

ỨNG DỤNG WEBGIS XÂY DỰNG HỆ THỐNG THÔNG TIN QUẢN LÝ ĐA DẠNG SINH HỌC TRỰC TUYẾN (THỬ NGHIỆM) TRÊN ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

Nhận bài:

12-01-2016

Chấp nhận đăng:

20-06-2016

<http://jshe.ued.udn.vn/>

Phạm Dương Thu Hằng^a, Trần Thanh Vinh^a

Tóm tắt: Từ khảo sát thực tiễn về việc phân bố của đa dạng sinh học, sinh thái trên địa bàn thành phố Đà Nẵng, cùng với việc nghiên cứu tài liệu về hệ thống bản đồ 2D, giao diện người dùng, tương tác người - máy và công nghệ WebGIS, bài báo là sản phẩm của việc nghiên cứu kết hợp đa lĩnh vực trong việc xây dựng một hệ thống quản lý trực tuyến về đa dạng sinh học trên địa bàn thành phố Đà Nẵng phục vụ cho nhiều đối tượng người dùng với các vai trò khác nhau. Để xây dựng hệ thống, tác giả sử dụng máy chủ ArcGIS tạo ra bản đồ và hiển thị thông tin sinh học tại các vị trí khác nhau trên bản đồ. Từ đó, hệ thống cung cấp cái nhìn tổng thể về đa dạng sinh học trên địa bàn thành phố Đà Nẵng. Thông qua đó, nhà quản lý có thể đưa ra các chính sách nhằm kiểm soát, hạn chế tốc độ suy giảm đa dạng sinh học; bảo tồn, phát triển các loài sinh vật quý hiếm, có nguy cơ tuyệt chủng nhằm phát triển bền vững về kinh tế, xã hội trong tương lai; hệ thống cũng được sử dụng để hỗ trợ nghiên cứu giảng dạy và học tập của giảng viên và sinh viên.

Từ khóa: đa dạng sinh học; đa lĩnh vực; bản đồ 2D; WebGIS; máy chủ ArcGIS; thu thập dữ liệu đa dạng sinh học; tra cứu đa dạng sinh học; bảo tồn.

1. Đặt vấn đề

Nhiều nơi trên thế giới đang đối mặt với tình trạng suy giảm trầm trọng hệ sinh thái giàu đa dạng sinh học và các nước đều có những dự án bảo vệ, những chương trình quản lý để bảo tồn sự đa dạng sinh học dưới nhiều hình thức khác nhau. Ở Việt Nam, một số hệ thống cơ sở dữ liệu về đa dạng sinh học đã được xây dựng và được nhiều người biết đến như: Trung tâm Dữ liệu thực vật Việt Nam, website Sinh vật rừng Việt Nam, hệ thống cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học quốc gia hay nhiều dự án bảo tồn, phát triển và bảo vệ đa dạng sinh học về gen, loài và hệ sinh thái tự nhiên, nhân tạo đã được xây dựng và thực hiện với sự ký kết, hợp tác của các tổ chức quốc tế như: Quỹ Quốc tế bảo vệ thiên nhiên WWF, Quỹ Đối tác về các hệ sinh thái CEPF,

Liên minh Bảo tồn thiên nhiên quốc tế IUCN,... hay ở các khu bảo tồn các tỉnh Thanh Hóa, Vườn quốc gia Xuân Thủy (Nam Định), Khu Bảo tồn Sao La Huế, các Vườn quốc gia: Mũi Cà Mau, Quảng Ninh, Quảng Trị, Phú Quốc, Côn Đảo,...

Thành phố Đà Nẵng với địa hình tương đối phức tạp gồm cả địa hình đồng bằng, miền núi và ven biển đã hình thành nên nhiều hệ sinh thái tự nhiên với sự đa dạng loài cao, có ý nghĩa quan trọng đến sự phát triển kinh tế - xã hội cũng như điều kiện dân sinh trong vùng. Tuy nhiên, hiện nay, các hệ sinh thái tự nhiên trên địa bàn thành phố đang chịu tác động nặng nề bởi các yếu tố chính sau: i) *Hoạt động thủy điện*; ii) *Suy giảm rừng đầu nguồn*; iii) *Hoạt động khai thác khoáng sản*; iv) *Hoạt động công nghiệp*; v) *Hóa chất nông nghiệp*; vi) *Quá trình xâm nhiễm mặn*; vii) *Hiện tượng thời tiết cực đoan và biến đổi khí hậu*; viii) *Quá trình đô thị hóa*. Diện tích các hệ sinh thái bị suy giảm kéo theo sự suy giảm số lượng và thành phần các loài sinh vật; làm mất cân bằng sinh thái, ảnh hưởng đến khả năng tự phục hồi

^a Trường Đại học Sư phạm - Đại học Đà Nẵng

* Liên hệ tác giả

Phạm Dương Thu Hằng

Email: phamduongthuhang@gmail.com

môi trường, giảm khả năng chống chịu với biến đổi khí hậu,... từ đó tác động gián tiếp đến các hoạt động kinh tế và sinh hoạt của cộng đồng dân cư trong vùng [1]. Nhiều công trình nghiên cứu về thành phần các loài động, thực vật tại Đà Nẵng được thực hiện từ những năm 90 của thế kỉ XX, tuy nhiên, các công trình này chỉ tập trung chủ yếu tại hai khu bảo tồn thiên nhiên của thành phố là Khu Bảo tồn thiên nhiên Bà Nà – Núi Chúa và Khu Bảo tồn thiên nhiên Sơn Trà [2,3].

Hiện tại, các hoạt động nghiên cứu về đa dạng sinh học thu hút sự quan tâm của nhiều nhà khoa học và được tiến hành trong phạm vi cả nước, nhưng kết quả của các nhà nghiên cứu này ít được công bố rộng rãi và số lượng các hệ thống cơ sở dữ liệu về đa dạng sinh học của nước ta cũng còn hạn chế. Các hệ thống này sử dụng cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học chỉ được cập nhật bởi người quản trị hệ thống để hiển thị thông tin tra cứu dưới dạng bảng với các thông số liên quan khi người dùng nhập vào ký tự tìm kiếm về đối tượng nào đó. Tuy nhiên, cách hiển thị như thế vẫn chưa thể hiện được tính trực quan, sinh động, tiện ích với người dùng và cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học không được thu thập từ nhiều nguồn khác nhau.

Việc ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS) vào việc xây dựng các hệ thống thông tin hỗ trợ các hoạt động quản lý của con người ngày càng phổ biến. Trong tương lai, GIS được nhận định là “công cụ trợ giúp quyết định trong nhiều hoạt động kinh tế - xã hội, quốc phòng của nhiều quốc gia trên thế giới trong tương lai”[4]. Bên cạnh đó, việc đưa GIS vào hoạt động như là một trang web (WebGIS) làm cho việc tiếp cận sử dụng các hệ thống thông tin trở nên dễ dàng thông qua mạng internet. Với các chức năng của GIS, nguồn dữ liệu về sinh học sẽ được hiển thị trực quan, làm cho thông tin được truyền tải nhanh nhất đến người dùng. Chính vì lý do này, việc sử dụng WebGIS để chia sẻ và quản lý khối lượng lớn dữ liệu về các loài động, thực vật và sự phân bố của chúng sẽ mang đến nhiều thuận lợi.

Bài báo đi sâu vào nghiên cứu công nghệ WebGIS xây dựng hệ thống website dưới dạng bản đồ để quản lý đa dạng sinh học mở phục vụ tra cứu, tìm kiếm, thống kê, cập nhật thông tin về loài và nơi phân bố của chúng trên địa bàn thành phố Đà Nẵng. Dữ liệu được thu thập

và kiểm duyệt từ nhiều nguồn khác nhau: nhà khoa học, cộng tác viên,... Từ đó, người sử dụng có thể thực hiện các thống kê về loài ở mỗi vị trí trên bản đồ. Nguồn dữ liệu này sẽ là cơ sở phục vụ các nghiên cứu chuyên sâu về sự đa dạng sinh học và đề xuất giải pháp bảo vệ đa dạng sinh học cho thành phố Đà Nẵng.

2. Xây dựng hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu sinh học

2.1. Công nghệ xây dựng hệ thống

Hệ thống được thiết kế và xây dựng trên nền tảng .NET phiên bản 4.5 để phát triển ứng dụng web theo mô hình MVC 4 [5]. Với mô hình .NET MVC 4, hệ thống được phân chia thành các thành phần riêng biệt, nâng cao khả năng kiểm thử, dễ dàng bảo trì và nâng cấp sau này.

Về cơ sở dữ liệu, tác giả lựa chọn hệ quản trị cơ sở dữ liệu (HQT CSDL) Sql Server 2014 để quản trị dữ liệu sinh học của hệ thống. Với HQT CSDL, lập trình viên có thể tương tác, xử lý nhanh chóng các truy vấn vì được hỗ trợ đầy đủ các thư viện lập trình trong môi trường .NET.

Về công cụ quản lý và phát triển bản đồ, tác giả sử dụng bộ thư viện của ArcGIS [6]. Thư viện ArcGIS cung cấp nhiều cách thức để tương tác với bản đồ như: Sử dụng Runtime SDK; WebAPIs; REST APIs. Trong hệ thống, tác giả lựa chọn thư viện JavaScript trong bộ WebAPIs để phát triển.

2.2. Lập trình với JavaScript WebAPIs

Thư viện JavaScript WebAPIs của ArcGIS là một bộ thư viện tích hợp, dùng để kết nối đến máy chủ cung cấp dữ liệu bản đồ (ArcGIS Server) và hiển thị bản đồ lên trình duyệt web của máy khách. Ngoài ra, thư viện này còn cho phép người dùng tương tác với bản đồ như: kích chuột chọn xem địa điểm, phóng to, thu nhỏ,....

Để sử dụng JavaScript WebAPIs, người dùng cần nhúng thư viện này vào trang web bằng cách thêm thẻ sau:

```
<scriptsrc="http://js.arcgis.com/3.14/"></script>
```

Bảng 1 mô tả một số tập lệnh trong JavaScript WebAPIs.

Bảng 1. Một số tập lệnh trong JavaScript WebAPIs của ArcGIS

TT	Mô tả	Lệnh
----	-------	------

1	Nạp dữ liệu bản đồ lên trình duyệt web. Ghi chú: Người dùng cần cung cấp đường dẫn của bản đồ trên máy chủ ArcGIS	<code>require(["esri/basemaps"], function(esriBasemaps) { //các thông tin bản đồ });</code>
2	Khởi tạo đối tượng bản đồ	<code>var map = new Map("ui-map", { //cấu hình map });</code>
3	Thư viện Dojo cung cấp các sự kiện khác nhau để tương tác với bản đồ. Với lệnh này, lập trình viên xử lý sự kiện kích chuột vào bản đồ (onClick) và xử lý bằng hàm <code>executeQueryTask</code> (hàm này được cài đặt riêng)	<code>dojo.require("esri.map"); dojo.require("esri.tasks.query"); dojo.connect(map, "onClick", executeQueryTask);</code>
4	Đánh dấu 1 điểm mới (newPoint) trên bản đồ (map)	<code>newPoint = new esri.Graphic(evt.mapPoint, new esri.symbol.SimpleMarkerSymbol);map.graphics.add(newPoint);</code>
5	Hiện thị thông tin chi tiết của 1 hoặc nhiều điểm trên bản đồ khi người dùng chọn xem.	<code>dialog = new TooltipDialog({ //config }); dialog.startup(); dialog.setContent(content); dijit.Popup.open({ popup: dialog, x: evt.pageX, y: evt.pageY });</code>

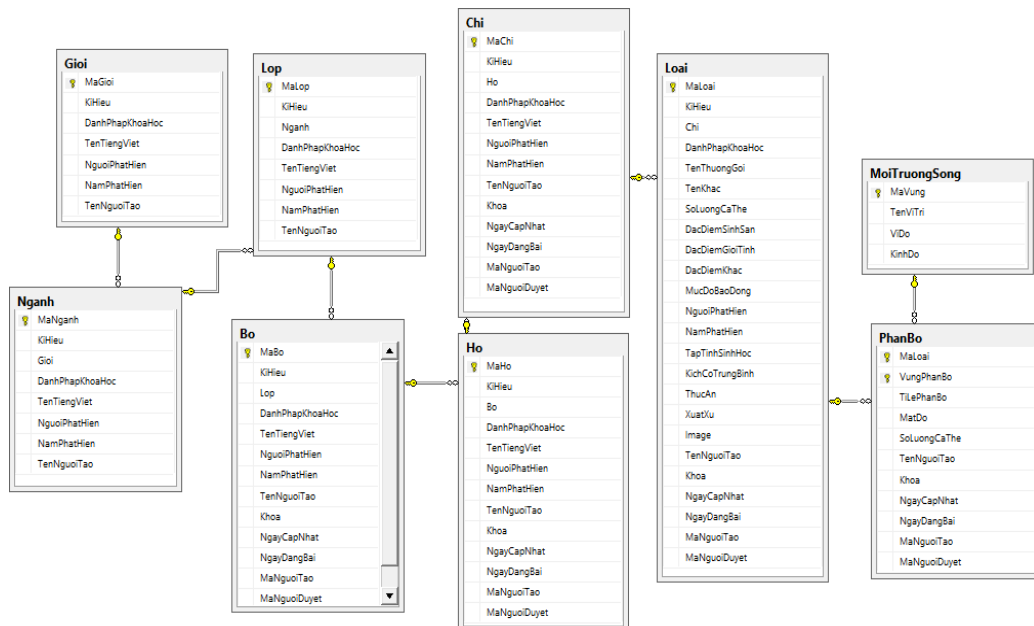
(Nguồn: <https://developers.arcgis.com/javascript>)

2.3. Thiết kế cơ sở dữ liệu sinh học

Hệ thống được xây dựng dựa trên cơ sở dữ liệu với hai loại bảng chính:

Cấp độ sinh thái: giới, ngành, lớp, bộ, họ, chi, loài được hình thành theo phân loại tiến hóa tự nhiên Taxon.

Thông tin sinh thái: phân bố, môi trường sống được tạo ra để bổ sung thông tin chi tiết cho các bảng loại cấp độ sinh thái.

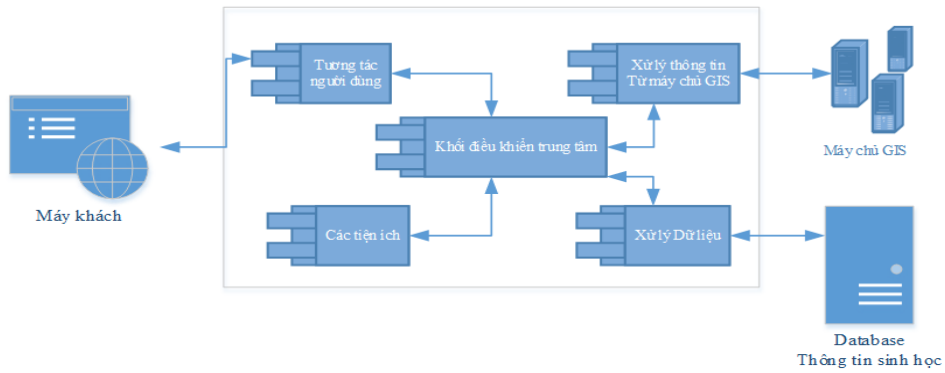


Hình 1. Thiết kế cơ sở dữ liệu sinh học

2.4. Kiến trúc hệ thống

Hệ thống được chia thành các mô-đun tương tác với từng thành phần: người dùng, máy chủ GIS và cơ sở dữ liệu. Các thành phần này được điều khiển bởi khối điều

kiển trung tâm. Toàn bộ kiến trúc của hệ thống được mô tả qua Hình 2.



Hình 2. Kiến trúc hệ thống

Khối xử lý trung tâm là trái tim của hệ thống, ngoài nhiệm vụ điều khiển các thành phần khác, khối này còn có nhiệm vụ quan trọng đó là kết nối giữa dữ liệu từ CSDL “Thông tin sinh học” và bản đồ do “máy chủ GIS” (GIS) tạo ra để hiển thị thông tin lên bản đồ. Để làm được việc này, tác giả nghiên cứu các API của GIS và ngôn ngữ lập trình C# để tạo ra các phân đoạn thực hiện các công việc.

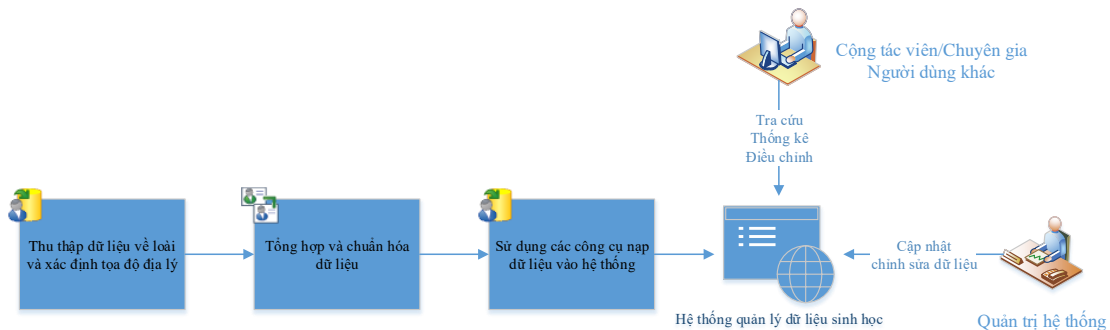
Về phía máy chủ GIS: khi có thao tác truy xuất đến hệ thống thì khối xử lý trung tâm sẽ thực hiện phân đoạn xử lý thông tin từ GIS giúp cho việc tải thông tin bản đồ Đà Nẵng từ máy chủ diễn ra dễ dàng.

Về phía cơ sở dữ liệu sinh học: khi có thông báo của trung tâm xử lý về việc truy xuất thông tin của người dùng thông qua phân đoạn xử lý dữ liệu cung cấp thông tin về cấp độ sinh học bộ, họ, chi, loài.

Về phía người dùng: khối trung tâm xử lý sẽ tổ chức các tiện ích với các chức năng về quản lý thông tin cá nhân đối với vai trò là cộng tác viên, quản lý các thông tin bài đăng sinh thái của những người dùng có chức năng là chuyên gia sinh học, quản lý hệ thống với vai trò quản trị viên giúp đảm bảo việc phân quyền cho hệ thống, dữ liệu có độ tin cậy và bảo mật cao.

2.5. Thu thập và xử lý dữ liệu

Hệ thống có 2 nguồn dữ liệu quan trọng: Dữ liệu GIS và dữ liệu về đa dạng sinh học. Dữ liệu GIS được xây dựng dựa trên bản đồ nền thành phố Đà Nẵng năm 2015 (bản đồ chi tiết đến từng xã, phường). Dữ liệu về đa dạng sinh học ban đầu được cung cấp bởi Khoa Sinh – Môi trường và nạp vào hệ thống theo quy trình được mô tả ở Hình 3.



Hình 3. Mô hình xây dựng và vận hành hệ thống

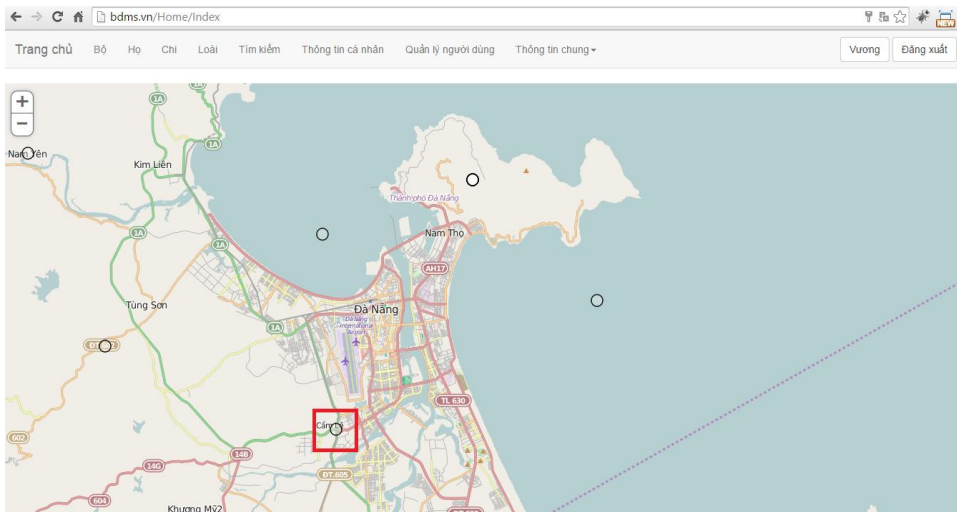
Trên Hình 3 còn mô tả cách thức vận hành của hệ thống. Các nhóm người dùng có thể thực hiện các tra cứu, thống kê và đề xuất điều chỉnh dữ liệu. Quản trị hệ thống là người thực hiện cập nhật các điều chỉnh vào dữ

liệu hệ thống sau khi thu thập các đề xuất điều chỉnh và xác nhận tính chính xác.

3. Kết quả và đánh giá

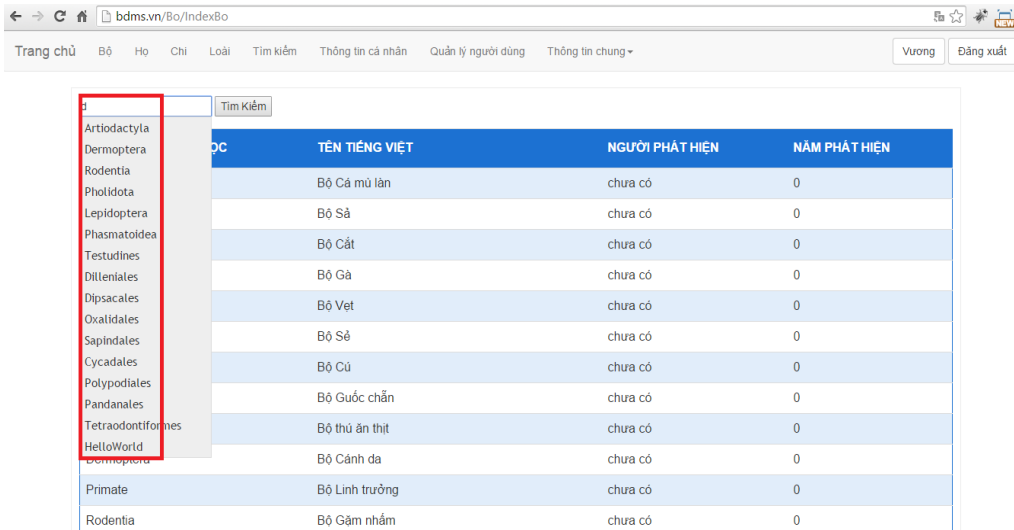
3.1. Kết quả

Hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu sinh học cung cấp các chức năng cho nhiều đối tượng người dùng khác nhau: khách vãng lai, cộng tác viên, chuyên gia sinh học, quản trị viên và được hiển thị dưới dạng bản đồ như Hình 4 .



Hình 4. Hệ thống quản lý đa dạng sinh học

Khách vãng lai là những người chỉ có thể xem và tìm kiếm thông tin về đa dạng sinh học tại một số vị trí được đánh dấu trên địa bàn thành phố Đà Nẵng dưới dạng bản đồ như Hình 5.



Hình 5. Giao diện tìm kiếm thông tin

Cộng tác viên là sinh viên, học viên, nghiên cứu sinh, hay những người muốn tham gia đóng góp bảo tồn đa dạng sinh học, có thể đăng ký tạo tài khoản, quản lý cá nhân, quản lý bài đăng và thực hiện thống kê sinh học

như Hình 6. Đặc biệt, cộng tác viên có quyền thêm dữ liệu về đa dạng sinh học tại bất kỳ vị trí nào trên bản đồ thành phố Đà Nẵng như Hình 7.

Lớp	Danh Pháp Khoa Học	Tên Tiếng Việt	Người Phát Hiện	Năm Phát Hiện	Ngày Cập Nhật	Ngày Đăng Bài	Các thao tác
4	9	9	9	9	5/13/2015 12:00:00 AM	5/4/2015 12:00:00 AM	Đăng bài Chỉnh sửa Xem Chi tiết Xóa Bộ
4	8	8	8	8	5/14/2015 12:00:00 AM	5/7/2015 12:00:00 AM	Đăng bài Chỉnh sửa Xem Chi tiết Xóa Bộ
1	Chim	Chim	Sky	1993	5/13/2015 12:00:00 AM	5/10/2015 12:00:00 AM	Đăng bài Chỉnh sửa Xem Chi tiết Xóa Bộ

Hình 6. Giao diện quản lý cá nhân

Hình 7. Giao diện thêm phân bố

Chuyên gia sinh học: Là những người có kinh nghiệm, chuyên môn trong việc nghiên cứu và bảo tồn sinh học, có chức năng tương tự như cộng tác viên. Ngoài ra, chuyên gia sinh học có thêm chức năng kiểm duyệt dữ liệu được thêm vào để đảm bảo độ tin cậy cho dữ liệu.

Quản trị viên: Là quyền quản trị cao nhất, quản lý tất cả hoạt động của trang web như quản lý người dùng, việc đăng, xóa bài của các thành viên như Hình 8.

Mã tài khoản	Tên tài khoản	Họ	Tên	Email	Chức năng	Trạng thái
1	vuongnv	Nguyễn Văn	Vương	vanvuong2610@gmail.com	Not Set	Phân Quyền Khóa Phân Nhóm
2	thanhvinh	Trần Thanh	Vinh	skyx304@gmail.com	Not Set	Phân Quyền Khóa Phân Nhóm
29	minh	minh	minh	skyx304@gmail.com	False	Phân Quyền Khóa Phân Nhóm
30	s3	s3	s3	skyx304@gmail.com	True	Phân Quyền Mở Phân Nhóm

Hình 8. Giao diện quản lý người dùng

3.2. Cài đặt thử nghiệm

Hệ thống bao gồm dịch vụ chạy trên máy chủ, ứng dụng web tại địa chỉ bdms.ued.vn:8080, hỗ trợ tốt nhất trên trình duyệt Google Chrome.

3.3. Đánh giá

Kết quả đạt được khi ứng dụng hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu sinh học cho thấy hệ thống đã đáp ứng được các yêu cầu đặt ra, đó là quản lý thông tin về loài và hiển thị sự phân bố của các loài trên bản đồ. Với hệ thống này, người dùng có thể thực hiện tìm kiếm, thống kê, cập nhật sự thay đổi về số lượng của loài và sự phân bố của chúng. Thông qua đó, hệ thống giúp các nhà quản lý có thể thu thập được nguồn dữ liệu từ người dùng, có được cái nhìn tổng thể, bao quát về thực trạng đa dạng sinh học của địa bàn thành phố Đà Nẵng, từ đó đánh giá được mức độ tác động của môi trường đối với các hoạt động kinh tế - xã hội, giáo dục và hoạch định chính sách bảo tồn đa dạng sinh học; các nhà nghiên cứu, sinh viên có được nguồn số liệu phong phú, được cập nhật liên tục.

Bên cạnh đó, hệ thống vẫn còn tồn tại một số vấn đề như: tốc độ xử lý còn chậm, việc tìm kiếm cộng tác viên, chuyên gia còn nhiều hạn chế...

4. Kết luận, hướng phát triển

Trong phạm vi nghiên cứu, tác giả đã xây dựng được cơ sở dữ liệu sinh học trên địa bàn thành phố Đà Nẵng và ứng dụng công nghệ WebGIS để hiển thị một cách trực quan cho người sử dụng. Hệ thống đáp ứng nhu cầu sử dụng cho nhiều đối tượng người dùng khác nhau: khách vãng lai, chuyên gia, các cấp quản lý, người quản trị hệ thống.

Hệ thống về căn bản đã giải quyết một cách toàn diện được vấn đề hiển thị sự phân bố của các loài theo không gian địa lý, điều mà các hệ thống trước chưa làm

được. Bên cạnh đó, hệ thống đã tổng hợp được nhiều nguồn dữ liệu từ các nhà khoa học uy tín. Tuy nhiên, hệ thống vẫn còn phải khắc phục những điểm yếu về kỹ thuật lập trình, quy trình tổng hợp và thẩm định số liệu.

Thành công của website này sẽ giúp quản lý hiệu quả chất lượng môi trường trên địa bàn rộng lớn cũng như có đủ dẫn liệu để hỗ trợ cho các quyết định đúng đắn, kịp thời trong quá trình hoạch định kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội ở địa phương.

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Thị Tường Vi, Võ Văn Minh, Nguyễn Văn Khánh, Tổng quan về đa dạng sinh học ở thành phố Đà Nẵng và một số định hướng bảo tồn, Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng, số 5(40) năm 2010.
- [2] Đinh Thị Phương Anh và cộng sự (1997), Khu hệ động - thực vật và nhân tố ảnh hưởng, đề xuất phương án bảo tồn sử dụng hợp lý Khu Bảo tồn thiên nhiên Bán đảo Sơn Trà, Báo cáo tổng kết đề tài.
- [3] Đinh Thị Phương Anh, Phạm Hồng Thái và cộng sự, Đa dạng thành phần loài rắn ở Khu Bảo tồn thiên nhiên Bà Nà - Núi Chúa Thành phố Đà Nẵng, Tạp chí Khoa học và Công nghệ - ĐHQĐN, số 1-2015.
- [4] https://vi.wikipedia.org/wiki/H%E1%BB%87_th%E1%BB%91ng_Th%C3%B4ng_tin_%C4%90%E1%BB%8Ba_1%C3%BD truy cập ngày 20/10/15.
- [5] https://developers.arcgis.com/javascript/truy_cập_ngày_20/10/15.
- [6] <http://www.asp.net/mvc/overview/getting-started/introduction/getting-started> truy cập ngày 20/10/15.

APPLYING WEBGIS IN BUILDING UP AN ONLINE BIODIVERSITY MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM (UNDER TESTING) IN DA NANG CITY

Abstract: Based on a practical survey on the biodiversity distribution and ecology in the area of Da Nang city, together with an investigation into 2D mapsystem documents, user interface, human - machine interaction and the WebGIS technology, this paper is a product of a study combining multiple disciplines in building up an online biodiversity management system in DaNang city to meet the needs of many users with various roles. In order to construct this system, the author has used the server ArcGIS to create maps and display biological information at different locations on the map whereby the system provides a holistic view of biodiversity in Da Nang city. With this system in operation, manager scan put forward policies to control and limit biodiversity decline rates, to conserve and foster rare species facing the risk of extinction for the sake of sustainable socio-economic development in future; the system can also be employed to support lecturers and students in teaching, learning and doing research.

Key words: biodiversity; multidisciplinary; 2D map; WebGIS; server ArcGIS; collectingbiodiversitydata; biodiversity lookup; conservation.