

THÔNG TIN KHOA HỌC (trang 91-96)

XÂY DỰNG ỨNG DỤNG WEB-BASED GIS CHO HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐẤT ĐAI

PHẠM XUÂN TRƯỜNG, Cục CNTT, Bộ Tài Nguyên & Môi Trường
 NGUYỄN QUANG MINH, Trường Đại học Mỏ - Địa chất

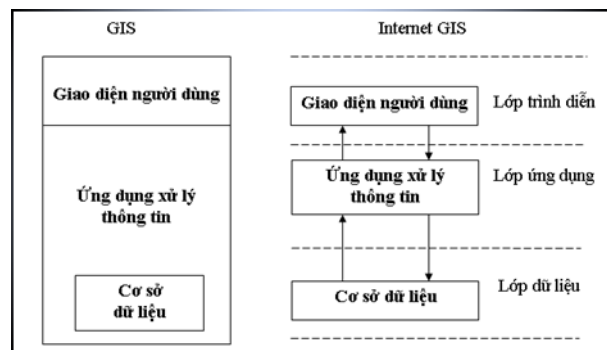
Tóm tắt: Các Hệ thống thông tin địa lý - GIS được xây dựng ở nước ta chủ yếu đang vận hành trên môi trường máy tính cá nhân hoặc chia sẻ thông tin ở dạng mạng LAN (mạng máy tính cục bộ). Những hệ thống này có mức độ chia sẻ thông tin thấp, giá trị sử dụng của hệ thống bị giảm dần theo thời gian. Hiện nay tại Việt Nam, một số hệ thống GIS lớn đã cho phép chia sẻ, sử dụng và phân tích dữ liệu thông tin địa lý trong môi trường mạng máy tính. Tuy nhiên, các hệ thống này mới chủ yếu cho phép truy vấn và phân tích dữ liệu địa lý bằng các phần mềm chuyên dụng lập trên các máy tính cá nhân có nối mạng. Một số ứng dụng khác cho phép sử dụng dữ liệu thông qua các trình duyệt Web (Web browsers) nhưng chủ yếu để nhằm mục đích hiển thị dữ liệu và thực hiện những thao tác đơn giản. Bài báo này nhằm mục đích chia sẻ những khái niệm cơ bản về một hệ thống GIS trên Internet và xây dựng hệ thống ứng dụng GIS. Trên cơ sở những nghiên cứu về các công nghệ xây dựng ứng dụng GIS trên nền web, các tác giả đã tiến hành thiết kế mô hình và xây dựng hệ thống thông tin đất đai trên nền tảng công nghệ Oracle Application Development Framework (ADF) và mã nguồn mở. Các tác giả cũng đã phân tích các ưu và nhược điểm của hệ thống thông tin đất đai mới được thành lập so với hệ thống thông tin đất đai hiện có.

1. Tổng quan về Internet GIS

Internet GIS là một nhánh lĩnh vực mới trong công nghệ GIS. Có thể nói một cách dễ hiểu rằng Internet GIS tập trung vào việc lưu trữ, phân tích dữ liệu không gian, chia sẻ và xử lý các thông tin địa lý bằng phương tiện của Internet và World Wide Web. Nhiều chương trình phần mềm Internet GIS ra đời, nhiều ứng dụng mới được nghiên cứu và phát triển trong các cơ quan và tổ chức trong vài năm gần đây [1].

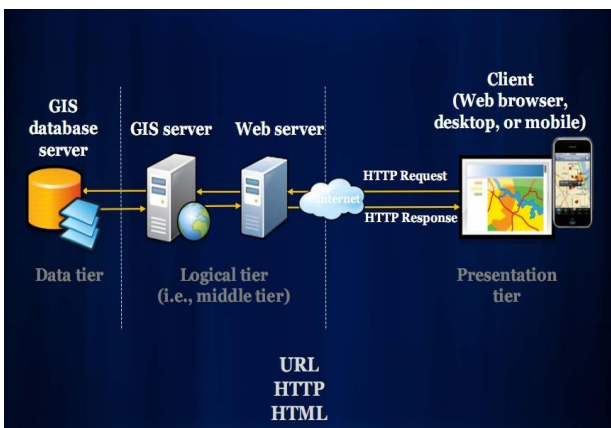
Sự khác biệt cơ bản giữa GIS Desktop và Internet GIS được mô tả bởi hai sơ đồ khối (Hình 1). Hệ thống GIS truyền thống thường là một khối thống nhất trong đó tích hợp tất cả chức năng cần thiết, còn với Internet GIS các yếu tố khác nhau của hệ thống như giao diện, ứng dụng xử lý, cơ sở dữ liệu (CSDL) được chia sẻ giữa một số máy theo cơ chế cấu trúc "client-server". Cấu trúc "client-server" được sử dụng trong các hệ thống phân tán và bao gồm hai thành phần riêng biệt: Máy chủ

(server) đóng vai trò phục vụ cung cấp chức năng, và máy khách (client) trong vai trò tiêu thụ sử dụng các chức năng đó. Thông thường hai thành phần này kết nối với nhau qua mạng, với client là bên chủ động tạo kết nối và gửi yêu cầu đến server, trong khi server thụ động lắng nghe và hồi đáp các yêu cầu. Mô hình "client-server" đơn giản nhất gồm một máy chủ phục vụ cho một hoặc nhiều đồng thời, còn gọi là kiến trúc hai lớp (2-Tier).



Hình 1. So sánh giữa GIS cá nhân và Internet GIS

Cấu trúc “client-server” cho một hệ thống Internet GIS sử dụng một phần mềm GIS tiêu chuẩn được cài trên máy chủ và liên kết với giao diện người dùng qua các giao thức mạng. Cấu trúc hiện nay của Internet GIS thường có một map server nằm riêng biệt và có sự liên kết với CSDL và client qua mạng. Một map server có thể là một hoặc nhiều máy chủ được cài đặt phần mềm cho phép xử lý và truy vấn dữ liệu bản đồ (Hình 2).

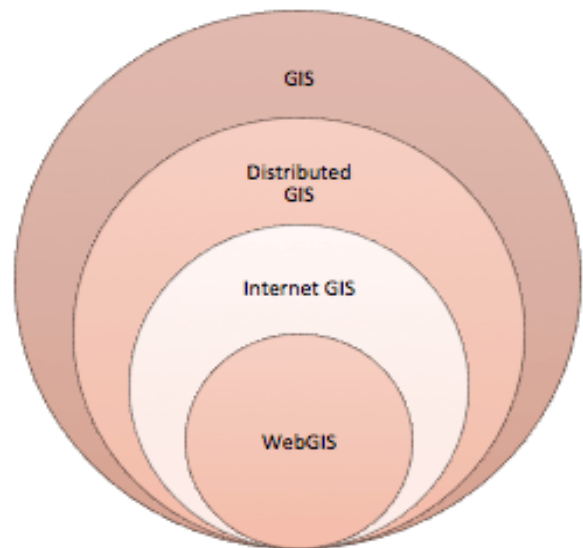


Hình 2. Cấu trúc hệ thống Internet GIS [2]

Để sử dụng dữ liệu địa lý thông qua môi trường mạng Internet, có nhiều hình thức khác nhau. Hình 3 mô tả cách thức sử dụng GIS và Internet GIS theo các hình thức khác nhau. GIS nói chung bao gồm tất cả các loại ứng dụng GIS trên máy cá nhân và ứng dụng cho nhiều máy trong môi trường mạng. Dữ liệu GIS có thể được chia sẻ, và dùng chung trong môi trường phân tán gọi là *distributed GIS*. Khi các ứng dụng dữ liệu GIS được thực hiện trên môi trường mạng thông tin toàn cầu thì hệ thống được gọi là *Internet GIS* và khi các ứng dụng GIS được thực hiện thông qua môi trường sử dụng các trình duyệt Web thông thường thì có thể được gọi là *Web-GIS*. Như vậy, có thể hiểu web-GIS là một trường hợp của Internet GIS trong đó Internet cho phép hỗ trợ cho nhiều dịch vụ khác nhau và dịch vụ web chỉ là một trong số đó [3].

Để khắc phục các nhược điểm này của các ứng dụng trên máy tính cá nhân, bài báo này giới

thiệu một phương pháp xây dựng ứng dụng được gọi là *ứng dụng trên nền tảng web*. Với kiểu chương trình này, các thao tác hiển thị và truy vấn dữ liệu địa lý được tích hợp trên web và phần mềm ứng dụng được đặt trên các server. Người sử dụng dùng các trình duyệt web thông thường để truy cập đến server và thao tác với dữ liệu thông qua các trình duyệt web này. *Ứng dụng trên nền tảng web* nằm trong nhóm các hệ thống Web-GIS, tuy nhiên khác với các Web-GIS thông thường chỉ có một số giao diện đơn giản chủ yếu nhằm mục đích hiển thị dữ liệu thì ứng dụng trên nền tảng web lại có thể thay thế các phần mềm *ứng dụng trên máy tính* với các thao tác với dữ liệu không gian phức tạp như truy vấn, phân tích không gian. Để xây dựng được các ứng dụng trên nền tảng web cần phải có những kỹ thuật lập trình phức tạp mà các Web-GIS thông thường ít khi sử dụng.



Hình 3. Các hình thái sử dụng GIS

Đã có nhiều đề tài nghiên cứu về Internet GIS và Web-GIS đã thực hiện trên thế giới và ở Việt nam [4], [5]. Web-GIS đã được sử dụng cho các mục đích quản lý khác nhau như nghiên cứu của *Jankowski và nnk* [6] xây dựng hệ thống Web-GIS quản lý chất lượng nước, nghiên cứu của *Tsou và nnk* [1] quản lý hệ thống sinh thái. Tại Việt Nam, trong những năm gần đây đã có một số nghiên cứu về ứng dụng công nghệ Web-GIS như nghiên cứu của Đoàn Thị Xuân Hương

sử dụng Web-GIS quản lý cơ sở dữ liệu du lịch [7], nghiên cứu của Nguyễn Bảo Trung về sử dụng công nghệ điện toán đám mây [5]. Tuy các nghiên cứu này đã đặt nền móng cho phát triển các hệ thống Web-GIS ở Việt Nam, việc thử nghiệm xây dựng một hệ thống ứng dụng trên nền tảng web cho những ứng dụng phức tạp vẫn chưa được đi sâu nghiên cứu.

2. Công nghệ phát triển phần mềm GIS ứng dụng trên nền tảng web

Để phát triển các hệ thống các ứng dụng GIS trên nền web, các nền tảng công nghệ được lựa chọn phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Cho phép truy vấn dữ liệu từ xa qua môi trường mạng
 - Cho phép cập nhật cả dữ liệu thuộc tính và không gian qua môi trường mạng
 - Hỗ trợ hệ quản trị CSDL đa người dùng
 - Hỗ trợ lập trình giao diện GIS cho phần mềm khách (client)
 - Ngoài ra còn một số tiêu chí khác như, thân thiện với người dùng, quản lý được khối lượng thông tin lớn, thực hiện giao dịch trên mạng nhanh, giá thành hợp lý, thời gian xây dựng nhanh, dễ dàng kết hợp với các nền tảng công nghệ khác với các hợp phần do người lập trình tự phát triển [8]. Rất khó để tìm được một nền tảng công nghệ đáp ứng được đồng thời các yêu cầu nêu trên, đặc biệt là yếu tố giá thành và yếu tố khả năng kỹ thuật công nghệ của sản phẩm. Việc lựa chọn công nghệ được dựa trên thứ tự ưu tiên của các tiêu chí đã nêu.

Một trong những nền tảng đầu tiên cho phép phát triển ứng dụng GIS trên nền web là ESRI. Công nghệ GIS của ESRI ban đầu được phát triển cho môi trường UNIX, sau đó mới chuyển sang môi trường Windows trên các máy PC. Do vậy, các giải pháp quản trị CSDL không gian đa người dùng, giải pháp mạng của ESRI được phát triển hoàn chỉnh và đồng bộ. Nhược điểm của loại công nghệ này là giá chuyển giao khá cao so với điều kiện hiện nay ở nước ta. ESRI cung cấp cho nhà phát triển các giải pháp công nghệ sau đây để xây dựng một hệ thống GIS trên Internet:

- Công cụ ArcSDE (Spatial Database Engine) lưu trữ và quản trị dữ liệu không gian tích hợp vào các hệ quản trị CSDL quan hệ như

Oracle, DB2, MS SQL Server và các phần mềm quản trị cơ sở dữ liệu khác

- Công cụ ArcIMS hỗ trợ xây dựng trang web GIS trên mạng
- Thư viện ArcObject cho ngôn ngữ Java và C lập trình giao dịch trên mạng, kết nối vào ArcSDE
- OCX MapObject hỗ trợ lập trình giao diện GIS cho phần mềm khách theo công nghệ nhúng OLE trong môi trường Windows.

Các bước xây dựng hệ thống GIS trên mạng bao gồm. Bước thứ nhất là ứng dụng ArcSDE để xây dựng CSDL GIS đa người dùng. ArcSDE cho phép kết nối và tạo cấu trúc dữ liệu không gian trong các hệ quản trị CSDL như Oracle, DB2, SQL Server v.v. Thông qua SDE các hàm trong ArcObject có thể thực hiện truy vấn dữ liệu trực tiếp trong hệ quản trị CSDL. Bước thứ hai là phát triển các ứng dụng khách truy cập dữ liệu từ xa, thường là xây dựng một ứng dụng web sau đó dựa trên các API được cung cấp bởi ESRI để thực hiện kết nối với SDE.

Ngoài các giải pháp công nghệ thương mại như của ESRI, có thể sử dụng các giải pháp mã nguồn mở xây dựng Internet GIS. Mặc dù phương pháp này đòi hỏi nhà phát triển phải am hiểu sâu về kỹ thuật lập trình nhưng nền tảng công nghệ lại hoàn toàn miễn phí, yếu tố còn lại chỉ là vấn đề con người. Đây là hướng đi mới trong điều kiện của Việt Nam. Cục Công nghệ Thông tin – Bộ Tài nguyên & Môi trường là một trong những cơ quan ứng dụng công nghệ này để phát triển hệ thống GIS trên mạng Internet từ rất sớm [5].

Nền tảng của hệ thống là hệ quản trị cơ sở dữ liệu mở trong đó có thể sử dụng hệ quản trị CSDL mã nguồn mở PostgreSQL với phần mở rộng là PostGIS chuyên dùng để lưu trữ dữ liệu không gian như vị trí tọa độ và thông tin đi kèm của các điểm, vùng, đường trên một lớp bản đồ. PostgreSQL là hệ quản trị CSDL được nhiều nhà phát triển lựa chọn nhờ độ tin cậy, hiệu suất làm việc cao, và khả năng chạy trên nhiều hệ điều hành khác nhau [9]. Ở phần máy chủ cung cấp dịch vụ bản đồ có thể sử dụng Geoserver hoặc MapServer. Máy chủ cài đặt Geoserver sẽ kết nối đến CSDL Postgis và cung cấp cho ta dịch vụ bản đồ.

3. Xây dựng hệ thống thông tin đất đai tại Việt Nam theo hướng ứng dụng trên nền tảng web

Có thể thấy rằng, trong những lĩnh vực ứng dụng GIS hiện nay, hệ thống thông tin quản lý đất đai (LIS) là một trong những hệ thống ứng dụng công nghệ GIS hoạt động có hiệu quả nhất hiện nay trong lĩnh vực quản lý, điều hành, trợ giúp ra quyết định.

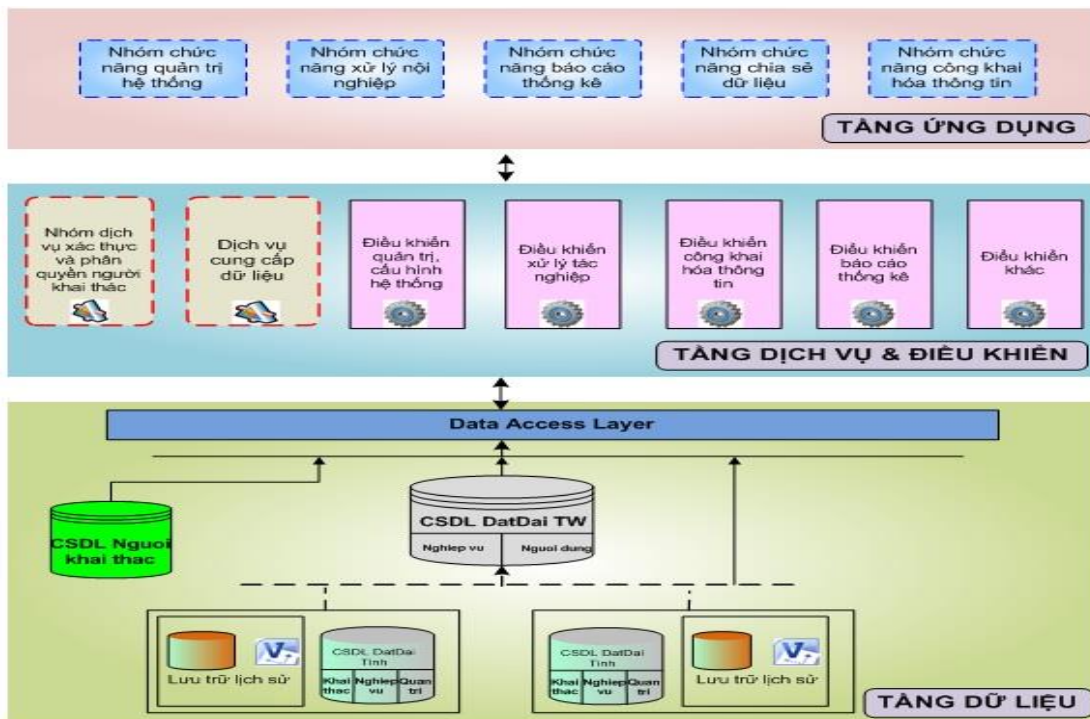
Các hệ thống LIS thông thường có các phân hệ chủ yếu như: quản trị dữ liệu, quản trị hệ thống, đăng ký cấp giấy, quản lý biến động đất đai, thống kê kiểm kê đất đai, định giá đất, xử lý hồ sơ đăng ký đất đai, hỗ trợ quy hoạch sử dụng đất, lưu trữ hồ sơ, chia sẻ và cung cấp thông tin. Có thể kể tên ba hệ thống LIS thông dụng tại nước ta được bộ Tài nguyên & Môi trường (TNMT) cấp phép áp dụng là:

- VILIS được phát triển bởi Trung tâm Viễn thám Quốc gia bộ TNMT
- TMV.LIS do Tổng công ty Tài nguyên & Môi trường Việt Nam (TMV) và Công ty Cổ phần Công nghệ Thông tin Địa lý eK (eKGIS) hợp tác nghiên cứu phát triển

- ELIS do Cục Công nghệ thông tin Bộ TNMT nghiên cứu phát triển

Cả ba hệ thống LIS này đều có điểm chung là các hệ thống GIS desktop, kết nối giữa các thành phần của hệ thống (database, server, client) đều nằm trong một khối thống nhất và kết nối với nhau thông qua mạng LAN (mạng máy tính cục bộ).

Luật đất đai số 13/2003/QH11 đã xác định nhà nước thống nhất quản lý về đất đai. Tuy nhiên trên thực tế hệ thống quản lý đất đai của cả nước lại không thống nhất trên cả nước. Dữ liệu đất đai nằm phân tán tại các địa phương và hệ thống LIS trên cả nước hiện nay đang hoạt động theo mô hình phân tán, rời rạc, mỗi địa phương có một hệ thống hoàn toàn độc lập, thậm chí hệ thống LIS hiện tại triển khai riêng biệt tới từng huyện. Với mục tiêu xây dựng hệ thống CSDL thống nhất từ trung ương đến địa phương [10] nhằm nâng cao năng lực của công tác quản lý nhà nước ở cấp trung ương thì những hệ thống LIS hiện tại chưa thể đáp ứng được.



Hình 4. Cấu trúc tổng thể hệ thống Internet LIS xây dựng theo hướng tạo ứng dụng web-based

Để đáp ứng nhu cầu xây dựng một CSDL đất đai tập trung, hiện đại thống nhất từ Trung ương đến địa phương thì công nghệ Internet GIS theo hướng xây dựng các ứng dụng trên nền tảng web là lựa chọn hợp lý. Hệ thống này cho phép các máy khách truy cập vào CSDL, xử lý thông tin, cập nhật CSDL từ xa thông qua môi trường Internet và các phần mềm trình duyệt web. Dữ liệu đất đai của cả nước sẽ được quản lý tập trung, hệ thống sẽ tự động phân quyền và phân cấp cho từng đơn vị làm việc với vùng dữ liệu nhất định. Công tác triển khai hệ thống đến từng địa phương cũng trở nên đơn giản hơn nhiều, thay vì phải cử người đến địa phương để cài đặt hệ thống thì người quản lý hệ thống chỉ cần cấp tài khoản sử dụng cho cán bộ chuyên trách của địa phương đó. Hệ thống như vậy sẽ có tính thống nhất cao và giảm được các chi phí mua sắm phần cứng và phần mềm.

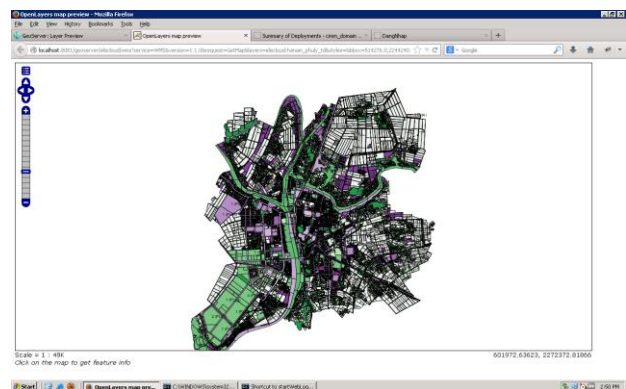
Hiện tại, nhóm nghiên cứu của Cục Công nghệ Thông tin Bộ Tài nguyên & Môi trường đã tiến hành xây dựng thử nghiệm thành công hệ thống thông tin quản lý đất đai ứng dụng công nghệ web-based GIS. Cấu trúc của hệ thống bao gồm có ba tầng: tầng dữ liệu, tầng dịch vụ và điều khiển, tầng ứng dụng (hình 4). Các lớp này kết nối với nhau bằng kết nối mạng Internet, lớp giao diện người dùng được xây dựng trên dịch vụ web. Với nền tảng công nghệ web ADF hiện nay, tốc độ truy cập vào hệ thống, tìm kiếm, cập nhật sửa đổi dữ liệu có tốc độ khá nhanh không thua kém nhiều so với các ứng dụng cài trên máy tính cá nhân. Với dữ liệu bản đồ của một tỉnh khoảng 100 ngàn thửa đất (đã được public dạng wms), cùng với bảng dữ liệu thuộc tính đi kèm khi load trên trình duyệt chỉ mất khoảng hơn 1 giây. Lưu ý rằng dữ liệu đồ họa được phân cấp đến từng tờ bản đồ, và đối với cán bộ của văn phòng đăng ký thường chỉ phân quyền với vùng dữ liệu của một huyện, khoảng vài chục ngàn thửa. Như vậy với nền tảng công nghệ hiện nay vấn đề hiệu suất của hệ thống đã đáp ứng được yêu cầu.

Việc xây dựng các ứng dụng cho LIS trên nền tảng web có thể sử dụng .Net hoặc Java tùy theo lựa chọn của nhà phát triển. Tuy nhiên, ngôn ngữ Java có lẽ là phù hợp nhất với những ai ưa thích làm việc với mã nguồn mở bởi tính

đa dụng của nó. Hệ thống Java web có tính ổn định cao và tương thích với nhiều nền tảng máy chủ, đặc biệt là máy chủ mã nguồn mở như Linux [11].

Trong nghiên cứu này, hệ thống web-based LIS được xây dựng sử dụng GIS mã nguồn mở kết hợp với công nghệ Oracle Application Development Framework (ADF). ADF là một công nghệ được xây dựng từ nền tảng JavaServer Faces framework và là công nghệ mới dựa trên Java EE development framework có sẵn của hãng Oracle được hỗ trợ trực tiếp trong môi trường phát triển (IDE) Oracle JDeveloper 11g. ADF cho phép truy cập thông nhất vào CSDL, dịch vụ web, XML, CSV, BPEL, v.v. ADF cho phép tạo ra các ràng buộc giữa giao diện người dùng với các thao tác trực tiếp trên dữ liệu thông qua các đối tượng lớp UI có thể giao tiếp thẳng với lớp dữ liệu [12].

Cùng với các công cụ Java, công cụ mã nguồn mở OpenGIS cung cấp thư viện Geotool để có thể làm việc với dữ liệu không gian, cho phép thực hiện phép phân tích không gian, truy vấn, các phép toán topology. Trên giao diện bản đồ, nghiên cứu sử dụng thư viện OpenLayers để trình bày giao diện, xây dựng các công cụ thao tác với dữ liệu bản đồ như zoom, xem thông tin thuộc tính, tìm kiếm, v.v.



Hình 5. Ứng dụng GIS trên nền web dựa trên mã mở và Java

So sánh hệ thống LIS trên nền web với hệ thống trước đây có thể thấy một số ưu điểm (bảng 1). Thứ nhất, hệ thống có thể triển khai mà không cần cài đặt và thành lập các phần mềm nghiệp vụ trên máy tính cá nhân và không

cần sử dụng các phần mềm hỗ trợ cho hiển thị dữ liệu địa lý. Người sử dụng có thể thực hiện nghiệp vụ trên nhiều hệ điều hành khác nhau thông qua các trình duyệt web. Về khía cạnh thương mại, quá trình nâng cấp, bảo dưỡng phần mềm có thể tiến hành dễ dàng mà không

cần triển khai và cài đặt phần mềm trên hàng ngàn máy tính khác nhau [12]. Tuy nhiên, hệ thống này vẫn có một số hạn chế về độ phức tạp do khi xây dựng hệ thống cần áp dụng công nghệ phức tạp hơn đòi hỏi những nhà phát triển phải nắm bắt tốt công nghệ mới.

Bảng 1. So sánh giữa hệ thống LIS hiện nay và web-based LIS

STT	Tiêu chí	Desktop LIS	Web-based Internet LIS
1	Cơ sở dữ liệu	Phân tán	Tập trung
2	Mức độ chia sẻ thông tin	Thấp	Cao
3	Công tác triển khai	Chậm, tốn kém	Nhanh, tiết kiệm
4	Công tác bảo trì	Tốn kém chi phí, thời gian	Nhanh, tiết kiệm
5	Giá thành dịch vụ	Đắt	Rẻ
6	Hỗ trợ quản lý, ra quyết định ở cấp cao	Kém	Tốt
7	Khả năng chia sẻ dữ liệu với các hệ thống khác (ngân hàng, thuế...)	Kém	Tốt
8	Chi phí xây dựng	Cao hơn	Thấp hơn
9	Độ phức tạp của hệ thống	Thấp hơn	Độ phức tạp cao

4. Kết luận

Internet GIS là công nghệ tiên tiến đang được áp dụng tại những nước phát triển hiện nay. Bài báo này đã phân nào giúp hình dung được một hệ thống GIS trên không gian mạng và các nền tảng công nghệ để xây dựng hệ thống GIS theo hướng ứng dụng web-based. Trên cơ sở các nền tảng công nghệ đã trình bày, các tác giả đã thử nghiệm xây dựng ứng dụng trên nền web trong môi trường Internet phục vụ công tác quản lý đất đai và chứng minh được tính ưu việt của hướng phát triển phần mềm với các phần mềm đang sử dụng hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. D. Z.-R. Peng and D. M.-H. Tsou, 2003. INTERNET GIS, John Wiley and Son Inc.
 [2]. M. Hojati, 2014. What is is the Difference Between Web GIS and Internet GIS. In GIS Lounge.
 [3]. A. Aleshkhe, H. Halali and H. Behroz, 2002. Web-GIS: Technology and Applications. In Symposium on Geospatial Theory, Processing and Applications, Ottawa, Canada.
 [4]. M. Peterson, 2003. Maps and the Internet, London, UK; San Diego, USA: Elsevier.

[5]. N. Trung, 2012. Nghiên cứu giải pháp công nghệ ứng dụng cho quản lý và khai thác thông tin, dữ liệu đất đai trên nền điện toán đám mây. Hà Nội.
 [6]. P. Jankowski, M.-H. Tsou and R. D. Wright, 2007. Applying Internet Geographic Information System for Water Quality Monitoring. Geography Compass, vol. 6, no. 1, p. 1315–1337.
 [7]. Đ. T. X. Hương, 2011. Ứng dụng công nghệ Web-GIS quản lý cơ sở dữ liệu du lịch," Hội thảo GIS toàn quốc, Hà Nội, Việt Nam.
 [8]. Z.-R. Peng, 2001. Internet GIS for public participation. Environment and Planning B: Planning and Design.
 [9]. P. 8. Documentation, 2014. [Online].
 [10]. T. t. c. phủ, "Quyết định số 179/2004/QĐ-TTg," 2004.
 [11]. D. Nourie, 2006. Java Technologies for Web Applications.
 [12]. O. A. D. Framework. [Online]. Available: <http://docs.oracle.com>.
 [13]. M. introduction. [Online]. Available: <http://mapserver.org/>.

(xem tiếp trang 77)

SUMMARY

Web - Based application for land information system

Pham Xuan Truong, *Department of Information Technology, MONRE*

Nguyen Quang Minh, *Hanoi University of Mining and Geology*

The GIS system in Vietnam is mainly operated in computer-based application and the data sharing is only via LAN which is not efficient and the usefulness of the system is reduced as the time passing. In some part in Vietnam, there are a number of large scale GIS which enable the sharing, data query and spatial analysis over the Internet. However, these systems can only support data query and analysis using personal computer software. The other may support using of geo-spatial data via web browsers but with limited application. This paper is for sharing the information on Internet GIS, comparing the computer-based and web-based application and propose a web-based application for land information systems.