

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ VIỄN THÁM VÀ CÔNG NGHỆ WEBGIS GIÁM SÁT SỬ DỤNG ĐẤT THÀNH PHỐ HÀ NỘI ĐẾN NĂM 2020

DOÃN HÀ PHONG, HOÀNG THANH TÙNG

Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường

Dữ liệu viễn thám với đặc điểm đa phổ, đa thời gian, công nghệ xử lý hiện đại và phủ trùm khu vực rộng là một công cụ hữu hiệu cho việc theo dõi biến động hiện trạng sử dụng đất nói chung và đất đô thị nói riêng. Sử dụng ưu thế của nguồn tư liệu đầu vào ảnh Landsat 7 ETM + với độ phân giải tốt nhất là 12,5 m, phương pháp hiện chỉnh bản đồ hiện trạng sử dụng đất bằng ảnh vệ tinh và phương pháp phân loại hướng đối tượng tự động được tiến hành nhằm xây dựng một quy trình giám sát sử dụng đất dựa trên ảnh vệ tinh độ phân giải cao. Cơ sở dữ liệu hiện trạng sử dụng đất qua các năm được thiết lập nhằm theo dõi biến động sử dụng đất bằng cách cập nhật số liệu sử dụng đất hàng năm hay 2-3 năm. Từ đó, công nghệ WEBGIS tích hợp với cơ sở dữ liệu sẽ tạo nên một công cụ giám sát có hiệu quả.

APPLICATION OF REMOTE SENSING AND WEBGIS TECHNOLOGY MONITORING LAND USE PLANNING HANOI UP TO 2020

Summary

Remote sensing data with multispectral, multitemporal characteristics, advanced technology and wide coverage is an useful tool for monitoring land use changes generally and urban dynamics particularly. Taking the advantage of LANDSAT 7 ETM + data with the finest resolution of 12.5 m, visualized interpretation method and automatic classification were implemented in order to create a procedure of monitoring land use based on high resolution remote sensing images. Land use database is built to track the land use changes with land use planning by updating the land use data every year or 2, 3 years. Hence, WEBGIS technology integrated with the database will generate a monitoring tool effectively.

Mở đầu

Thông tin luôn đóng một vai trò quan trọng trong tất cả các lĩnh vực, đặc biệt trong quản lý, kinh doanh và nghiên cứu khoa học. Việc ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS trong thành lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất, lập bản đồ quy hoạch và phân tích biến động không gian cho phép các nhà hoạch định chính sách nhanh chóng có được những dữ liệu về nguồn tài nguyên thiên nhiên và các nguồn lực kinh tế - xã hội khác. Phương pháp này ưu việt hơn hẳn các phương pháp thành lập bản đồ và phân tích dữ liệu truyền thống trước đây. Tuy nhiên, nếu những thông tin này được cập nhật, báo cáo liên tục tới các cơ quan chức năng và những nhà hoạch định chính sách thì giá trị của nguồn thông tin sẽ trở nên vô cùng hữu ích.

Ảnh viễn thám độ phân giải cao là một nguồn tư liệu quan trọng trong việc nghiên cứu tài nguyên và môi trường, đặc biệt là nghiên cứu biến đổi sử dụng đất và thảm phủ mặt đất. Việc xây dựng một hệ thống giám sát thường xuyên quy hoạch sử dụng đất được cập nhật qua WEBGIS là công việc rất cần thiết và cấp bách. Để có kế hoạch chủ động xây dựng thành phố (TP) Hà Nội tương xứng với vai trò và vị trí trong tương lai, việc xây dựng một cơ sở dữ liệu chính xác về hiện trạng sử dụng đất, được thành lập trên nền một công nghệ hiện đại sẽ trợ giúp đắc lực cho công tác giám sát, kiểm kê đất đai theo chủ trương của Chính phủ trong thời gian sắp tới, đặc biệt là sự phát triển không ngừng của Hà Nội đến năm 2020. Vì vậy, việc sử dụng công nghệ viễn thám và công nghệ WEBGIS để cập nhật và đưa các thông tin lên mạng

Internet nhằm phục vụ theo dõi biến động sử dụng đất là cần thiết và hoàn toàn khả thi.

Khu vực nghiên cứu

Hà Nội nằm hai bên bờ sông Hồng, giữa vùng Đồng bằng Bắc Bộ trù phú. Với vị trí và địa thế đẹp, thuận lợi, Hà Nội là trung tâm chính trị, kinh tế, văn hoá và khoa học lớn, đầu mối giao thông quan trọng của Việt Nam.

TP Hà Nội hiện nay đã được mở rộng địa giới hành chính gồm TP Hà Nội (cũ) với tỉnh Hà Tây, huyện Mê Linh (tỉnh Vĩnh Phúc) và 4 xã thuộc huyện Lương Sơn (tỉnh Hòa Bình) với tổng diện tích tự nhiên 3.344,6 km², dân số 6.350.000 người. Cùng với sự mở cửa và phát triển của nền kinh tế theo hướng công nghiệp hoá, hiện đại hoá, quỹ đất được sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau. Đất nông nghiệp bị thu hẹp, nhường chỗ cho các khu công nghiệp, dịch vụ, giao thông... Tình trạng này đã gây nên nhiều bức xúc trong xã hội, đặc biệt ảnh hưởng đến vấn đề an ninh lương thực quốc gia, đồng thời ảnh hưởng đến đời sống của tầng lớp lao động nông nghiệp ở địa phương.

Theo dự báo, tổng quỹ đất xây dựng ở cả thành thị và nông thôn khoảng 125.500 ha, chiếm xấp xỉ 37,5% tổng diện tích đất tự nhiên, chỉ tiêu: 130-135 m²/người. Trong đó đất xây dựng đô thị khoảng 92.000ha, chỉ tiêu: 125-130 m²/người, chiếm 27,5% đất tự nhiên toàn TP. Đất xây dựng nông thôn khoảng 33.500 ha, chỉ tiêu 135-140 m²/người. Do vậy, việc đánh giá lại tình hình sử dụng đất trên địa bàn qua các thời kỳ và điều tra hiện trạng sử dụng đất hiện nay, cũng như xây dựng một hệ thống giám sát thường xuyên về sử dụng đất, làm luận cứ lập kế hoạch phát triển tổng thể TP Hà Nội là công việc rất cần thiết và cấp bách để có kế hoạch chủ động xây dựng TP Hà Nội tương xứng với vai trò và vị trí cần phải có của nó trong tương lai. Đồng thời, với một cơ sở dữ liệu chính xác về hiện trạng sử dụng đất, được thành lập trên nền một công nghệ hiện đại sẽ trợ giúp đắc lực cho công tác kiểm kê đất đai theo chủ trương của Chính phủ.

Cơ sở dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

Cơ sở dữ liệu

Dữ liệu viễn thám:

Đối với mục tiêu cụ thể của đề tài nhằm giám

sát sử dụng đất với mức độ chi tiết trung bình, phân cấp loại đất khá tổng quát thì Landsat 7 ETM+ với độ phân giải 12,5 m là một nguồn tư liệu hợp lý với giá thành thấp [1].



Hình 1: ảnh vệ tinh Landsat 7 ETM+ Hà Nội năm 2012

Bảng 1: cơ sở dữ liệu ảnh Landsat

Tên cơ sở dữ liệu	Đơn vị	Số hiệu cảnh	Số lượng	Khu vực	Thời gian
Landsat 7 ETM+	Cảnh	127-045	2	Hà Nội	Năm 2012 và 2013
Landsat 7 ETM+	Cảnh	127-046	2	Hà Nội	Năm 2012 và 2013

Các tư liệu, dữ liệu khác:

- Bản đồ nền kiểm kê đất đai năm 2010 tỉnh Hà Tây, Hà Nội tỷ lệ 1:5 000, 1:10 000.

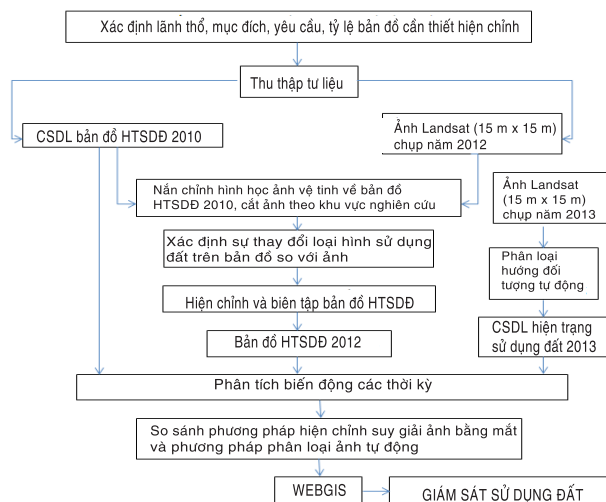
- Số liệu thống kê và phát triển kinh tế - xã hội ở các khu vực nghiên cứu.

Phương pháp nghiên cứu

Nhằm xây dựng một quy trình giám sát sử dụng đất cải tiến, tận dụng được ưu điểm của ảnh vệ tinh phân giải cao, chúng tôi đề xuất một quy trình dựa trên cả hai phương pháp xử lý ảnh viễn thám phân giải cao là phương pháp hiện chỉnh bản đồ bằng ảnh vệ tinh (giải đoán ảnh bằng mắt) và phương pháp phân loại tự động. Mỗi phương pháp đều có ưu, nhược điểm riêng và có thể bổ sung cho nhau để làm tăng độ chính xác trong quy trình giám sát sử dụng đất. Phương pháp giải đoán ảnh bằng mắt

có thể tận dụng được kiến thức chuyên gia trong việc phát hiện và nhận dạng những đối tượng trên ảnh viễn thám, tuy nhiên phương pháp này đòi hỏi người giải đoán phải dựa trên một bộ khóa giải đoán được xây dựng thống nhất theo một quy phạm chặt chẽ cho từng loại ảnh, và phương pháp này đòi hỏi thời gian xử lý tương đối nhiều. Phương pháp phân loại tự động có độ chính xác thấp hơn, tuy nhiên dựa trên nguyên lý là giá trị phổ vật lý của đối tượng hoặc cấu trúc của các đối tượng trên ảnh nên hạn chế được tính chủ quan khi phân loại, đồng thời phương pháp này cũng có ưu điểm về thời gian xử lý.

Các phân tích thông tin đa thời gian sẽ cho thấy xu thế biến động của các hiện tượng, đối tượng bề mặt. Bản đồ hiện trạng sử dụng đất được thu thập và thành lập ở nhiều thời điểm khác nhau (2010, 2012 và thực trạng 2013), nên cần có quá trình nghiên cứu và phân tích kỹ lưỡng những thông tin đa thời gian này phục vụ các phép phân tích đa thời gian. Các lớp thông tin được chiết tách ra từ bình đồ ảnh vệ tinh được số hóa và chuẩn hoá, đưa vào cơ sở dữ liệu chuyên đề, thông tin này sẽ tạo cơ sở dữ liệu về sử dụng đất Hà Nội (hình 2).



Hình 2: quy trình giám sát sử dụng đất bằng ảnh vệ tinh phân giải cao

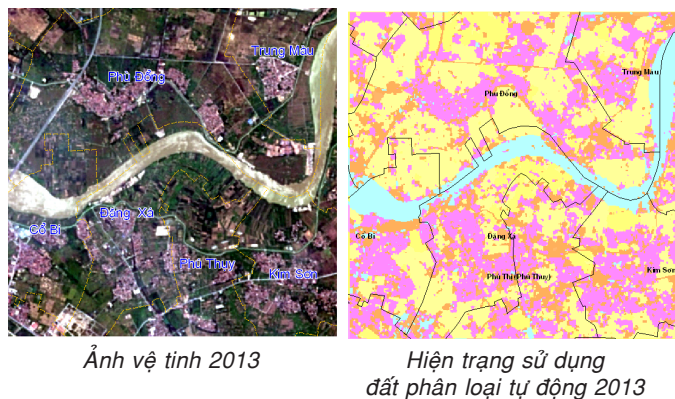
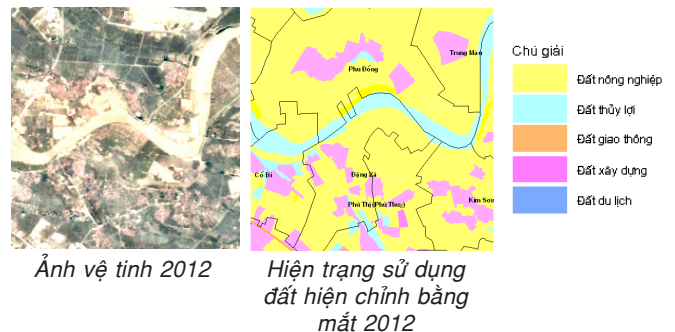
Sử dụng một số công nghệ GoogleMap [2]: cơ sở dữ liệu quan hệ (Relational Database), công nghệ bản đồ trực tuyến (WEBGIS), công nghệ quản lý thông tin trực tuyến (CMS), kết hợp giữa mạng nội bộ và mạng Internet nhằm đưa cơ sở dữ liệu sử dụng đất qua các năm vào một trang web trực

tuyến nhằm nâng cao hiệu quả của quá trình giám sát sử dụng đất.

Kết quả và thảo luận

Kết quả

Quy trình giám sát sử dụng đất đề xuất nêu trên tiến hành sử dụng kết hợp cả hai phương pháp xử lý ảnh là hiện chỉnh bản đồ bằng ảnh vệ tinh và phân loại tự động. Phương pháp hiện chỉnh bản đồ bằng ảnh vệ tinh sử dụng bộ khóa giải đoán phục vụ việc giải đoán ảnh bằng mắt, do đó độ chính xác khá cao và được áp dụng cho toàn bộ diện tích TP Hà Nội. Phương pháp phân loại hướng đối tượng tự động đòi hỏi phải có chất lượng ảnh tốt, không bị ảnh hưởng của khí quyển, do đó báo cáo chỉ lựa chọn một số khu vực nghiên cứu mẫu có chất lượng ảnh tốt nhất để tiến hành và so sánh kết quả với phương pháp hiện chỉnh. Cuối cùng, các lớp thông tin sử dụng đất qua các năm được chuẩn hóa ở định dạng thích hợp, đưa vào cơ sở dữ liệu. Tận dụng ưu điểm của công nghệ mã nguồn mở WEBGIS, cơ sở dữ liệu nêu trên được chuẩn hóa và quản lý dưới dạng một cơ sở dữ liệu trực tuyến. Từ đó tính hiệu quả, cập nhật và linh động trong quản lý thông tin được nâng cao trong quy trình giám sát sử dụng đất.



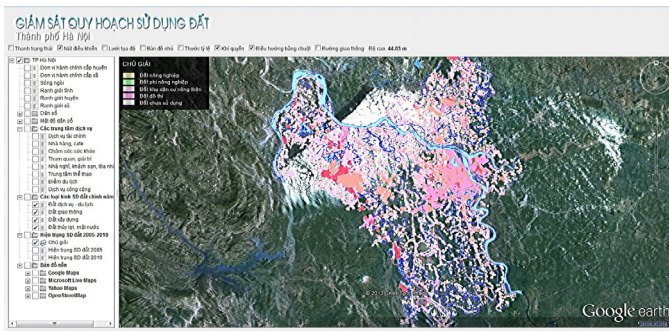
Hình 3: khu vực nghiên cứu mẫu huyện Gia Lâm gồm diện tích các xã Phù Đổng, Trung Màu, Cổ Bi, Đặng Xá, Phú Thụy, Kim Sơn

Bảng 2: biến động sử dụng đất qua các năm 2010, 2012 và 2013 ở khu vực nghiên cứu mẫu huyện Gia Lâm

Vị trí khu vực lấy mẫu	Loại đất	Diện tích đất 2010 (ha)	Diện tích đất 2012 hiện chỉnh giải đoán bằng mắt (ha)	Diện tích đất 2013 phân loại tự động (ha)	Tăng (+), giảm (-) diện tích các loại đất năm 2010-2012 (ha)	% tăng/ giảm năm 2010-2012	Tăng (+), giảm (-) diện tích các loại đất năm 2012-2013 (ha)	% tăng/ giảm năm 2012-2013
KĐ 1: 105.9395155	Đất nông nghiệp	1,65	1,45	1,02	-0,20	-13,79	-0,43	-42,16
VĐ 1: 21.07061023	Đất thủy lợi	0,38	0,37	0,35	-0,01	-2,70	-0,02	-5,71
KĐ 2: 105.9969053	Đất xây dựng	0,41	0,57	1,01	0,16	28,07	0,44	43,56
VĐ 2: 21.01607538	Đất giao thông	0,47	0,52	0,53	0,05	9,62	0,01	1,89

Bảng 3: biến động sử dụng đất qua các năm 2010, 2012 trên toàn bộ diện tích TP Hà Nội

Loại đất	Diện tích 2010 (ha)	Diện tích 2012 (ha)	Biến động (+) tăng (-) giảm (ha)	% biến động (+) tăng (-) giảm
Đất nông nghiệp	211.140.794	98.685.123	-12.455.671	-5,9
Đất xây dựng	87.290	91.635	4.345	4,9
Đất giao thông	24.030	28.253	4.223	17,6
Đất du lịch - dịch vụ	11.055	12.498.23	4.695.23	42,5
Đất thủy lợi	37.213.89	30.402.86	-6.811.03	-18,3



Hình 4: trang WEBGIS theo dõi biến động sử dụng đất Hà Nội

Thảo luận

Một cách khái quát, xu thế chung về biến đổi sử dụng đất trên toàn bộ diện tích TP Hà Nội qua 2 năm 2010 và 2012 là xu thế giảm rõ rệt thể hiện ở đất nông nghiệp (giảm 5,9%) và đất thủy lợi (giảm 18,3%) trong khi xu thế tăng được thể hiện rất rõ rệt ở đất giao thông (tăng 17,6%), đất xây dựng (tăng 4,9%) và đất du lịch - dịch vụ (tăng 42,5%) (bảng 3).

Một điểm đáng chú ý ở tất cả các khu vực mẫu là tỷ lệ phần trăm biến động của khoảng thời gian 2010 đến 2012 luôn thấp hơn tỷ lệ biến động của thời kỳ 2012-2013 (bảng 2). Nói cách khác đó là bằng chứng của sự khác biệt về kết quả giữa hai phương pháp hiện chỉnh bản đồ hiện trạng sử dụng đất sử dụng ảnh viễn thám và phương pháp phân loại hướng đối tượng tự động sử dụng ảnh viễn thám. Nguyên tắc của phương pháp phân loại tự động là nhận diện giá

trị phổ của các đối tượng và định nghĩa các đối tượng khác nhau dựa trên những mô hình thống kê nhất định, do đó, trường hợp những đối tượng nhỏ lẻ có thể sẽ bị gộp vào những đối tượng chủ yếu đã được định nghĩa, dẫn đến diện tích các loại hình sử dụng đất chính khi phân loại tự động có khả năng lớn hơn diện tích thực của các đối tượng đó. Tuy nhiên, khi so sánh trên bản đồ về mặt hình thái, phân bố không gian, cấu trúc và hình dạng hình học của các đối tượng ở phương pháp phân loại tự động cho kết quả khá gần với kết quả của phương pháp hiện chỉnh bằng mắt. Từ đó có thể thấy rằng, trong trường hợp ảnh viễn thám phân giải cao có chất lượng tốt, không bị ảnh hưởng bởi mây và nhiễu, phương pháp phân loại ảnh tự động hoàn toàn có thể được sử dụng trong quy trình giám sát sử dụng đất.

Kết luận

Việc áp dụng công nghệ viễn thám trong công tác giám sát, quy hoạch sử dụng đất TP Hà Nội cho thấy được ưu thế của phương pháp là: cung cấp lượng thông tin phong phú, quá trình xử lý nhanh và khả năng định lượng hoá thông tin tốt, cùng với đó là sự phối hợp các thông tin thực địa và các tài liệu liên quan nhằm tăng mức độ tin cậy của phương pháp. Kết quả nghiên cứu cho phép hoàn thiện quy trình công nghệ và phương thức tổ chức triển khai trong thực tế của việc sử dụng nguồn tư liệu ảnh vệ tinh phân giải cao thu nhận tại Việt Nam để áp dụng cho các địa phương trong nước.

Lần đầu tiên trên địa bàn của TP Hà Nội, chúng ta đã hệ thống và chuẩn hóa lại cơ sở dữ liệu về sử dụng đất một cách tương đối chính xác và khách quan theo công nghệ tiên tiến nhất hiện nay là công nghệ viễn thám và địa tin học. Trên cơ sở đó, thiết lập được hệ thống giám sát đa thời gian tình hình sử dụng đất nói riêng và tài nguyên môi trường nói chung của địa phương, nhằm phục vụ một cách có hiệu quả công tác điều hành và quản lý của các cấp lãnh đạo TP ■

Tài liệu tham khảo

[1] Jeffrey G. Masek, Miroslav Honzak, Samuel N. Goward, Ping Liu, Edwin Pak, *Landsat-7 ETM+ as an observatory for land cover Initial radiometric and geometric comparisons with Landsat-5 Thematic Mapper*, Remote Sensing of Environment 78 (2001) 118 - 130.

[2] G. Avagliano, S. Di Martino, F. Ferrucci, L. Paolino, M Sebillo, G Vitiello, Embedding Google Maps API into WebRatio for the Automatic Generation of WebGIS Application, Università degli Studi di Napoli "Federico II", DSF.