

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ GIS MÃ NGUỒN MỞ TRONG QUẢN LÝ CƠ SỞ DỮ LIỆU NGÀNH TÀI NGUYÊN MÔI TRƯỜNG

Đinh Xuân Trường¹, Trần Duy Kiều²

¹Tổng Công ty Công nghệ và Giải pháp CMC

²Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Tóm tắt

Lĩnh vực tài nguyên môi trường nói riêng và các lĩnh vực kinh tế xã hội nói chung, cơ sở dữ liệu là một hệ thống thông tin không thể thiếu; nó có cấu trúc, có tính nhất quán được lưu trữ, truy cập và chia sẻ, ... với nhiều hình thức khác nhau, phục vụ nhiều nhu cầu khai thác sử dụng. Với sự phát triển không ngừng của khoa học kỹ thuật hiện nay, đặc biệt là công nghệ 4.0 thì việc tối ưu hóa cơ sở dữ liệu đảm bảo tính linh hoạt theo nhu cầu người dùng, tính bảo mật toàn vẹn dữ liệu, nâng cao khả năng truy xuất dữ liệu, mở rộng khả năng chia sẻ thông tin và mang tính trực quan đang là sự lựa chọn hàng đầu cho nhiều nhà quản lý cơ sở dữ liệu. Bài báo trình bày kết quả bước đầu ứng dụng công nghệ GIS mã nguồn mở trong việc lưu trữ, truy cập và chia sẻ cơ sở dữ liệu ngành tài nguyên môi trường, nghiên cứu cụ thể cho cơ sở dữ liệu địa chính tại xã Thủy Tân, thị xã Hương Thủy, tỉnh Thừa Thiên - Huế.

Từ khóa: Cơ sở dữ liệu; Tài nguyên môi trường; Địa chính; Xã Thủy Tân.

Abstract

Application of open source GIS technology in management database of natural resources and environment

In the field of natural resources and environment in particular and the socio-economic fields in general, the database is an indispensable information system; it has a structure, has the consistency of being stored, accessed and shared, ... with many different forms, serving many needs of exploitation and use. With the continuous development of current science and technology, especially technology 4.0, the optimization of the database ensures flexibility according to user needs, data security, integrity and enhanced accessibility, expanding the ability to share information and being intuitive is the first choice for many database managers. This paper presents initial results of application of open source GIS technology in storing, accessing and sharing database of natural resources and environment sector, specific research for cadastral database in Thuy Tan commune, Huong Thuy town, Thua Thien - Hue province.

Keywords: Database; Natural resources and environment; Thuy Tan commune.

1. Mở đầu

Ngành tài nguyên và môi trường (TN&MT) là ngành thực hiện quản lý nhà nước, hoạt động chuyên ngành về các lĩnh vực: Đất đai; tài nguyên nước; tài nguyên khoáng sản, địa chất; môi

trường; khí tượng thủy văn; biến đổi khí hậu; đo đạc và bản đồ; biển và hải đảo; viễn thám. Ngành có phạm vi ảnh hưởng quan trọng trong phát triển kinh tế, ổn định xã hội, an ninh - quốc phòng của đất nước [2].

Công nghệ thông tin (CNTT) vừa có vai trò là hạ tầng mềm cho sự phát triển, vừa là động lực thúc đẩy sự phát triển của tất cả các ngành và các lĩnh vực của đời sống xã hội. CNTT không chỉ có vai trò quan trọng hàng đầu trong khâu đột phá về xây dựng kết cấu hạ tầng kinh tế, xã hội mà còn góp phần quan trọng trong cải cách hành chính, cải cách thể chế, phát triển nguồn nhân lực, nâng cao đời sống, phát triển văn hóa, minh bạch hóa thông tin, thực hiện công bằng xã hội. Nhờ có CNTT mà hàng loạt các ngành khoa học, công nghiệp và dịch vụ mới ra đời, cho phép giải quyết các bài toán phát triển, khắc phục được những khó khăn, ách tắc trong quản lý, hoạt động của các cơ quan, tổ chức, lĩnh vực [4].

Từ thực tiễn yêu cầu đặt ra đối với sự phát triển kinh tế - xã hội hiện nay, công tác hiện đại hóa thông tin dữ liệu ngành TN&MT là xu hướng tất định, được các nhà lãnh đạo, cơ quan nhà nước quan tâm và đầu tư có chiều sâu. Hoạt động chính là tạo lập ra CSDL nhằm hỗ trợ ra quyết định, chính sách dựa trên việc xử lý, phân tích, tổng hợp thông tin, dữ liệu; xây dựng hệ thống, giám sát an ninh, an toàn, bảo mật và khắc phục sự cố; xây dựng hệ thống CSDL Quốc gia về TN&MT; đảm bảo tính đồng bộ và cập nhật kịp thời dữ liệu giữa các cấp quản lý trong ngành; xây dựng trung tâm tính toán hiệu năng cao có khả năng xử lý các bài toán đòi hỏi tốc độ tính toán cao để xử lý khối lượng dữ liệu lớn; đầu tư thiết bị, công nghệ phục vụ công việc điều tra, khảo sát, quan trắc, đo đạc bằng công nghệ số, bảo đảm tự động hoá hầu hết việc thu nhận, truyền tải dữ liệu TN&MT. Do vậy, nhóm tác giả đã nghiên cứu ứng dụng công nghệ GIS mã nguồn

mở trong việc lưu trữ, khai thác, chia sẻ,... thông tin, dữ liệu ngành TN&MT.

Xã Thủy Tân thuộc thị xã Hương Thủy, tỉnh Thừa Thiên - Huế có phía Đông giáp với xã Phú Đa (huyện Phú Vang). Phía Tây giáp với phường Phú Bài, phía Nam giáp với xã Thủy Phù, phía Bắc giáp với phường Thủy Lương; diện tích tự nhiên hơn 7,55 km²; dân số gần 5000 người [7]. Thị xã Hương Thủy là đơn vị hành chính cấp huyện mới được thành lập theo Nghị quyết số 08/NQ-CP ngày 09 tháng 2 năm 2010 của Chính phủ. Thủy Tân là một trong 12 đơn vị hành chính cấp xã của Hương Thủy và là vùng chuyển tiếp giữa khu đô thị với nông thôn. Đồng thời Thủy Tân nằm ở khu vực thuộc tuyến hành lang Đông - Tây; tiếp sát với quốc lộ 1A, đường sắt Bắc Nam chạy qua; gần với sân bay quốc tế Phú Bài và khu công nghiệp Phú Bài - trọng điểm công nghiệp của tỉnh Thừa Thiên - Huế. Đây là khu vực chịu tác động của quá trình đô thị hóa mạnh của thị xã Hương Thủy. Điều đó có ảnh hưởng lớn đến vấn đề quản lý và quá trình sử dụng đất trên địa bàn [8]. Đồng thời thị xã Hương Thủy, tỉnh Thừa Thiên - Huế là một đơn vị cấp huyện mới có sự điều chỉnh về mặt địa giới hành chính trong thời gian gần đây. Chính vì vậy, CSDL địa chính sẽ có nhiều biến động và phức tạp [1]. Do vậy, bài báo đã lựa chọn địa chính xã Thủy Tân thuộc thị xã Hương Thủy để ứng dụng những kết quả nghiên cứu. Kết quả bước đầu của bài báo là việc quản lý CSDL địa chính xã Thủy Tân, thị xã Hương Thủy, tỉnh Thừa Thiên - Huế.

2. Phương pháp nghiên cứu

Hiện nay, thách thức chính đối các lĩnh vực của ngành TN&MT nói chung, lĩnh vực địa chính nói riêng là vấn đề quản

Nghiên cứu

lý, quy hoạch và sử dụng hiệu quả nguồn tài nguyên đất. Để khắc phục được những tồn tại hiện nay, công tác xây dựng được bộ CSDL tập trung, đa cấp - đa thông tin, dễ khai thác - sử dụng,... bằng công nghệ khoa học kỹ thuật đang là một nhiệm vụ then chốt trong hoạt động của mình.

Công nghệ mã nguồn mở là hướng phát triển mới trong GIS. Phần mềm mã nguồn mở là phần mềm mà mã nguồn được sử dụng để tạo chương trình là miễn phí, sẵn sàng để mọi người có thể xem, chỉnh sửa và tái phân phối [9]

Công nghệ WebGIS mã nguồn mở có nhiều ứng dụng trong phát triển đô thị và môi trường tự nhiên như là: Quy hoạch đô thị, nông nghiệp, bản đồ,... Trong quản lý đất đai ở cấp chính quyền địa phương thì có thể được sử dụng trong việc tìm kiếm và quản lý thửa đất, thay thế cho việc hồ sơ giấy tờ như hiện nay. Phần mềm GIS mã nguồn mở là một sự lựa chọn hợp lý cho các cơ quan quản lý nhà nước về TN&MT. Điều này có ý nghĩa quan trọng trong thực tiễn về việc đẩy mạnh ứng dụng CNTT để triển khai tốt Luật Đất đai.

Một trong nhiều giải pháp có giá trị cao đó là giải pháp ứng dụng phương pháp viễn thám và GIS, đặc biệt là công nghệ GIS mã nguồn mở [3]. Trong đó, GIS là hệ thống có khả năng lưu trữ, quản lý, trao đổi, cập nhật các thông tin liên quan đến địa lý một cách đồng bộ và logic. GIS cho phép tạo lập bản đồ, phối hợp thông tin, khái quát các viễn cảnh,

giải quyết các vấn đề phức tạp, và phát triển các giải pháp quản lý thông tin hiệu quả mà trước đây không thực hiện được. Lập bản đồ và phân tích địa lý không phải là kỹ thuật mới, nhưng GIS thực thi các công việc này tốt hơn và nhanh hơn và hiệu quả hơn.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

CSDL là cơ sở nền tảng giúp các nhà quản lý, quy hoạch đưa ra những quyết định, chính sách đúng đắn trong việc giải quyết và ứng phó trước những bài toán thực tiễn đặt ra. Đồng thời cũng là nơi đánh giá tính đúng đắn của việc đưa ra những quyết định, giải pháp, chính sách thông qua việc phân tích, đánh giá CSDL. Do vậy, việc ứng dụng công nghệ GIS mã nguồn mở trong việc quản lý CSDL được nghiên cứu trong bài báo là một trong nhiều ứng dụng có thể áp dụng với điều kiện thực tiễn đặt ra hiện nay.

3.1. Cơ sở dữ liệu tài nguyên và môi trường

CSDL TN&MT là tập hợp thông tin, dữ liệu TN&MT đã được kiểm tra, đánh giá và tổ chức quản lý, lưu trữ một cách có hệ thống được xây dựng, cập nhật và duy trì phục vụ quản lý nhà nước và các hoạt động kinh tế - xã hội, quốc phòng, an ninh, nghiên cứu khoa học, giáo dục đào tạo và nâng cao dân trí [6]. Có thể khái quát CSDL ngành TN&MT như từ Hình 1 đến Hình 6:



Hình 1: CSDL quan trắc môi trường



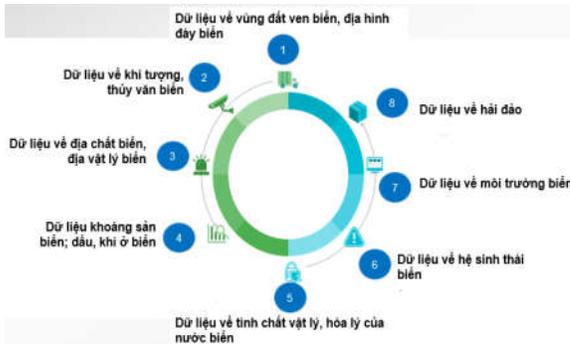
Hình 2: CSDL đất đai



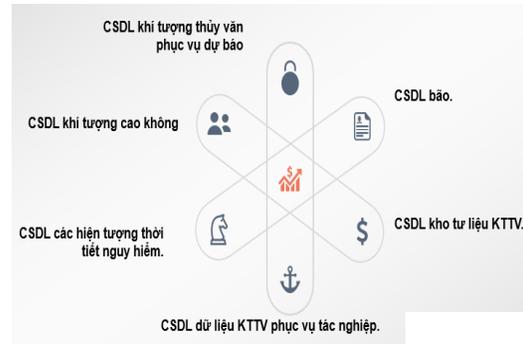
Hình 3: CSDL tài nguyên nước



Hình 4: CSDL địa chất, khoáng sản



Hình 5: CSDL biển và hải đảo



Hình 6: CSDL khí tượng, thủy văn

3.2. Giải pháp công nghệ GIS trong quản lý CSDL TN&MT

Công nghệ GIS là hệ thống có khả năng lưu trữ, quản lý, trao đổi, cập nhật các thông tin liên quan đến địa lý một cách đồng bộ và logic. GIS cho phép tạo lập bản đồ, phối hợp thông tin, khái quát các viễn cảnh, giải quyết các vấn đề phức tạp và phát triển các giải pháp quản lý thông tin hiệu quả mà trước đây không thực hiện được.

Kết hợp với internet, công nghệ GIS đã trở thành một công cụ hữu hiệu trong việc lưu trữ, khai thác và chia sẻ thông tin dữ liệu trên nền tảng WebGIS dựa trên CSDL Data Server GIS. CSDL Data Server là nơi lưu trữ các dữ liệu không gian và phi không gian, được tổ chức lưu trữ bởi nhiều hệ quản trị CSDL như PostgreSQL/PostGIS, Microsoft SQL

Server 2008, MySQL, Oracle,... [5].

Công nghệ GIS cho phép người dùng truy cập một cách linh động, trực quan và thuận tiện trong việc lưu trữ, khai thác, chia sẻ và cập nhật thông tin dữ liệu phục vụ cho công tác xử lý, phân tích, tổng hợp thông tin dữ liệu để giải quyết các bài toán thực tiễn đưa ra. Dưới đây là một số khả năng ứng dụng công nghệ GIS trong việc giải quyết các bài toán lĩnh vực TN&MT từ CSDL được quản lý bằng nền tảng Data Server GIS, cụ thể như sau (Hình 7 - Hình 10).



Hình 7: Công nghệ GIS trong lĩnh vực quan trắc môi trường



Hình 8: Công nghệ GIS trong lĩnh vực tài nguyên nước



Hình 9: Công nghệ GIS trong lĩnh vực đất đai, khoáng sản



Hình 10: Công nghệ GIS trong lĩnh vực biển và hải đảo

3.3. Ứng dụng quản lý CSDL địa chính tại xã Thủy Tân

Hiện nay việc xây dựng WebGIS bằng mã nguồn mở đang được quan tâm nghiên cứu, khai thác sử dụng một cách mạnh mẽ và công nghệ GeoServer với ưu điểm là không tốn phí bản quyền mà tính ứng dụng rộng là sự lựa chọn phù hợp cho việc xây dựng WebGIS. GeoServer cho phép người dùng hiển thị, chia sẻ thông tin dữ liệu theo không gian, cung cấp chuẩn dịch vụ bản đồ Web Map Service (WMS), như một thư viện bản đồ hoàn toàn miễn phí giúp việc tạo bản đồ đơn giản hơn [5].

CSDL địa chính bao gồm dữ liệu bản đồ địa chính và dữ liệu thuộc tính địa chính, trong đó: Dữ liệu bản đồ địa chính bao gồm các thông tin: Vị trí, hình dạng, kích thước, tọa độ đỉnh thửa; số thửa tự, diện tích, mục đích sử dụng của thửa đất; vị trí, hình dạng, diện tích của hệ thống thủy văn, đường giao,... vị trí, tọa độ các mốc giới chỉ giới hành chính, quy hoạch sử dụng đất, hành lang bảo vệ an toàn công trình; điểm tọa độ địa chính,

địa danh và các ghi chú thuyết minh. Dữ liệu thuộc tính địa chính bao gồm: Thông tin về mã thửa đất, diện tích, tình trạng đo đạc lập bản đồ địa chính; thông tin chủ sở hữu; tình trạng sử dụng của thửa đất; thông tin tài sản trên thửa đất; hồ sơ biến động về sử dụng đất trong quá trình sử dụng,...

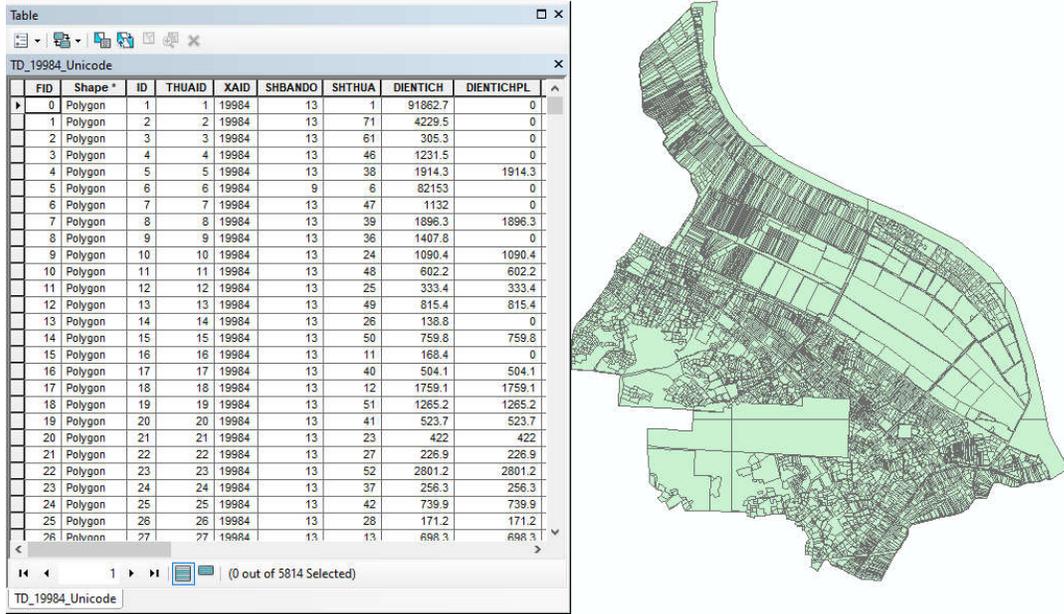
Từng bước hoàn thiện, chuẩn hóa cơ sở dữ liệu đất đai để nâng cao hiệu quả quản lý, sử dụng, phục vụ cho lập quy hoạch, kế hoạch sử dụng, khai thác tiềm năng quỹ đất, cung cấp các thông tin về đất đai phục vụ cho mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội đang là vấn đề then chốt được đặt ra hiện nay. Sử dụng công nghệ mã nguồn mở GeoServer trên nền tảng WebGIS. Một số kết quả ứng dụng được thể hiện như sau:

CSDL địa chính xã Thủy Tân thị xã Hương Thủy tỉnh Thừa Thiên - Huế trên nền PostgreSQL (Hình 11);

Mã Code để khai thác dữ liệu thuộc tính trên nền WebGIS (Hình 12);

Giao diện WebGIS quản lý cơ sở dữ liệu địa chính xã Thủy Tân (Hình 13);

Kết quả Khai thác CSDL địa chính xã Thủy Tân (Hình 14).



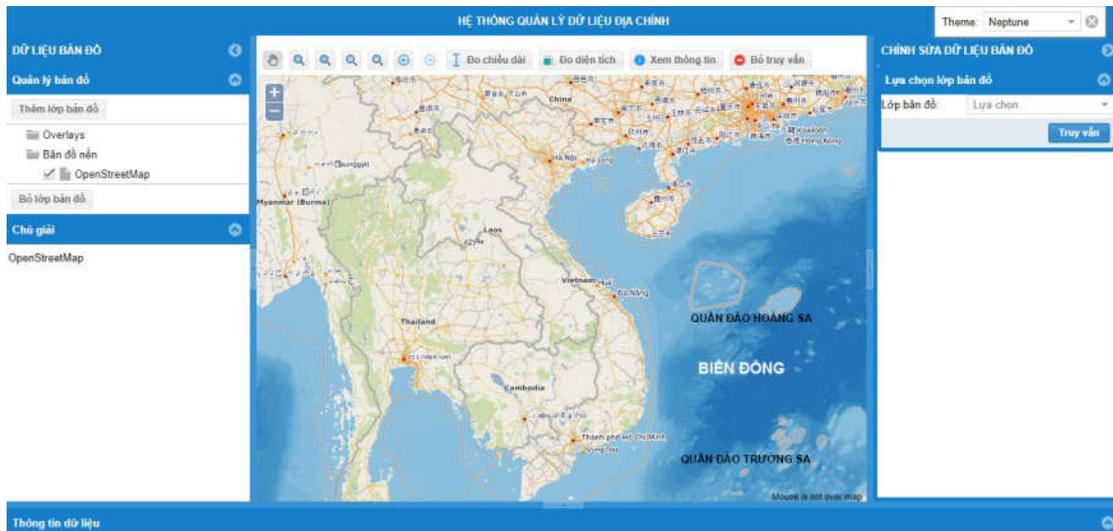
Hình 11: Cơ sở dữ liệu địa chính xã Thủy Tân trên nền PostgreSQL

```
function executeIdentifyTask (event) {
    identifyParams.geometry = event.mapPoint;
    identifyParams.mapExtent = map.extent;

    var deferred = identifyTask
        .execute(identifyParams)
        .addCallback(function (response) {
            // response is an array of identify result objects
            // Let's return an array of features.
            return arrayUtils.map(response, function (result) {
                var feature = result.feature;
                var layerName = result.layerName;

                feature.attributes.layerName = layerName;
                if (layerName === 'Địa chính xã Thủy Tân') {
                    var taxParcelTemplate = new InfoTemplate("THÔNG TIN THỬA ĐẤT",
                        "<b>Mã xã:</b> ${xaid}" +
                        "<br/><b>Số hiệu bản đồ:</b> ${shbando}" +
                        "<br/><b>Số hiệu thửa:</b> ${shthua}" +
                        "<br/><b>Diện tích:</b> ${dientich}" +
                        "<br/><b>Diện tích pháp lý:</b> ${dientichpl}" +
                        "<br/><b>Mục đích sử dụng:</b> ${mdsd2003}" +
                        "<br/><b>Tên chủ:</b> ${tenchu}" +
                        "<br/><b>Địa chỉ:</b> ${diachi}" +
                        "<br/><b>Cấp GCN (1: đã cấp):</b> ${dacapgcn}");
                    feature.setInfoTemplate(taxParcelTemplate);
                }
                else if (layerName === 'Building Footprints') {
                    console.log(feature.attributes.PARCELID);
                    var buildingFootprintTemplate = new InfoTemplate("",
                        "Parcel ID: ${PARCELID}");
                    feature.setInfoTemplate(buildingFootprintTemplate);
                }
            });
        });
    return deferred.promise;
}
```

Hình 12: Mã code khai thác dữ liệu thuộc tính trên nền WebGIS



Hình 13: Giao diện WebGIS quản lý cơ sở dữ liệu địa chính xã Thủy Tân



Hình 14: Khai thác CSDL địa chính xã Thủy Tân

4. Kết luận

Với dữ liệu địa chính xã Thủy Tân trên nền tảng GIS bằng CSDL trong PostgreSQL, sử dụng công nghệ GIS mã nguồn mở WebGIS kết hợp với GeoServer, nhóm tác giả đã bước đầu công nghệ hóa CSDL địa chính dựa trên nền tảng số hóa GIS. Kết quả cho thấy việc quản lý, lưu trữ, khai thác, chia sẻ dữ liệu trở nên dễ dàng, thuận tiện, nhanh chóng hơn so với công nghệ truyền thống trước đây.

Với xu hướng phát triển của khoa học công nghệ ngày nay, đặc biệt là công nghệ 4.0, việc ứng dụng công nghệ thông tin kết hợp với các giải pháp chuyên ngành trong việc quản lý, khai thác và chia sẻ thông tin dữ liệu sẽ trở thành một công cụ hữu hiệu trong việc giải quyết các bài toán thực tiễn đề ra. Những công nghệ mã nguồn mở cần được đầu tư nghiên cứu và triển khai ứng dụng rộng rãi để đem lại những lợi thế cho sự phát triển kinh tế - xã hội của đất nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Chính phủ nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (2010). *Về việc thành lập thị xã Hương Thủy và thành lập các phường thuộc thị xã Hương Thủy, tỉnh Thừa Thiên - Huế*. Nghị định số 08/NQ-CP, ngày 09 tháng 02 năm 2010.

[2]. Chính phủ nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (2017). *Quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Tài nguyên và Môi trường*. Nghị định số: 36/2017/NĐ-CP, ngày 04 tháng 4 năm 2017.

[3]. Đỗ Thành Long, Trần Thái Bình (2016). *Xây dựng hệ thống hiển thị thông tin khí tượng thủy văn bằng công nghệ mã nguồn mở*. Tạp chí Khí tượng Thủy văn - Số tháng 8/2016.

[4]. Trần Nam Phong, Đỗ Thành Long, Trần Thái Bình (2014). *Phát triển các ứng dụng GIS và WebGIS sử dụng phần mềm mã*

nguồn mở. Kỹ yếu Hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc.

[5]. Ngô Anh Tú (2015). *Khả năng ứng dụng phần mềm GIS mã nguồn mở trong công tác quản lý tài nguyên đất và môi trường trên địa bàn tỉnh Bình Định*. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Quy Nhơn. Số ISSN - ISBN: 1859-0357.

[6]. https://developers.arcgis.com/javascript/3/jshelp/new_v37.html.

[7]. <https://thuytan.thuathienhue.gov.vn/>.

[8]. <https://vansudia.net/gioi-thieu-thi-xa-huong-thuy/>.

[9]. <https://www.bandovn.vn/vi/tin-tuc/cong-nghe-ma-nguon-mo-va-esri18?AspxAutoDetectCookieSupport=1>.

BBT nhận bài: 25/10/2021; Phản biện xong: 10/11/2021; Chấp nhận đăng: 01/12/2021