

XÂY DỰNG HỆ THỐNG HIỂN THỊ THÔNG TIN KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN BẰNG CÔNG NGHỆ MÃ NGUỒN MỞ

Đỗ Thành Long - Trần Thái Bình

Trung tâm Viễn thám và Hệ Thông tin Địa lý
Viện Địa lý Tài nguyên thành phố Hồ Chí Minh

Hiện nay, công nghệ GIS (Geographic Information Systems) ngày càng phát triển cả về chức năng lẫn nền tảng công nghệ, và xu hướng phát triển các ứng dụng GIS trên nền tảng mã nguồn mở đang được rất nhiều người nghiên cứu áp dụng, hướng đi này thể hiện rõ các thế mạnh của việc áp dụng WebGIS mã nguồn mở là thuận tiện trong vận hành, phát triển mở rộng và chi phí giá thành rất thấp.

Ứng dụng các sản phẩm mã nguồn mở để xây dựng WebGIS công bố thông tin khí tượng thủy văn giúp thể hiện các thông tin đặc thù của ngành trên nền địa lý như các trạm quan trắc, thông tin mây, mưa, khí áp, thời tiết, mô hình ngập... , một cách trực quan, đa dạng dưới dạng bản đồ, mô hình ba chiều. Thông tin thể hiện dưới nhiều hình thức như màu sắc, biểu đồ, mô hình,... giúp người sử dụng dễ dàng tiếp cận hơn.

Đồng thời, việc đưa ra các thông tin mang tính chất thảo luận cho cộng đồng GIS mã nguồn mở về kỹ thuật áp dụng, tích hợp hiển thị các sản phẩm khác nhau,... nhằm cung cấp cho mọi người cái nhìn khái quát về những ưu điểm và hạn chế của hướng đi này, góp phần xây dựng một hệ thống hiển thị thông tin khí tượng thủy văn hoàn chỉnh.

Từ khóa: GIS, Web-GIS, Nguồn mở.

1. Đặt vấn đề

Bối cảnh về công nghệ:

Hiện nay, công nghệ WebGIS mã nguồn mở ngày càng phát triển, cho phép người sử dụng kế thừa đầy đủ các tính năng ưu việt của hai công nghệ (Web và GIS). Ưu điểm cơ bản của công nghệ WebGIS là khả năng hiển thị tích hợp nhiều lớp thông tin chuyên ngành trên nền hệ thống tin địa lý (GIS) một cách trực quan, sinh động, đơn giản, dễ hiểu, dữ liệu thời gian thực (Realtime) và dễ dàng khai thác, chia sẻ thông tin cho nhiều đối tượng sử dụng với chi phí giá thành rất thấp so với sản phẩm thương mại cùng tính năng.

Nhu cầu thực tế:

Đặc thù của các thông tin khí tượng thủy văn tính tức thời, thay đổi liên tục theo thời gian, rất khó khăn trong việc phổ biến thông tin đến người sử dụng. Như vậy, việc nghiên cứu, triển khai ứng dụng công nghệ WebGIS mã nguồn mở là giải pháp công nghệ khoa học, tiên tiến với khả năng làm chủ công nghệ cao, giá thành hợp lý, phù hợp với chủ trương hiện đại hóa của ngành

khí tượng thủy văn là nhu cầu cần thiết và cấp bách.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Giới thiệu về WebGIS

2.1.1. Khái niệm WebGIS

WebGIS là một hệ thống thông tin địa lý phân tán trên một mạng các máy tính để tích hợp, trao đổi các thông tin địa lý trên WWW (World Wide Web). Trong cách thực hiện nhiệm vụ phân tích GIS, dịch vụ này gần giống như là kiến trúc Client-Server của Web. Xử lý thông tin địa lý được chia ra thành nhiều nhiệm vụ ở phía Server và Client. Điều này cho phép người dùng có thể truy xuất, thao tác và nhận kết quả từ việc triển khai khai thác dữ liệu GIS từ trình duyệt web của họ mà không phải trả tiền cho phần mềm GIS[1].

2.1.2. Điểm mạnh và điểm yếu của một hệ thống WebGIS

Điểm mạnh: WebGIS được thừa hưởng hầu hết các điểm mạnh của cả hai nền tảng Web và GIS như [3]:

- Người sử dụng dễ dàng tiếp cận các ứng

dụng của WebGIS bằng cách truy cập từ máy tính hoặc các thiết bị di động.

- Khả năng đáp ứng đồng thời một lượng lớn người sử dụng.

- Chi phí thấp phù hợp cho nhiều đối tượng sử dụng, các ứng dụng Web hầu hết là miễn phí cho người dùng cuối. Ngoài ra, các tổ chức cần phải cung cấp các khả năng GIS cho nhiều người cũng có thể giảm thiểu chi phí thông qua WebGIS.

- WebGIS là công nghệ thân thiện, dễ sử dụng, được thiết kế dành cho nhiều đối tượng sử dụng.

- Tính thống nhất trong cập nhật: Trong WebGIS, một phiên bản cập nhật sẽ hoạt động cho tất cả các khách hàng, do đó, dễ dàng bảo trì và cung cấp các thông tin thời gian thực.

Nhưng bên cạnh đó, WebGIS cũng có những bất lợi sau:

- Gặp giới hạn về tốc độ đường truyền mạng cũng như khả năng xử lý của Server, do đó hạn chế về khả năng đáp ứng các yêu cầu phân tích không gian.

- Thời gian xử lý các tác vụ của người dùng chậm do phụ thuộc vào cấu hình Server và đường truyền mạng.

2.2. Xây dựng mô hình trang WebGIS hiển thị thông tin khí tượng thủy văn

WebGIS công bố thông tin khí tượng thủy văn (WebGIS KTTV) được xây dựng trên nền tảng mã nguồn mở, do vậy sản phẩm phải tuân theo các chuẩn về mã nguồn mở của OGC (Open GIS Consortium) về các đặc tả dịch vụ mà Map Server cung cấp như WMS (Web Map Service), WFS (Web Feature Service), WCS (Web Coverage Service),... cách thức truy vấn, truyền tải, định dạng dữ liệu, ...[4].

2.2.1. Lựa chọn kiến trúc hoạt động của WebGIS KTTV

Một trang WebGIS hoạt động theo mô hình Server-Client, do vậy kiến trúc xây dựng một ứng dụng WebGIS cũng phụ thuộc vào 2 thành phần này:

- Server side: cho phép người dùng gửi yêu cầu lấy dữ liệu và phân tích trên máy chủ. Máy

chủ sẽ thực hiện các yêu cầu và gửi trả dữ liệu hoặc kết quả cho người dùng.

- Client side: cho phép người dùng thực hiện các thao tác phân tích trên dữ liệu tại chính máy người dùng.

- Server và Client: kết hợp hai phương thức Server side và Client side để phục vụ nhu cầu của người dùng.

Ứng dụng sẽ sử dụng kiến trúc kết hợp cả server và client, kiến trúc này vừa giúp đáp ứng các thao tác của người dùng phía client nhanh, giảm tải cho server vừa có thể thực hiện các xử lý, phân tích hiệu quả ở phía server mà client không thể đảm nhận.

2.2.2. Lựa chọn các sản phẩm nguồn mở xây dựng hệ thống

Một hệ thống WebGIS muốn hoạt động được thì phía server phải được cài đặt các phần mềm đảm nhận các chức năng tương ứng như máy chủ web, máy chủ bản đồ, cơ sở dữ liệu... Sự ổn định của hệ thống, hiệu suất hoạt động của ứng dụng phụ thuộc rất lớn vào các phần mềm và sự phối hợp giữa chúng ở phía server. Do vậy việc lựa chọn nhằm xác định các phần mềm thích hợp là cần thiết.

2.2.2.1. Phần mềm Web Server

Hiện nay, các phần mềm Web Server rất phổ biến, trong lĩnh vực này các phần mềm mã nguồn mở phát triển rất rộng rãi với các chức năng cao cấp không thua kém các sản phẩm thương mại, cho hiệu suất làm việc tương đương, có thể kể đến như Apache tomcat, Apache Http, Abyss Web Server,... đặc biệt Apache Http cho hiệu suất làm việc cao, ổn định. Từ tháng 4 năm 1996, Apache đã trở thành một phần mềm Web Server mã nguồn mở phổ biến nhất hiện nay[5]. Apache Http có thể chạy trên cả 2 nền tảng hệ điều hành phổ biến nhất hiện nay là Window và Linux. Do vậy, nhóm nghiên cứu lựa chọn Apache làm phần mềm Web Server của hệ thống.

2.2.2.2. Phần mềm quản trị cơ sở dữ liệu

Có rất nhiều hệ quản trị cơ sở dữ liệu khác nhau như: MySQL, Oracle, SQL Server, PostgreSQL..., trong đó PostgreSQL và MySQL là



những hệ quản trị cơ sở dữ liệu mã nguồn mở phổ biến nhất. MySQL được sử dụng phổ biến trong các ứng dụng Web thông thường, còn PostgreSQL được sử dụng nhiều trong các ứng dụng bản đồ, do phần mềm này hỗ trợ kiểu dữ liệu không gian mạnh, có nhiều hàm phân tích không gian, hỗ trợ đánh chỉ mục, và cho phép người dùng tự định nghĩa hàm, kiểu dữ liệu,..[6]. Đến năm 2006 PostGIS (phần mở rộng không gian cho PostgreSQL) chính thức được thừa nhận tương thích với chuẩn dữ liệu không gian của OGC.[7]. Như vậy để quản lý tốt dữ liệu không gian, ứng dụng sẽ sử dụng PostgreSQL với plugin PostGIS làm hệ quản trị cơ sở dữ liệu.

2.2.2.3. Phần mềm MapServer

Với các lợi ích mà WebGIS mang lại, hiện

nay có rất nhiều phần mềm cho giải pháp Map Server, bao gồm cả có phí và miễn phí, có thể kể đến như phần mềm ArcGIS Server của Esri, Mapxtreme của Pitney Bowes, phần mềm MapServer, GeoServer,... Trong đó MapServer và GeoServer là những phần mềm mã nguồn mở phổ biến nhất hiện nay. Cả hai phần mềm này đều đáp ứng được các yêu cầu của một máy chủ bản đồ như khả năng chịu tải, hiệu suất làm việc cao, hiệu quả, hỗ trợ đầy đủ các chuẩn dịch vụ cơ bản của OGC như WMS, WFS, WCS, WMC,SLD, GML...[8][9]. Tuy nhiên, bản đồ được tạo ra từ dịch vụ WMS của Mapserver có thẩm mỹ cao hơn Geoserver, chất lượng hình ảnh cao hơn, thời gian hồi đáp cũng nhanh hơn so với Geoserver [10].

Bảng 1. So sánh chất lượng và hiệu năng giữa MapServer và GeoServer

Nội dung	GeoServer	MapServer
Thời gian hồi đáp	0.8 to 1.0 giây với thiết lập là USE_JAI_IMAGEREAD=true 0.6 to 1.3 giây với thiết lập là USE_JAI_IMAGEREAD=false	0.4 to 0.6 giây
Kích thước ảnh	63,574 bytes	78,327 bytes
Bản đồ		
Chất lượng	Hiện thị đầy đủ nhưng hơi răng cưa	Đẹp

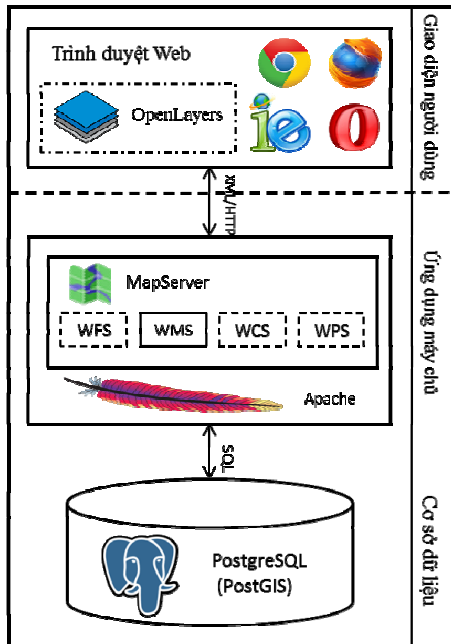
Bảng 2. So sánh hiệu suất làm việc giữa ArcServer và MapServer

Yêu cầu dịch vụ WFS kích thước tập tin trung bình (Mb) và thời gian tải về							
Máy chủ dịch vụ bản đồ	Dữ liệu hành chính	Get Capabilities		Describe Feature Type		Get Feature	
		Kích thước tập tin	Thời gian	Kích thước tập tin	Thời gian	Kích thước tập tin	Thời gian
MapServer	Ashland	0.03	0.117	0.01	0.096	89.26	1.405
	Bayfield	0.03	0.097	0.01	0.095	293.61	8.813
	Douglas	0.03	0.099	0.01	0.095	456.72	5.472
ArcServer	Iron	0.03	0.098	0.01	0.096	3.93	0.204
	Ashland	0.02	0.403	0.01	0.397	58.52	4.374
	Bayfield	0.02	0.402	0.01	0.4	342.04	24.931
	Douglas	0.02	0.396	0.01	0.417	538.88	38.738
	Iron	0.02	0.423	0.01	0.411	8.26	1.096

(Nguồn: Digital Geography[11])

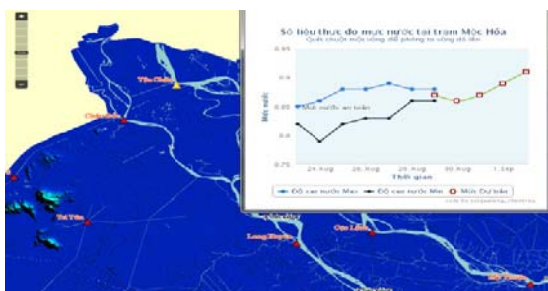
Qua phân tích, nhóm nghiên cứu lựa chọn Mapserver là máy chủ bản đồ để cung cấp các dịch vụ WMS, WFS cho người sử dụng.

2.2.3. Nguyên lý hoạt động của hệ thống WebGIS KTTV



Hình 2. Cấu trúc và nguyên lý hoạt động của hệ thống WebGIS KTTV

Nguyên lý hoạt động của trang WebGIS KTTV cũng tuân theo mô hình máy chủ - máy khách (Server - Client). Trong đó, người dùng trong vai trò máy khách sẽ gửi những yêu cầu tương ứng những tác vụ mà mình thao tác trên trình duyệt (Browser) đến máy chủ. Tại đây, các chương trình Web Server, Map Server sẽ xử lý và gửi trả kết quả về hiển thị trên trình duyệt Web cho người dùng.



Hình 3. Hiện thị thông tin quan trắc mực nước tại Trạm Mộc Hóa trên WebGIS

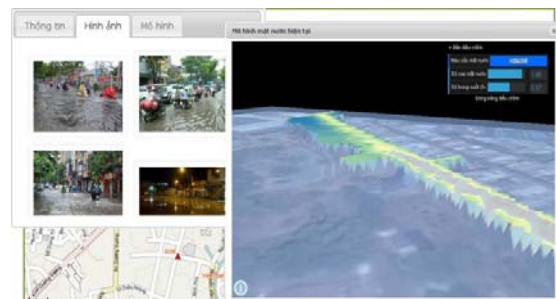
Phía Server sẽ sử dụng các phần mềm Apache là máy chủ Web, Mapserver làm máy chủ bản đồ, PostgreSQL với plugin PostGIS đảm nhận chức năng quản trị cơ sở dữ liệu. Phía Client người dùng sẽ sử dụng các trình duyệt Web để truy cập vào ứng dụng WebGIS. Trang WebGIS KTTV sẽ được nhúng mã Javascript của thư viện Openlayers để hỗ trợ Server hiển thị, thao tác với bản đồ.

2.3. Kết quả nghiên cứu

Với mục tiêu ban đầu đề ra là ứng dụng công nghệ mã nguồn mở để xây dựng một ứng dụng WebGIS công bố các thông tin khí tượng thủy văn. Kết quả của đề tài là trang WebGIS KTTV được xây dựng hoàn toàn bằng các phần mềm mã nguồn mở Bởi vì đã giới thiệu tại mục 2.2. Với chức năng hiển thị các thông tin khí tượng thủy văn, ứng dụng đã đưa được các lớp dữ liệu GIS như địa hình (raster dem), hành chính, giao thông, sông ngòi lên trên nền Web.

Hình 3 là kết quả hiển thị số liệu thực đo mực nước tại Trạm Mộc Hóa trên WebGIS KTTV, giá trị mực nước các trạm quan trắc ở khu vực động bằng sông Cửu Long được thể hiện theo thời gian thực, tự động thay đổi màu sắc, kích thước đối tượng khi mực nước vượt mức báo động. Giá trị mực nước thu nhận được được thể hiện ở dạng biểu đồ cho thấy diễn biến thay đổi mực nước theo thời gian.

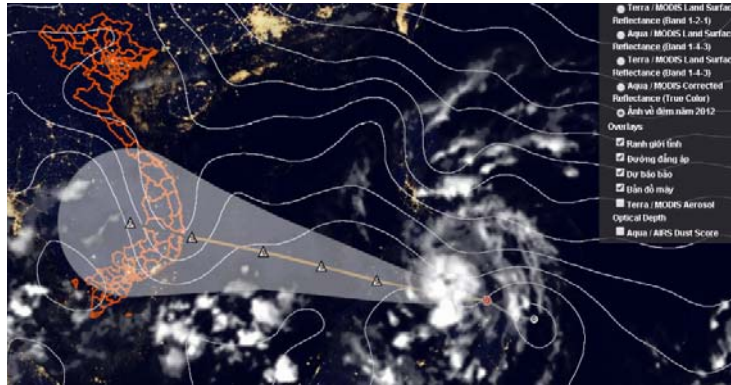
Hình 4 là kết quả của việc vận dụng các ưu điểm của nền tảng Web, WebGIS KTTV đã hiển thị tích hợp hình ảnh, video, sản phẩm dự báo ngập lụt đô thị (mô hình 3D) cung cấp cho người sử dụng các thông tin trực quan, sinh động.



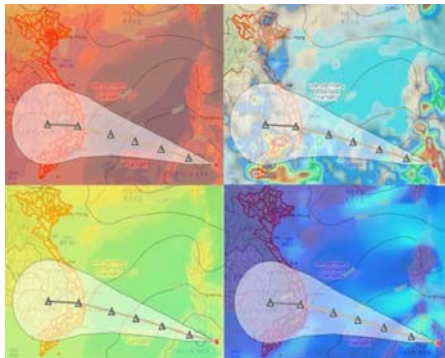
Hình 4. Hiện thị thông tin mô hình ngập tại điểm quan trắc D25, tp. Hồ Chí Minh

Bên cạnh đó, WebGIS KTTV đã hiển thị tích hợp các được các nguồn thông tin khí tượng khác nhau của NaSa, WeatherUnderGround,.. nhằm cung cấp cho người dùng các thông tin về thời tiết, khí tượng một cách trực quan, nhanh chóng và chính xác nhất (Hình 5). Ứng dụng cho phép người sử dụng truy cập xem ảnh mây vệ tinh, các

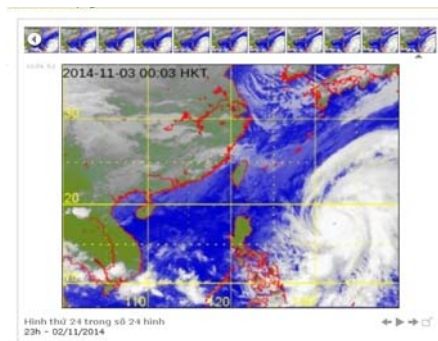
lớp bản đồ như bản đồ lượng mưa, khí áp, tốc độ gió, nhiệt độ,.. đặc biệt là bản đồ dự báo, đường đi của bão nhằm hỗ trợ cho nhà quản lý, đối tượng sử dụng trong nghiệp vụ dự báo, cảnh báo và điều hành phục vụ phòng chống, giảm nhẹ thiên tai (Hình 6, 7).



Hình 5. Ảnh mây vệ tinh và dự báo đường đi cơn bão sắp đổ bộ vào Biển Đông ngày 27/11/2014



Hình 6. Các lớp bản đồ nhiệt độ, lượng mưa, khí áp, tốc độ gió



Hình 7. Xem diễn biến ảnh mây vệ tinh đa thời gian

3. Tổng kết

3.1. Kết quả đạt được

Ứng dụng được xây dựng với đầy đủ các chức năng của một trang WebGIS như khả năng tương tác với bản đồ thông qua các công cụ kéo thả, phóng to, thu nhỏ bản đồ. Các đối tượng được thể hiện trên nhiều lớp nền địa lý với khả năng chồng lớp bản đồ. Thông tin đối tượng được thể hiện dưới nhiều hình thức đa dạng, sinh động, mang đến nhiều thông tin hơn cho người dùng như văn bản, hình ảnh. Kết hợp với công nghệ WebGL giúp người dùng có trải nghiệm tương tác với mô hình 3D địa hình và mực nước ngay trên nền WebGIS.

Ngoài những lớp dữ liệu do chương trình xây dựng như các lớp bản đồ nền, địa hình, trạm

quan trắc, ứng dụng còn kết hợp được nhiều nguồn thông tin khác nhau, cung cấp nhiều lớp bản đồ chuyên đề như bản đồ nhiệt độ, lượng mưa, khí áp, tốc độ gió, mây, bão. Thông qua các lớp bản đồ này, mọi người có thể hình dung được tình hình thời tiết hiện tại, xem xét hướng di chuyển của các hiện tượng thời tiết như mây, bão để chuẩn bị công tác ứng phó thiên tai kịp thời.

3.2. Thảo luận

Các phần mềm GIS mã nguồn mở đã có những bước phát triển mạnh mẽ và ngày càng khẳng định vị thế và sức mạnh của mình. Những nhà lập trình viên trên toàn thế giới đang làm việc không ngừng nhằm cải tiến về chức năng, hiệu suất lẫn khả năng tiếp cận từ phía người dùng của các ứng dụng mã nguồn mở, do đó đây

là những phần mềm có tính cộng đồng cao, được xây dựng và phát triển trên nền tảng chất xám của cả cộng đồng. Cùng với xu hướng mở về công nghệ, các ứng dụng web đang là xu thế phát triển hiện nay nhờ khả năng tiếp cận dễ dàng, triển khai nhanh chóng, chi phí triển khai, bảo dưỡng thấp. WebGIS với sự mạng mang những trải nghiệm GIS cho một cộng đồng rộng lớn những người có nhu cầu dùng thông tin GIS nhưng không am hiểu về GIS sẽ là một hướng phát triển đúng đắn và rộng mở của GIS.

Tuy nhiên, không như các giải pháp thương mại thường xây dựng một bộ thuật sỹ hỗ trợ người dùng xây dựng ứng dụng của họ, muốn ứng dụng các sản phẩm mã nguồn mở, yêu cầu nhà phát triển phải am hiểu công nghệ, và phải viết kết hợp nhiều thư viện, phần mềm khác nhau, mỗi một thành phần trong một hệ thống có thể là một phần mềm riêng biệt. Điều này gây khó khăn cho những ai lần đầu tiên tiếp xúc với các giải pháp mã nguồn mở. Tuy nhiên, đây cũng

có thể xem là một thế mạnh của giải pháp mã nguồn mở, không như các giải pháp thương mại, người dùng phải sử dụng trọn bộ các sản phẩm của họ trong cùng một hệ thống thì đối với mã nguồn mở, người dùng có thể tùy biến, lựa chọn cho mình một mô hình phát triển ứng dụng phù hợp nhất trên cơ sở đánh giá, lựa chọn những ưu điểm của các sản phẩm khác nhau vào cùng một hệ thống.

3.3. Kết luận

Các thông tin về khí tượng thủy văn có tính chất tức thời, thay đổi liên tục theo không gian và thời gian. Do vậy, việc ứng dụng WebGIS mã nguồn mở để hiển thị, công bố thông tin khí tượng thủy văn là giải pháp công nghệ khoa học, tiên tiến, có tính kinh tế cao và phù hợp với định hướng hiện đại hóa của ngành khí tượng thủy văn. Qua đó, phát huy vai trò, vị thế của thông tin khí tượng thủy văn mới trong công tác dự báo, cảnh báo và phòng tránh, giảm nhẹ thiên tai.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Hữu Đức, (2011) “*Xây dựng hệ thống quản lý xe buýt tại thành phố Hồ Chí Minh bằng GIS,*”
2. T. L. Trà, (2014) “*Chia sẻ thông tin đất đai bằng công nghệ WebGis,*”. [Online]. Available: <http://skhcn.kontum.gov.vn/Tin-tức/Tin-chuyên-ngành/ItemID/1076/View/Details.aspx>. [Accessed: 26-Nov-2014].
3. Esri, (2014) “*About web GIS,*”. [Online]. Available: <http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.1/index.html#//0154000002ws000000>. [Accessed: 26-Nov-2014].
4. I. Standard, (2014) “*Open Geospatial Consortium*”.
5. Apache, “*The Number One HTTP Server On The Internet.*” [Online]. Available: <http://httpd.apache.org/>. [Accessed: 26-Nov-2014].
6. D. Group, “*Comparison of Oracle, MySQL and Postgres DBMS,*” 2014. .
7. H. X. Shashi Shekhar, *Encyclopedia of GIS.* 2008.
8. Mapserver.org, “*OGC Support and Configuration.*” [Online]. Available: <http://www.mapserver.org/ogc/>. [Accessed: 26-Nov-2014].
9. Geoserver, “*Built on Open Standards.*”
10. ExeGIS, (2012) “*MapServer and GeoServer (and tilecache) comparison serving Ordnance Survey raster maps,*”. [Online]. Available: <https://www.esdm.co.uk/mapserver-and-geoserver-and-tilecache-comparison-serving-ordnance-survey-raster-maps>. [Accessed: 26-Nov-2014].
11. D. Geography, “*ArcGIS server vs. Open Source GIS solutions.*” [Online]. Available: <http://www.digital-geography.com/arcgis-server-vs-open-source-gis-solutions/>.

(Xem tiếp trang 38)