



Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ  
website: [sj.ctu.edu.vn](http://sj.ctu.edu.vn)



## ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ WEBGIS QUẢN LÝ DỮ LIỆU THỦY LỢI TẠI THÀNH PHỐ CẦN THƠ

Lê Văn Thanh<sup>1</sup>, Trương Chí Quang<sup>1</sup>, Võ Quang Minh<sup>1</sup> và Trần Lê<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Khoa Môi trường & Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

<sup>2</sup> Sở Nông nghiệp & Phát triển Nông thôn, Thành phố Cần Thơ

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 23/05/2013

Ngày chấp nhận: 25/02/2014

### Title:

Applying WebGIS technology  
to managing the water data  
of Can Tho City

### Từ khóa:

Thủy lợi, SharpMap, Cơ sở  
dữ liệu không gian, SQL  
Server 2008, WebGIS

### Keywords:

Water management,  
SharpMap, spatial database,  
SQL Server 2008, WebGIS

### ABSTRACT

The complex river and canal network of Can Tho city plays an important role in the city's agricultural production. Therefore, it is very necessary to have a efficient data management system to manage the data of this network. However, at present this work is often done by hand with the large data and maps stored in paper documents. Thus, the water management gets a lot of difficulty, especially some tasks like updating, querying, and sharing data in both spatial and nonspatial information. The WebGIS application was built by using ASP.NET programming language, the spatial database on SQL Server 2008, and the open source library SharpMap, with many powerful features that support to design the WebGIS interface used for designing online map web pages more visually and lively. Using the web interface, users can do statistics on the data, and create the thematic maps of rivers, canals, dikes, and drains by clicking on maps, ticking checkboxes, selecting from dropdownlists, or typing in textboxes to display the results anywhere and anytime.

### TÓM TẮT

Mạng lưới sông ngòi và kênh rạch chằng chịt của thành phố Cần Thơ giữ vai trò quan trọng cho sản xuất nông nghiệp của thành phố. Do đó, việc quản lý các dữ liệu của mạng lưới này rất cần thiết có một hệ thống quản lý dữ liệu hiệu quả. Tuy nhiên, hiện nay công tác này được thực hiện một cách thủ công, một lượng lớn dữ liệu và bản đồ đang được lưu giữ trên hồ sơ giấy dẫn đến công tác quản lý dữ liệu thủy lợi gặp nhiều khó khăn, đặc biệt là công tác lưu trữ, cập nhật, truy xuất và chia sẻ dữ liệu cả thông tin thuộc tính và không gian. Hệ thống WebGIS được xây dựng trên nền tảng của ngôn ngữ lập trình ASP.NET, cơ sở dữ liệu không gian được đưa vào hệ quản trị SQL Server 2008 và thư viện lập trình nguồn mở SharpMap, với nhiều tính năng mạnh mẽ hỗ trợ thiết kế giao diện WebGIS, được sử dụng để thiết kế trang web với các bản đồ trực tuyến trực quan và sinh động. Dựa vào giao diện web, người dùng có thể thực hiện các thống kê dữ liệu và tạo các bản đồ chuyên đề về sông ngòi, kênh rạch, đê bao và các công trình công thủy lợi bằng cách thực hiện các điều khiển nhấp chuột lên bản đồ, đánh dấu vào hộp tùy chọn, lựa chọn thông tin trong danh sách, đánh chữ vào hộp văn bản để trình bày các kết quả truy vấn ở mọi lúc và mọi nơi.

## 1 GIỚI THIỆU

Cùng với sự bùng nổ của Internet, GIS cũng đã phát triển mạnh mẽ từ các ứng dụng GIS desktop trên máy tính bàn thì nay chuyển sang hoạt động trong môi trường mạng trực tuyến, còn gọi là WebGIS. Thông qua nguồn dữ liệu và các chức năng của GIS thì công nghệ WebGIS sẽ là một giải pháp hữu hiệu để truyền tải thông tin trong lĩnh vực nông nghiệp đến mọi người (Zhang *et al.*, 2008; Huang & Wang, 2011). Do vậy, việc sử dụng công nghệ này để chia sẻ và quản lý khối lượng lớn dữ liệu về mạng lưới đê bao, cống ngăn mặn, sông ngòi và kênh rạch của thành phố Cần Thơ sẽ mang đến nhiều thuận lợi. Xuất phát từ thực tế đó mà ứng dụng WebGIS quản lý toàn bộ dữ liệu thủy lợi của thành phố Cần Thơ được thực hiện. Mục tiêu của đề tài nhằm xây dựng một ứng dụng cung cấp các số liệu thông kê và bản đồ trực tuyến về các công trình kênh rạch, đê bao và cống thủy lợi. Thiết kế hoàn chỉnh công cụ tìm kiếm và cập nhật dữ liệu thủy lợi dưới dạng không gian và thuộc tính cho từng đối tượng.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Chọn lựa công nghệ xây dựng hệ thống

Ngôn ngữ lập trình: Hệ thống được thiết kế trên nền tảng .NET để phát triển ứng dụng Web với các lý do như sau: Nền tảng lập trình .NET được đào tạo phổ biến trong nhà trường và môi trường phát triển các ứng dụng hướng đối tượng thân thiện, do được hỗ trợ nhiều tính năng từ thư viện có sẵn; Cấu trúc Website được lập trình với mô hình MVC (Models, Views, Controllers) phân chia rõ ràng và dễ kiểm tra lỗi (Phạm Hữu Khang, Hoàng Đức Hải, 2003); Đơn vị tiếp nhận hệ thống yêu cầu sử dụng công nghệ .NET để xây dựng ứng dụng, tạo điều kiện thuận lợi cho đồng bộ môi trường lập trình với máy chủ của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Đồng thời, công nghệ này được đánh giá dễ dàng bảo trì hơn so với công nghệ JAVA.

Hệ quản trị cơ sở dữ liệu: Giải pháp xây dựng CSDL trong hệ quản trị SQL Server được ưu tiên lựa chọn hơn so với các hệ quản trị CSDL khác với lý do sau: Với đặc điểm ứng dụng được lập trình trên nền tảng .NET thì việc kết nối, truy xuất và hiển thị thông tin thuộc tính hoàn toàn bằng Tiếng Việt trên bảng mã Unicodediễn ra tốt nhất trong SQL Server mà không cần cài đặt thêm thư viện kết nối như trong CSDL PostgreSQL/PostGIS; SQL Server ở phiên bản 2008 có 2 kiểu dữ liệu không gian (spatial data) là Geometry và Geography, trong đó kiểu dữ liệu Geometry mô tả

dữ liệu hình học trong một hệ tọa độ Euclidean hai chiều và được dùng để lưu trữ dữ liệu bản đồ thủy lợi của thành phố theo chuẩn không gian Open Geospatial Consortium (Peter DeBetta *et al.*, 2008; Trịnh Thế Tiến, 2009); Phần mềm hệ quản trị này được hầu hết các cơ quan nhà nước sử dụng với tính bảo mật, tốc độ xử lý mạnh và đơn vị quản lý đã có sẵn bản quyền phần mềm thuận lợi cho phát triển hệ thống.

Công nghệ GIS phát triển trên nền Web: Bộ thư viện GIS mã nguồn mở SharpMap được lựa chọn xây dựng bản đồ trực tuyến với các ưu điểm sau: Đây là phần mềm có mã nguồn sử dụng miễn phí được cộng đồng phát triển bằng ngôn ngữ CSharp dựa trên nền .NET với các phiên bản ngày càng được hoàn thiện từ 0.9 đến 2.0; SharpMap cho phép kết nối được nhiều CSDL không gian như: Shapefile, PostgreSQL/PostGIS, Oracle, SQL Server, OLEDB, Spatialite và nhiều kiểu dữ liệu GIS khác ở dạng GDAL/OGR để xây dựng các ứng dụng bản đồ trên desktop và internet một cách sinh động (Paul Ramsey, 2007); SharpMap có thể kết hợp dễ dàng với kỹ thuật lập trình AJAX để cải thiện tốc độ hiển thị và thao tác trên bản đồ; Điểm mạnh của SharpMap so với các thư viện khác cho phép lập trình viên can thiệp sâu vào thư viện để chỉnh sửa lại code để tùy biến phát triển hệ thống. Bên cạnh đó, thư viện này hỗ trợ nhiều hàm truy vấn không gian hỗn hợp giữa dữ liệu bản đồ với nhau và giữa dữ liệu bản đồ và bảng dữ liệu thuộc tính với nhau trong CSDL của SQL Server tạo ra các bản đồ chuyên đề trực tuyến. Tuy nhiên, so với các thư viện khác như Openlayer, Mapserver, GeoServer thì thanh công cụ hỗ trợ xem bản đồ của SharpMap chưa linh động nhưng vẫn đảm bảo đầy đủ các tính năng xem bản đồ.

### 2.2 Nguồn dữ liệu xây dựng hệ thống

Nguồn dữ liệu phục vụ xây dựng hệ thống được thu thập từ Chi cục Thủy lợi TP Cần Thơ và số liệu điều tra bổ sung của nhóm nghiên cứu bao gồm:

Dữ liệu nền: Bản đồ hành chính TP Cần Thơ năm 2009.

Dữ liệu không gian về hệ thống kênh rạch và các thông số công trình kèm theo bao gồm: Tên kênh, năm xây dựng, cấp kênh, chiều dài, chiều rộng, cao trình đáy, phạm vi tưới tiêu, ảnh hưởng triều và một số thông số kỹ thuật của kênh khác.

Hệ thống đê bao bao gồm các thông tin: vị trí tuyến đê bao, mô tả đoạn đê, chiều dài, kết cấu, năm xây dựng và đơn vị quản lý.

Thông tin về các công trình cống bao gồm: vị trí phân bố các cống ngăn mặn trong thành phố và các thông số: Tên công trình, cao trình đáy, chiều dài thân, vật liệu, khẩu độ, tải trọng, năm xây dựng và các thông tin khác.

### 2.3 Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp thực hiện và vận hành triển khai sử dụng hệ thống được thể hiện tóm tắt qua sơ đồ Hình 1. Các phương pháp chi tiết như sau:

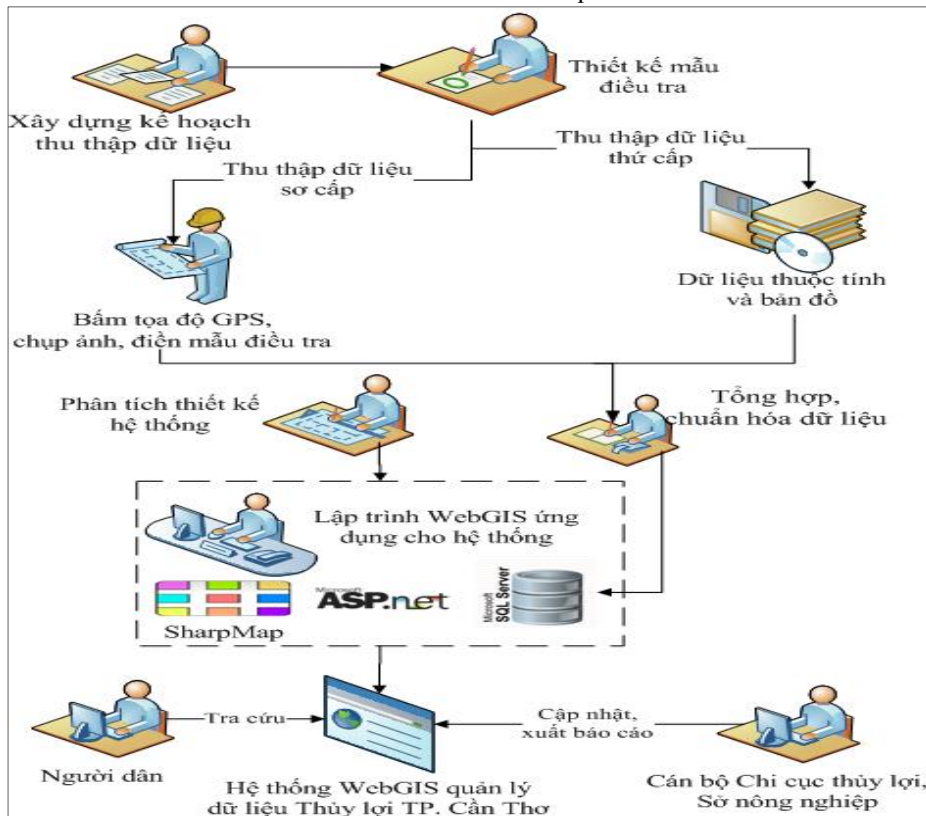
- Thu thập nguồn dữ liệu: Dữ liệu thứ cấp về nền bản đồ hành chính được thu thập tại Sở Tài nguyên và Môi trường TP.Cần Thơ và dữ liệu chuyên ngành tại Chi cục Thủy lợi bao gồm: các số liệu báo cáo về quản lý hiện trạng các công trình thủy lợi và dữ liệu bản đồ về công trình đê bao, kênh rạch sông ngòi. Đồng thời, công tác điều tra thực địa cũng được tiến hành để bổ sung nguồn dữ liệu quản lý thủy lợi như: xác định vị trí công trình cống thủy lợi bằng thiết bị GPS và kết hợp chụp ảnh, khảo sát hiện trạng các thông số kỹ thuật các công trình đê bao và kênh rạch để gắn thông tin

vào các đối tượng không gian trên bản đồ.

- Phân tích hệ thống: Nhằm mô tả hệ thống, vẽ sơ đồ và đặc tả luồng xử lý dữ liệu giữa các tác nhân use case tác động đến hệ thống. Đây là khâu quan trọng để thiết kế và phát triển kiến trúc của toàn hệ thống.

- Chuẩn hoá dữ liệu không gian và thuộc tính: Sử dụng phần mềm MapInfo để số hóa bản đồ, cập nhật tọa độ điểm GPS vào bản đồ và chuyển các lớp bản đồ không cùng hệ quy chiếu về một hệ quy chiếu cụ thể là vùng lưới chiếu là UTM Zone 48-Northern Hemisphere. Số liệu thống kê trên giấy được nhập vào một khung nhập liệu mã hóa tên cột trên phần mềm Execl.

- Xây dựng cơ sở dữ liệu: Dữ liệu bản đồ trên MapInfo được chuyển về định dạng ESRI Shapefile và nạp dữ liệu ESRI Shapefile này vào trong CSDL SQL Server 2008 bằng công cụ Shape2SQL. Số liệu các công trình thủy lợi trên Exel được nạp vào CSDL bằng tính năng Import and Export Data.



Hình 1: Sơ đồ phương pháp xây dựng và vận hành hệ thống

- Xây dựng ứng dụng web tích hợp GIS: Lập trình VB.NET và C# trên nền ASP.NET gọi thủ tục

kết nối ADO.NET đến CSDL trong SQL Server để thiết kế giao diện và chức năng truy vấn của

website. Đồng thời, viết mã lệnh đưa từng lớp bản đồ lên Website sử dụng thư viện bản đồ SharpMap. Thư viện SharpMap được xem như một máy chủ dịch vụ bản đồ (Web Map Service - WMS) nhằm tận dụng khả năng truy vấn và quản lý dữ liệu hiệu quả của bộ thư viện này.

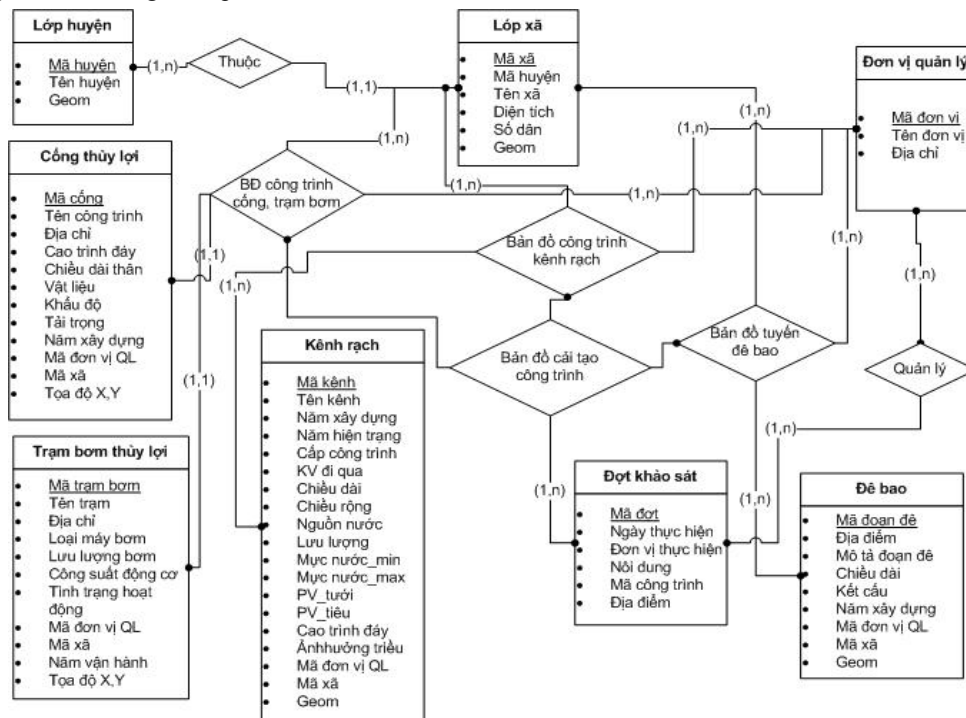
– Vận hành hệ thống WebGIS trong môi trường mạng trực tuyến: Hệ thống này được cài đặt vào máy chủ (Server) và vận hành thử nghiệm với địa chỉ tên miền truy cập: [www.gissonongnghiepcantho.gov.vn/\\_THUYLOI/\\_TrangChu.aspx](http://www.gissonongnghiepcantho.gov.vn/_THUYLOI/_TrangChu.aspx), cho phép Chi cục Thủy lợi và Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn truy xuất vào hệ thống để xem các báo cáo, bản đồ và cập nhật mới dữ liệu của ngành đang quản lý. Đồng thời, người dân có thể truy cập vào website tra cứu thông tin phát triển hệ thống thủy lợi tại địa phương và tình hình phòng chống lụt bão. Qua đó, nhằm lấy ý kiến và đánh giá khả năng đáp ứng của hệ thống về mặt ứng dụng thực tế và hạ tầng kỹ thuật nhằm có giải pháp điều chỉnh phát triển hoàn thiện hệ thống.

### 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1 Xây dựng cơ sở dữ liệu

Hệ thống WebGIS thủy lợi có cơ sở dữ liệu được xây dựng bao gồm dữ liệu thuộc tính và không gian lưu trong hệ quản trị SQL Server.

Trong đó, dữ liệu không gian được lưu trữ ở cột dữ liệu có tên Geom. Khi trích xuất một phần đại diện text ASCII của dữ liệu không gian, SQL Server sử dụng dạng biểu diễn Well Known Text (WKT). Các bảng dữ liệu được phân tích thiết kế như trong mô hình quan hệ thực thể kết hợp ở Hình 2. Bản đồ công trình công thủy lợi và trạm bơm thể hiện thông tin có mối kết hợp qua bảng lớp xã và lớp công trình công trạm bơm và được cài tạo và giám sát của đơn vị quản lý. Kết quả thống kê của công trình được thể hiện số liệu về chiều cao đáy, khẩu độ, chiều dài thân, tải trọng và vật liệu. Mỗi kết hợp để tạo nên bản đồ công trình kênh rạch đã sử dụng thực thể lớp xã, kênh rạch và bảng dữ liệu đơn vị quản lý. Những thông số về cấp kênh, lưu lượng, phạm vi tưới tiêu, mực nước cao nhất và thấp nhất, cao trình đáy, ảnh hưởng triều, chiều dài và chiều rộng đoạn kênh được đưa vào để truy xuất phục vụ công tác quản lý. Mối quan hệ kết hợp bản đồ phân bố tuyến đề bao được thể hiện qua thực thể lớp đề bao, lớp hành chính cấp xã và thông tin đơn vị quản lý công trình. Trong những đợt khảo sát điều tra thực tế cùng các thực thể về công trình đề bao, kênh rạch và công sẽ tạo nên mối kết hợp bản đồ cải phân bố các công trình thủy lợi cần cải tạo để đơn vị quản lý lên kế hoạch thực hiện các dự án nâng cấp các công trình thủy lợi phục vụ tưới tiêu, ngăn mặn và sản xuất nông nghiệp.



Hình 2: Sơ đồ quan hệ giữa các phần tử trong quản lý dữ liệu thủy lợi



### 3.2 Mô tả chức năng chi tiết của hệ thống WebGIS

Trong đó chức năng website được tách ra cho 2 nhóm đối tượng được mô tả như sau:

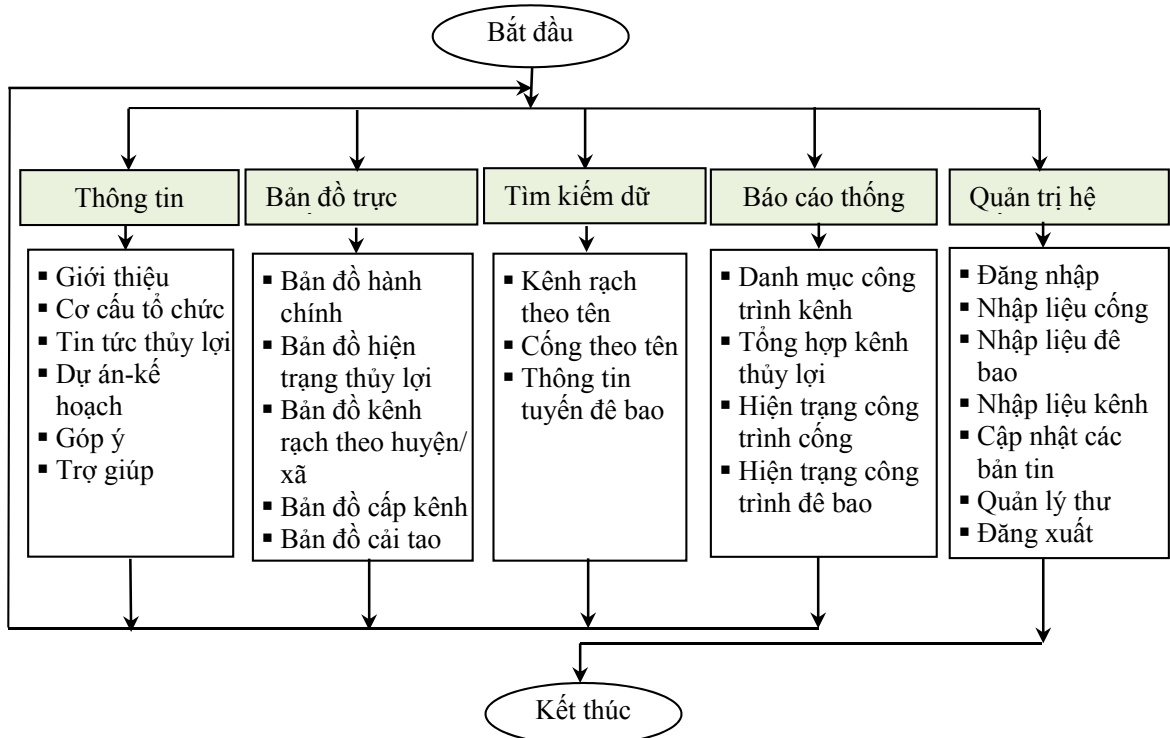
#### Người dùng:

- Báo cáo thống kê: Mang đến cho người dùng những số liệu công trình kênh rạch, tuyến đề bao và công thủy lợi theo cấp hành chính.
- Tìm kiếm dữ liệu: Trang này giúp người dùng tìm kiếm theo tên kênh rạch, tên công thủy lợi và vị trí đoạn đề bao. Kết quả tìm kiếm đối tượng thể hiện trên bản đồ và số liệu thuộc tính thể hiện dạng bảng.
- Bản đồ trực tuyến: Cung cấp các bản đồ hành chính, hiện trạng thủy lợi, bản đồ kênh theo cấp hành chính. Mỗi bản đồ được hỗ trợ các chức năng phóng to, thu nhỏ, di chuyển, xem toàn màn

hình, chọn lớp hiển thị lớp bản đồ, truy vấn dữ liệu và xuất trang in bản đồ.

**Người quản trị:** Được cấp quyền truy cập vào trong trang quản trị hệ thống khi đã đăng nhập thành công.

- Đăng nhập: Khi nhập đúng tên đăng nhập và mật khẩu thì được phép truy cập vào hệ thống và cập nhật mới CSDL cho website.
- Nhập dữ liệu: Cho phép cập nhật thuộc tính về các thông số kênh rạch, sông, đề bao, công thủy lợi vào trực tiếp vào bảng CSDL. Bên cạnh đó, hệ thống có chức vẽ thêm công thủy lợi bằng tọa độ x, y theo phép chiếu UTM trực tiếp vào bản đồ.
- Cập nhật các bản tin: Cho phép đăng các tin tức mới liên quan đến tình hình thủy lợi của thành phố và trong cả nước. Bên cạnh đó, người quản trị cũng có thể cập nhật mới các bản tin dự án, kế hoạch thủy lợi của thành phố.



Hình 3: Sơ đồ mô tả chức năng website

### 3.3 Phân tích kiến trúc vận hành của hệ thống WebGIS

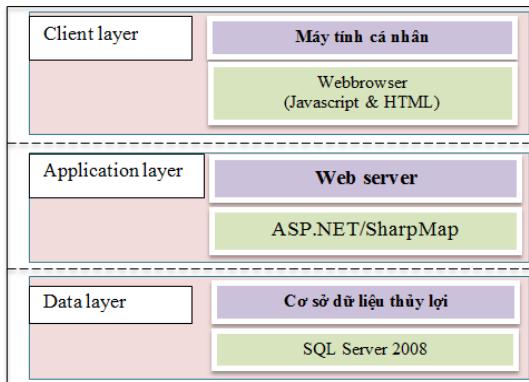
Kiến trúc của hệ thống quản lý dữ liệu Thủy lợi thiết kế với 3 tầng khác nhau như Hình 4.

Tầng trình bày (Client layer): Thông thường chỉ là các trình duyệt Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Cờ Crôm+... để mở các

trang web theo URL của ứng dụng được đăng ký tên miền sẵn. Các trình duyệt này thực hiện nhiệm vụ xử lý các thao tác, truy xuất thông tin ứng với người sử dụng, đảm nhận vai trò trung gian, truyền nhận dữ liệu, giữa người sử dụng với web server.

Tầng ứng dụng (Application layer): Ứng dụng được tích hợp trong một web server như: Apache,

Internet Information Server. Thư viện GIS mã nguồn mở SharpMap được cấu hình tích hợp trên nền công nghệ ASP.NET. Thư viện SharpMap đóng vai trò xử lý các thao tác về phát sinh bản đồ, phóng to, thu nhỏ, dịch chuyển, tra cứu thông tin trên bản đồ. Tầng ứng dụng phía server có nhiệm vụ chính là tiếp nhận các yêu cầu từ client, lấy dữ liệu từ cơ sở dữ liệu theo yêu cầu client, trình bày dữ liệu theo cấu hình định sẵn hoặc theo yêu cầu của client và trả kết quả về theo yêu cầu. Tùy theo yêu cầu của client mà kết quả về khác nhau với các bản đồ chuyên đề được trình bày ở một hình ảnh dạng ảnh bimap (jpeg, gif, png).



**Hình 4: Kiến trúc hệ thống triển khai**

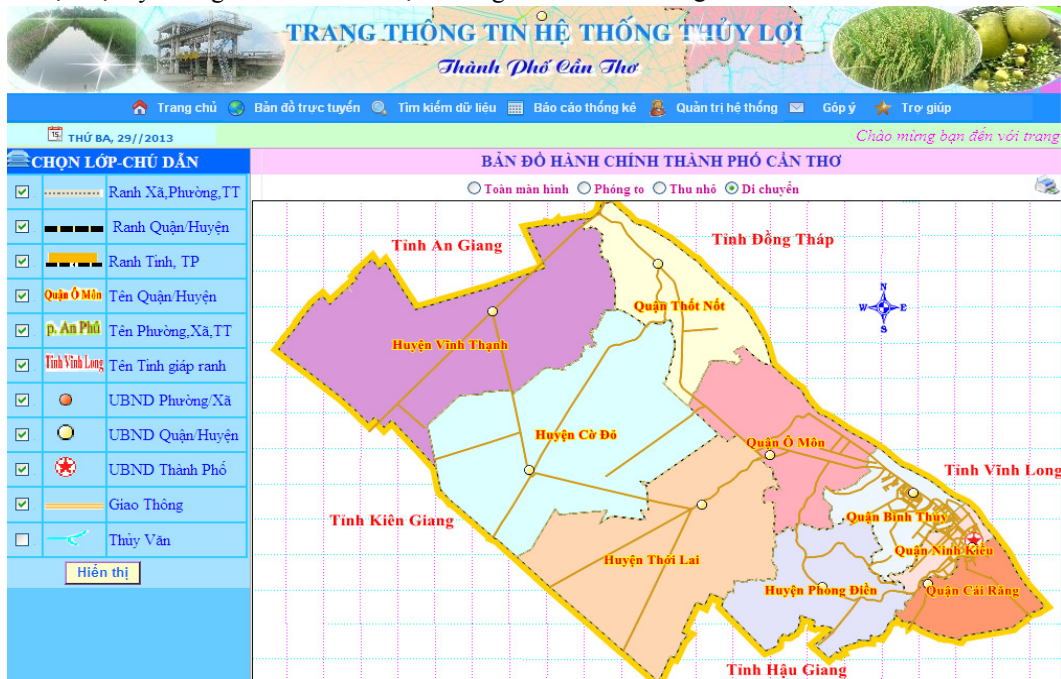
Tầng cơ sở dữ liệu (Data layer): là nơi lưu trữ các dữ liệu địa lý bao gồm cả các dữ liệu không

gian và phi không gian. Các dữ liệu này được quản trị bởi các hệ quản trị cơ sở dữ liệu SQL Server 2008. Cơ sở dữ liệu không gian sẽ được dùng để quản lý và truy xuất dữ liệu không gian, được đặt trên data server. Dựa trên những thành phần quản lý dữ liệu, ứng dụng server và mô hình server được dùng cho ứng dụng hệ thống để tính toán thông tin không gian thông qua các hàm cụ thể. Tất cả kết quả truy xuất của ứng dụng server sẽ được gửi đến web server để gửi cho phía client và hiển thị nơi trình duyệt.

### 3.4 Chức năng của hệ thống WebGIS quản lý dữ liệu thủy lợi

#### 3.4.1 Bản đồ hành chính

Bản đồ được xây thiết kế gồm 11 lớp bản đồ trong đó có lớp ranh huyện, tên huyện, ranh xã, tên xã, đường giao thông, thủy văn, UBND xã, UBND huyện, UBND thành phố, ranh tỉnh và tên tỉnh giáp ranh thành phố. Với lập trình khai báo gọi lớp SharpMap.Rendering.Thematics và SharpMap.Styles trong thư viện SharpMap cho phép tô màu và trình bày các đối tượng không gian dạng điểm, đường và vùng sinh động kết hợp với chọn lớp bản đồ để hiển thị. Với yêu cầu truy vấn không gian của bản đồ hành chính gửi từ phía Client, ứng dụng từ phía server sẽ thực hiện thủ tục GetMap trả về kết quả một bản đồ dưới dạng ảnh bản đồ trong một phạm vi hành chính của thành phố và theo các tham số được định nghĩa cụ thể.

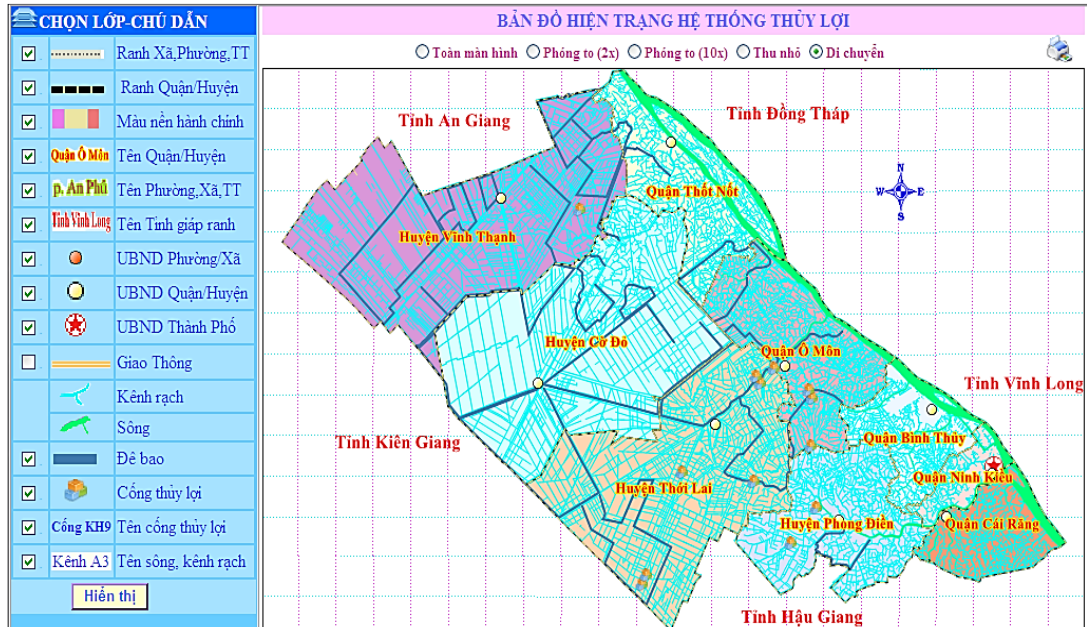


**Hình 5: Giao diện trang bản đồ hành chính**

### 3.4.2 Bản đồ hiện trạng hệ thống thủy lợi

Đây là bản đồ chuyên ngành quan trọng trong công tác quản lý thủy lợi. Điểm nổi bật của bản đồ hiện trạng hệ thống thủy lợi thể hiện đối tượng đê bao, cống và kênh rất trực quan, không gây khó

hiểu cho người dùng và nhà quản lý. Bản đồ được thiết kế gồm 15 lớp bản đồ gồm các lớp bản đồ hành chính (trừ lớp bản đồ thủy văn), lớp đê bao, lớp kênh rạch và sông, lớp nhãn kênh, lớp cống dạng điểm và lớp nhãn cống thủy lợi.

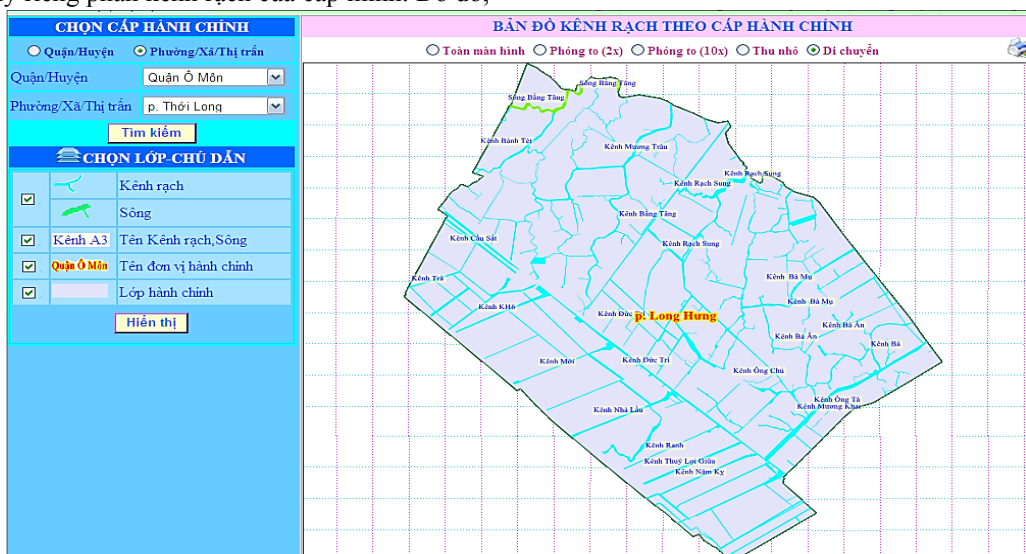


Hình 6: Trang bản đồ hiện trạng hệ thống thủy lợi của thành phố

### 3.4.3 Bản đồ kênh cấp huyện/xã

Tình hình các tuyến kênh rạch còn được sự quản lý trực tiếp bởi cấp quận/huyện và xã/phường/thị trấn. Nên mỗi cấp đều có yêu cầu quản lý riêng phần kênh rạch của cấp mình. Do đó,

trang bản đồ kênh được xây dựng thể hiện bản đồ kênh rạch theo 2 cấp trên. Nội dung bản đồ trình bày gồm có lớp tên kênh, tên đơn vị hành chính, lớp hành chính, lớp kênh rạch và sông được chồng lấp lên nhau.

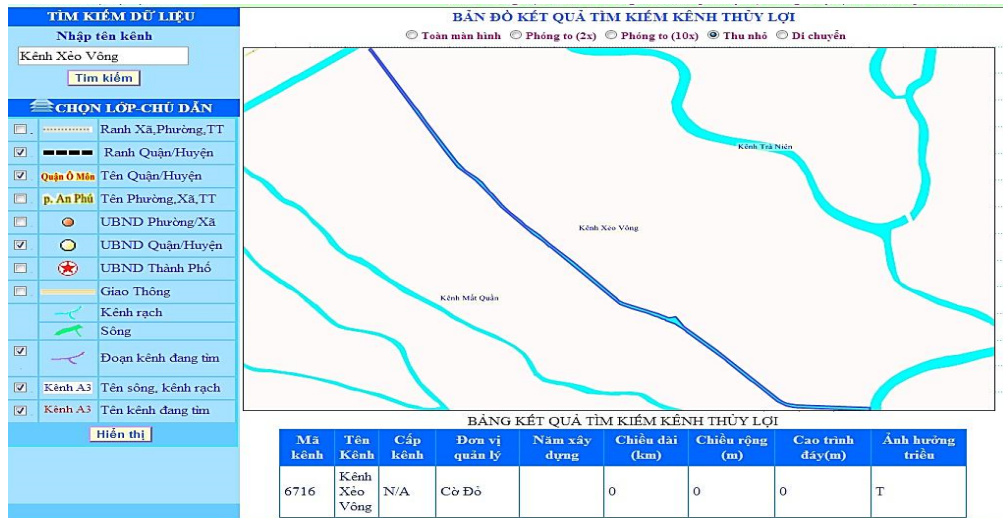


Hình 7: Trang bản đồ kênh Phường Long Hưng

### 3.4.4 Tìm kiếm dữ liệu

Một trong những đặc trưng quan trọng của GIS là xác định vị trí không gian của đối tượng đó ở đâu và cái gì. Đặc trưng này được áp dụng khá linh hoạt vào ứng dụng WebGIS thủy lợi cụ thể trong trang tìm kiếm dữ liệu. Nội dung chung các trang tìm kiếm này là nhập tên đối tượng hoặc chọn điều kiện để truy vấn. Kết quả truy vấn dữ liệu sẽ được trình bày dưới biểu mẫu dạng bảng và trên bản đồ.

Để biết vị trí một tuyến kênh thủy lợi trên bản đồ cùng với các số liệu về công trình kênh đó khi cấp quản lý có nhu cầu nào vết, tu bổ lại tuyến kênh. Trang tìm kiếm thông tin tên kênh đáp ứng yêu cầu trên. Người dùng nhập tên kênh cần tra cứu và bấm nút “Tìm kiếm”, kết quả đưa đến cho người dùng về hình dạng tuyến kênh đó được tô màu xanh dương làm dấu trên bản đồ kênh rạch trực tuyến.



Hình 8: Giao diện trang tìm kiếm thông tin kênh theo tên

### 3.4.5 Danh mục các công trình thủy lợi

Trong các báo cáo thống kê gồm các chủ đề chính như: Danh mục công trình kênh, tổng hợp công trình kênh, hiện trạng công trình đê bao, hiện

trạng công trình cống. Kết quả của mỗi trang báo cáo thống kê được trình bày dưới dạng bảng thông qua việc chọn các điều khiển radiobutton, combobox và bấm nút “Xem”.



Hình 9: Giao diện trang thống kê danh mục công trình kênh

### 3.4.6 Quản lý dữ liệu

Chức năng chung cho các trang quản lý dữ liệu nhằm giúp người quản trị hệ thống thực hiện công việc quản lý dễ dàng, chỉnh sửa dữ liệu được thực

hiện nhanh chóng trên trình duyệt web không cần mở nguồn CSDL gốc. Tại đây, người quản trị có thể thực hiện các thao tác cập nhật, chỉnh sửa và xóa dữ liệu trong CSDL của hệ thống website.



Nhằm giúp người quản trị cập nhật dữ liệu được chính xác và tránh sai sót.

Để ngăn lũ bảo vệ diện tích sản xuất nông nghiệp thì việc xây dựng cống thủy lợi mới thường được tiến hành. Khi đó, công tác nhập liệu cống thủy lợi được người quản trị thực hiện trên website. Đối với dữ liệu dạng điểm như trang nhập liệu cống được thiết kế cho phép vẽ thêm cống mới trên bản đồ bằng tọa độ x, y theo phép chiếu UTM cùng

với nhập liệu thuộc tính trực tiếp cho công trình cống thủy lợi đó (Hình 10). Đối với dữ liệu dạng vùng của hệ thống kênh và dạng đường của các tuyến đê bao thì ứng dụng không hỗ trợ cập nhật trực tiếp trên Web mà giải pháp là người quản lý hệ thống sử dụng phần mềm Quantum GIS kết nối với hệ quản trị SQL Server 2008 và cập nhật bản đồ trực tiếp trên CSDL không gian.

**NHẬP DỮ LIỆU CỐNG**

Mã Số:	15
Mã Xã:	62406
Tên Cống:	Cống Ba Se
Địa Điểm:	Ô Môn
Khẩu độ (m):	7
Cao Trình Đáy (m):	-4
Chiều dài thân(m):	25
Vật Liệu:	Bê Tông, Cốt Thép
Tải Trọng (Tấn)	10
Năm XD	2011
Tọa độ X	573215
Tọa độ Y	1112900

**BẢN ĐỒ CẬP NHẬP CỐNG THỦY LỢI**

○ Phóng to ○ Thu nhỏ ● Di chuyển

**BẢNG KẾT QUẢ CẬP NHẬP CỐNG THỦY LỢI**

Mã xã	Mã Cống	Tên cống	Địa chỉ	Khẩu độ (m)	Cao trình đáy (m)	Chiều dài thân (m)	Vật liệu	Tải trọng (Tấn)	Năm XD
62406	15	Cống Ba Se	Ô Môn	7	-4	25	Bê Tông, Cốt Thép	10	2011

Hình 10: Giao diện trang cập nhật cống thủy lợi mới

#### 4 KẾT LUẬN

Ứng dụng WebGIS quản lý dữ liệu thủy lợi rất tiện lợi giúp tiết kiệm thời gian và công sức. Bởi vì, công việc cập nhật, lưu trữ, thống kê, tìm kiếm và truy xuất với khối lượng dữ liệu lớn được thực hiện nhanh chóng thông qua môi trường mạng Internet. Việc sử dụng thư viện lập trình mã nguồn mở SharpMap, điểm mới trong cơ sở dữ liệu không gian SQL SERVER 2008 cùng với ngôn ngữ lập trình ASP.NET đã đáp ứng được các yêu cầu xây dựng một ứng dụng WebGIS. Ứng dụng WebGIS này đang được phát triển và từng bước triển khai cho Chi cục Thủy lợi thành phố Cần Thơ.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dhaka, 2007. GIS based Salt Industries Information System for Salt Iodization in Bangladesh, Center for Environmental and Geographic Information Services, URL:[http://www.cegisbd.com/gis\\_div.htm](http://www.cegisbd.com/gis_div.htm), truy cập ngày 24/07/2013.
2. Huang, C. & Wang, H., 2011. Development of a Web-Based Information Service Platform for Protected Crop Pests. *Computer and Computing Technologies in*

*Agriculture IV* (Vol. 344, pp. 582-589): Springer Berlin Heidelberg.

3. Paul Ramsey Ramsey, P., 2007. The state of open source GIS. *In FOSS4G 2007 conference*, Vancouver, BC, Canada. URL: <http://www.refrations.net>, truy cập ngày 20/07/2013.
4. Peter DeBetta, Greg Low and Mark Whitehorn, 2008. *Introducing Microsoft SQL Server 2008*, Microsoft Press, Microsoft Corporation.
5. Phạm Hữu Khang, Hoàng Đức Hải, 2003. *Xây dựng & phát triển ứng dụng thương mại điện tử*, Tập 2: Với công cụ ASP.NET, Visual Basic.NET, SQL Server, NXB Thống kê.
6. Trịnh Thế Tiến, 2009. *Giáo trình học nhanh SQL Server 2008* (Tập 1), NXB Hồng Đức.
7. Zhang, H., Xi, L., Ma, X., Lu, Z., Ji, Y., & Ren, Y. 2008. Research and Development of the Information Management System of Agricultural Science and Technology to Farmer Based on GIS. *Computer And Computing Technologies In Agriculture I* (Vol. 258, pp. 141-150): Springer US.