

Khả năng ứng dụng các phần mềm GIS mã nguồn mở trong xây dựng hệ thống thông tin đất đai

Trần Quốc Bình

Khoa Địa lý, trường ĐH KHTN, ĐHQG Hà Nội

1. Mở đầu

Mới chỉ cách đây khoảng 10 năm, các phần mềm GIS mã nguồn mở (OSG - open source GIS software) còn khá xa lạ đối với các hệ thống thông tin đất đai. Mặc dù trong thời gian đó đã có một số phần mềm OSG song chúng chủ yếu chỉ có chức năng phân tích xử lý dữ liệu raster, còn các chức năng làm việc với dữ liệu vector rất hạn chế.

Tuy nhiên, từ đầu những năm 2000, đã có khá nhiều dự án xây dựng OSG được triển khai, tạo ra một thế hệ mới các phần mềm OSG với những chức năng gần như không thua kém các phần mềm thương mại. Do đó, những khả năng mới về ứng dụng OSG trong xây dựng hệ thống thông tin đất đai ngày càng trở nên rõ nét hơn.

Đối với những quốc gia (trong đó có Việt Nam) đang ở giai đoạn đầu phát triển hệ thống thông tin đất đai, chi phí bản quyền phần mềm và duy trì chúng có thể là một trở ngại lớn cho việc đảm bảo tính bền vững của hệ thống. Sau khi mua một số bản quyền phần mềm thương mại để xây dựng thử nghiệm hệ thống thông tin đất đai, nhiều dự án đã gặp khó khăn khi cần nâng cấp phần mềm và khi triển khai hệ thống trên diện rộng. Trong khi đó, các phần mềm mã nguồn mở hiện tại đã có khá nhiều chức năng mạnh, và xu thế sử dụng chúng trong hệ thống thông tin đất đai ngày càng trở nên rõ nét hơn ở nhiều nơi trên thế giới.

Liên tục trong các hội thảo gần đây của Hiệp hội Trắc địa Thế giới (FIG), một số lượng khá lớn các công trình nghiên cứu về phần mềm mã nguồn mở đã được trình bày, ví dụ như [3, 4, 6, 12]. Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên Hợp Quốc (FAO) cũng đang thực hiện một dự án có tên gọi tắt là OSCAR (Open Source Cadastral And Registry tool) [5] với mục tiêu ứng dụng các phần mềm mã nguồn mở (PostgreSQL, PostGIS, uDig) để xây dựng một mô hình hệ thống thông tin đất đai có thể áp dụng được cho nhiều quốc gia với các thể chế khác nhau. Kết quả hiện nay của dự án là đã xây dựng một mô hình dữ liệu ý tưởng OCDM (OSCAR Conceptual Data Model) dựa trên mô hình LADM [7] và thiết kế một khung (framework) của hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu dựa trên OSG.

Cũng trong khuôn khổ dự án OSCAR, nhóm thực hiện đã tổ chức một hội thảo (có đại diện của Việt Nam là ông Lê Hồng Châu) nhằm khảo sát nhu cầu về khả năng ứng dụng các phần mềm mã nguồn mở trong quản lý đất đai, kết quả tóm lược như sau [5]:

- Albania: áp dụng trong đăng ký đất đai và quản lý thông tin hồ sơ địa chính.
- Campuchia: đang thiết lập cơ sở dữ liệu (CSDL) bằng PostgreSQL và thực hiện chuyển đổi từ CSDL Access hiện có.
- Fiji: hiện đang sử dụng các phần mềm lỗi thời (chạy trên nền DOS), rất quan tâm đến các phần mềm mã nguồn mở để tin học hoá hệ thống đăng ký đất đai.
- Kirgistan: đã ứng dụng các phần mềm mã nguồn mở để quản lý thông tin đất đai.
- Nepal: hiện đang có nhiều vấn đề về dữ liệu.

- Samoa: ủng hộ việc sử dụng OSG để thay thế các phần mềm đã lạc hậu của mình.
- Vietnam: có vấn đề về Việt hoá giao diện, số hoá dữ liệu.

Tại hội thảo FIG năm 2008, Espada G.P. đã có một báo cáo rất toàn diện về tình hình sử dụng các phần mềm mã nguồn mở trong quản lý đất đai hiện nay [3]. Tác giả đã cho thấy các phần mềm mã nguồn mở được sử dụng rộng rãi không chỉ ở các nước đang phát triển mà còn ở nhiều nước phát triển như CHLB Đức, Tây Ban Nha, Hà Lan,... Báo cáo cũng đưa ra một đánh giá tổng quan về các phần mềm mã nguồn mở có thể sử dụng trong quản lý thông tin về đất đai.

Steudler D. [12] đã có một số đánh giá về khả năng của các phần mềm mã nguồn mở, từ đó đưa ra khuyến cáo cho chính phủ các nước (nhất là các nước đang phát triển) nên xây dựng các phần mềm hệ thống thông tin đất đai dưới dạng mã nguồn mở nhằm nâng cao tính linh hoạt và tạo khả năng tùy biến hệ thống theo nhu cầu.

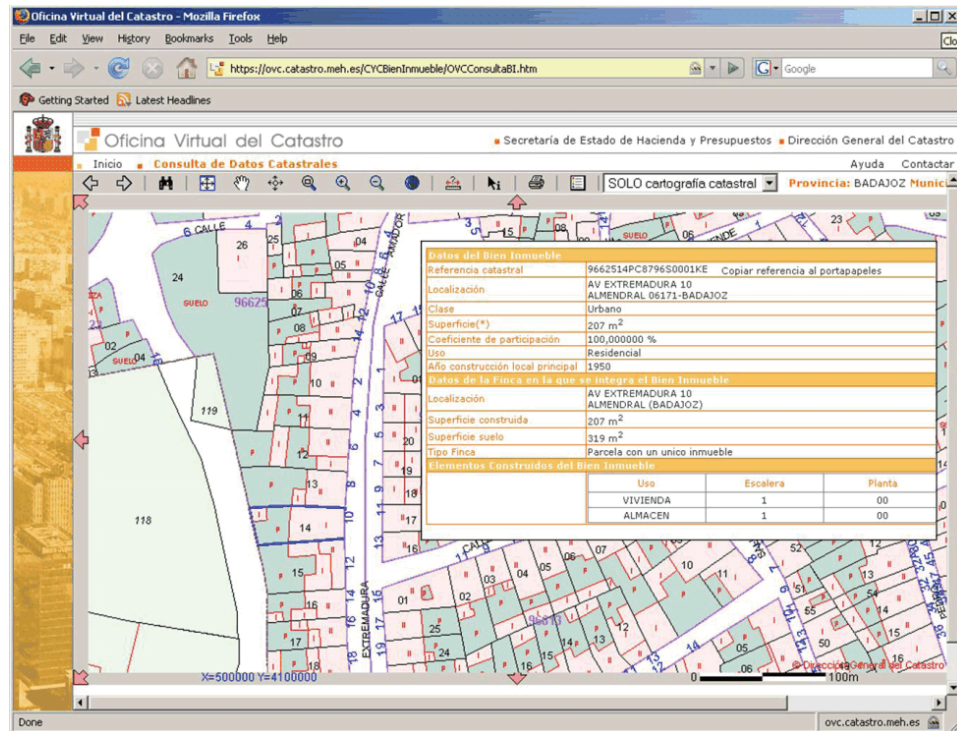
Hãng GCI (Geo Consult International GmbH & Co, CHLB Đức) đã thiết kế một hệ thống thông tin đất đai cũng dựa trên mô hình dữ liệu LADM do Lemmen và Van Oosterom đề xuất trong [7, 8]. Với việc sử dụng hệ quản trị CSDL mã nguồn mở PostgreSQL / PostGIS và phần mềm GIS thương mại ArcGIS, hệ thống đã được triển khai khá thành công tại Senegal [6]. Việc lựa chọn ArcGIS ở Senegal là do bản quyền phần mềm này đã có sẵn tại đây và người sử dụng đã được tập huấn sử dụng phần mềm này từ trước đó. Thay vì ArcGIS có thể sử dụng một phần mềm OSG có hỗ trợ kết nối tới PostgreSQL / PostGIS [6].

Tại Campuchia cũng đã có một số kinh nghiệm về sử dụng phần mềm mã nguồn mở trong phát triển hệ thống thông tin đất đai. Hệ thống thông tin trước đây được xây dựng dựa trên phần mềm Access nhưng đến nay đã bị quá tải do khối lượng dữ liệu cần quản lý quá lớn, vì thế trong khuôn khổ dự án hiện đại hóa hệ thống quản lý đất đai LMAP do chính phủ Phần Lan tài trợ đã có kế hoạch nâng cấp hệ thống thông tin đất đai hiện hành [4]. Do kinh phí hạn hẹp nên dự án đã lựa chọn hệ quản trị cơ sở dữ liệu mã nguồn mở PostgreSQL / PostGIS trên máy chủ (các máy trạm vẫn sử dụng phần mềm GIS thương mại ArcGIS). Kinh nghiệm có được cho thấy PostgreSQL / PostGIS có khả năng tương đương với các phần mềm thương mại, trong khi đó chi phí đầu tư thấp hơn nhiều và việc triển khai hệ thống cũng đơn giản hơn về mặt tổ chức - tài chính [4].

Tại Tây Ban Nha, cơ quan quản lý đất đai (Dirección General del Catastro) đã xây dựng một hệ thống thông tin đất đai trên Internet dựa trên công nghệ GIS mã nguồn mở với hạt nhân là MapServer [2]. Hệ thống được thiết kế dưới dạng một cổng thông tin có tên gọi là Văn phòng đất đai ảo (Virtual cadastre office - OVC) với 2 dịch vụ chính là WMS (Web Map Service) và WFS (Web Feature Service). WMS cung cấp bản đồ (chỉ có bản đồ, không có thông tin thuộc tính đi kèm) cho người sử dụng thông thường (không cần đăng ký), còn WFS cung cấp các lớp đối tượng cùng với các thông tin thuộc tính đi kèm cho những người sử dụng đã đăng ký (hình 1).

Tại Việt Nam, trong những năm vừa qua đã có nhiều cố gắng trong vấn đề xây dựng hệ thống thông tin đất đai. Đã có một số dự án xây dựng phần mềm hệ thống thông tin đất đai như ViLIS, PLIS, CiLIS, ELIS, ArcLIS, eKLIS,... Tuy nhiên tất cả các dự án này đều dựa trên nền tảng các phần mềm thương mại (chủ yếu là công nghệ của ESRI) mà chưa có sự quan tâm đáng kể nào tới các phần mềm mã nguồn mở. Hơn thế nữa, mã nguồn của các

sản phẩm trong những dự án này cũng không được mở để cộng đồng cùng tham gia phát triển. Trong điều kiện kinh tế còn hạn hẹp và sự thiếu hụt đội ngũ lập trình viên chuyên nghiệp về GIS hiện nay ở Việt Nam thì đây là một trong những rào cản lớn nhất đối với việc xây dựng hệ thống thông tin đất đai [1].



Hình 1. Văn phòng đất đai ảo (Tây Ban Nha) dựa trên nền tảng OSG.

2. Đánh giá về khả năng của một số phần mềm mã nguồn mở dưới góc độ xây dựng hệ thống thông tin đất đai

Các phần mềm mã nguồn mở OSG phục vụ cho hệ thống thông tin đất đai được phân thành 2 nhóm chính:

- Nhóm phần mềm chạy trên máy chủ (Server OSG): có chức năng quản trị cơ sở dữ liệu không gian / thuộc tính và thực hiện một số chức năng phân tích, xử lý thông tin. Nhóm này gồm các hệ quản trị cơ sở dữ liệu có chức năng làm quản lý dữ liệu không gian (DBMS with spatial extension) và máy chủ WebGIS có vai trò phân phối dữ liệu không gian và cung cấp dịch vụ GIS.

- Nhóm phần mềm chạy trên máy tính trạm (Desktop OSG hay Client OSG): được sử dụng để người sử dụng truy nhập thông tin, đồng thời phân tích và hiển thị dữ liệu trên các máy tính cá nhân hay các máy trạm.

Phần dưới đây sẽ đưa ra đánh giá về một số phần mềm OSG phổ biến nhất hiện nay có khả năng ứng dụng trong hệ thống thông tin đất đai.

2.1. Các phần mềm chạy trên máy chủ

2.1.1. Các hệ quản trị cơ sở dữ liệu

Hệ quản trị cơ sở dữ liệu (DBMS) là phần mềm dùng để quản lý cấu trúc và điều khiển các truy nhập vào cơ sở dữ liệu. Trong hệ thống thông tin đất đai thì hệ quản trị cơ sở dữ liệu không chỉ có chức năng quản lý dữ liệu thuộc tính thông thường mà còn phải có chức năng quản lý dữ liệu không gian.

Trong số các hệ quản trị cơ sở dữ liệu mã nguồn mở hiện nay thì có 2 phần mềm phổ biến nhất là MySQL và PostgreSQL. Cả 2 đều có phần mở rộng để quản lý dữ liệu không gian, đó là Spatial Extensions đối với MySQL và PostGIS đối với PostgreSQL.

Nếu xét dưới góc độ quản trị cơ sở dữ liệu thuần túy (không có dữ liệu không gian) thì MySQL là DBMS mã nguồn mở phổ biến nhất hiện nay. MySQL (phiên bản hiện hành 5.5.3) được sử dụng rất nhiều trong các hệ thống từ nhỏ đến lớn như WordPress, Wikipedia, Google hay Facebook [13]. Để quản lý dữ liệu không gian, MySQL có phần mở rộng Spatial Extensions.

PostgreSQL (tiền thân là Postgres) được thành lập năm 1986 bởi nhóm các nhà khoa học ở trường Đại học Berkeley, Hoa Kỳ. Từ năm 1995, PostgreSQL trở thành phần mềm mã nguồn mở và đến nay đã đạt được đến phiên bản 8.4.4. PostgreSQL có phần mở rộng để quản lý dữ liệu không gian là PostGIS, được thành lập bởi hãng Refractions Research (Canada) từ năm 2001. Đến năm 2006, PostGIS được chính thức thừa nhận là tương thích với chuẩn dữ liệu không gian của OGC (Open Geospatial Consortium). Theo đánh giá của các nhà nghiên cứu, PostgreSQL / PostGIS có chức năng không thua kém nhiều so với các phần mềm thương mại ESRI ArcSDE, Oracle Spatial, và DB II Spatial Extender [11].

Trong hệ thống thông tin đất đai, vấn đề quản lý dữ liệu không gian đóng vai trò hết sức quan trọng. Dưới góc độ này thì PostgreSQL / PostGIS có một số ưu thế so với MySQL / Spatial Extensions:

- PostgreSQL được sử dụng rộng rãi hơn nhiều MySQL trong các ứng dụng có liên quan đến dữ liệu không gian. Lý do là vì phần mở rộng PostGIS của PostgreSQL có sớm hơn nhiều so với Spatial Extensions của MySQL (chỉ có từ phiên bản 5.0.16). Bên cạnh đó, khả năng lưu trữ, xử lý dữ liệu không gian của PostGIS cũng mạnh hơn Spatial Extensions [3].

- PostgreSQL / PostGIS được hỗ trợ bởi khá nhiều phần mềm GIS (cả phần mềm mã nguồn mở lẫn phần mềm thương mại như ArcGIS). Đến nay PostgreSQL / PostGIS de-facto đã trở thành phần mềm chuẩn trong lĩnh vực quản trị dữ liệu không gian.

2.1.2. Các máy chủ WebGIS

Máy chủ WebGIS có chức năng cung cấp dữ liệu không gian cho các trang web trên Internet. Hiện nay có khá nhiều phần mềm máy chủ WebGIS mã nguồn mở, trong đó đáng chú ý nhất là GeoServer của OSGeo (Open Source Geospatial Foundation), MapServer (gọi tắt là MS4W) của UMN (University of Minnesota) và Deegree. Cả 3 máy chủ WebGIS này đều hỗ trợ các chuẩn cơ bản của OGC về WebGIS như Web Map Service (WMS), Web Feature Service (WFS) và Transactional WFS (WFS-T). Chúng đều có khả năng kết nối và khai thác dữ liệu từ các hệ quản trị cơ sở dữ liệu không gian phổ biến như Oracle Spatial, PostgreSQL/PostGIS, ArcSDE,... Cả 3 máy chủ WebGIS đều có những ưu và nhược điểm riêng và xét về tổng thể thì chức năng của chúng là gần tương đương nhau. Tuy nhiên, theo đánh giá của Ramsey [9] thì MapServer được coi là dự án mã nguồn mở thành công hơn cả. Theo đánh giá của chúng tôi thì MapServer có những ưu điểm sau:

- MapServer hỗ trợ nhiều định dạng dữ liệu hơn, tốc độ nhanh hơn và dễ cài đặt hơn (thực tế để cài đặt chỉ cần chép vào một thư mục rồi chạy file Install.bat là xong).

- MapServer có "thị phần" lớn nhất trong số các máy chủ WebGIS mã nguồn mở do

đó nó được hỗ trợ tốt nhất từ cộng đồng người sử dụng. MapServer được sử dụng trong cả các cơ quan công quyền lẫn các tổ chức tư nhân. Ví dụ điển hình là MapServer được sử dụng thành công trong hệ thống chính phủ điện tử (e-Government) của vùng Bavaria, CHLB Đức [3].

- MapServer được hỗ trợ bởi khá nhiều công cụ phát triển ứng dụng WebGIS của các hãng thứ ba, trong đó có CartoWeb - tiện ích mã nguồn mở của hãng CampToCamp SA (Thụy Sĩ). CartoWeb sẽ được sử dụng trong phần tiếp theo về thử nghiệm xây dựng hệ thống thông tin đất đai cấp cơ sở.

2.2. Các phần mềm chạy trên máy trạm

Các phần mềm OSG chạy trên máy trạm là phương tiện để người sử dụng khai thác, xử lý và hiển thị thông tin. So với các phần mềm chạy trên máy chủ thì các phần mềm OSG chạy trên máy trạm đa dạng hơn rất nhiều cả về số lượng lẫn chức năng. Phần dưới đây sẽ khái quát về các phần mềm phổ biến nhất hiện nay. Các đánh giá được đưa ra dựa trên quan điểm lựa chọn PostgreSQL / PostGIS làm hệ quản trị cơ sở dữ liệu không gian.

- *GRASS*: phần mềm GIS mã nguồn mở được biết đến sớm nhất, từ những năm 1980. Với thiên hướng là phần mềm GIS chuyên xử lý dữ liệu raster, GRASS có chức năng biên tập dữ liệu vector rất hạn chế nên khó có thể sử dụng được trong hệ thống thông tin đất đai.

- *Quantum GIS (QGIS)* được phát triển trong sự hợp tác chặt chẽ với GRASS. Các chức năng biên tập dữ liệu vector tuy tốt hơn GRASS nhưng vẫn còn thua kém nhiều phần mềm GIS mã nguồn mở khác nên không phải là lựa chọn tốt cho hệ thống thông tin đất đai.

- *uDIG* được phát triển bởi Refrations Research (nhà sản xuất PostGIS đã nói ở trên), vì thế uDIG có một lợi thế lớn là hỗ trợ rất tốt cơ sở dữ liệu PostgreSQL / PostGIS. Tuy nhiên, những phiên bản đầu tiên của uDIG các chức năng biên tập dữ liệu vector rất hạn chế. Với các phiên bản sau này, nhược điểm này dần dần đang được khắc phục.

- *gvSIG* được phát triển bởi hãng IVER Tecnologías (Tây Ban Nha). Các ưu điểm của gvSIG là kết nối tốt với PostgreSQL / PostGIS, chức năng hiển thị và biên tập dữ liệu vector khá mạnh, hỗ trợ nhiều ngôn ngữ, có giao diện gần giống với ArcView / ArcGIS là các phần mềm GIS thương mại phổ biến nhất hiện nay. Nhược điểm là bản gốc (bản chính) của gvSIG viết bằng tiếng Tây Ban Nha nên các tài liệu trợ giúp tiếng Anh thường được công bố chậm.

- *OpenJUMP* được phát triển từ năm 2002 bởi Vivid Solutions Inc. OpenJUMP có khả năng biên tập dữ liệu vector khá mạnh, tuy nhiên nó cũng có nhược điểm khá lớn là hỗ trợ các hệ tọa độ rất kém, và có một số lỗi khi mở các cơ sở dữ liệu lớn từ PostgreSQL / PostGIS.

- *KOSMO*: được phát triển tiếp từ JUMP bởi hãng SAIG (Tây Ban Nha) từ năm 2006. KOSMO có chức năng gần tương đương với gvSIG nhưng nhược điểm lớn của nó là các tài liệu hướng dẫn hiện chỉ có bằng tiếng Tây Ban Nha.

- *MapWindow*: có ưu điểm là đi kèm với một thư viện ActiveX cho phép phát triển các ứng dụng độc lập. Tuy nhiên, thử nghiệm của các tác giả cho thấy khả năng kết nối với PostgreSQL / PostGIS hiện đang còn trực trặc.

- *Ilwis*: ban đầu là phần mềm thương mại phát triển bởi ITC (Hà Lan), gần đây đã trở thành phần mềm mã nguồn mở. Với bản chất là một phần mềm thương mại nên *Ilwis* có khá nhiều chức năng mạnh, tuy nhiên có một vấn đề lớn là đến thời điểm năm 2010, khả năng kết nối với CSDL PostgreSQL / PostGIS mới chỉ được tuyên bố chứ chưa thực thi được.

Như vậy, nếu hệ thống thông tin đất đai được triển khai trên hệ quản trị cơ sở dữ liệu PostgreSQL / PostGIS thì uDIG và gvSIG là hai phần mềm GIS đáng được quan tâm nhất. Trong phần thử nghiệm tiếp theo chúng tôi sẽ sử dụng gvSIG vì ở thời điểm hiện tại, các chức năng biên tập dữ liệu vector của gvSIG vẫn nổi trội so với uDIG.

3. Thử nghiệm xây dựng hệ thống thông tin đất đai cấp cơ sở bằng các phần mềm mã nguồn mở

Nhằm đánh giá khả năng ứng dụng của các phần mềm mã nguồn mở ở Việt Nam, các tác giả đã tiến hành thử nghiệm xây dựng một hệ thống thông tin đất đai cấp cơ sở cho phường Nguyễn Du, quận Hai Bà Trưng, thành phố Hà Nội. Do khuôn khổ bài báo có hạn nên dưới đây chỉ trình bày tóm tắt về những kết quả và kinh nghiệm có được trong thử nghiệm này. Thông tin chi tiết có thể xem trong tài liệu tham khảo [1].

3.1. Thiết kế cơ sở dữ liệu

Cơ sở dữ liệu hệ thống thông tin đất đai cấp cơ sở được xây dựng dựa trên 2 nền tảng chính là ý tưởng về cơ sở dữ liệu đa thời gian và mô hình dữ liệu lĩnh vực quản lý đất đai:

Cơ sở dữ liệu mang tính thời gian (temporal database) cho phép lưu trữ các trạng thái của quá trình hay đối tượng trong quá khứ (đối với hệ thống thông tin đất đai thì đó là quá khứ của thửa đất và các đăng ký quyền sử dụng đất). Khả năng này có được nhờ 2 cơ chế sau:

- Với mỗi trạng thái của đối tượng có bổ sung thêm 2 thông số về thời gian là: thời gian có hiệu lực và thời gian ghi nhận. Mỗi thông số thời gian lại gồm 2 thông tin là thời gian bắt đầu và thời gian kết thúc.

- Các dòng dữ liệu mô tả trạng thái của đối tượng sau khi thay đổi sẽ không bị xóa đi mà vẫn tiếp tục được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu. Tuy nhiên, để ghi nhận là dữ liệu đã là quá khứ, người ta sẽ ghi lại thời gian hiệu lực của dữ liệu đã kết thúc. Thời gian có hiệu lực là khoảng thời gian mà trạng thái phản ánh đúng thế giới thực (có tính hiện thời), còn thời gian ghi nhận là thời gian mà dữ liệu về trạng thái được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu. Thời gian ghi nhận chủ yếu được sử dụng để kiểm tra tính xác thực của thời gian hiệu lực chứ không có vai trò ghi nhận trực tiếp các trạng thái trong quá khứ, vì vậy để làm đơn giản hóa thời gian ghi nhận sẽ không được đưa vào cơ sở dữ liệu trong thử nghiệm này.

Mô hình dữ liệu lĩnh vực quản lý đất đai (LADM - Land Administration Domain Model) là một mô hình chuẩn hóa trong lĩnh vực đăng ký đất đai và hồ sơ địa chính (land registration and cadastre). Hạt nhân của LADM là mô hình thể hiện mối quan hệ giữa đối tượng đăng ký (register object) với con người (person, hay chủ thể - subject) thông qua quyền (right) [7, 8]. Đối tượng đăng ký có thể là thửa đất hay bất động sản gắn liền với đất; con người là những người sử dụng đất; quyền là quyền sử dụng đất cùng với các quyền và hạn chế có liên quan.

Dựa trên 2 nền tảng nêu trên, các tác giả đã thiết kế một cơ sở dữ liệu đất đai cấp cơ

sở với 10 lớp dữ liệu không gian và 11 thực thể thuộc tính. Mô hình quan hệ của cơ sở dữ liệu được thể hiện trên hình 3.

3.2. Xây dựng hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu

3.2.1. Thiết kế chung của hệ thống

Với những phân tích đã trình bày trong mục 2, ở phần thử nghiệm này các tác giả đã lựa chọn nhóm các phần mềm OSG sau để xây dựng hệ thống:

- PostgreSQL / PostGIS để quản trị cơ sở dữ liệu không gian;
- MapServer (MS4W) kết hợp với CartoWeb để cung cấp dịch vụ bản đồ và GIS trên mạng Internet.

- Apache (máy chủ Internet mã nguồn mở phổ biến nhất hiện nay) để điều khiển các truy nhập của người sử dụng.

- gvSIG và OPLIS (phần mềm mã nguồn mở do các tác giả tự phát triển) để thực hiện các thao tác cập nhật cơ sở dữ liệu.

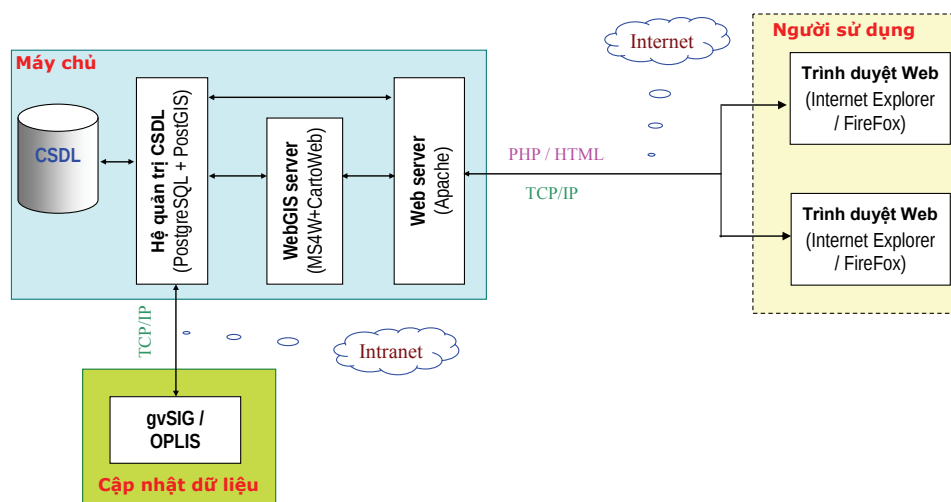
Cấu trúc của hệ thống gồm 3 phần, được thể hiện trong sơ đồ trên hình 2, theo đó:

- Phần người sử dụng: không cần cài đặt phần mềm chuyên dụng. Chỉ cần máy tính nối mạng và một trình duyệt Web sẵn có (Internet Explorer, FireFox, Opera,...).

- Phần máy chủ: cài đặt máy chủ Web là Apache, máy chủ WebGIS là MapServer (MS4W) và CartoWeb, hệ quản trị cơ sở dữ liệu là PostgreSQL và PostGIS, và bản thân cơ sở dữ liệu.

- Phần cập nhật dữ liệu: cài đặt gvSIG và phần mềm cập nhật dữ liệu OPLIS.

Phần người sử dụng kết nối với máy chủ qua mạng internet qua giao thức TCP/IP và ngôn ngữ PHP/HTML có tích hợp Java script. Phần cập nhật dữ liệu được kết nối với máy chủ qua mạng cục bộ hoặc mạng Intranet. Thiết kế này nhằm tránh việc cập nhật dữ liệu qua mạng internet dễ bị tấn công trái phép từ bên ngoài.



Hình 2. Sơ đồ cấu trúc của hệ thống

Hình 3. Mô hình quan hệ thực thể của cơ sở dữ liệu đất đai.

3.2.2. Xây dựng phần mềm cập nhật dữ liệu thuộc tính OPLIS

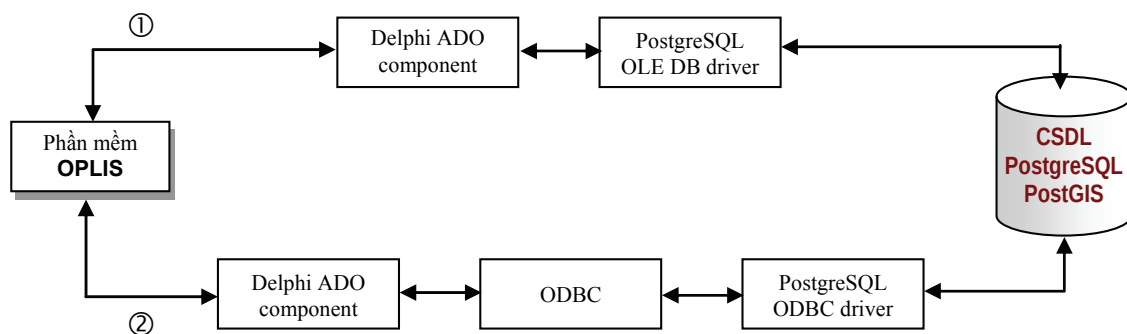
Hầu hết các chức năng của hệ thống được thực hiện bằng các phần mềm OSG có sẵn. Riêng khối chức năng cập nhật dữ liệu thuộc tính mang tính đặc thù cao nên không sử dụng các phần mềm OSG đã có và nhóm tác giả đã tự phát triển một phần mềm mã nguồn mở có tên gọi là OPLIS. Đây cũng là một thử nghiệm để đánh giá về vấn đề phát triển ứng dụng trên nền tảng các phần mềm mã nguồn mở.

OPLIS được viết bằng ngôn ngữ Object Pascal trong môi trường phát triển ứng dụng Borland Delphi 7.0. Để kết nối và khai thác cơ sở dữ liệu, đề tài đã sử dụng các phần tử điều khiển của VCL (Visual Component Library) kết hợp với một số phần tử hiển thị TNT VCL (cũng là mã nguồn mở) do bộ thư viện VCL gốc không hỗ trợ bảng mã Unicode.

Một vấn đề đặt ra là cách thức kết nối với cơ sở dữ liệu PostgreSQL / PostGIS đã lựa chọn cho hệ thống. Có 2 phương án được nghiên cứu (hình 4):

- Phương án 1 sử dụng chuẩn OLE DB (Object Linking and Embedding, Database). OPLIS sẽ sử dụng các phần tử điều khiển ADO (ActiveX Data Objects) để làm việc với các trình điều khiển OLE DB của PostgreSQL (PgOLEDB có tại địa chỉ <http://pgfoundry.org/projects/oledb/>) để từ đó truy nhập tới cơ sở dữ liệu.

- Phương án thứ 2 sử dụng chuẩn ODBC (Open Database Connectivity). OPLIS cũng vẫn sử dụng các phần tử điều khiển ADO nhưng kết nối tới phần mềm điều khiển ODBC. Phần mềm điều khiển này sẽ sử dụng trình điều khiển ODBC của PostgreSQL (PsqlOdbc, có tại địa chỉ <http://pgfoundry.org/projects/psqlodbc/>) để truy nhập tới cơ sở dữ liệu.



Hình 4. Hai phương án kết nối OPLIS với cơ sở dữ liệu PostgreSQL / PostGIS

So sánh 2 phương án kết nối trên hình 4 có thể nhận thấy phương án 1 (phía trên) đơn giản hơn và sẽ chạy nhanh hơn do không phải thực hiện qua trung gian là ODBC. Tuy nhiên, thử nghiệm thực tế của chúng tôi cho thấy trong phương án 1 mặc dù dữ liệu có thể được đọc một cách trơn tru nhưng lại không thể cập nhật, chỉnh sửa được. Qua tìm hiểu, chúng tôi thấy vấn đề này cũng đã xuất hiện trong nhiều dự án khác mà chưa có giải pháp khắc phục, nguyên nhân có lẽ là do lỗi trong phiên bản hiện hành của trình điều khiển PgOLEDB. Chính vì vậy nên phương án kết nối số 2 (sử dụng ODBC) đã được lựa chọn.

Vấn đề thứ hai cần giải quyết là để có thể khai thác dữ liệu không gian cần phải truy cập tới trường lưu trữ thông tin hình học (geometry field) của lớp dữ liệu. Do đặc thù của dữ liệu nên trong tất cả các hệ thống quản trị dữ liệu không gian, trường thông tin hình học được lưu trữ dưới dạng nhị phân và mỗi một nhà sản xuất có một kiểu định dạng riêng. Có một thuận lợi rất lớn là nhà sản xuất PostGIS đã cung cấp một số hàm SQL cho phép chuyển đổi dữ liệu nhị phân về hình học sang các dạng dữ liệu khác dễ hiểu hơn [10]. Đặc

biệt đáng quan tâm là hàm ST_AsText chuyển đổi thông tin hình học thành dòng chữ mô tả danh sách tọa độ của các đỉnh của các đối tượng.

3.2.3. Xây dựng phân hệ cung cấp thông tin trên mạng Internet

Phân hệ cung cấp thông tin trên mạng Internet được xây dựng trên nền tảng các phần mềm mã nguồn mở Apache, MapServer (MS4W) và CartoWeb. CartoWeb được sử dụng như một tiện ích giúp cho việc thiết kế hệ thống trên MapServer được đơn giản hơn và thuận tiện hơn. Các vấn đề cần giải quyết là:

- Thiết kế các lớp dữ liệu bản đồ và xác lập thông số hiển thị dữ liệu.
- Thể hiện yếu tố chuyên đề bằng các phương pháp bản đồ;
- Định sẵn các lệnh truy vấn SQL để người sử dụng khai thác thông tin;
- Việt hóa giao diện người sử dụng;
- Quản lý tài khoản người sử dụng.

Thông tin chi tiết về cách giải quyết các vấn đề này được trình bày trong [1]. Ở đây, bài báo chỉ so sánh các phần mềm OSG với các phần mềm thương mại (ví dụ như ArcGIS Server) dưới góc độ thiết kế phân hệ cung cấp thông tin đất đai trên mạng Internet:

- Các phần mềm OSG còn khá nghèo nàn về các công cụ thiết kế trực quan (visual design tools). Vì thế hầu hết các công việc đều phải thực hiện bằng cách biên tập trực tiếp các tệp tin dạng văn bản của hệ thống như *.map, *.ini, *.dat. Như vậy, thiết kế hệ thống trên OSG yêu cầu phải có kiến thức chuyên sâu và không thể nhanh chóng như việc sử dụng các phần mềm thương mại.

- Các phần mềm OSG chỉ hỗ trợ các định dạng dữ liệu cũ với chức năng hạn chế. Ví dụ như trong thử nghiệm này chúng tôi phải sử dụng định dạng shapefile đã khá lạc hậu, không hỗ trợ bảng mã Unicode. Vì thế mà nhóm tác giả đã mất khá nhiều công sức để tìm cách hiển thị nội dung tiếng Việt trên bản đồ.

- Các tài liệu về mô tả phần mềm OSG không chi tiết, rõ ràng như đối với các phần mềm thương mại dẫn đến khó khăn lớn khi sử dụng chúng, nhất là khi phát triển ứng dụng. Việc hỗ trợ sản phẩm cũng không được tốt như các phần mềm thương mại.

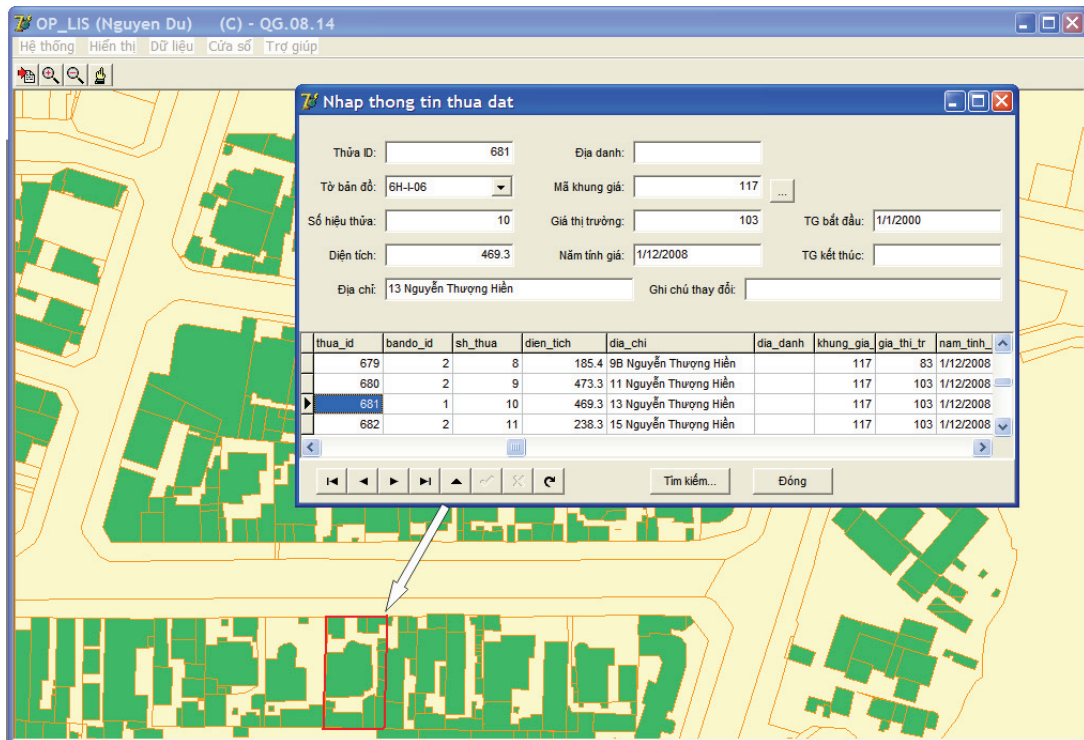
- Mặc dù có những nhược điểm nêu trên nhưng nếu người thiết kế có hiểu biết rõ về OSG thì vẫn có thể thiết kế được những hệ thống thông tin đất đai có đầy đủ những chức năng cơ bản, thậm chí không thua kém nhiều so với việc sử dụng các phần mềm thương mại.

3.3. Triển khai thử nghiệm hệ thống

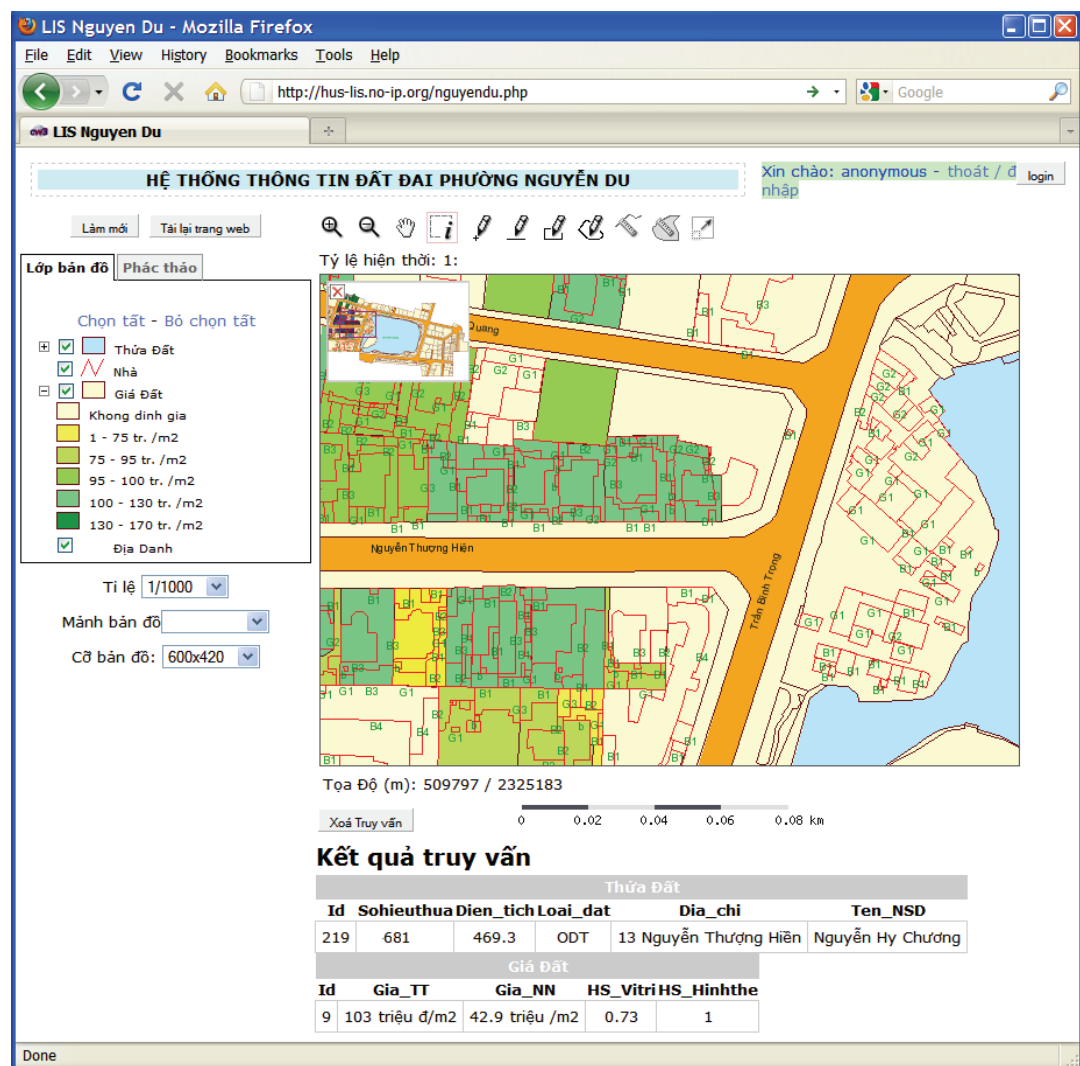
Hệ thống đã được triển khai thử nghiệm trên địa bàn phường Nguyễn Du, quận Hai Bà Trưng, thành phố Hà Nội. Các dữ liệu sử dụng trong quá trình thử nghiệm được lấy từ:

- 16 mảnh bản đồ địa chính tỷ lệ 1:200 đã được số hóa cùng các thông tin liên quan từ hồ sơ địa chính;
- Sơ đồ quy hoạch đô thị quận Hai Bà Trưng giai đoạn 2000-2020;
- Ảnh hàng không khu vực phường Nguyễn Du bay chụp năm 2004 tỷ lệ 1:10.000;
- Số liệu điều tra, khảo sát thực địa.

Các dữ liệu thử nghiệm được kiểm tra, chuẩn hóa rồi cập nhật vào cơ sở dữ liệu PostgreSQL / PostGIS có cấu trúc như trên hình 3. Một số chức năng đáng chú ý của hệ thống được minh họa trên các hình 5, 6 và 7.



Hình 5. Chức năng cập nhật thông tin về thửa đất.



Hình 6. Chức năng tra cứu thông tin trên bản đồ.

Hình 5 minh họa chức năng cập nhật thông tin về thửa đất bằng phần mềm OPLIS. Người sử dụng có thể tìm kiếm thửa đất trên bản đồ hay theo thuộc tính rồi nhập / chỉnh sửa thông tin về nó. Các dữ liệu thuộc tính và bản đồ sẽ được đồng bộ hóa ngay trong quá trình nhập.

Hình 6 minh họa chức năng khai thác thông tin trên mạng internet. Người sử dụng có thể dùng các trình duyệt Web để truy nhập hệ thống. Sau khi đăng nhập thành công trên màn hình sẽ hiện ra giao diện bản đồ, ở đây người sử dụng có thể điều khiển các lớp bản đồ, thay đổi chế độ hiển thị, truy vấn thông tin thuộc tính của một đối tượng bất kỳ trên bản đồ.

Hình 7 minh họa chức năng tra cứu thông tin về quá khứ (lịch sử) của thửa đất. Sau khi chọn thửa đất, toàn bộ thông tin về đăng ký sử dụng đã có đối với thửa đất này trong quá khứ và hiện tại sẽ hiện ra trên màn hình. Trong ví dụ trên hình 7, theo các trường thông tin về thời gian có hiệu lực có thể thấy thửa đất số 681 trước đây thuộc sở hữu chung của 2 người sử dụng là Nguyễn Hy Chương và Nguyễn Xuân Thành, nhưng từ năm 2001 ông Nguyễn Hy Chương đã mua lại phần đất của ông Nguyễn Xuân Thành và do đó ở thời điểm hiện tại, toàn bộ thửa 681 thuộc quyền sử dụng của ông Nguyễn Hy Chương.

Chọn	Mã thửa đất	Diện tích	Mục đích sử dụng	Tên NSD	Năm sinh	Địa chỉ	Diện tích sử dụng chung	Diện tích sử dụng riêng	Thời gian hiệu lực từ	Thời gian hiệu lực đến	Nội dung thay đổi
☐	681	469.3	ODT	Nguyễn Xuân Thành	18/06/1932	5 Ngõ 27 Trần Nhật Duật	65.7	201.5	01/01/1900	22/03/2001	Chuyển nhượng cho Nguyễn Hy Chương
☐	681	469.3	ODT	Nguyễn Hy Chương	05/08/1936	13 Nguyễn Thượng Hiền	65.7	202.1	01/01/1900	22/03/2001	Gộp phần mua thêm
☐	681	469.3	ODT	Nguyễn Hy Chương	05/08/1936	13 Nguyễn Thượng Hiền	0	469.3	22/03/2001		Mua của NXThành và gộp lại

Hình 7. Chức năng tra cứu thông tin về lịch sử thửa đất.

Quá trình thử nghiệm cho thấy mặc dù còn một số khiếm khuyết nhưng hệ thống thông tin đất đai xây dựng trên nền tảng các phần mềm mã nguồn mở đã đáp ứng được những nhu cầu cơ bản của công tác quản lý đất đai cấp cơ sở. Do đó, việc ứng dụng phần mềm mã nguồn mở trong xây dựng hệ thống thông tin đất đai là hoàn toàn khả thi.

4. Kết luận và kiến nghị

Với sự phát triển nhanh chóng trong thời gian vừa qua, các phần mềm GIS mã nguồn mở đã trở nên lớn mạnh và hoàn toàn có thể đáp ứng được nhu cầu ứng dụng trong xây dựng hệ thống thông tin đất đai ở các cấp. Kết quả xây dựng thử nghiệm hệ thống thông tin đất đai bằng các phần mềm mã nguồn mở là minh chứng cụ thể cho khả năng này.

So với các phần mềm thương mại, các phần mềm GIS mã nguồn mở có ưu điểm là: giá thành thấp; hệ thống có tính trong suốt; khả năng dễ dàng tinh chỉnh, cải tiến và tùy biến hệ thống ở mức thấp cho các nhà phát triển ứng dụng; và có thể thu hút tốt hơn sự tham gia của cộng đồng lập trình viên. Tuy nhiên, các phần mềm loại này cũng có một số nhược điểm, đó là: các chức năng thường hạn chế hơn so với các phần mềm thương mại; ít

tiện ích hỗ trợ phát triển hệ thống hơn; và có thể có nhiều vấn đề cần giải quyết, khắc phục trong quá trình xây dựng hệ thống. Tuy nhiên, với sự phát triển nhanh chóng hiện nay của các phần mềm GIS mã nguồn mở, có thể hy vọng những nhược điểm này sẽ dần được khắc phục trong tương lai.

Đối với vấn đề xây dựng hệ thống thông tin đất đai ở Việt Nam, các tác giả có một số kiến nghị đối với các cơ quan chức năng:

- Nên chú trọng hơn nữa về vấn đề xây dựng và phát triển các hệ thống thông tin đất đai trên nền tảng phần mềm mã nguồn mở vì đây là hướng đi phù hợp với điều kiện kinh tế - kỹ thuật ở nước ta.

- Nên xem xét khả năng xây dựng hệ thống thông tin đất đai dưới dạng phần mềm mã nguồn mở để thu hút sự tham gia phát triển hệ thống của cộng đồng lập trình viên trong nước và quốc tế.

Tài liệu tham khảo

1. Trần Quốc Bình (chủ trì). *Nghiên cứu xây dựng phần mềm hệ thống thông tin đất đai cấp cơ sở ở khu vực đô thị (thử nghiệm tại phường Nguyễn Du, quận Hai Bà Trưng, thành phố Hà Nội)*. Báo cáo đề tài đặc biệt cấp ĐHQG Hà Nội, mã số QG-08-14. Hà Nội, 2010.
2. Conejo C., Velasco A., Serrano F. *Cadastral web services in Spain: case of success of the cartography, from private GIS to public and free WMS, included in all the SDI*. Có tại địa chỉ: http://www.eurocadastre.org/pdf/conejo_serrano_velasco_GI_GIS_abstract_dgcadastre.pdf
3. Espada G. P. *Free and open source software for land administration systems: a hidden treasure?* FIG Working Week 2008, Stockholm, Sweden, 14-19 June 2008.
4. Espada G.P. *From low-cost to open source: choices and challenges for the Cambodian land registration system*. 7th FIG Regional Conference, Hanoi, Vietnam, 19-22 October 2009.
5. Hall G. B. *FAO-FLOSS project: Final report*. School of Surveying, University of Otago, Dunedin, New Zealand, 2008. Có tại địa chỉ <http://source.otago.ac.nz/oscar/Documents>
6. Herbst V., Wagner M. *Presentation of a software application (Cadastre Toolbox) for land management and administration purposes based on Free / Libre Open Source Software (FLOSS)*. FIG Working Week 2009, Eilat, Israel, 3-8 May 2009.
7. Lemmen C., Van Oosterom P. *Version 1 of the FIG Core Cadastral Domain Model*. XXIII FIG Congress, Munich, Germany, October 8-13, 2006.
8. Lemmen C. et al. *Transforming the Land Administration Domain Model (LADM) into an ISO Standard (ISO19152)*. FIG Working Week 2009, Eilat, Israel, 3-8 May 2009.
9. Ramsey P. *The state of Open Source GIS*. Refrations Research Inc., 2007.
10. Refraction Research. *PostGIS 1.5.0 Manual*. 2007.
11. Shashi Shekar, Hui Xiong (editors). *Encyclopedia of GIS*. Springer, 2008.
12. Steudler D. *Open source software for cadastre and land registration - a viable alternative?* FIG Working Week 2009, Eilat, Israel, 3-8 May 2009.
13. Wikipedia. *MySQL*. Có tại địa chỉ <http://en.wikipedia.org/wiki/MySQL>

Khả năng ứng dụng các phần mềm GIS mã nguồn mở trong xây dựng hệ thống thông tin đất đai

Trần Quốc Bình

Khoa Địa lý, trường ĐH KHTN, ĐHQG Hà Nội

Các phần mềm mã GIS nguồn mở đã có những bước phát triển mạnh mẽ trong những năm gần đây. Nhận được sự quan tâm của đông đảo cộng đồng lập trình viên trên thế giới, các phần mềm loại này đã không ngừng mở rộng chức năng và phạm vi ứng dụng, trở thành đối thủ cạnh tranh trực tiếp của các phần mềm thương mại.

Bài báo này đã nghiên cứu tìm hiểu về tình hình xây dựng hệ thống thông tin đất đai (LIS) trên nền tảng các phần mềm mã nguồn mở ở các nước trên thế giới, nghiên cứu về khả năng của các phần mềm GIS mã nguồn mở phổ biến hiện nay, từ đó thử nghiệm xây dựng một hệ thống LIS hoạt động trên mạng internet dựa trên các phần mềm mã nguồn mở như PostgreSQL / PostGIS, MS4W, CartoWeb, gvSIG.

Kinh nghiệm có được cho thấy các phần mềm mã nguồn mở có đủ các chức năng để xây dựng một hệ thống LIS hiện đại với chi phí đầu tư ban đầu thấp và khả năng tùy biến hệ thống cao. Tuy nhiên, chúng có ít công cụ tiện ích hỗ trợ việc xây dựng hệ thống hơn và thường có nhiều lỗi hơn so với các phần mềm thương mại.

Bài báo đã khuyến cáo các cơ quan chức năng nên xây dựng hệ thống LIS ở Việt Nam dưới dạng mã nguồn mở để có thể dễ dàng nâng cấp phát triển hệ thống bằng khả năng thu hút sự tham gia của cộng đồng lập trình viên trong nước và quốc tế.

Feasibility of open source GIS software for developing land information systems

Tran Quoc Binh

Faculty of Geography, Hanoi University of Science, VNU

Open source software have made a big improvement in recent years. By attracting attention of software developer communities, open source software are getting more functionality and wider fields of application, and thus they become the direct rivals of commercial software.

The authors have conducted research on current state of application of open source software for developing land information system (LIS) in some countries, and experimentally developed a web-based LIS based on open source software including PostgreSQL, PostGIS, MS4W, CartoWeb, gvSIG.

The gained experiences show that open source software have suitable functionalities for developing a contemporary LIS with minimal investment and high level of tweaking possibilities. However, they do have a limited suite of tools for system development and usually are more bug-prone than commercial software.

The authors recommended the Government to finance a project on development of open source LIS in Vietnam in order to make system improvement easier by attracting participation of domestic and international software developer communities.