



NGHIÊN CỨU CÁC CÔNG NGHỆ GIS MÃ NGUỒN MỞ NHẪM QUẢN LÝ DỮ LIỆU ẢNH VIỄN THÁM THÔNG QUA HỆ THỐNG MẠNG LAN

Nguyễn Sách Thành*, Đào Khánh Hoài, Nguyễn Thị Thu Nga

Trường Đại học Lê Quý Đôn

Ngày Tòa soạn nhận được bài: 10-01-2017; ngày phân biên đánh giá: 03-5-2017; ngày chấp nhận đăng: 19-6-2017

TÓM TẮT

Ngày nay, công nghệ mã nguồn mở đã trở nên phổ biến và phát triển, đặc biệt trong lĩnh vực hệ thống tin địa lí. Chúng cho phép các nhà phát triển phần mềm có thể xây dựng các dự án mà không phụ thuộc vào nền tảng thương mại. Trên cơ sở nghiên cứu các công nghệ GIS mã nguồn mở như PostGIS, MapWinGIS, GDAL, nhóm tác giả đề xuất giải pháp phần mềm quản lý nguồn dữ liệu ảnh viễn thám thông qua hệ thống mạng cục bộ nhằm hỗ trợ các hoạt động sản xuất trong các lĩnh vực GIS, viễn thám.

Từ khóa: ảnh viễn thám, GDAL, hệ thống tin địa lí, MapWinGIS, PostGIS.

ABSTRACT

Studying open source GIS technologies for remote sensing imagery data management via LAN system

Nowadays, open source technology has become popular and considerable, especially in the field of geographic information system (GIS). It allows software developers to realize many projects without dependence on the commercial platforms. Based on utilization of open source GIS software such as PostGIS, MapWinGIS, GDAL, authors propose a software solution for managing remote sensing data source via LAN system in order to support production activities in the field of GIS, remote sensing.

Keywords: remote sensing image, GDAL, Geographic information system, MapWinGIS, PostGIS.

1. Mở đầu

Trên thế giới, sự phát triển của công nghệ viễn thám đã tạo ra nguồn dữ liệu ảnh đa dạng. Công việc quản lý chúng trở nên quan trọng và phức tạp. Một số các cơ quan chính phủ, doanh nghiệp lớn xây dựng các hệ thống quản lý dữ liệu ảnh vệ tinh như Cục khảo sát địa chất Hoa Kỳ (USGS), Cơ quan Vũ trụ châu Âu (ESA) [12-13], v.v. nhằm cung cấp các nguồn dữ liệu ảnh vệ tinh miễn phí và thương mại cho các tất cả các đối tượng, khách hàng trên thế giới. Ở Việt Nam, viễn thám được ứng dụng hơn 20 năm và đã khẳng định vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế xã hội và an ninh – quốc phòng.

* Email: thanhns.dth@gmail.com

Hiện nay, có hai xu hướng phát triển phần mềm là nền tảng mã nguồn mở và thương mại. Đặc biệt, nền tảng mã nguồn mở đang được phát triển mạnh mẽ và ngày càng trở nên phổ biến hơn bởi tính cộng đồng, linh hoạt và tiện ích. Không nằm ngoài xu hướng đó, công nghệ GIS mã nguồn mở cũng được đông đảo các nhà phát triển ứng dụng tham gia. Phát triển các ứng dụng GIS mã nguồn mở trong giảng dạy, nghiên cứu và sản xuất được coi là phương châm và chiến lược của nhiều trường đại học, tổ chức, cơ quan [4-6]. Các dự án GIS mã nguồn mở đã tạo ra nhiều các sản phẩm nổi tiếng như cơ sở dữ liệu không gian PostGIS, nền tảng phát triển ứng dụng MapWinGIS, thư viện GDAL, v.v.

Trong những năm gần đây, nhiều nhà khoa học, nghiên cứu, các nhà phát triển ứng dụng ở Việt Nam đã xây dựng nhiều dự án, phần mềm dựa trên nền tảng GIS mã nguồn mở phục vụ các nhiệm vụ phát triển kinh tế - xã hội như giám sát, đánh giá sự biến đổi khí hậu, môi trường; khai thác, quản lý tài nguyên thiên nhiên; theo dõi mức độ biến đổi thảm thực vật, độ che phủ rừng, v.v [1-3]. Tuy nhiên, các ứng dụng về quản lý nguồn dữ liệu ảnh viễn thám còn chưa nhiều. Tác giả Trần Tuấn Đạt đã công bố công trình khoa học trên tạp chí Tài nguyên và Môi trường về “Xây dựng công cụ hỗ trợ quản lý và khai thác hiệu quả dữ liệu viễn thám VNREDSat-1”. Đây là bài toán giải quyết vấn đề tra cứu thông tin và quản lý dữ liệu ảnh VNREDSat-1 ở Cục viễn thám Quốc gia. Hiện nay, nhiều công ti, cơ quan, doanh nghiệp đang phải quản lý một lượng lớn các nguồn tư liệu viễn thám khác nhau như spot, landsat, VNREDSat-1, kompsat, v.v. Công việc quản lý và tra cứu chúng trở nên khó khăn bởi tính đa dạng, sự phức tạp về mặt cấu trúc, các thuộc tính không gian của các nguồn dữ liệu này. Việc xây dựng một giải pháp để tra cứu và quản lý đa nguồn dữ liệu ảnh viễn thám trong nội bộ đơn vị là cần thiết. Bài báo sẽ trình bày một giải pháp quản lý các nguồn dữ liệu ảnh viễn thám khác nhau dựa trên các nền tảng GIS mã nguồn mở. Kết quả nghiên cứu này là phần mềm quản lý dữ liệu ảnh viễn thám, được thiết kế và xây dựng để hoạt động trên hệ thống mạng nội bộ của doanh nghiệp nhằm phục vụ quá trình sản xuất như các công tác quản lý, tra cứu, cấp phát và báo cáo thông kê dữ liệu.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Công nghệ GIS mã nguồn mở

Hiện nay, có nhiều nền tảng, phần mềm GIS mã nguồn mở và miễn phí phục vụ cho việc nghiên cứu, phát triển các dự án khác nhau như QGIS, MapWinGIS, PostGIS, v.v. Tuy nhiên, tùy vào mục đích, yêu cầu của các dự án mà các nhà phát triển phần mềm có thể lựa chọn các nền tảng. Với mục tiêu xây dựng một giải pháp phần mềm quản lý đa nguồn dữ liệu ảnh viễn thám trên hệ thống mạng cục bộ, nhóm tác giả đã nghiên cứu và lựa chọn một số nền tảng phát triển như MapWinGIS, PostGIS, GDAL.

- *MapWinGIS*

MapWinGIS là một nền tảng phát triển ứng dụng về hệ thống tin địa lí. MapWinGIS cung cấp các chức năng về trình bày bản đồ, phân tích dữ liệu không gian, thao tác với nhiều định dạng dữ liệu raster và vector, v.v. So với các dự án phát triển mã nguồn mở

khác, MapWinGIS cung cấp một hiệu suất cao và dễ sử dụng trong các ngôn ngữ lập trình khác nhau [7, 11]. MapWinGIS chạy trên nền tảng hệ điều hành Windows và có thể được tích hợp trong môi trường phát triển ứng dụng .NET.

- *PostGIS/PostgreSQL*

PostGIS là cơ sở dữ liệu không gian được tích hợp trong hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ đối tượng PostgreSQL. PostGIS kế thừa tất cả sự mạnh mẽ, linh hoạt của một cơ sở dữ liệu quan hệ thông thường. PostGIS thêm các chức năng hỗ trợ xử lý các đặc trưng của các kiểu dữ liệu không gian như các dạng hình học, tham chiếu địa lí, định dạng raster, vector, v.v. Điều này đã mang lại sự mạnh mẽ, tính linh hoạt cho hệ quản trị cơ sở dữ liệu PostgreSQL [8, 10]. Không giống như các cơ sở dữ liệu không gian thương mại khác như Oracle Spatial, SQL Server 2008 Spatial, postGIS hoàn toàn miễn phí. Nhiều phần mềm GIS mã nguồn mở và thương mại đã tích hợp postGIS để xử lý cơ sở dữ liệu không gian như ArcGIS, Mapserver, Geoserver, uDig, QGIS, mezoGIS, OpenJUMP v.v. [14].

- *Thư viện GDAL*

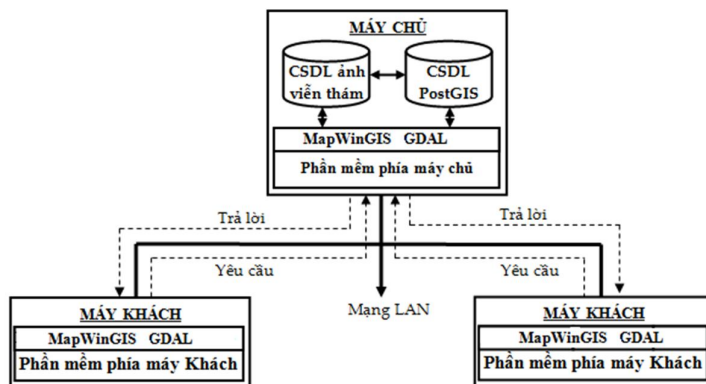
GDAL (Geospatial Data Abstraction Library) là một thư viện được sử dụng để đọc, ghi các định dạng dữ liệu không gian raster và vector [9]. GDAL biểu diễn hầu hết các định dạng dữ liệu không gian thông qua một mô hình dữ liệu trừu tượng. Thư viện OGR là một phần của GDAL cung cấp các khả năng xử lý cơ bản đối với dữ liệu đồ họa vector. GDAL/OGR là một dự án miễn phí, đã được sử dụng rộng rãi không chỉ trong cộng đồng GIS mã nguồn mở mà còn được tích hợp trong các phần mềm thương mại.

2.2. Xây dựng giải pháp quản lý dữ liệu ảnh viễn thám thông qua hệ thống mạng LAN

Giải pháp quản lý dữ liệu ảnh viễn thám qua hệ thống mạng LAN được thiết kế dựa trên các nền tảng phát triển GIS mã nguồn mở gồm MapWinGIS, PostGIS và GDAL. Giải pháp này bao gồm thiết kế hệ thống phần mềm và mô hình cấu trúc lưu trữ dữ liệu.

- *Thiết kế hệ thống phần mềm*

Đối với mô hình mạng LAN, hệ thống phần mềm được thiết kế với hai dạng: phần mềm phía máy chủ và phần mềm phía máy khách như mô tả trên hình 1.



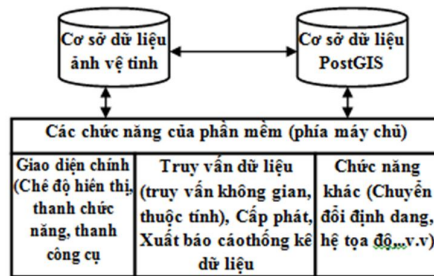
Hình 1. Thiết kế hệ thống phần mềm

Phần mềm phía máy chủ được thiết kế để chạy trên máy chủ - máy lưu trữ và quản lý cơ sở dữ liệu ảnh. Bởi vậy, phần mềm này phải có chức năng thao tác được với dữ liệu ảnh như thêm, cập nhật, xóa dữ liệu ảnh; sao chép phục hồi cơ sở dữ liệu v.v. Hình 2 là ví dụ mô tả các chức năng của phần mềm phía máy chủ.



Hình 2. Mô tả các chức năng của phần mềm phía máy chủ

Trong khi đó, phần mềm phía máy khách được thiết kế đơn giản hơn với chức năng chính là truy vấn dữ liệu: Truy vấn thuộc tính, truy vấn không gian; xuất báo cáo, thống kê dữ liệu như mô tả trên Hình 3.



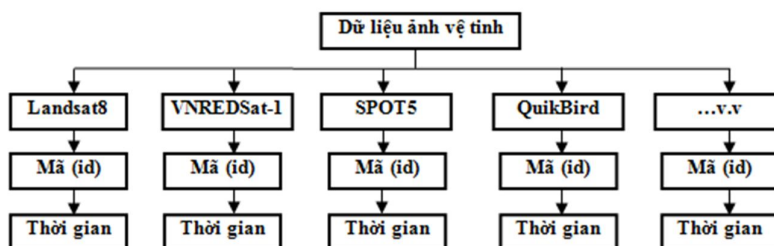
Hình 3. Mô tả các chức năng của phần mềm phía máy khách

Mô hình cấu trúc lưu trữ dữ liệu

Cơ sở dữ liệu được tổ chức thành 2 loại:

- Cơ sở dữ liệu ảnh viễn thám: Lưu trữ các nguồn dữ liệu ảnh vệ tinh khác nhau như spot5, landsat8, quickbird, v.v.
- Cơ sở dữ liệu PostGIS: Bao gồm các bảng lưu trữ thông tin thuộc tính, dạng hình học không gian của các lớp đối tượng dữ liệu tương ứng với nguồn ảnh viễn thám ở trên.

Cơ sở dữ liệu ảnh viễn thám được thiết kế theo sơ đồ cấu trúc hình cây như thể hiện trên Hình 4. Với kiểu sơ đồ cấu trúc đó, nguồn dữ liệu ảnh được chia thành các cấp độ khác nhau. Cách phân chia này hoàn toàn động, có thể tùy chỉnh để phù hợp với các nguồn dữ liệu ảnh khác nhau. Do dữ liệu ảnh viễn thám có kích thước lớn nên chúng được tổ chức và lưu trữ trên ổ đĩa.

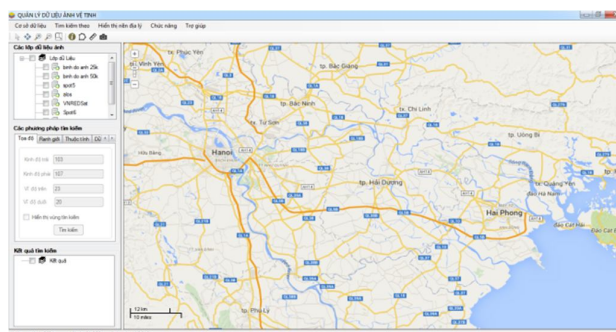


Hình 4. Cấu trúc lưu trữ cơ sở dữ liệu ảnh viễn thám

Cơ sở dữ liệu PostGIS được sử dụng để lưu trữ các thông tin thuộc tính, dạng hình học của dữ liệu ảnh. Mỗi bảng dữ liệu sẽ tương ứng với mỗi loại ảnh, chứa các thông tin thuộc tính như tên ảnh (được chuẩn hóa tự động), loại ảnh (VNREDSat-1, landsat8, spot5, v.v.), ngày thu nhận, ngày xử lí, v.v. Trong đó, mỗi bản ghi thể hiện một đối tượng ảnh.

3. Kết quả nghiên cứu

Dựa trên nghiên cứu về các nền tảng phát triển phần mềm GIS mã nguồn mở và quá trình phân tích thiết kế giải pháp quản lý dữ liệu ảnh viễn thám, nhóm tác giả đã xây dựng bộ phần mềm quản lý dữ liệu ảnh viễn thám gồm phiên bản phía máy chủ và phiên bản phía máy khách. Giao diện chính của phần mềm được thể hiện như trên Hình 5 với nền bản đồ mặc định dạng Google Map. Ngoài ra, phần mềm có thể tích hợp được các dạng bản đồ nền khác như OpenStreetMap, BingMap hay thậm chí là bản đồ nền do các nhà cung cấp dữ liệu tạo ra. Thanh công cụ với các chức năng như : Phóng to, thu nhỏ, dịch chuyển vùng bản đồ hiển thị, xem thông tin thuộc tính của đối tượng, v.v.

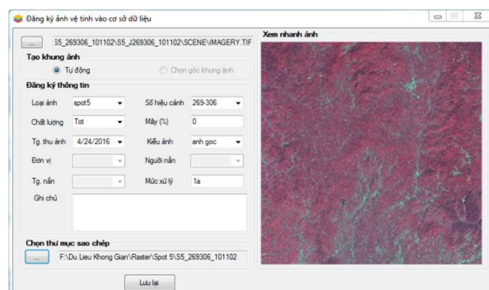


Hình 5. Giao diện chính của phần mềm

- Chức năng thao tác dữ liệu

Chức năng thao tác dữ liệu bao gồm: Thêm, cập nhập và xóa đối tượng ảnh. Hình 6 thể hiện giao diện của chức năng thêm đối tượng ảnh vào cơ sở dữ liệu. Quá trình này được gọi là đăng kí ảnh. Khi thực hiện đăng kí ảnh, phần mềm sẽ tự động tạo ảnh quickview, người dùng cần phải ghi các thông tin cần thiết. Quá trình đăng kí ảnh xong, phần mềm sẽ

tự động chuẩn hóa các thông tin của ảnh, đồng thời thêm ảnh vào cây thư mục dữ liệu và thông tin ảnh vào cơ sở dữ liệu postGIS.



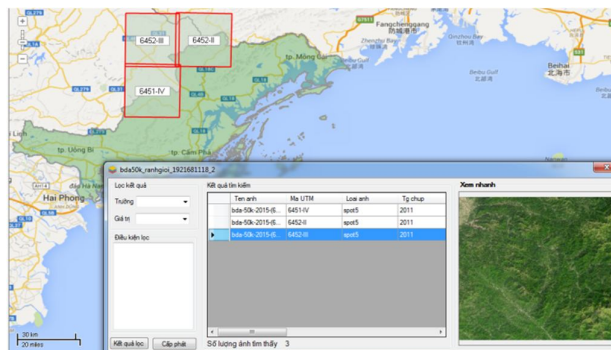
Hình 6. Giao diện của chức năng đăng kí ảnh

- **Chức năng truy vấn**

Phần mềm cho phép người sử dụng có thể truy vấn dữ liệu một cách đa dạng gồm có:

- Truy vấn bằng cách nhập các tọa độ góc khung;
- Truy vấn dựa theo địa giới quốc gia: Cấp độ tỉnh, huyện, xã;
- Truy vấn theo thông tin thuộc tính của dữ liệu ảnh;
- Truy vấn theo tập tin không gian (tập tin định dạng .shp).

Người sử dụng cũng có thể kết hợp tìm kiếm không gian với tìm kiếm theo thuộc tính. Hình 7 là giao diện thể hiện kết quả của quá trình tìm kiếm dữ liệu ảnh theo phương pháp truy vấn dựa trên địa giới quốc gia. Kết quả tìm kiếm được thể hiện bởi các khung màu đỏ trên nền bản đồ Việt Nam. Mỗi khung này chính là phạm vi chụp của mỗi bức ảnh.



Hình 7. Kết quả truy vấn dữ liệu ảnh dựa theo địa giới quốc gia

Ngoài ra, phần mềm còn có nhiều các giao diện chức năng khác như: Cập nhật, xóa đối tượng ảnh; chuyển đổi hệ tọa độ; chuyển đổi định dạng dữ liệu; sao lưu và phục hồi cơ sở dữ liệu, nhật kí cập phát, v.v.

4. Kết luận

Bài báo đã trình bày giải pháp phần mềm quản lí dữ liệu ảnh viễn thám dựa trên nền tảng các công nghệ GIS mã nguồn mở. Tuy hướng nghiên cứu các công nghệ GIS mã

nguồn mở trong việc xây dựng các sản phẩm ứng dụng không phải là điều mới mẻ, nhưng việc nghiên cứu chúng để quản lý đa nguồn tư liệu viễn thám lại là độc đáo và phù hợp với những doanh nghiệp vừa và nhỏ khi mà chi phí cho việc phát triển các nền tảng thương mại là khá nhiều. Phần mềm đã được thử nghiệm ở đơn vị sản xuất như công ti SAMCOM và giúp công việc tra cứu, quản lý dữ liệu nhanh, tiện ích, dễ dàng hơn nhiều. Với hướng nghiên cứu các nền tảng GIS mã nguồn mở, các nhà phát triển hoàn toàn có thể xây dựng các sản phẩm, các công cụ phục vụ riêng cho các hoạt động ở cơ quan, đơn vị của mình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Văn Canh, Trương Văn Quốc Nhật, Nguyễn Thành Huy, Trần Hữu Tuyên, Nguyễn Đình Tiến, Hoàng Ngô Tự Do, Hoàng Hoa Thám, “Sử dụng công nghệ .NET và mã nguồn mở MapWindow GIS để xây dựng phần mềm quản lý tài nguyên khoáng sản và nước dưới đất tỉnh Thừa Thiên - Huế,” *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất*, số 42, tr.93 - 102, 4/2013.
- [2] Đoàn Thị Xuân Hương, “Ứng dụng công nghệ WebGIS trong quản lý cơ sở dữ liệu du lịch,” *Hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc 2011*, tr.183 - 194, 2011.
- [3] Trần Nam Phong, Đỗ Thành Long, Trần Thái Bình, “Phát triển các ứng dụng GIS và WebGIS sử dụng phần mềm mã nguồn mở,” *Kỷ yếu hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc 2014*, tr.1 - 9, 2014.
- [4] Nguyễn Hiếu Trung, *Ứng dụng mã nguồn mở thông tin địa lý (OpenGIS) trong giảng dạy và nghiên cứu quản lý môi trường và tài nguyên thiên nhiên*. Khoa môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ, 2015.
- [5] Rafael Moreno, *Free and Open Source Software for Geospatial Applications (FOSS4G) at the University of Colorado Denver*. Department of Geography and Environmental Sciences, University of Colorado, 2015.
- [6] Dr. Ming-Hsiang Tsou and Jennifer Smith, *Free and Open Source Software for GIS education*. Department of Geography, San Diego State University, 2011.
- [7] Daniel P. Ames (2006). *Getting Started With the MapWinGIS ActiveX Control*.
- [8] The PostGIS Development Group (2015). *PostGIS 2.2.1dev Manual*
- [9] Roger Andre (2009). *Using GDAL/OGR for Data Processing and Analysis*.
- [10] PostgreSQL Global Development Group (2016). *PostgreSQL 9.3.15 Documentation*.
- [11] MapWinGIS website. <https://mapwingis.codeplex.com/>
- [12] USGS website. <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- [13] ESA website. <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>
- [14] Postgis website. <http://postgis.net/>