếu được quan tâm là xây dựng lưới tọa độ, độ cao cơ sở và xây dựng chuẩn dữ liệu địa lý - đất đai thống nhất hướng tới việc chia sẻ dữ liệu giữa các quốc gia.

Năm 2011 UN-GGIM quyết định thành lập các UN-GGIM - Khu vực với vai trò quan trọng là liên lạc với Ban thư ký UN-GGIM để thực hiện các hoạt động trong thời gian giữa hai kỳ họp của Ủy ban Chuyên gia, tạo điều kiện phát triển và thảo luận khu vực, và chính thức tham gia vào Ủy ban Chuyên gia. Tổ chức khu vực UN-GGIM được thành lập tại khu vực châu Á-Thái Bình Dương, châu Mỹ, các quốc gia Ả Rập và châu Âu. Các UN-GGIM-AP, UN-GGIM-EU và UN-GGIM-Americas được tổ chức lại trên cơ sở các tổ chức đã có ở các châu lục này. UN-GGIM của các quốc gia Ả Rập đang được xúc tiến thành lập. Hoạt động của UN-GGIM châu Phi hiện do Ủy ban Kinh tế của Liên Hợp Quốc (UNECA) điều hành. Việt Nam tham gia UN-GGIM-AP từ năm 1996.

2.3 Tình hình phát triển, quản lý NSDI ở một số quốc gia

Một số nước như Hoa Kỳ, Hàn Quốc và Malaixia... đã ban hành đạo luật riêng về NSDI và thành lập ủy ban quốc gia về NSDI để điều hành chuẩn hóa dữ liệu, chuẩn thiết bị và từng bước hoàn chỉnh mô hình khái niệm về dữ liệu không gian địa lý khung và dữ liệu chuyên ngành. Một số nước

khác như Nga, Trung Quốc: trên cơ sở Luật Đo đạc và Bản đồ đã có chỉ bổ sung các điều khoản liên quan về NSDI và thành lập ủy ban quốc gia để điều hành chuẩn hóa dữ liệu, chuẩn thiết bị và từng bước hoàn chỉnh mô hình khái niệm về dữ liệu không gian địa lý khung và dữ liệu chuyên ngành. Đến nay, trên thế giới 15 nước sau đây đã ban hành luật về NSDI: Mỹ, Đức, Ba Lan, Bungari, Nauy, Iceland, Macedonia, Estonia, Nhật, Hàn Quốc, Malaysia, Indonesia, Pakistan, Ấn Độ (Luật của New Deli), Australia (Luật của bang NewSouthWales).

Luật của các nước nêu trên điều chỉnh các nội dung chính sau:

- Về chính sách: quy định về kế hoạch chiến lược xây dựng NSDI.
- Về thể chế và tổ chức: quy định trách nhiệm tổ chức xây dựng và quản lý NSDI. Một số nước quy định thành lập Ủy ban quốc gia về hạ tầng dữ liệu không gian (Mỹ, Hàn Quốc); chức năng, nhiệm vụ của ủy ban.
 - Về công nghệ, chuẩn và nguồn nhân lực.
 - Về xây dựng dữ liệu không gian: quy định về dữ liệu khung, siêu dữ liệu, dữ liệu chuyên đề; trách nhiệm xây dựng dữ liệu.
 - Về dịch vụ dữ liệu không gian.
 - Về phân phối, sử dụng, phí sử dụng dữ liệu không gian.
 - Chia sẻ quốc tế dữ liệu không gian.

3. Xây dựng, phát triển và quản lý hạ tầng dữ liệu không gian địa lý quốc gia Việt Nam

3.1 Tình hình xây dựng, phát triển và quản lý hạ tầng dữ liệu không gian địa lý ở Việt Nam

Ở nước ta việc xây dựng dữ liệu không gian và phát triển hạ tầng dữ liệu không gian được đặt ra khá sớm. Năm 1996, Tổng cục Địa chính (nay là Bộ Tài nguyên và Môi trường) đã bắt đầu lập Dự án khả thi xây dựng cơ sở dữ liệu quốc gia về tài nguyên đất (bao gồm CSDL địa lý và CSDL đất đai). Dự án được Chính phủ phê duyệt năm 1998, bắt đầu triển khai năm 1999, là một trong 7 CSDL quốc gia được phê duyệt vào thời điểm đó. Công tác xây dựng dữ liệu đo đạc bản đồ cơ bản và dữ liệu địa chính được đẩy mạnh, từ năm 2006, bắt đầu xây dựng chuẩn nội dung dữ liệu, v.v... Dưới đây là tóm tắt kết quả nổi bật phát triển NSDI ở Việt Nam.

Về nghiên cứu phát triển NSDI:

- Nghiên cứu cơ sở khoa học xây dựng hạ tầng kỹ thuật thông tin địa lý phục vụ hợp tác giải quyết một số vấn đề cơ bản về khoa học trái đất trên lãnh thổ Việt Nam, khu vực và toàn cầu (*Đề tài độc lập cấp nhà nước 2000 - 2002*)
- Nghiên cứu chiến lược phát triển hạ tầng thông tin không gian quốc gia cho Việt Nam (*Nhóm nghiên cứu chung của Ngân hàng Thế giới và Bộ Tài nguyên và Môi trường 2012*)

Về chính sách, pháp luật:

- Dự án khả thi xây dựng CSDL quốc gia về tài nguyên đất bao gồm CSDL địa lý và CSDL đất đai (*CP phê duyệt 1998, bắt đầu triển khai 1999*)
- Dự án xây dựng CSDL quốc gia về đất đai - CSDL quốc gia giai đoạn 2010 - 2020 (*CP phê duyệt 2012, bắt đầu triển khai 2013*)
- Chiến lược phát triển ngành Đo đạc và Bản đồ đến năm 2020 (*CP phê duyệt 2008*)
- Luật Đo đạc và Bản đồ năm 2018 (có hiệu lực từ 01/01/2019)

Về tổ chức, thể chế:

- Nghị định về hoạt động Đo đạc và Bản đồ (2002, 2015)
- Nghị định Quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016) có nhiệm vụ «Xây dựng, cập nhật, quản lý, khai thác hạ tầng dữ liệu không gian địa lý», Cục Đo đạc và Bản đồ Việt Nam trở thành Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam.

Về xây dựng dữ liệu:

- Hệ thống số liệu gốc đo đạc quốc gia bao gồm số liệu gốc của hệ tọa độ quốc gia, hệ độ cao quốc gia, hệ trọng lực quốc gia.

- Hệ thống số liệu các mạng lưới đo đạc quốc gia bao gồm số liệu của mạng lưới tọa độ quốc gia, mạng lưới độ cao quốc gia, mạng lưới trọng lực quốc gia, mạng lưới trạm định vị vệ tinh quốc gia (đang xây dựng), các trạm DGPS quốc gia, các trạm DGPS chuyên dụng.

- Geoid.
- Hệ thống dữ liệu ảnh hàng không, ảnh vệ tinh.
- CSDL nền địa lý.
- Hệ thống bản đồ địa hình số (trên đất liền và đáy biển)
- Dữ liệu bản đồ biên giới quốc gia;
- Dữ liệu bản đồ địa giới hành chính;
- Dữ liệu địa danh;
- Dữ liệu địa chính.
- Một số CSDL đo đạc và bản đồ chuyên ngành.

Về công nghệ:

- Công nghệ định vị vệ tinh GNSS phục vụ xây dựng các loại lưới tọa độ và đo tọa độ của các điểm chi tiết, các đối tượng động.

- Công nghệ toàn đạc điện tử, thủy chuẩn điện tử để đo các loại lưới tọa độ, độ cao, các điểm chi tiết và đo vẽ bản đồ tỷ lệ lớn.

- Công nghệ bay chụp ảnh mặt đất từ máy bay bằng máy chụp ảnh quang học có gắn thiết bị định vị tâm ảnh bằng GPS.

- Công nghệ LiDAR (Light Detecting And Ranging) - kết hợp giữa công nghệ đo dài bằng lazer, công nghệ định vị vệ tinh và công nghệ ảnh số - nhằm nghiên cứu, xác định chính xác bề mặt thực của trái đất bao gồm cả địa vật trên nó trong không gian 3D [7].

- Công nghệ xử lý tráng rửa phim ảnh và tạo ảnh số độ phân giải cao.

- Công nghệ số đo vẽ ảnh hàng không, vệ tinh để thành lập bản đồ địa hình, bản đồ nền, bản đồ địa chính và các loại bản đồ chuyên đề.

- Công nghệ tự động đo vẽ bản đồ địa hình đáy biển bằng các máy siêu âm đơn tia, đa tia, hệ thống quét sườn (Side Scan Sonar) và định vị GPS, DGPS được lắp đặt trên tàu.

- Công nghệ tổ chức cơ sở dữ liệu địa lý, cơ sở dữ liệu đất đai, hệ thống thông tin địa lý (GIS), hệ thống thông tin đất đai (LIS).

- Công nghệ số phục vụ thành lập, biên tập, tổng hợp, hiện chỉnh và chế bản các loại bản đồ.

- Công nghệ ảnh viễn thám: từ năm 2005, Thủ tướng Chính phủ đã quyết định sử dụng vốn vay ODA của Chính phủ Pháp để xây dựng Trạm thu nhận và xử lý ảnh vệ tinh phục vụ mục đích giám sát tài nguyên thiên nhiên và môi trường, trong đó có mục đích đo đạc và bản đồ.

- Công nghệ mô phỏng phục vụ đào tạo, huấn luyện, tham mưu tác chiến trong quân đội.

- Công nghệ quét laser 3 chiều mặt đất trong các lĩnh vực xây dựng dân dụng, xây dựng công nghiệp, xây dựng công trình giao thông, khảo sát cơ bản, xây dựng mô hình mô phỏng theo yêu cầu, khảo sát hang động, bảo tồn di sản.

Về chuẩn:

Mới ban hành được một số chuẩn như: chuẩn thông tin địa lý cơ sở; chuẩn dữ liệu nền địa lý; chuẩn dữ liệu địa chính; chuẩn địa danh thể hiện trên bản đồ.

Về đầu tư:

Tổng kinh phí đầu tư hàng năm cho thu thập dữ liệu không gian khung là 74 triệu USD, cho hệ thống mạng là 1 triệu USD và cho thiết bị và công nghệ là 2 triệu USD (không bao gồm đầu tư cho hạ tầng chung của công nghệ ICT)

3.2 Phương hướng xây dựng, phát triển và quản lý hạ tầng dữ liệu không gian địa lý quốc gia Việt Nam

Luật Đo đạc và Bản đồ đã được Quốc hội (Khóa XIV) bỏ phiếu thông qua tại Kỳ họp thứ V và có hiệu lực từ 01/01/2019. Luật Đo đạc và Bản đồ có 6 điều quy định về xây dựng, quản lý các thành phần hạ tầng dữ liệu không gian địa lý quốc gia bao gồm: chính sách, tổ chức, thể chế, tiêu chuẩn, công nghệ, dữ liệu và nguồn lực.

Việc xây dựng và phát triển NSDI Việt Nam có các nội dung sau đây:

- a. Xây dựng chiến lược phát triển, kế hoạch triển khai thực hiện NSDI;
- b. Xây dựng cơ chế, chính sách, nguồn lực để tổ chức triển khai thực hiện chiến lược phát triển, kế hoạch triển khai thực hiện NSDI;
- c. Lựa chọn, phát triển công nghệ, xây dựng tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật về NSDI;
- d. Xây dựng, tích hợp dữ liệu không gian địa lý;
- e. Xây dựng, vận hành Cổng thông tin không gian địa lý Việt Nam và các ứng dụng, dịch vụ dữ liệu không gian địa lý.

Trách nhiệm xây dựng, phát triển và quản lý NSDI được quy định như sau:

- Thủ tướng Chính phủ chỉ đạo, điều phối việc xây dựng NSDI.
- Bộ Tài nguyên và Môi trường chủ trì, phối hợp với các bộ, cơ quan ngang bộ, cơ quan thuộc Chính phủ, Ủy ban nhân dân cấp tỉnh xây dựng chiến lược phát triển, kế hoạch triển khai thực hiện NSDI trình Chính phủ phê duyệt; tổ chức tích hợp dữ liệu không gian địa lý quốc gia; xây dựng, vận hành Cổng thông tin không gian địa lý Việt Nam.
 - Các bộ, cơ quan ngang bộ, cơ quan thuộc Chính phủ, Ủy ban nhân dân cấp tỉnh tổ chức triển khai chiến lược phát triển, kế hoạch thực hiện NSDI.
 - Tổ chức, cá nhân tham gia xây dựng, phát triển dữ liệu không gian địa lý.

Việc xây dựng dữ liệu không gian địa lý quốc gia là xây dựng, phát triển, hoàn thiện và cập nhật các nhóm dữ liệu sau đây:

- a. Dữ liệu khung bao gồm:
 - Dữ liệu về hệ thống các điểm gốc đo đạc quốc gia, các mạng lưới đo đạc quốc gia;
 - Dữ liệu nền địa lý quốc gia, dữ liệu bản đồ địa hình quốc gia;
 - Dữ liệu ảnh hàng không, dữ liệu ảnh viễn thám;
 - Dữ liệu bản đồ chuẩn biên giới quốc gia;
 - Dữ liệu bản đồ địa giới hành chính;
 - Dữ liệu địa danh;
- b. Dữ liệu chuyên ngành bao gồm các nhóm cơ bản như sau:
 - Dữ liệu địa chính.
 - Dữ liệu bản đồ hiện trạng sử dụng đất;
 - Dữ liệu bản đồ điều tra, đánh giá tài nguyên nước;
 - Dữ liệu bản đồ địa chất, khoáng sản;
 - Dữ liệu bản đồ thổ nhưỡng;
 - Dữ liệu bản đồ hiện trạng rừng;
 - Dữ liệu bản đồ hiện trạng công trình ngầm;
 - Dữ liệu bản đồ hàng không dân dụng;
 - Dữ liệu hải đồ vùng nước cảng biển, luồng, tuyến hàng hải, vùng biển;
 - Dữ liệu bản đồ phòng, chống thiên tai, cứu hộ, cứu nạn, khắc phục sự cố môi trường, ứng phó với biến đổi khí hậu;

- Dữ liệu bản đồ giao thông;
- Dữ liệu bản đồ quy hoạch cấp quốc gia, quy hoạch vùng, quy hoạch tỉnh, quy hoạch đơn vị hành chính - kinh tế đặc biệt quy hoạch đô thị, quy hoạch nông thôn;
- Các nhóm dữ liệu bản đồ chuyên ngành khác

4. Kết luận

Báo cáo này đã trình bày tổng quan về tình hình xây dựng, phát triển SDI và quản lý NSDI toàn cầu, khu vực và một số nước trên Thế giới từ năm 1992 theo sáng kiến của Ủy ban Dữ liệu địa lý Liên bang Hoa Kỳ; sáng kiến của Liên Hợp Quốc nhằm tạo một diễn đàn quốc tế để trao đổi các ý tưởng về NSDI, thành lập tổ chức về quản lý thông tin không gian địa lý toàn cầu và khu vực, khuyến khích các nước xây dựng, phát triển, quản lý NSDI và hợp tác quốc tế trong lĩnh vực này.

Báo cáo đã trình bày những kết quả nổi bật về xây dựng, phát triển và quản lý hạ tầng dữ liệu không gian địa lý ở Việt Nam. Trên cơ sở đó và căn cứ quy định của Luật Đo đạc và Bản đồ năm 2018 về hạ tầng dữ liệu không gian địa lý quốc gia báo cáo đã trình bày phương hướng xây dựng, phát triển và quản lý hạ tầng dữ liệu không gian địa lý quốc gia Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

- [1] Chính phủ, 2015. Nghị định số 45/2015/NĐ-CP của Chính phủ về hoạt động đo đạc và bản đồ
- [2] Nhóm nghiên cứu chung của Ngân hàng Thế giới và Bộ Tài nguyên và Môi trường do GS.TSKH Đặng Hùng Võ làm Trưởng nhóm, 2012. Nghiên cứu chiến lược phát triển hạ tầng thông tin quốc gia cho Việt Nam, Hà Nội
- [3] Quốc hội, 2018. Luật Đo đạc và bản đồ, Luật số 27/2018/QH14, Hà Nội.
- [4] Thủ tướng Chính phủ, 2008. Quyết định số 33/2008/QĐ-TTg phê duyệt Chiến lược phát triển ngành Đo đạc và Bản đồ Việt Nam đến năm 2020.
- [5] Tổng cục Địa chính, 1998. Dự án khả thi xây dựng cơ sở dữ liệu quốc gia về tài nguyên đất (bao gồm CSDL Địa lý và CSDL Đất đai), Hà Nội.
- [6] luatdodacbando@gmail.com, 2017. Luật NSDI: Mỹ, Đức, Ba Lan, Bungari, Na Uy, Iceland, Macedonia, Estonia, Nhật, Hàn Quốc, Malaysia, Indonesia, Pakistan, Ấn Độ (Luật của New Deli), Australia (Luật của bang NewSouthWales)
- [7] Kuhn W., 2005. Introduction to Spatial Data Infrastructures. Presentation held on March 14, 2005. http://en.wikipedia.org/wiki/...#cite_note-kuhn2005-1
- [8] http://fig.net/com_3_athens/index.html, Spatial Information Management - Experiences and Visions for the 21 st Century. Outcome of the Commission 3 – Annual Meeting and Workshop Athens, Greece, 4-7 October 2000
- [9] The White House - Office of Management and Budget, 2002. Circular No. A-16 Revised, August 19, 2002.
- [10] <https://www.fgdc.gov/nsdi/nsdi.html>
- [11] <http://www.gsdi.org/resolutions/resolutions>
- [12] <http://inspire.ec.europa.eu/index.cfm>
- [13] <http://un-ggim-europe.org/content/about>
- [14] <http://www.un-ggim-ap.org/statutes/statutes.htm>