

# ***LỜI CẢM ƠN***

Trong suốt thời gian học tập tại trường, các thầy cô trong khoa và bộ môn đã hết sức nhiệt tình giúp đỡ, chỉ bảo và cung cấp cho chúng em những kiến thức vô cùng quý giá cả trong học tập lẫn cuộc sống thường ngày.

Hoàn thành được khóa luận này, ngoài sự nỗ lực của bản thân, em còn nhận được sự hướng dẫn tận tình, tận tâm của cô Lê Minh Vĩnh, đặc biệt là những lời hỏi han, động viên, quan tâm của cô đã giúp sức em rất nhiều. Em xin gửi đến cô lòng biết ơn sâu sắc.

Em xin gửi lời cảm ơn đến thầy Phạm Bách Việt, thầy Lê Chí Lâm, các thầy đã giúp đỡ em rất nhiều trong thời gian qua.

Bên cạnh đó, em xin cảm ơn đến tập thể lớp GIS K30 đã luôn bên cạnh, giúp đỡ lẫn nhau, các bạn Kinh tế K30 đã ủng hộ, giúp đỡ em hoàn thành đề tài này.

Cuối cùng, xin cảm ơn gia đình, những người đã cho con ngày hôm nay.

*Tp. Hồ Chí Minh, ngày 1 tháng 6 năm 2013*

**Đỗ Thành Long**

# MỤC LỤC

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| LỜI CẢM ƠN.....                                                       | i   |
| MỤC LỤC.....                                                          | i   |
| TÓM TẮT .....                                                         | i   |
| DANH MỤC HÌNH.....                                                    | iii |
| PHẦN MỞ ĐẦU .....                                                     | 1   |
| 1. Đặt vấn đề.....                                                    | 1   |
| 2. Tổng quan tình hình nghiên cứu.....                                | 2   |
| 2.1. Tình hình nghiên cứu trên thế giới.....                          | 2   |
| 2.2. Tình hình nghiên cứu trong nước.....                             | 2   |
| 3. Mục tiêu của đề tài.....                                           | 4   |
| 3.1. Mục tiêu chung .....                                             | 4   |
| 3.2. Mục tiêu cụ thể.....                                             | 4   |
| 4. Nội dung nghiên cứu.....                                           | 4   |
| 5. Phương pháp nghiên cứu.....                                        | 5   |
| 6. Giới hạn của đề tài .....                                          | 6   |
| PHẦN NỘI DUNG .....                                                   | 7   |
| CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU .....                        | 7   |
| 1.1. Giới thiệu về WebGIS .....                                       | 7   |
| 1.1.1. Giới thiệu về thành phần Web .....                             | 7   |
| 1.1.2. Giới thiệu về hệ thống thông tin địa lí (GIS).....             | 10  |
| 1.1.3. Kết hợp GIS trên nền tảng Web (WebGIS).....                    | 11  |
| 1.2. Tình hình đăng tin và tìm nhà trọ hiện nay .....                 | 16  |
| 1.2.1. Tình hình đăng tin của các chủ nhà trọ .....                   | 16  |
| 1.2.2. Tình hình tìm nhà trọ của sinh viên, học sinh.....             | 17  |
| 1.3. Các vấn đề có liên quan đến một hệ thống WebGIS hoàn chỉnh ..... | 18  |
| 1.3.1. Chuẩn OpenGIS .....                                            | 18  |
| 1.3.2. Hệ quản trị Cơ sở dữ liệu.....                                 | 19  |
| 1.3.3. MapAPI.....                                                    | 19  |
| 1.3.4. Phân tích mạng.....                                            | 20  |

|                                                                                   |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.3.5. Thuật toán tìm đường đi ngắn nhất .....                                    | 21        |
| <b>CHƯƠNG 2. XÂY DỰNG MÔ HÌNH TRANG WEBGIS NHÀ TRỢ .....</b>                      | <b>23</b> |
| 2.1. Phân tích yêu cầu về hệ thống đối với một trang WebGIS .....                 | 23        |
| 2.1.1. Yêu cầu về phần cứng .....                                                 | 23        |
| 2.1.2. Yêu cầu về phần mềm .....                                                  | 23        |
| 2.1.3. Yêu cầu về con người .....                                                 | 24        |
| 2.1.4. Yêu cầu về dữ liệu.....                                                    | 24        |
| 2.2. Phân tích yêu cầu về dữ liệu của WebGIS tìm nhà trọ .....                    | 25        |
| 2.2.1. Nhu cầu về thông tin của người tìm kiếm nhà trọ .....                      | 25        |
| 2.2.2. Yêu cầu về kỹ thuật khi xây dựng cơ sở dữ liệu.....                        | 26        |
| 2.3. Cấu trúc và công nghệ sử dụng trong hệ thống .....                           | 26        |
| 2.3.1. Lựa chọn kiến trúc cho WebGIS.....                                         | 26        |
| 2.3.2. Định hướng lựa chọn công nghệ .....                                        | 27        |
| 2.3.3. Lựa chọn cách thức thực hiện truy vấn và thể hiện kết quả cho WebGIS ..... | 30        |
| 2.3.4. Lựa chọn giải thuật tìm đường đi ngắn nhất.....                            | 30        |
| 2.4. Các phần mềm dùng để triển khai xây dựng hệ thống WebGIS .....               | 30        |
| 2.4.1. Phía Server .....                                                          | 30        |
| 2.4.2. Cơ sở dữ liệu .....                                                        | 31        |
| 2.4.3. Phía Client.....                                                           | 31        |
| 2.5. Các ngôn ngữ được sử dụng để xây dựng WebGIS nhà trọ.....                    | 32        |
| 2.5.1. Phía Server .....                                                          | 32        |
| 2.5.2. Phía Client.....                                                           | 32        |
| 2.6. Xây dựng mô hình hệ thống WebGIS nhà trọ .....                               | 33        |
| 2.6.1. Ưu điểm của việc tìm kiếm nhà trọ với sự hỗ trợ của GIS.....               | 33        |
| 2.6.2. Mô hình chức năng.....                                                     | 35        |
| 2.6.3. Mô hình cơ sở dữ liệu .....                                                | 36        |
| 2.6.4. Mô hình thiết kế .....                                                     | 39        |
| <b>CHƯƠNG 3. XÂY DỰNG WEBGIS NHÀ TRỢ VỚI DỮ LIỆU THỬ NGHIỆM .....</b>             | <b>40</b> |
| 3.1. Xây dựng và xử lý dữ liệu trước khi dùng .....                               | 40        |
| 3.1.1. Lớp dữ liệu nền .....                                                      | 40        |
| 3.1.2. Lớp dữ liệu chuyên đề .....                                                | 41        |

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2. Đưa dữ liệu vào cơ sở dữ liệu và kết nối cơ sở dữ liệu với Mapserver ..... | 41 |
| 3.2.1. Đưa dữ liệu vào PostGIS .....                                            | 41 |
| 3.2.2. Đưa dữ liệu vào MySQL .....                                              | 42 |
| 3.2.3. Kết nối cơ sở dữ liệu trên PostGIS với Mapserver .....                   | 42 |
| 3.3. Xây dựng trang WebGIS nhà trọ thành phố Hồ Chí Minh .....                  | 42 |
| 3.4. Mô tả sản phẩm.....                                                        | 46 |
| 3.4.1. Giao diện chung của trang Web.....                                       | 46 |
| 3.4.2. Các chức năng của trang Web.....                                         | 46 |
| 3.4.3. Ví dụ minh họa.....                                                      | 65 |
| CHƯƠNG 4. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN .....                                    | 73 |
| 4.1. Kết quả đạt được .....                                                     | 73 |
| 4.2. Ưu và nhược điểm của đề tài .....                                          | 73 |
| 4.2.1. Ưu điểm .....                                                            | 73 |
| 4.2.2. Nhược điểm.....                                                          | 74 |
| 4.3. Hướng phát triển .....                                                     | 74 |
| 4.4. Kết luận.....                                                              | 74 |
| TÀI LIỆU THAM KHẢO.....                                                         | 76 |
| Luận văn.....                                                                   | 76 |
| Tạp chí, báo cáo, bài giảng, công văn.....                                      | 76 |
| Website.....                                                                    | 76 |
| PHỤ LỤC .....                                                                   | 1  |
| Phụ lục A: Lý thuyết chung.....                                                 | 1  |
| Phụ lục B: Ví dụ.....                                                           | 38 |
| Phụ lục C: So sánh .....                                                        | 47 |
| Phụ lục D: Thực hiện .....                                                      | 56 |

## TÓM TẮT

Đối với học sinh sinh viên, việc lựa chọn được một phòng trọ hợp lý, phù hợp với đặc điểm sinh hoạt, đi lại và học tập của sinh viên là điều vô cùng quan trọng, trong đó mối quan hệ giữa vị trí phòng trọ với không gian xung quanh đóng vai trò quyết định giá thành, môi trường sống, ảnh hưởng khả năng chuyên cần, kinh tế của sinh viên... Tuy quan trọng như vậy nhưng do đây là một yếu tố rất khó diễn đạt nên trong quá trình truyền đạt thông tin cung – cầu của nhà trọ bằng những cách truyền thống (đăng tin trên báo, mạng, tờ rơi...), những yếu tố này thường bị bỏ qua. Công nghệ WebGIS kết hợp sức mạnh xử lý, truy vấn, phân tích không gian của GIS với sự thuận tiện, dễ dàng, phổ biến của nền tảng Web sẽ là lựa chọn hoàn hảo cho vấn đề này. Chính vì vậy, đề tài đặt ra mục tiêu xây dựng một trang WebGIS hỗ trợ việc tìm kiếm thông tin nhà trọ cho sinh viên.

Để thực hiện mục tiêu trên, đề tài đã tiến hành tìm hiểu, khảo sát nhu cầu về nhà trọ của học sinh sinh viên để xây dựng nội dung dữ liệu và các chức năng cần thiết của WebGIS. Việc khảo sát được thực hiện bằng phương pháp đi quan sát, trực tiếp tham gia tìm nhà trọ, trao đổi với các bạn sinh viên trên mạng xã hội Facebook và Vn-zoom, triển khai ứng dụng demo trên internet để thu thập thông tin, góp ý người dùng. Bên cạnh đó, việc nghiên cứu công nghệ WebGIS, các phần mềm hỗ trợ - đặc biệt là phần mềm mã nguồn mở - được tiến hành để có thể có những kiến thức và kỹ năng cần thiết nhằm lựa chọn công nghệ hợp lý, thiết kế mô hình và xây dựng trang web cụ thể. Dựa trên sự phân tích kết quả khảo sát kết hợp với việc thu thập và biên tập dữ liệu, đề tài đã triển khai mô hình WebGIS và xây dựng hoàn chỉnh trang WebGIS nhà trọ.

Kết quả cụ thể của đề tài là một trang WebGIS hỗ trợ tìm kiếm thông tin nhà trọ cho sinh viên có khả năng chạy độc lập trên mạng Internet được xây dựng với các phần mềm mã nguồn mở. Trang Web hỗ trợ đầy đủ các tính năng như một Website tìm nhà trọ thông thường như duyệt tin đăng, đăng tin nhà trọ mới.. Bên cạnh đó, còn có khả năng xác định vị trí nhà trọ trên bản đồ động với các công cụ tương tác của GIS, cung cấp công cụ truy vấn thuộc tính và không gian.

Trong giới hạn của một khóa luận tốt nghiệp, dữ liệu chưa thực sự đầy đủ và hoàn chỉnh, dữ liệu nhà trọ chỉ ở dạng demo, giao diện chưa hoàn toàn đẹp mắt nhưng trang Web cũng đảm bảo được việc truyền đạt các thông tin cung - cầu về nhà trọ theo một cách tiếp cận mới: kết hợp cả thông tin thuộc tính truyền thống với thông tin không gian, cho phép thực hiện các chức năng tìm kiếm linh động. Kết quả của đề tài góp thêm minh chứng cho tính hữu ích của WebGIS và tính khả dụng của phần mềm mã nguồn mở. Mặc dù vẫn còn nhiều thiếu sót nhưng rất hy vọng rằng đây là một sản phẩm hữu ích cho học sinh, sinh viên.

## DANH MỤC BẢNG

|           |                                                                                                 |    |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bảng 2.1  | Bảng so sánh hệ thống thông tin nhà trọ truyền thống và hệ thống thông tin trên nền tảng WebGIS | 35 |
| Bảng 2.2  | Bảng dữ liệu MySQL                                                                              | 38 |
| Bảng 2.3  | Bảng dữ liệu PostgreSQL                                                                         | 38 |
| Bảng 3.1  | Bảng dữ liệu nền ban đầu                                                                        | 40 |
| Bảng 3.2  | Bảng lưu đồ giải thuật                                                                          | 45 |
| Bảng 3.3  | Bảng so sánh sự khác nhau giữa 2 cách truy vấn không gian                                       | 55 |
| Bảng 3.4  | Các công cụ hỗ trợ duyệt bản đồ                                                                 | 64 |
| Phụ lục C |                                                                                                 |    |
|           | Bảng so sánh giữa Apache và IIS                                                                 | 54 |
| Phụ lục D |                                                                                                 |    |
|           | Diễn giải bảng dữ liệu MySQL                                                                    | 64 |
|           | Diễn giải bảng dữ liệu PostgreSQL                                                               | 69 |

## DANH MỤC HÌNH

|           |                                                             |    |
|-----------|-------------------------------------------------------------|----|
| Hình 1    | Sơ đồ nghiên cứu                                            | 5  |
| Hình 1.1  | Mô hình hoạt động của Web tĩnh                              | 8  |
| Hình 1.2  | Mô hình hoạt động của Web động                              | 8  |
| Hình 1.3  | Vị trí của Middle Ware trong mô hình khách-chủ của Web động | 9  |
| Hình 1.4  | Mô hình hoạt động của một hệ thống WebGIS                   | 12 |
| Hình 1.5  | Hình ảnh mô tả kiến trúc của một hệ thống WebGIS            | 13 |
| Hình 2.1  | Phân quyền người dùng và các chức năng                      | 36 |
| Hình 2.2  | Quan hệ bảng dữ liệu MySQL                                  | 37 |
| Hình 2.3  | Quan hệ bảng dữ liệu PostgreSQL                             | 37 |
| Hình 2.4  | Mô hình thiết kế WebGIS nhà trọ                             | 39 |
| Hình 3.1  | Sơ đồ giải thuật đăng kí hệ thống                           | 43 |
| Hình 3.2  | Sơ đồ giải thuật đăng nhập                                  | 43 |
| Hình 3.3  | Sơ đồ giải thuật chức năng đăng tin                         | 43 |
| Hình 3.4  | Sơ đồ giải thuật chức năng sửa tin đã đăng                  | 43 |
| Hình 3.5  | Sơ đồ giải thuật xem tin đăng                               | 44 |
| Hình 3.6  | Sơ đồ giải thuật chức năng tìm kiếm cơ bản                  | 44 |
| Hình 3.7  | Sơ đồ giải thuật chức năng tìm kiếm nâng cao                | 45 |
| Hình 3.8  | Hàm getResult                                               | 45 |
| Hình 3.9  | Hàm parseWKT                                                | 45 |
| Hình 3.10 | Gia diện trang chủ của WebGIS nhà trọ                       | 46 |
| Hình 3.11 | Màn hình đăng kí và đăng nhập vào trang Web                 | 47 |
| Hình 3.12 | Màn hình quản trị sau khi đăng nhập                         | 47 |

|           |                                                                                                                     |    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hình 3.13 | Các chức năng quản trị của quản trị viên                                                                            | 48 |
| Hình 3.14 | Trang quản trị tin đăng                                                                                             | 48 |
| Hình 3.15 | Giao diện trang đăng tin                                                                                            | 49 |
| Hình 3.16 | Xác định vị trí nhà trọ                                                                                             | 50 |
| Hình 3.17 | Chức năng tìm kiếm cơ bản                                                                                           | 50 |
| Hình 3.18 | Tìm những ngôi nhà cho phép nấu ăn (có 21 kết quả)                                                                  | 51 |
| Hình 3.19 | Tìm những ngôi nhà cho phép nấu ăn trong phòng ở quận 1 (còn 7 kết quả)                                             | 51 |
| Hình 3.20 | Giao diện trang tìm kiếm nâng cao                                                                                   | 52 |
| Hình 3.21 | Panel công cụ tìm kiếm nâng cao                                                                                     | 53 |
| Hình 3.22 | Truy vấn theo thuộc tính                                                                                            | 53 |
| Hình 3.23 | Truy vấn theo không gian                                                                                            | 54 |
| Hình 3.24 | Tìm kiếm xung quanh                                                                                                 | 56 |
| Hình 3.25 | Heatmap thể hiện sự phân bố của cộng đồng công giáo-thể hiện qua số lượng và vị trí nhà thờ (phạm vi ảnh hưởng 2km) | 56 |
| Hình 3.26 | Nghịch đảo Heatmap thể hiện mức độ phân bố trường học (Phạm vi ảnh hưởng 2km)                                       | 57 |
| Hình 3.27 | Chức năng đo đạc, tìm đường đi                                                                                      | 57 |
| Hình 3.28 | Kết quả thể hiện đo đạc và tìm đường(1:đo đạc, 2:tìm đường)                                                         | 57 |
| Hình 3.29 | Giao diện trang đăng tin                                                                                            | 58 |
| Hình 3.30 | Hình ảnh bản đồ chính                                                                                               | 59 |
| Hình 3.31 | Kết quả lấy thông tin đối tượng                                                                                     | 60 |
| Hình 3.32 | Thể hiện kết quả đo đạc và tìm đường ra bản đồ                                                                      | 61 |
| Hình 3.33 | Xem ảnh panorama                                                                                                    | 62 |
| Hình 3.34 | Thông tin người đăng tin                                                                                            | 64 |

|           |                                                                               |    |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Hình 3.35 | Chi tiết tin đăng nhà trọ                                                     | 65 |
| Hình 3.36 | Truy vấn không gian cho bài toán 1                                            | 66 |
| Hình 3.37 | Kết quả truy vấn không gian và thể hiện trên bản đồ (được đánh dấu đỏ)        | 66 |
| Hình 3.38 | Truy vấn thuộc tính cho bài toán 1                                            | 67 |
| Hình 3.39 | Kết quả truy vấn thuộc tính cho bài toán 1                                    | 67 |
| Hình 3.40 | Bản đồ heatmap cho bài toán 1                                                 | 68 |
| Hình 3.41 | Bản đồ nghịch đảo heatmap cho bài toán 1                                      | 68 |
| Hình 3.42 | Thông tin chi tiết đối tượng                                                  | 69 |
| Hình 3.43 | Di chuyển nhanh đến trường học                                                | 69 |
| Hình 3.44 | Công cụ tìm kiếm xung quanh và kết quả truy vấn                               | 70 |
| Hình 3.45 | Kết quả tìm kiếm xung quanh thể hiện trên bản đồ                              | 70 |
| Hình 3.46 | Di chuyển bản đồ đến khu vực quận 5                                           | 71 |
| Hình 3.47 | Đo bán kính lớn nhất của quận 5                                               | 71 |
| Hình 3.48 | Tìm kiếm tất cả các bệnh viện nằm trong khu vực quận 5 và lân cận             | 72 |
| Hình 3.49 | Kết quả tìm kiếm tất cả các bệnh viện khu vực quận 5                          | 72 |
| Phụ lục A |                                                                               |    |
|           | Thông tin về dịch vụ                                                          | 5  |
|           | Thông tin về yêu cầu Getcapabilities                                          | 6  |
|           | Thông tin về yêu cầu Getmap, các định dạng hỗ trợ cũng như tham số truyền vào | 6  |
|           | Thông tin về yêu cầu GetFeatureInfo                                           | 7  |
|           | Thông tin về yêu cầu DescribeLayer                                            | 7  |
|           | Thông tin về yêu cầu bản chú thích các lớp bản đồ                             | 8  |

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| Thông tin về yêu cầu lấy thông tin Style của bản đồ        | 8  |
| Thông tin mô tả các lớp bản đồ                             | 9  |
| Kết quả trả về bản đồ khi yêu cầu Getmap                   | 11 |
| Kết quả trả về yêu cầu GetFeatureInfo dưới dạng text/plain | 12 |
| Thông tin mô tả các định dạng mà WFS cung cấp              | 13 |
| Thông tin mô tả lớp dữ liệu và định dạng cho phép xuất     | 13 |
| Các kiểu hình học đối tượng địa lí mà WFS hỗ trợ           | 14 |
| Các phép phân tích không gian WFS cung cấp                 | 14 |
| Các phép so sánh không gian WFS cung cấp                   | 14 |
| Các thao tác WFS hỗ trợ                                    | 14 |
| Các hàm toán học mà WFS hỗ trợ                             | 15 |
| Kết quả trả về của yêu cầu GetFeature với định dạng GML    | 16 |
| Mô hình diễn hình của Ajax                                 | 17 |
| Ajax-PHP, kết quả trả về XML                               | 17 |
| Mô hình hoạt động Mapserver                                | 20 |
| Template Mapserver                                         | 21 |
| Định dạng Template                                         | 22 |
| The basic architecture of Mapserver applications           | 23 |
| Quy trình xử lí Mapserver                                  | 24 |
| Layer Object trong Mapserver                               | 26 |
| Ví dụ về sự chồng lấp bản đồ                               | 33 |
| Ví dụ về khả năng phân loại của GIS                        | 34 |
| Biểu đồ hình và bảng về các phép toán logic                | 34 |
| Ứng dụng thuật toán logic trong tìm kiếm không gian        | 35 |

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bản đồ vùng đệm với các khoảng cách khác nhau                                     | 35 |
| Phương thức và kết quả nội suy điểm                                               | 36 |
| Nội suy giá trị pH tại các điểm khảo sát                                          | 36 |
| Phụ lục B                                                                         |    |
| Bản đồ iMap                                                                       | 38 |
| WebGIS tỉnh Vĩnh Phúc                                                             | 39 |
| Bản đồ các khu công nghiệp Đồng Nai                                               | 39 |
| WebGIS tỉnh Lào Cai                                                               | 40 |
| WebGIS tỉnh Bà Rịa-Vũng Tàu                                                       | 41 |
| Atlas điện tử Đồng Nai                                                            | 41 |
| Bản đồ thành phố Hồ Chí Minh                                                      | 42 |
| Định nghĩa của EPSG về WGS_1984 trong PostGIS                                     | 46 |
| File định nghĩa SRID của EPSG trong Mapserver                                     | 46 |
| Phụ lục C                                                                         |    |
| So sánh sự tương thích của các Map Server với các hệ điều hành                    | 47 |
| So sánh về chức năng giữa các Map Server                                          | 48 |
| So sánh chất lượng bản đồ được tạo ra từ Mapserver và Geoserver                   | 50 |
| So sánh chất lượng bản đồ được tạo ra từ Mapserver và Geoserver khi đổi hệ tọa độ | 51 |
| So sánh sự tương thích của các hệ quản trị cơ sở dữ liệu với các hệ điều hành     | 52 |
| So sánh các tính năng cơ bản của các hệ quản trị cơ sở dữ liệu                    | 52 |
| So sánh về tính năng hỗ trợ bảng và khung nhìn của các hệ quản trị                | 52 |

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| cơ sở dữ liệu                                                  |    |
| So sánh về chức năng chỉ mục của các hệ quản trị cơ sở dữ liệu | 53 |
| So sánh về các hỗ trợ khác của các hệ quản trị cơ sở dữ liệu   | 53 |
| <br>Phục lục D                                                 |    |
| Dữ liệu bị lệch so với thực tế                                 | 56 |
| Nắn chỉnh dữ liệu nền so với OpenStreet Map                    | 57 |
| LinkTable                                                      | 57 |
| Kết quả sau khi nắn chỉnh                                      | 58 |
| Tạo topology trong ArcCatalog                                  | 59 |
| Mở hộp thoại truy vấn SQL trong PostGIS                        | 59 |
| Bảng dữ liệu Network và Node                                   | 60 |
| Truy vấn Dijkstra trên PostGIS                                 | 61 |
| Truy vấn SQL trên QGIS và thể hiện                             | 62 |
| Kết quả truy vấn Dijkstra trên QGIS                            | 62 |
| Kết quả tìm đường đi bằng Road graph plugin                    | 63 |

# PHẦN MỞ ĐẦU

## 1. Đặt vấn đề

*Bối cảnh về công nghệ:*

Ngày nay động lực chính thúc đẩy sự phát triển của thế giới chính là tốc độ sáng tạo. Khoảng cách giữa lý thuyết và ứng dụng thực tế ngày càng được rút ngắn đến mức mà mỗi công nghệ mới ra đời đều được triển khai ứng dụng một cách nhanh chóng.

Công nghệ thông tin được triển khai ứng dụng vào mọi lĩnh vực và làm thay đổi sâu rộng tới đời sống xã hội. Chính sự kết hợp của công nghệ thông tin và các lĩnh vực khác đã tạo ra nhiều giải pháp và công nghệ. Những công nghệ này đã mang lại cho người dùng những trải nghiệm tuyệt vời. Trong đó, công nghệ Web đóng một vai trò rất lớn trong sự phát triển của công nghệ thông tin nói chung và Internet nói riêng. Nhờ có Web mà người dùng có thể đơn giản lướt web để tìm kiếm, truy cập mọi thông tin mình cần hầu như mọi lúc và mọi nơi. Những nhà cung cấp thông tin có thể dễ dàng truyền tải thông tin đến với hàng triệu người không chỉ ở một khu vực địa lý hẹp mà ở khắp nơi trên thế giới với một chi phí rất thấp...

Bên cạnh đó, từ những thập niên 60, với sự xuất hiện của công nghệ “Hệ thống thông tin địa lý” (Geographic Information System – GIS) đã giúp con người giải quyết các bài toán về không gian một cách hiệu quả, cung cấp thêm thông tin trực quan và sinh động cho người dùng, với khả năng kết hợp phân tích không gian và thuộc tính, GIS đã giúp con người có những phân tích và đưa ra những lựa chọn phù hợp nhất... Trên thế giới những ứng dụng GIS đã được ghi nhận trong nhiều lĩnh vực khác nhau: Địa chính, bản đồ, giao thông, y tế, cứu hỏa, bất động sản...

*Nhu cầu thực tế:*

Thành phố Hồ Chí Minh là trung tâm văn hóa, xã hội, kinh tế của cả nước. Nơi đây tập trung rất nhiều khu công nghiệp, trường đại học... Mỗi năm lượng học sinh, sinh viên về đây học tập, sinh sống là rất lớn. Một trong những vấn đề khó khăn nhất của không chỉ các tân sinh viên mà cả những người đã ở thành phố lâu năm đó là vấn đề tìm nhà trọ. Hiện tại các ký túc xá của các trường đại học đều chật cứng và mới chỉ đáp ứng 20% đến 30% chỗ ở, điều đó có nghĩa là từ 70% đến 80% các bạn sinh viên còn lại đều phải tự túc tìm nhà trọ phù hợp cho bản thân thông qua các kênh bạn bè, tờ rơi hay các trang web tìm nhà trọ..., ở những kênh này, thông tin về nhà trọ chỉ được cung cấp thuần dưới dạng các mô tả, điều này làm giảm rất nhiều giá trị về vị trí không gian của nhà trọ - Yếu tố quan trọng thường quyết định đến sự lựa chọn nhà trọ của các bạn sinh viên. Điều này làm giảm khả năng tìm được nhà trọ phù hợp với nhu cầu sinh hoạt, đi lại, học tập của sinh viên, từ đó ảnh hưởng đến chi phí sinh hoạt, cơ hội học tập... của sinh viên...

Thực tế, tìm nhà trọ bản chất là việc xem xét mối quan hệ của một vị trí với các đối tượng khác trong một vùng không gian xác định, đồng thời có thể phải thỏa mãn một số điều kiện thuộc tính nào đó... Bài toán này có thể được giải quyết một cách dễ dàng bằng công nghệ GIS, vốn được sinh ra để giải quyết các vấn đề có liên quan đến các mối quan hệ không gian, thuộc tính.

Nhưng khó khăn là ở nước ta công nghệ GIS còn khá mới, đa số các giải pháp GIS đều phải được triển khai trên các phần mềm GIS đòi hỏi cấu hình máy cài đặt tương đối cao, các phần mềm đó lại khó sử dụng, không phù hợp với đa số các bạn học sinh sinh viên, khả

năng phân phối đến tay các bạn còn khó khăn và đặc biệt là đa số các phần mềm GIS đều là có bản quyền với chi phí đắt đỏ.

Do vậy, WebGIS - một giải pháp vừa kết hợp được thế mạnh của Internet là truyền thông rộng rãi, đáp ứng nhiều người dùng cùng lúc, chi phí sử dụng thấp, giao diện gần gũi, các sử dụng quen thuộc phù hợp với các bạn sinh viên, học sinh lại vừa kế thừa được sức mạnh của GIS trong khả năng phân tích, truy vấn không gian, thuộc tính, trực quan hóa thành các bản đồ, kí hiệu, màu sắc sẽ là giải pháp thích hợp nhất trong bài toán nhà trọ hiện nay.

## **2. Tổng quan tình hình nghiên cứu**

### **2.1. Tình hình nghiên cứu trên thế giới**

Ứng dụng WebGIS trên thế giới đã có rất nhiều, được áp dụng vào nhiều lĩnh vực khác nhau trong đời sống. Phần lớn các ứng dụng được triển khai nhằm tìm địa điểm, tìm đường, ở một số trường đại học, họ cũng xây dựng các trang WebGIS nhằm cho mục đích học thuật, nghiên cứu, hỗ trợ sinh viên. Tuy không tìm thấy nghiên cứu nào ứng dụng WebGIS để xác định, tìm kiếm nhà trọ, nhà cho thuê nhưng những ứng dụng đã tìm được cũng hỗ trợ đề tài trong quá trình nghiên cứu.

Một số trang WebGIS mà đề tài tham khảo:

a/ <http://www.openrouteservice.org/>

Đây là trang Web tìm kiếm đường đi ngắn nhất, tìm địa điểm bằng công nghệ mã nguồn mở OLS (Open Location Services). Đề tài tham khảo công nghệ này trong quá trình tìm hiểu về các công nghệ mã nguồn mở nhằm tìm đường đi ngắn nhất và Geocoding.

b/ Các trang web:

<http://land.geo.tsukuba.ac.jp/ecowalk/ecowalkscore.aspx>

Trang này sử dụng thuần công nghệ Mapserver để tạo các dịch vụ bản đồ, có một chức năng hay như là truy vấn theo bán kính. Tuy nhiên đây là một Website của Nhật, do vậy chủ yếu là tham khảo giao diện, các phân bố các lớp, tạo các chức năng...

<http://giswin3.geo.tsukuba.ac.jp/WalkabilityTsukuba/>

Đây là trang WebGIS sử dụng công nghệ của ESRI, đề tài chủ yếu tham khảo về giao diện, cách tạo các panel động.

c/ Các trang Web:

<http://bikedistrict.org/#/45.46372,9.19106/45.46844,9.18018/t>

<http://www.ridethecity.com/>

Đây là hai trang Web tìm đường đi ngắn nhất sử dụng công nghệ mã nguồn mở Pgrouting. Đề tài tham khảo các tính năng, cách thức xuất dữ liệu trong quá trình tìm hiểu về Pgrouting.

### **2.2. Tình hình nghiên cứu trong nước**

WebGIS đối với nước ta là một lĩnh vực còn rất mới mẻ, tuy nhiên ai cũng có thể thấy những lợi ích và tiềm năng mà nó mang lại, do vậy, trong thời gian gần đây, đã có rất nhiều nghiên cứu về công nghệ WebGIS và cũng đã có rất nhiều dự án đã đi vào hoạt động. Tuy nhiên, các trang WebGIS này cũng chỉ mới là đưa bản đồ lên Web với các chức năng cơ bản để tương tác với bản đồ, quản lý dữ liệu, chưa có phát huy thật sự sức mạnh của GIS là khả năng phân tích, truy vấn không gian.

Các đề tài nghiên cứu trong nước mà đề tài đã tìm hiểu được:

a/ Đề tài “**Khả năng ứng dụng các phần mềm GIS mã nguồn mở trong xây dựng hệ thống thông tin đất đai**” của tác giả Trần Quốc Bình, khoa địa lý, trường đại học Khoa học Tự Nhiên, đại học quốc gia Hà Nội.

Qua nghiên cứu của tác giả này, đề tài đã được cung cấp thêm một số thông tin về các phần mềm mã nguồn mở hiện nay, xu hướng chuyển đổi sang sử dụng các phần mềm mã nguồn mở trên thế giới, tác giả cũng có đề cập đến hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL, PostgreSQL + PostGIS và phần mềm Mapserver. Đây là 2 phần mềm mà đề tài cũng đang nghiên cứu để sử dụng.

Nghiên cứu cũng đưa ra các phân tích, so sánh giữa các phần mềm mã nguồn mở với nhau, giữa các phần mềm mã nguồn mở với các phần mềm có phí. Để kiểm chứng, tác giả đã xây dựng một hệ thống WebGIS tra cứu thửa đất trên nền tảng PostgreSQL / PostGIS, MS4W, CartoWeb, gvSIG. Và cuối cùng, tác giả đã kết luận rằng các phần mềm GIS mã nguồn mở đã trở nên lớn mạnh và hoàn toàn có thể đáp ứng được nhu cầu ứng dụng trong xây dựng hệ thống thông tin đất đai ở các cấp.

b/ Đề tài “**Webgis-công nghệ và ứng dụng trong quản lý và dự báo dịch hại**” của tác giả Đinh Văn Công Chính, công tác tại Chi cục bảo vệ thực vật An Giang.

Đề tài này sử dụng công nghệ của Esri để triển khai WebGIS, sử dụng Java Applet để xử lý các kết quả trả về từ Web Map Server. Qua nghiên cứu này, đề tài tham khảo được kiến trúc của một hệ thống WebGIS, mô hình hoạt động của nó. Các triển khai xây dựng một hệ thống WebGIS hoàn chỉnh.

c/ Đề tài “**Xây dựng hệ thống thông tin địa lý về hạ tầng giao thông bộ thành phố Cần Thơ**” của tác giả Hoàng Đức Nhã, sinh viên bộ môn hệ thống thông tin và toán ứng dụng, khoa công nghệ thông tin và truyền thông của trường đại học Cần Thơ.

Đây là một đề tài xây dựng một hệ thống WebGIS về hạ tầng giao thông bộ thành phố Cần Thơ tương đối hoàn chỉnh, sử dụng các công nghệ mã nguồn mở như GeoServer để làm máy chủ bản đồ, PostgreSQL + plugin PostGIS làm hệ quản trị cơ sở dữ liệu, thư viện Pgrouting để thực hiện tìm đường đi ngắn nhất, sử dụng PHP làm Middle ware<sup>1</sup> và Openlayers làm MapAPI.

Các chức năng cơ bản của đề tài này là tìm kiếm các bến xe, tuyến đường, xem thuộc tính đối tượng, các chức năng duyệt bản đồ như phóng to, thu nhỏ, di chuyển bản đồ, tìm đường đi ngắn nhất, phân quyền người dùng, lập báo cáo theo các biểu mẫu có sẵn. Tuy nhiên đề tài cũng có một số điểm hạn chế:

- Chức năng tìm kiếm còn sơ sài, chỉ tìm kiếm dưới dạng truy xuất những đối tượng có nội dung giống với từ khóa người dùng nhập vào. Chưa thực hiện truy vấn với nhiều điều kiện được.
- Chức năng tìm đường đi ngắn nhất vẫn còn rất đơn giản, chỉ mới hiển thị được tuyến đường đi ngắn nhất trên bản đồ chứ chưa có thông tin hướng dẫn đi kèm như queo ở đâu, bên nào, đi bao nhiêu mét, bao nhiêu phút.
- Chưa thật sự phát huy khả năng phân tích và truy vấn của GIS.

d/ Đề tài “**Xây dựng hệ thống quản lý xe buýt tại tp.HCM bằng GIS**” của tác giả Nguyễn Hữu Đức, chuyên ngành bản đồ, viễn thám và hệ thống thông tin địa lý, trường đại học Bách Khoa, đại học quốc gia thành phố Hồ Chí Minh.

---

<sup>1</sup> Ngôn ngữ lập trình Web phía Server

Đây là một đề tài sử dụng công nghệ GeoServer làm máy chủ bản đồ, PostgreSQL+Postgis để quản trị cơ sở dữ liệu, php làm ngôn ngữ lập trình Web, Openlayers làm MapAPI. Bên cạnh đó, đề tài sử dụng thư viện mã nguồn mở Pgrouting để thực hiện bài toán phân tích mạng.

Ưu điểm của đề tài này là tác giả đề tùy biến các hàm SQL của thư viện Pgrouting để thực hiện việc bài toán tìm đường đi bằng xe bus, đưa ra được chỉ dẫn cụ thể như lên xe buýt số mấy, ở đâu, xuống ở đâu.

Ngoài những đề tài nghiên cứu trên, đã có rất nhiều sản phẩm WebGIS của các cơ quan, tổ chức đã được triển khai ứng dụng trên thực tế, tuy nhiên đa phần thì đây là những cơ quan của nhà nước và sử dụng các sản phẩm tính phí. Nội dung thì chủ yếu vẫn là trong lĩnh vực đất đai, quản lý, cung cấp các sản phẩm như tìm đường đi, tìm vị trí mà chưa có ứng dụng vào trong lĩnh vực bất động sản, nhà trọ... với chức năng cơ bản là xem bản đồ, xem thông tin, chưa có chức năng phân tích. **(Xem phụ lục B: Một số trang WebGIS ở nước ta hiện nay)**

Như vậy, hiện chưa có một trang webGIS hỗ trợ việc tìm kiếm nhà trọ cho sinh viên, học sinh, tuy nhiên đã có nhiều nghiên cứu thành lập WebGIS với nhiều mức độ và mục tiêu khác nhau. Việc tìm hiểu các nghiên cứu này giúp ta có nhiều kinh nghiệm, kiến thức để áp dụng cho bài toán cụ thể của đề tài

### **3. Mục tiêu của đề tài**

#### **3.1. Mục tiêu chung**

Xây dựng một trang WebGIS hỗ trợ việc tìm kiếm thông tin nhà trọ cho sinh viên.

#### **3.2. Mục tiêu cụ thể**

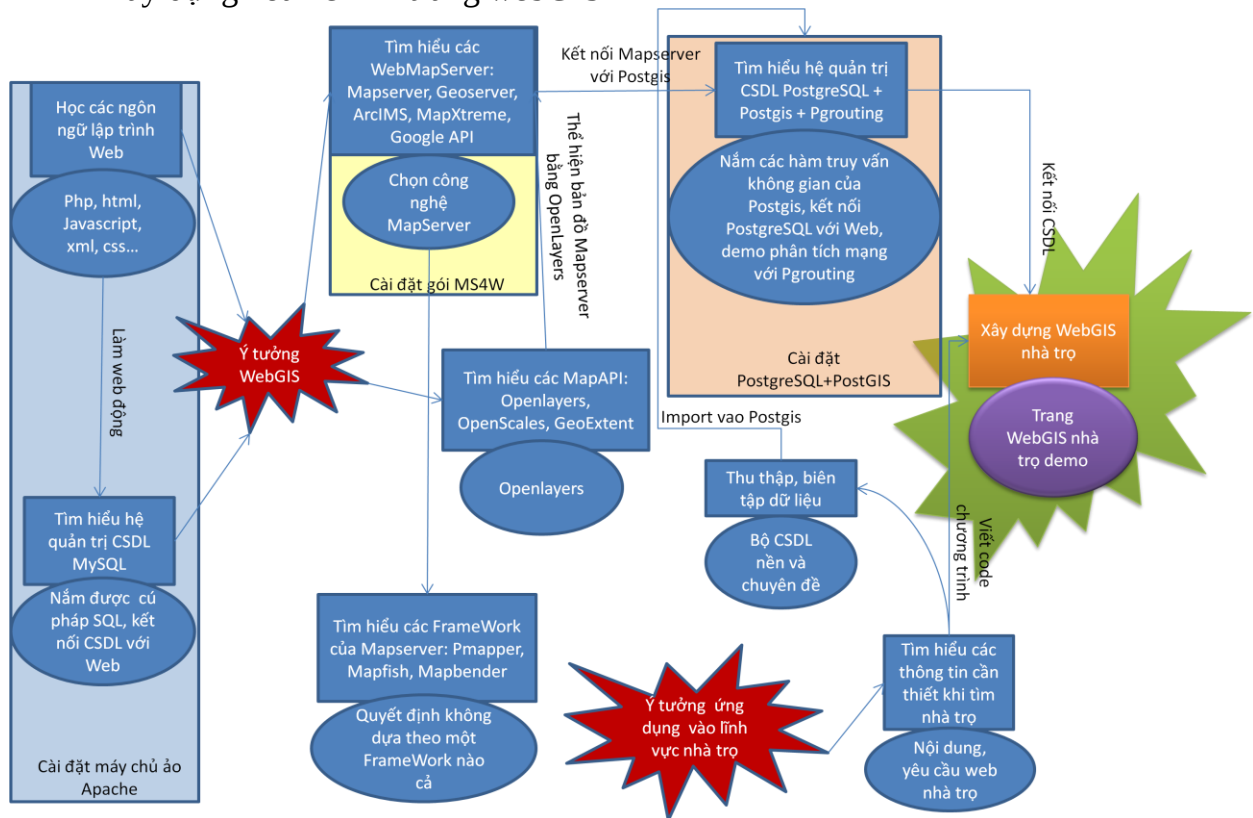
- Nghiên cứu về đặc điểm và nhu cầu về nhà trọ của đối tượng học sinh, sinh viên.
- Tìm hiểu WebGIS để xác định công nghệ thực hiện đề tài.
- Xây dựng mô hình WebGIS nhà trọ
- Xây dựng được một trang WebGIS tìm nhà trọ hoàn chỉnh.

### **4. Nội dung nghiên cứu**

Đề tài nghiên cứu ứng dụng công nghệ GIS vào lĩnh vực nhà trọ (tìm và đăng tin) trên nền tảng của Web. Bao gồm các nội dung cụ thể sau:

- Tìm hiểu đặc điểm của thành phố Hồ Chí Minh, tình hình đăng tin và tìm nhà trọ hiện nay, phân tích nhu cầu, đặc điểm bài toán tìm nhà trọ
- Tìm hiểu các ngôn ngữ lập trình Web có liên quan như HTML, JavaScript, PHP, XML, SQL, các kỹ thuật lập trình Web như JQuery, Ajax.. để vận dụng vào việc xây dựng hoàn chỉnh trang WebGIS.
- Tìm hiểu các thành phần, các đặc điểm của một hệ thống Web nói chung và một hệ thống WebGIS nói riêng, từ đó triển khai xây dựng một trang WebGIS nhà trọ với những kiến thức đã tìm hiểu được.
- Tìm hiểu về ứng dụng của phần mềm mã nguồn mở trong lĩnh vực GIS, WebGIS, tìm hiểu và sử dụng các phần mềm mã nguồn mở khác nhau để triển khai xây dựng một hệ thống WebGIS hoàn chỉnh như MapServer, hệ quản trị cơ sở dữ liệu PostgreSQL với Plugin PostGIS...
- Xây dựng được bộ cơ sở dữ liệu hoàn chỉnh gồm các lớp dữ liệu nền và dữ liệu chuyên đề cho bài toán xây dựng WebGIS nhà trọ.
- Đưa dữ liệu đã biên tập, chỉnh sửa vào trong cơ sở dữ liệu.

- Tìm hiểu về phân tích mạng, thuật toán tìm đường đi ngắn nhất...
- Xây dựng hoàn chỉnh trang webGIS



Sơ đồ nội dung nghiên cứu

## 5. Phương pháp nghiên cứu

-Phương pháp phân tích tổng hợp từ tài liệu : các nguồn tài liệu thu thập được bao gồm giáo trình, sách tham khảo, báo chí, mạng Internet, các bài viết, báo cáo trong và ngoài nước,...sẽ được nghiên cứu, phân tích, và tổng hợp các vấn đề liên quan đến đề tài.

→ Giúp có được đầy đủ kiến thức một cách tổng quát về các vấn đề liên quan đến đề tài như: có ai làm chưa, người ta làm như thế nào, có hiệu quả khi sử dụng công nghệ Gis để phân tích, xác định vị trí một đối tượng không, phạm vi những tài liệu có gì giống với phạm vi đề tài đang nghiên cứu... từ những vấn đề trên giúp ta nắm chắc được vấn đề hơn.

-Phương pháp điều tra thực tế:

- Đi quan sát và trực tiếp tham gia tìm nhà trọ
- Xây dựng 1 trang web demo thu thập thông tin về yêu cầu của các bạn sinh viên khi tìm nhà trọ, góp ý về nội dung thuộc tính của các mẫu tin đăng nhà trọ tại địa chỉ: <http://gis.boxhost.me/nhatro/>
- Trao đổi với các bạn sinh viên tại các nhóm: GIS Địa Lý (ĐHKHXH & NV)<sup>2</sup>, Địa Lý K30<sup>3</sup>, Báo Hồng (GIS)<sup>4</sup> trên facebook và tại forum VN-Zoom<sup>5</sup>

<sup>2</sup> <http://www.facebook.com/groups/207809572680473/>

<sup>3</sup> <http://www.facebook.com/groups/121770481298051/>

<sup>4</sup> <http://www.facebook.com/groups/261375970577521/>

<sup>5</sup> <http://www.vn-zoom.com/f255/xin-giup-thong-tin-ve-nha-tro-2548461.html>

Phương pháp này giúp nắm bắt được nhu cầu thực tế của đối tượng nghiên cứu, từ đó xây dựng sản phẩm phục vụ đúng nhu cầu chủ yếu của đối tượng, có sự điều chỉnh phù hợp với thực tế hơn.

-Phương pháp thu thập dữ liệu thứ cấp: Tìm kiếm các dữ liệu có sẵn trên mạng và liên hệ đến các cơ quan có khả năng có dữ liệu để xin, biên tập dữ liệu.

-Phương pháp thu thập dữ liệu sơ cấp: Khảo sát thực địa, kết hợp GPS, máy ảnh... để thu thập dữ liệu về vị trí và các thông tin có liên quan khác...

-Phương pháp xử lý, biên tập dữ liệu bằng các phần mềm khác nhau..

-Phương pháp phân tích từ những yêu cầu thực tế để xây dựng bộ cơ sở dữ liệu phù hợp với nội dung và yêu cầu kỹ thuật mà trang Web đặt ra.

## **6. Giới hạn của đề tài**

-Về không gian: Không gian nghiên cứu của đề tài chỉ nằm trong phạm vi hành chính của thành phố Hồ Chí Minh

-Về thời gian: Thời gian nghiên cứu từ 01/2012 đến 03/06/2013

-Về nội dung:

Đề tài chỉ tập trung vào việc xây dựng một trang WebGIS nhà trọ, thể hiện khả năng ứng dụng của công nghệ WebGIS vào các lĩnh vực của cuộc sống, không đi sâu vào xây dựng dữ liệu, chỉ xây dựng dữ liệu mang tính chất demo để chạy thử nghiệm trang Web.

-Giới hạn về kỹ thuật:

+Do điều kiện về tài chính, sản phẩm chỉ chạy trang Web demo trên máy chủ ảo sử dụng laptop làm Hosting và Server, không triển khai trên Host và Server thực tế. Tuy nhiên, Host thực tế cũng không khác nhiều. Đề tài đã triển khai đưa sản phẩm lên mạng Internet thành công để người dùng internet bất kỳ có thể truy cập được trang Web.

+Do chưa có một chuẩn duyệt Web thống nhất giữa các trình duyệt Web nên mỗi trình duyệt Web khác nhau sẽ hỗ trợ một số đặc điểm kỹ thuật Web khác nhau, do vậy sản phẩm của đề tài chỉ mới chạy tốt trên Google Chrome và Opera, còn các trình duyệt khác như Firefox và Internet Explorer thì một số chức năng không sử dụng được.

## **PHẦN NỘI DUNG**

### **CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU**

#### **1.1. Giới thiệu về WebGIS**

##### **1.1.1. Giới thiệu về thành phần Web**

###### **1.1.1.1. Giới thiệu chung về Web**

Web hay Website[35] là tập hợp của rất nhiều trang web - một loại siêu văn bản (tập tin dạng HTML hoặc XHTML có khả năng liên kết, nhúng các tập tin hình ảnh, âm thanh, flash, video, mã lệnh...) trình bày thông tin trên mạng Internet - được lưu trữ ( web hosting ) trên máy chủ web ( server web ) và có thể truy cập thông qua Internet. Người xem có thể truy cập vào xem tại một địa chỉ nhất định gọi là tên miền (domain name) hoặc tên miền phụ (subdomain). Trang web đầu tiên người xem truy cập từ tên miền thường được gọi là trang chủ (homepage), người xem có thể xem các trang khác thông qua các siêu liên kết (hyperlinks)

Đặc điểm tiện lợi của website: thông tin dễ dàng cập nhật, thay đổi, khách hàng có thể xem thông tin ngay tức khắc, ở bất kỳ nơi nào, tiết kiệm chi phí in ấn, gửi bưu điện, fax, thông tin không giới hạn (muốn đăng bao nhiêu thông tin cũng được, không giới hạn số lượng thông tin, hình ảnh...) và không giới hạn phạm vi khu vực sử dụng (toàn thế giới có thể truy cập). Mặc khác, một ứng dụng được triển khai trên nền tảng Web sẽ không yêu cầu cao về phần mềm, phần cứng máy tính. Hầu hết chỉ yêu cầu có một trình duyệt Web chuẩn là ta có thể dễ dàng khai thác các tính năng mà Website cung cấp.

Một website thông thường được chia làm 2 phần: giao diện người dùng (front-end) và các chương trình được lập trình để website hoạt động (back-end)[34]. Giao diện người dùng là định dạng trang web được trình bày trên màn hình của máy tính của người xem (máy khách) được xem bằng các phần mềm trình duyệt web như Internet Explorer, Firefox,... Tuy nhiên ngày nay người xem có thể xem website từ các thiết bị điện tử khác như điện thoại di động, PDA,... Việc trình bày một website phải đảm bảo các yếu tố về thẩm mỹ đẹp, ấn tượng; bố cục đơn giản, dễ hiểu và dễ sử dụng, các chức năng tiện lợi cho người xem. Đặc biệt ngày nay, website trở nên sống động với những hiệu ứng đa dạng của hình ảnh và chữ kết hợp với âm thanh.

Phần Back-end là phần lập trình của website lưu trữ trên máy chủ (Server). Sự khác nhau ở phần lập trình back-end của website giúp phân ra 2 loại website: Website tĩnh và website động.

- Website động (Dynamic website) là website có cơ sở dữ liệu, được cung cấp công cụ quản lý website (Admin Tool) để có thể cập nhật thông tin thường xuyên, quản lý các thành phần trên website. Loại website này thường được viết bằng các ngôn ngữ lập trình như PHP, Asp.net, JSP, Perl,..., quản trị Cơ sở dữ liệu bằng SQL hoặc MySQL,...

- Website tĩnh do lập trình bằng ngôn ngữ HTML theo từng trang như brochure, không có cơ sở dữ liệu và không có công cụ quản lý thông tin trên website. Bạn phải biết kỹ thuật thiết kế trang web (thông thường bằng các phần mềm như FrontPage, Dreamwaver,...) khi muốn thiết kế hoặc cập nhật thông tin của những trang web này.

###### **1.1.1.2. Mô hình hoạt động của Web**

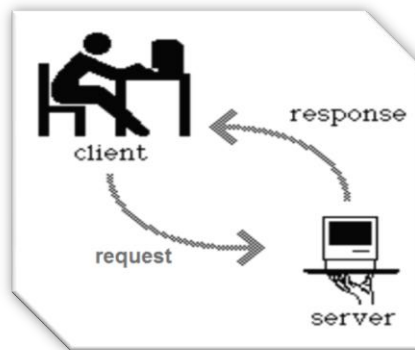
###### **a/ Đặc điểm của WebSite**

Như ở trên đã đề cập, tùy vào cấu trúc được lập trình bên trong source code để Web hoạt động mà chia ra hai loại Website chính: Website tĩnh và Website động. Mỗi loại có đặc điểm riêng. **(Xem phụ lục A: Đặc điểm của Web)**

#### **b/ Mô hình hoạt động của Web**

Tùy vào loại hình Website (Web tĩnh hay Web động) mà ta có các mô hình hoạt động khác nhau. Nhưng nhìn chung, chúng đều hoạt động trên mô hình máy chủ - máy khách (Server-Client)

*Web tĩnh:*



*Hình 1.1. Mô hình hoạt động Web tĩnh*

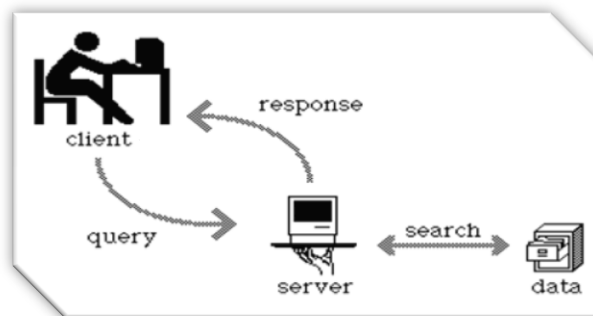
Ở mô hình này, một hệ thống Web chỉ đơn giản gồm một máy chủ Server có chức năng trả lời những yêu cầu từ phía Client (các trình duyệt web) gửi tới, các yêu cầu này có thể là yêu cầu gửi trả về một trang Web để hiển thị lên trình duyệt Web (Web Browser)

Do hệ thống chỉ xử lý các yêu cầu đơn giản, do vậy ưu điểm của mô hình hoạt động này là tốc độ xử lý sẽ rất nhanh, tuy nhiên, mô hình này không thể đáp ứng các yêu cầu phức tạp, cũng như hạn chế khả năng cập nhật thông tin. Vì mỗi lần muốn sửa thông tin là ta phải sửa trực tiếp code trong tệp HTML, điều này dẫn đến khó khăn trong việc chỉnh sửa và quản lý các tệp HTML nếu trang Web của chúng ta quá lớn.

Do vậy, đề tài sẽ tập trung vào nghiên cứu mô hình hoạt động của Web động

*Web động:*

Ở mô hình này, trang Web cũng sẽ vận hành theo mô hình máy khách – máy chủ, nhưng ở máy chủ sẽ đảm nhận nhiều việc hơn như: Xử lý các đoạn Middle ware script, truy vấn thông tin trong cơ sở dữ liệu, trả kết quả truy vấn về dạng HTML, gửi về máy khách ở đầu cuối.



*Hình 1.2. Mô hình hoạt động của Web động*

- Client: Trong trường hợp của đề tài này là web client, là người dùng: chủ nhà trọ và người tìm nhà trọ (cụ thể là máy tính nối mạng của họ )

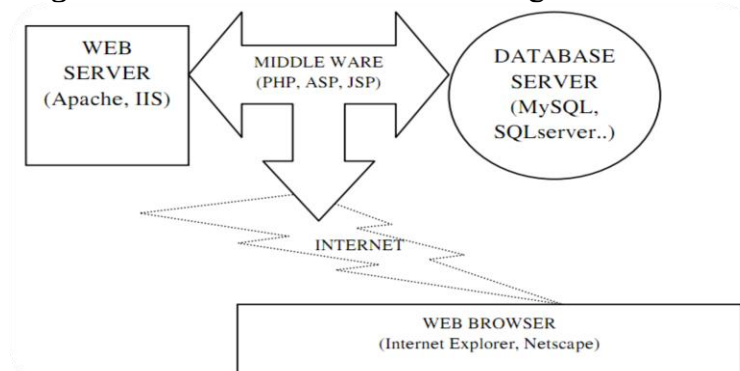
- Server: trong trường hợp của đề tài này là Web Server, đó là máy chủ, nơi thực thi các yêu cầu gửi lên từ phía client và trả lời những yêu cầu đó.
- Data: Nơi đặt cơ sở dữ liệu cho trang web.

Thường thì Web Server và Data sẽ được nhà Hosting cung cấp cùng lúc khi ta đăng kí dịch vụ của họ.

Khi Web Client thực hiện một thao tác (chẳng hạn như truy vấn tìm nhà trọ A) từ trình duyệt web (Browser), thao tác này sẽ được xem như một yêu cầu truy vấn (query) và yêu cầu này sẽ được gửi đến Web Server thông qua đường truyền internet (mạng WAN).

Tại Server, yêu cầu này sẽ được xử lí, nó sẽ tìm trong cơ sở dữ liệu (Data) những kết quả phù hợp với yêu cầu vừa được gửi, sau đó Web server sẽ gửi trả kết quả về cho browser tại máy đặt Web client. Thông qua Browser, nội dung Web server gửi về sẽ được hiển thị lên màn hình máy tính.

Để Web server và Database server “hiểu nhau” và thực thi các yêu cầu chính xác, giữa chúng cần một thứ ngôn ngữ chung, đó là các ngôn ngữ phía server như php, asp, jps... Những ngôn ngữ này ngoài việc thực hiện nhiệm vụ liên lạc giữa Web server và Database server, chúng còn thực hiện các việc xử lí thông tin đến và đi từ Web server.



Hình 1.3. Vị trí của Middle Ware trong mô hình khách – chủ của Web động

### 1.1.1.3. Xu thế phát triển của Web

Internet nói chung và Website nói riêng ngày càng phát triển và có vai trò quan trọng trong cuộc sống hiện đại. Nó là kênh cung cấp thông tin nhanh chóng, hiệu quả, tiếp kiệm và đơn giản cho hàng triệu người. Hàng loạt các lĩnh vực khác nhau trong cuộc sống đã được triển khai trên nền tảng Web từ quảng cáo, tin tức, giải trí, đến ngân hàng, bất động sản... đã cho thấy tiềm năng phát triển của Web là rất lớn.

Ngày nay, cùng với sự phát triển của công nghệ thì Web không chỉ là những trang cung cấp thông tin thuần túy nữa mà có xu hướng phát triển thành các ứng dụng online (WebApp). Nó như là một phần mềm có thể được sử dụng mọi lúc mọi nơi mà người dùng không cần phải lo về vấn đề bản quyền.

Tất nhiên, ứng dụng trên Web và ứng dụng trên Desktop đều có những ưu điểm và hạn chế riêng nhưng trong những trường hợp cần truyền đạt, trao đổi thông tin thì các ứng dụng trên Web là lựa chọn ưu tiên. **(Xem phụ lục C: Ưu điểm và hạn chế của WebApp so với phần mềm Desktop)**

### 1.1.2. Giới thiệu về hệ thống thông tin địa lý (GIS)

#### 1.1.2.1. Giới thiệu chung về GIS, các thành phần của GIS.

GIS là chữ viết tắt của Geographic Information System, có nghĩa là hệ thống thông tin địa lý, được hình thành vào những năm 1960 và phát triển rất rộng rãi trong 10 năm lại đây ở nước ta. GIS ngày nay là công cụ trợ giúp quyết định nhiều hoạt động kinh tế - xã hội, quốc phòng của nhiều quốc gia trên thế giới, GIS có khả năng trợ giúp các cơ quan chính phủ, các nhà quản lý, các doanh nghiệp, các cá nhân, ... đánh giá được hiện trạng của các quá trình, các thực thể tự nhiên, kinh tế - xã hội thông qua các chức năng thu thập, quản lý, truy vấn, phân tích và tích hợp các thông tin được gắn với một nền hình học (bản đồ) nhất quán trên cơ sở tọa độ của các dữ liệu đầu vào. Cùng với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ thông tin, GIS đã trở nên phổ biến hơn và ảnh hưởng tới hầu như toàn bộ mọi mặt đời sống xã hội.

Mục tiêu của GIS là cung cấp một hệ thống cấu trúc thông tin để ứng dụng trong nhiều ngành khoa học, nhiều lĩnh vực có liên quan đến không gian không những trong các ngành khoa học tự nhiên mà còn trong các ngành khoa học xã hội liên quan chủ yếu vào các hoạt động, thao tác của con người. Sự hình thành và phát triển của GIS đã phản ánh rõ nét một xu thế chung của thời đại.

Một hệ thống GIS cơ bản sẽ bao gồm 5 thành phần với các chức năng khác nhau: Phần cứng, phần mềm, con người, dữ liệu, truy vấn và tổ chức. Cụ thể các chức năng các thành phần như sau. (**Xem phụ lục A: Chức năng các thành phần trong một hệ thống GIS**).

#### 1.1.2.2. Đặc điểm khả năng và hướng phát triển của GIS

**Các đặc điểm và khả năng của GIS:** với khả năng lưu trữ và xử lý dữ liệu không gian lẫn thuộc tính, GIS có nhiều tính năng vượt trội và có khả năng ứng dụng trong nhiều lĩnh vực của cuộc sống. (**Xem phụ lục A: Đặc điểm và khả năng của GIS**)

##### **Hướng phát triển của GIS**

Cùng với sự bùng nổ của công nghệ thông tin, công nghệ sản xuất máy tính, công nghệ lập trình ... đã ảnh hưởng rất lớn tới xu hướng phát triển của GIS trong tương lai:

-*Chuyên môn hóa các ứng dụng theo từng lĩnh vực:*

Thương mại điện tử: sự kết hợp giữa thương mại điện tử và thông tin vị trí địa lý giúp mô hình hóa các thao tác, dịch vụ trao đổi mua bán giống với các thao tác hiện thực, giúp tiết kiệm thời gian, không gian, chi phí, ... Thương mại điện tử đang là một thị trường tiềm năng trong tương lai.

Dịch vụ tài chính: Xác định vị trí những chi nhánh mới của ngân hàng, GIS là một công cụ đánh giá rủi ro và mục đích bảo hiểm, xác định các khu vực có độ rủi ro lớn nhất hoặc thấp nhất.

Y tế: tìm ra lộ trình nhanh nhất giữa vị trí hiện tại của xe cấp cứu và bệnh nhân cần cấp cứu, dựa trên cơ sở dữ liệu giao thông, ...

Bán lẻ: Phần lớn các siêu thị được xác định vị trí nhờ GIS, GIS lưu trữ những dữ liệu về kinh tế xã hội của khách hàng trong một vùng nào đó. Có thể tính toán thời gian đi đến siêu thị và mô hình hóa ảnh hưởng của những siêu thị cạnh tranh, tìm đường phân phối hàng ngắn nhất, ...

Giao thông: ứng dụng đáng kể trong lĩnh vực vận tải hàng hải, hải đồ điện tử.

### 1.1.2.3. Ưu, nhược điểm của GIS

Ưu điểm:

- Cơ sở dữ liệu được bảo trì, cập nhật tốt hơn với định dạng chuẩn và an toàn.
- Sửa chữa, cập nhật dễ dàng.
- Tìm kiếm, phân tích, trình bày dễ dàng, chính xác và hiệu quả hơn.
- Dữ liệu được dễ dàng chia sẻ và trao đổi
- Tiết kiệm thời gian, chi phí.
- Quá trình ra quyết định tốt hơn do có cơ sở khoa học rõ ràng.
- Có thể thu thập số liệu với số lượng lớn<sup>6</sup>
- Chất lượng số liệu được quản lí, xử lí và hiệu chỉnh tốt.
- Dễ dàng truy cập, phân tích dữ liệu từ nhiều nguồn, nhiều loại khác nhau
- Tổng hợp một lần được nhiều loại dữ liệu khác nhau để phân tích và tạo ra nhanh chóng một lớp dữ liệu tổng hợp mới.

Tuy nhiên, bên cạnh những ưu điểm trên thì công nghệ GIS cũng có những hạn chế sau:

- Chi phí và những vấn đề kỹ thuật đòi hỏi trong việc chuẩn bị lại các số liệu thô hiện có, nhằm có thể chuyển từ bản đồ dạng giấy truyền thống sang dạng kỹ thuật số trên máy tính (thông qua việc số hoá, quét ảnh...)
- Đòi hỏi nhiều kiến thức của các kỹ thuật cơ bản về máy tính, và yêu cầu lớn về nguồn tài chính ban đầu.
- Chi phí của việc mua sắm và lắp đặt thiết bị và phần mềm GIS khá cao.
- Trong một số lĩnh vực ứng dụng, hiệu quả tài chính thu lại thấp.

### 1.1.3. Kết hợp GIS trên nền tảng Web (WebGIS)

#### 1.1.3.1. Khái niệm về WebGIS

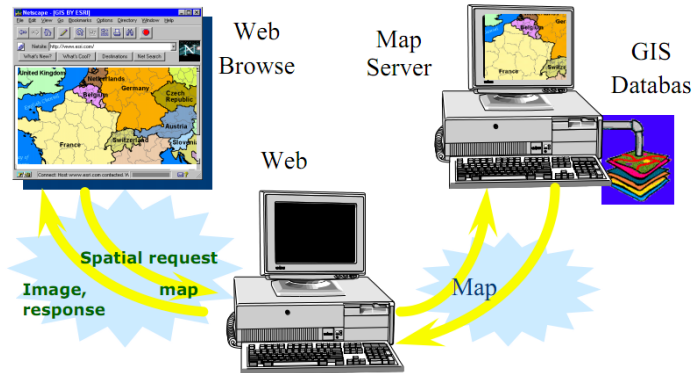
WebGIS hiểu theo cách nôm na nhất là một ứng dụng GIS chạy trên nền Web, nó kế thừa đầy đủ các đặc tính của cả 2 nền tảng như sự tiện lợi, khả năng truy cập mọi lúc mọi nơi, giá thành thấp, dễ dàng phân phối, chia sẻ, cập nhật sản phẩm, giao diện thân thuộc với người dùng của Web lẫn khả năng tìm kiếm, phân tích, thể hiện bản đồ, trợ giúp đưa ra quyết định tốt của GIS.

Theo tác giả Nguyễn Hữu Đức (Xây dựng hệ thống quản lí xe buýt tại thành phố Hồ Chí Minh bằng GIS, 2011) thì “WebGIS là một hệ thống thông tin địa lí phân tán trên một mạng các máy tính để tích hợp, trao đổi các thông tin địa lí 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 lí thông tin địa lí 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”.

---

<sup>6</sup> Bài giảng học viện Quân Y

### 1.1.3.2. Mô hình hoạt động và các thành phần của hệ thống WebGIS



Hình 1.4. Mô hình hoạt động của một hệ thống WebGIS

Một trang WebGIS có mô hình hoạt động gần giống như một trang Web bình thường, tức mô hình máy chủ - máy khách (Server – Client). Trong đó, người dùng (Client) sẽ tùy theo mục đích của mình mà gửi một yêu cầu đến Server, tại đây, yêu cầu sẽ được Web Server xử lý – những yêu cầu về không gian thì được chuyển sang một Map Server, những Server này sẽ kết nối với cơ sở dữ liệu (Database) để truy xuất và thực thi các yêu cầu cần thiết. Cuối cùng, các kết quả sẽ được gửi trả trở về cho client, các kết quả này có thể là các nội dung HTML hay các nội dung hình ảnh bản đồ. Một WebGIS sẽ bao gồm các thành phần:

-*Máy chủ (Server)*: Hầu hết các ứng dụng web đều hoạt động tập trung trên Server, một ứng dụng đặc trưng gọi là web server sẽ đảm trách việc giao tiếp với các trình duyệt web, một cơ sở dữ liệu (CSDL) trên server sẽ lưu trữ tất cả những thông tin đáp ứng yêu cầu của ứng dụng web. Giữa web server và CSDL trên server cần một thứ ngôn ngữ làm vai trò “liên lạc”. Ngôn ngữ này cũng thực hiện các công việc xử lý thông tin đến và đi từ web server. Ngôn ngữ này có thể là php, asp, jsp... (ngôn ngữ lập trình web động). Vậy ngôn ngữ phía bên server là php/asp/jsp... Trong đó php là ngôn ngữ mã nguồn mở.

Tất cả những thứ trên: Web server, Database, ngôn ngữ lập trình sẽ phải hoạt động trên một hệ điều hành (HĐH) nào đó.

Đối với một trang WebGIS, ngoài Web server, Database, ta còn cần một Map Server, có chức năng xử lý các thông tin về bản đồ.

-*Máy khách (Client)*: Trong hệ thống web cũng như WebGIS thì Client chính là các trình duyệt web (browser) như Internet Explorer (IE), Firefox, Google chrome, Opera..., Đây là thành phần gửi yêu cầu và nhận kết quả xử lý từ Server, kết nối với phần cứng máy tính để hiển thị thông tin ra màn hình.

Ngôn ngữ khởi thủy cho việc duyệt web là ngôn ngữ HTML. HTML cung cấp hàng tá những thẻ lệnh (tag) cho phép thể hiện trang web theo nhiều kiểu khác nhau. Vậy ngôn ngữ phía Client là HTML.

- *Web Server*: Chạy trên HĐH, “lắng nghe” những yêu cầu của ai đó trên web gửi đến, sau đó trả lời những yêu cầu này, cấp phát những trang web thích ứng. Có nhiều loại Web server khác nhau, nhưng Apache và IIS (Internet Information Server của Microsoft) là được sử dụng nhiều nhất.
- *Map Server*: Cũng là một phần mềm chạy trên hệ điều hành, cũng có chức năng “lắng nghe” những yêu cầu của người dùng Internet gửi đến, nhưng

Map Server chỉ xử lý những yêu cầu về bản đồ của client như vẽ một hay nhiều lớp bản đồ của một khu vực nào đó, nó là một dạng máy chủ dịch vụ - tức là nó chỉ sẽ gửi trả những yêu cầu của Client nếu Client truyền đầy đủ các tham số mô tả dịch vụ mà Client cần, những tham số này đều tuân theo chuẩn mã nguồn mở OGC.

Cấu trúc một yêu cầu dịch vụ đến Web Map Server như sau:

[http://tên\\_máy\\_chủ:cổng\\_mạng/trang\\_chứa\\_máy\\_chủ\\_dịch\\_vụ\\_bản\\_đồ?tham\\_số1&tham\\_số2&tham\\_số\\_n...](http://tên_máy_chủ:cổng_mạng/trang_chứa_máy_chủ_dịch_vụ_bản_đồ?tham_số1&tham_số2&tham_số_n...)

Ví dụ một yêu cầu dịch vụ như sau:

[http://localhost:999/cgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/doan\\_mysql/wms/routing.map&SERVICE=WFS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetCapabilities](http://localhost:999/cgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/doan_mysql/wms/routing.map&SERVICE=WFS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetCapabilities)

- Máy chủ Web là localhost
- Người dùng được điều hướng truy cập vào cổng 999, vào thư mục cgi-bin, truy cập đến phần mềm máy chủ dịch vụ mapserv.exe
- Các tham số được truyền vào để Map Server xử lý là:
- map=D:/ms4w/Apache/htdocs/doan\_mysql/wms/routing.map: Nơi chứa file cấu hình bản đồ
- SERVICE=WFS: Loại dịch vụ mà Client yêu cầu (trong trường hợp này là truy cập dịch vụ Web Feature Service)
- VERSION=1.1.1: Khai báo tên phiên bản dịch vụ muốn truy cập.
- REQUEST=GetCapabilities: Khai báo loại yêu cầu muốn thực hiện (ở đây là yêu cầu GetCapabilities – lấy thông tin metadata của dữ liệu)

Có rất nhiều dịch vụ mà một Map Server có thể hỗ trợ như: WMS (Web Map Service), WFS (Web Feature Service), WCS (Web Coverage Service), WFS-T, REST... Trong đó WMS và WFS là phổ biến nhất, mọi Map Server đều phải hỗ trợ và phải tuân thủ theo chuẩn của OGC. Mỗi dịch vụ đều có các yêu cầu và tham số truyền vào riêng, tùy mục đích sử dụng mà người dùng có thể gửi các yêu cầu khác nhau. Cụ thể (**Xem phụ lục A: Các chuẩn dịch vụ Web được hỗ trợ bởi OGC**)

- *Middleware*: Là các ngôn ngữ phía server ta đã nói ở trên, các ngôn ngữ này hoạt động cận kề với Web server để thông dịch các yêu cầu từ trên World Wide Web, sau đó nhận các trả lời từ Web server chuyển tải đến trình duyệt web nhằm đáp ứng các yêu cầu đó.

- *Hệ quản trị cơ sở dữ liệu*: Có rất nhiều hệ quản trị cơ sở dữ liệu, nhưng tất cả đều dựa trên cơ sở SQL (Structure Query Language). Một số hệ phổ biến như Oracle, Sysbase, Informix, Ms SQL Server, IBM's DB2. Hệ nguồn mở thông dụng hiện nay là MySQL, và đối với CSDL không gian là Postgresql với plugin Postgis.

### Kiến trúc của một hệ thống WebGIS



Hình 1.5. Hình ảnh mô tả kiến trúc chung của một hệ thống WebGIS

Kiến trúc chung: Các trang WebGIS thường được xây dựng theo kiến trúc 3 tầng của Web động, đó là:

*Tầng trình bày:* Thông thường chỉ là các trình duyệt Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome ... để mở các trang web theo URL được định sẵn. Các ứng dụng client có thể là một website, Applet, Flash,... được viết bằng các công nghệ theo chuẩn của W3C. Các Client đôi khi cũng là một ứng dụng desktop tương tự như phần mềm MapInfo, ArcMap,...

*Tầng giao dịch:* thường được tích hợp trong một webserver nào đó, ví dụ như Tomcat, Apache, Internet Information Server. Đó là một ứng dụng phía server nhiệm vụ chính của nó thường 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: có thể là một hình ảnh dạng bitmap (jpeg, gif, png) hay dạng vector được mã hóa như SVG, KML, GML,... Một khi dạng vector được trả về thì việc trình bày hình ảnh bản đồ được đảm nhiệm bởi Client, thậm chí client có thể xử lý một số bài toán về không gian. Thông thường các response và request đều theo chuẩn HTTP POST hoặc GET.

*Tầng dữ liệu:* 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 như ORACLE, MS SQL SERVER, ESRI SDE, MySQL, POSTGRESQL,... hoặc là các file dữ liệu dạng flat như shapefile, tab file, XML,... Các dữ liệu này được thiết kế, cài đặt và xây dựng theo từng quy trình, từng quy mô bài toán ... mà lựa chọn hệ quản trị cơ sở dữ liệu phù hợp.

### **Các hình thức triển khai**

Trong mô hình hoạt động của WebGIS được chia ra 2 phần: các hoạt động ở phía máy khách (client side) và các hoạt động xử lý ở phía máy chủ (server side).

*Client side:* Client side được dùng để hiển thị kết quả đến cho người dùng, nhận các điều khiển trực tiếp từ người dùng và tương tác với web server thông qua trình duyệt web. Các trình duyệt web sử dụng chủ yếu HTML để định dạng trang web. Thêm vào đó một vài plug-in, ActiveX và các mã Applet được nhúng vào trình duyệt để tăng tính tương tác với người dùng.

*Server side:* Gồm có: Web server, Application server, Data server và Clearinghouse.. Server side có nhiệm vụ lưu trữ dữ liệu không gian, xử lý tính toán và trả về kết quả (dưới dạng hiển thị được) cho client side.

#### **1.1.3.3. Khả năng ứng dụng, phát triển của WebGIS**

WebGIS với các ưu điểm vận dụng được sức mạnh của một công nghệ GIS tiên tiến, đã được triển khai phổ biến, thành công, mang lại hiệu quả trong nhiều lĩnh vực khác nhau trên nền tảng Web thân thiện người dùng, dễ dàng truy cập... hứa hẹn mở ra tiềm năng ứng dụng vô cùng to lớn của công nghệ này.

Với sự phát triển của khoa học kỹ thuật như hiện nay thì khả năng phát triển của công nghệ WebGIS sẽ còn có những bước tiến vượt bậc hơn nữa, không chỉ là những trang Web xem, duyệt bản đồ, tra cứu thông tin địa lý mà sẽ trở thành các ứng dụng GIS Online, cho phép người dùng có kiến thức GIS có thể tiến hành xây dựng dữ liệu, phân tích dữ liệu như những phần mềm GIS thực sự.

#### ***1.1.3.4. Điểm mạnh và điểm yếu của một hệ thống GIS được triển khai trên nền tảng Web.***

**Điểm mạnh:** Đó sẽ là tập hợp các điểm mạnh của của nền tảng Web và GIS

-Ứng dụng được tiếp cận trên toàn cầu[16] : Là một nhà phát triển ứng dụng GIS, bạn có thể trình bày ứng dụng của mình ra thế giới và mọi người trên thế giới có thể truy cập ứng dụng của bạn từ máy tính hoặc thiết bị di động của họ.

-Đáp ứng một số lượng lớn người sử dụng: Nói chung, một phần mềm GIS desktop chỉ có một người sử dụng tại một thời điểm xác định, trong khi một trang WebGIS có thể đáp ứng yêu cầu sử dụng của hàng chục, thậm chí hàng trăm người cùng một lúc. Do đó một ứng dụng WebGIS sẽ có hiệu suất và khả năng mở rộng nhiều hơn so với một ứng dụng desktop.

-Chi phí thấp phù hợp cho mọi người: Hầu hết các nội dung là miễn phí cho người dùng cuối, và một ứng dụng WebGIS cũng vậy. Nói chung bạn không cần phải mua phần mềm hay trả tiền để sử dụng WebGIS. Các tổ chức cần phải cung cấp các khả năng GIS để nhiều người sử dụng cũng có thể giảm thiểu chi phí của họ thông qua WebGIS. Thay vì mua và thiết lập các phần mềm GIS cho mỗi người dùng, một tổ chức có thể chỉ cần thiết lập một trang WebGIS và hệ thống duy nhất này sẽ được chia sẻ bởi nhiều người sử dụng: Từ nhà, tại nơi làm việc...

-Dễ sử dụng: Các phần mềm Gis desktop muốn sử dụng được, người dùng phải được đào tạo và có kinh nghiệm trong GIS, do vậy nó phù hợp với những người dùng chuyên nghiệp. WebGIS được dành cho một nhóm đối tượng rộng lớn hơn, những người sử dụng không biết gì về GIS lẫn người chuyên về GIS vẫn có thể sử dụng tốt. Nó được xây dựng để đáp ứng mong đợi ứng dụng GIS có thể được sử dụng dễ dàng như sử dụng Web. WebGIS thường được thiết kế đơn giản, trực quan và tiện lợi, làm cho nó sử dụng dễ dàng hơn so với các phần mềm GIS

-Tính thống nhất trong cập nhật: Đối với các phần mềm GIS, khi muốn cập nhật lên phiên bản mới, bản cập nhật cần được cài đặt trên mỗi máy tính. Còn đối với WebGIS, một bản cập nhật hoạt động cho tất cả các khách hàng. Điều này giúp dễ dàng bảo trì và làm cho WebGIS **thích hợp cho việc cung cấp thông tin thời gian thực** hơn so với các phần mềm GIS desktop.

-Người dùng đa dạng: Không giống như các phần mềm GIS desktop, người dùng được giới hạn trong một số lượng nhất định các chuyên gia về GIS, các ứng dụng WebGIS có thể được sử dụng bởi tất cả mọi người trong doanh nghiệp cũng như công chúng nói chung.

**Nhưng bên cạnh đó**, một ứng dụng GIS khi triển khai trên nền tảng Web cũng có các bất lợi sau:

-Các ứng dụng WebGIS gặp giới hạn lớn về tốc độ đường truyền mạng cũng như khả năng xử lý của Server. Nói chung, một trang WebGIS thường yêu cầu phải được đặt trên một Server có cấu hình cao.

-Khả năng phân tích cũng giảm so với các phần mềm Desktop, do giới hạn về phần cứng cũng như phần mềm. Những yếu tố này trên Web là khá hạn chế.

-Thời gian xử lý các yêu cầu phức tạp lâu hơn so với các phần mềm Desktop do tất cả các yêu cầu, xử lý, gửi trả yêu cầu đều phải thông qua mạng internet.

-Muốn triển khai xây dựng một hệ thống WebGIS đòi hỏi người thiết kế, xây dựng trình độ kỹ thuật cao vì tính phức tạp của nó. Chi phí của các giải pháp có bản quyền (xây dựng đơn giản hơn) cao trong khi đó các giải pháp mã nguồn mở thì lại phức tạp...

## **1.2. Tình hình đăng tin và tìm nhà trọ hiện nay**

### **1.2.1. Tình hình đăng tin của các chủ nhà trọ**

Hiện nay, do nhu cầu tìm nhà trọ của các bạn sinh viên, học sinh tại thành phố Hồ Chí Minh là rất lớn, do vậy đã có không ít những dãy nhà trọ được xây dựng. Vậy làm thế nào mà các chủ nhà trọ này quảng bá nhà trọ của mình cho đối tượng sinh viên, học sinh biết đến?

Qua tìm hiểu và quan sát từ thực tế tại làng đại học Thủ Đức, các cách thức cung cấp thông tin nhà trọ cho sinh viên, học sinh có thể phân làm hai phương pháp:

**-Phương pháp truyền thống:** Những cách này gồm có đi dán quảng cáo ở khắp nơi xung quanh trong khu vực nhà trọ, thuê người phát tờ rơi, truyền miệng (thường là các bạn sinh viên cần người ở ghép sẽ hỏi bạn bè, người quen, và nhờ những người quen biết...)...

Phương pháp này có ưu điểm là tương đối đơn giản, dễ thực hiện đối với những người cho thuê nhà trọ hay tìm người ở ghép, đây là cách truyền thống nhất từ xưa đến nay, do vậy cũng phù hợp với một bộ phận các bạn sinh viên đi tìm nhà trọ.

Tuy nhiên phương pháp này cũng có nhược điểm là:

- Phạm vi quảng cáo của chủ nhà trọ sẽ thu hẹp, chỉ xung quanh khu vực nhà trọ.
- Chi phí in ấn, dán tờ rơi, công sức bỏ ra tỉ lệ thuận với phạm vi quảng cáo.
- Nếu thuê người phát tờ rơi thì chi phí này còn cao hơn nữa.
- Cách thức truyền thông tin đến đối tượng tìm nhà trọ không hiệu quả, người tìm phải đến tận nơi mới có thể xem được các mẫu quảng cáo được dán đây đó.
- Thông tin cung cấp thì không được phong phú, chủ yếu dưới hình thức mô tả do nội dung càng nhiều cũng tỉ lệ thuận với chi phí quảng cáo gây khó khăn cho người tìm nhà.
- Bên cạnh đó, việc dán quảng cáo, phát tờ rơi là vi phạm pháp luật và gây ô nhiễm môi trường, mất mỹ quan thành phố, nội dung quảng cáo luôn bị tác động bởi các yếu tố ngoại cảnh như mưa, nắng, người xem vứt đi gây ảnh hưởng đến nội dung quảng bá.

Như vậy, phương pháp truyền thống bộc lộ khá nhiều nhược điểm, đặc biệt là hiệu quả quảng cáo không cao so với chi phí bỏ ra. Người tìm nhà trọ cũng khó khăn trong việc tìm nhà trọ phù hợp.

**-Ứng dụng công nghệ thông tin** vào lĩnh vực quảng cáo, truyền thông mạng, các chủ nhà trọ có thêm một kênh quảng bá nhà trọ là các trang Web tìm nhà trọ. Người dùng chỉ cần đăng kí một tài khoản tại trang Web là có thể đăng tin về nhà trọ của bản thân để mọi người biết đến.

Phương pháp mới này khắc phục được những nhược điểm của cách quảng bá truyền thống là:

- Phạm vi quảng bá bây giờ là cả thế giới, không còn giới hạn ở chỉ ở những nơi có tờ rơi hay dán quảng cáo nữa, như vậy lượng người biết đến sẽ nhiều hơn.
- Tiết kiệm chi phí: Người đăng tin chỉ tốn rất ít tiền để lên mạng và đăng tin. Họ có thể ngồi tại máy tính cá nhân có kết nối mạng hay ra tiệm Internet. Một tin đăng có thể phục vụ cùng lúc nhiều người xem.
- Nội dung tin đăng không chịu tác động của các yếu tố ngoại cảnh.
- Không giới hạn về số lượng tin đăng và nội dung đăng tin. Người chủ nhà trọ có thể mô tả chi tiết nhà trọ của mình mà không gặp bất kì rào cản nào.
- Kết hợp với công nghệ truyền thông mạng, người dùng có thể kèm theo tin đăng hình ảnh chụp về nhà trọ, các đoạn video hay các hình ảnh Panaroma<sup>7</sup>...
- Với phương pháp quảng cáo này, người đăng tin không những không vi phạm pháp luật như một số cách truyền thống mà còn có thể có thêm thu nhập từ các trang Web quảng cáo đó

Với cách thức này, người tìm nhà trọ có thể có thêm nhiều thông tin hơn để lựa chọn, tuy nhiên những thông tin được cung cấp cũng chỉ ở dạng mô tả (mô tả nhiều và phong phú hơn cách truyền thống) như: “Cần cho nữ ở ghép với hai người đã đi làm hẻm 391 số nhà tk40/23 Trần Hưng Đạo giá 1tr500, liên lạc 0934079078 gặp chị Lắm”. Người xem tin khó hình dung nhà trọ như thế nào, cụ thể nào ở chỗ nào, có gần trường, gần chợ không... Muốn biết cụ thể thì người tìm nhà trọ phải tìm đường đến tận nơi mới có thêm thông tin, trả lời được những câu hỏi trên. Nếu không phù hợp lại lặp lại quá trình như trên.

Phương pháp này cũng yêu cầu người đăng tin phải có kiến thức về sử dụng máy tính, duyệt Web. Tuy nhiên, thời đại công nghệ thông tin như hiện nay thì khó khăn này không đáng kể, đa số mọi người đều biết dùng máy tính và lên mạng. Học cách sử dụng cũng rất đơn giản.

Như vậy, so với phương pháp truyền thống thì việc quảng cáo qua các trang Web sẽ có nhiều ưu điểm hơn, người chủ nhà trọ thì tiết kiệm chi phí quảng cáo còn người tìm nhà trọ thì lại được cung cấp thông tin nhiều hơn, dễ dàng hơn trong việc tìm, lựa chọn nhà trọ...

### 1.2.2. Tình hình tìm nhà trọ của sinh viên, học sinh

Tương ứng với mỗi phương pháp đăng tin nhà trọ ở trên thì có các cách tìm nhà trọ khác nhau.

**-Đối với phương pháp truyền thống**, người tìm nhà trọ phải xác định trước khu vực định thuê trọ và đến khu vực đó, tìm ở những nơi hay dán các loại quảng cáo như ở các vách tường, các trụ điện, các trạm điện thoại công cộng, nhà chờ xe buýt...hay hỏi thăm người địa phương. Sau khi tìm được một hay một vài mẫu tin nhà trọ vừa ý, người tìm nhà trọ sẽ liên lạc với chủ nhà trọ và theo hướng dẫn của chủ nhà trọ để tìm nhà trọ mà không biết chính xác vị trí sẽ tìm nằm ở đâu, vị trí nhà trọ đó có còn phù hợp không (gần trường đang học hay gần chợ, bệnh viện...). Đến tận nơi, người tìm nhà trọ mới xem được nhà trọ. Nếu không vừa ý lại phải lặp lại quá trình tìm kiếm như trên.

<sup>7</sup> Là một loại ảnh chụp toàn cảnh một khu vực rộng lớn.

Phương pháp này gây rất nhiều khó khăn cho người tìm nhà, việc tìm nhà trở nên rất cực, mệt nhọc, tốn nhiều thời gian, công sức, tiền bạc và không hiệu quả. Đặc biệt là các bạn sinh viên ở ngoại tỉnh, không rành đường phố ở Sài Gòn. Người dùng sẽ không thể nào hình dung trước được vị trí, hình dạng căn nhà cũng như mối quan hệ không gian xung quanh nhà trọ đối với các địa điểm khác.

**-Theo phương pháp mới** thì người tìm nhà trọ sẽ lên mạng tìm nhà trọ, họ chỉ cần người ở nhà sử dụng máy tính cá nhân hoặc ra tiệm Internet. Họ sẽ có nhiều phương án lựa chọn hơn do được cung cấp nhiều thông tin hơn. Có thể xem trước hình ảnh ngôi nhà,, phòng trọ mà không cần trực tiếp đến đó. Có được sự hướng dẫn cụ thể hơn. Do vậy mà cách tìm nhà trọ qua mạng giúp cho các bạn sinh viên học sinh tiết kiệm rất nhiều công sức, tiền bạc và có thể dễ dàng tìm được nhà hiệu quả hơn so với phương pháp truyền thống.

Tuy nhiên, cũng như phương pháp truyền thống, cách tìm qua mạng cũng yêu cầu các bạn sinh viên có kỹ năng sử dụng máy tính để tìm kiếm trên Internet. Các thông tin được cung cấp cũng chỉ ở dạng mô tả. Các bạn sẽ không thể có cái nhìn bao quát, nhìn thấy vị trí đó cụ thể ở đâu. Xung quanh có những gì. Đường nào đi đến đó. Nó cách trường bao nhiêu mét...

Tất cả những câu hỏi trên sẽ được trả lời dễ dàng bằng công nghệ GIS. Do vậy, một giải pháp WebGIS - vừa kết hợp được những ưu điểm trên của Web vừa kết hợp khả năng của GIS cho vấn đề nhà trọ sẽ hỗ trợ sinh viên rất nhiều trong việc tìm, lựa chọn và ra quyết định tìm nhà trọ sao cho phù hợp nhất với nhu cầu của bản thân.

### **1.3. Các vấn đề có liên quan đến một hệ thống WebGIS hoàn chỉnh**

#### **1.3.1. Chuẩn OpenGIS**

##### **1.3.1.1. Tổng quan về OGC[25]**

OGC là từ viết tắt của Open GIS Consortium, tên một tổ chức phi chính phủ được thành lập vào ngày 25 tháng 09 năm 1994 với 8 thành viên chủ chốt. Những thành viên đó bao gồm: Camber Corporation, University of Arkansas-CAST, Center for Environment Design Research at California University, Intergraph Corporation, PCI Remote Sensing, QUBA, USACERL và USDA Soil Conservation Service. Trong đó Intergraph đóng góp rất nhiều nỗ lực để phát triển các đặc tả của OGC. Là một tổ chức xây dựng các chuẩn cho các dịch vụ trên cơ sở vị trí và không gian địa lý. Tạo ra các giao tiếp ứng dụng mở cho các hệ thống thông tin địa lý và các công nghệ chính yếu khác có liên quan. Ngày nay, OGC là một tổ chức quốc tế của 438 công ty (số liệu ngày 23/03/2012) cùng nhau phát triển các đặc tả giao tiếp cho cộng đồng. Các đặc tả OpenGIS hỗ trợ các giải pháp đồng vận hành, tích hợp làm cho dữ liệu địa lý luôn sẵn sàng phục vụ cho Web, các dịch vụ trên nền tảng định vị, các dịch vụ không dây và phù hợp với các xu hướng chính của công nghệ thông tin. Các đặc tả sẽ tăng cường sức mạnh cho các nhà phát triển công nghệ nhằm biến các dịch vụ và thông tin không gian phức tạp trở nên dễ dàng truy cập và hữu ích bởi hầu hết các loại ứng dụng khác nhau[12].

##### **1.3.1.2. Các dịch vụ hỗ trợ OpenGIS**

OpenGIS đã đưa ra ba chuẩn dịch vụ truy cập thông tin địa lý mang tính chuẩn hóa cao là: WMS (Web Map Service), WFS (Web Feature Service), WCS (Web Coverage Service) đáp ứng nhu cầu trao đổi, chia sẻ thông tin giữa các hệ thống với nhau. Ngoài đặc tả cho các dịch vụ, OpenGIS còn đặc tả một số chuẩn phục vụ cho quá trình truy

vấn, truyền tải, định dạng thông tin: GML, KML, Filter Encoding, Simple Features, GeoAPI, CityGML,...

Các đặc tả của OGC về các chuẩn WMS và WFS (**Xem phụ lục A: Các đặc tả của OGC về các chuẩn WMS và WFS**)

### 1.3.2. Hệ quản trị Cơ sở dữ liệu

Hệ quản trị cơ sở dữ liệu là một phần mềm hay một hệ thống được thiết kế để quản trị một cơ sở dữ liệu, nó hỗ trợ khả năng lưu trữ, sửa chữa, xóa và tìm kiếm trong tin trong một cơ sở dữ liệu. Và có rất nhiều loại hệ quản trị cơ sở dữ liệu khác nhau : từ phần mềm nhỏ chạy trên máy tính cá nhân cho đến những hệ quản trị phức tạp chạy trên một hoặc nhiều siêu máy tính. Chúng ta có thể kể tới các hệ quản trị cơ sở dữ liệu như: MySQL, Oracle, SQL Server, PostgreSQL...và mỗi loại trên có những tính năng, lợi ích riêng.

Tùy theo loại dữ liệu mà một hệ quản trị cơ sở dữ liệu quản lý mà ta có hệ quản trị cơ sở dữ liệu (chỉ lưu trữ dữ liệu thuần) và hệ quản trị cơ sở dữ liệu không gian. Ở các hệ quản trị cơ sở dữ liệu không gian, ngoài các chức năng như một hệ quản trị dữ liệu cơ bản, hệ quản trị này còn cho phép lưu trữ các đối tượng địa lý và mối quan hệ của chúng, những đối tượng này được lưu trữ dưới dạng các dòng (row) trong một bảng (table), các thuộc tính của đối tượng được chia thành các trường dữ liệu (các field). Đặc biệt, đặc điểm hình học của đối tượng (**geom**) cũng được xem như một thuộc tính đặc biệt, bình thường ở các hệ quản trị cơ sở dữ liệu chỉ có các kiểu dữ liệu như: int, varchar, text, date, decimal, real, double... thì ở hệ quản trị cơ sở dữ liệu không gian sẽ có thêm kiểu dữ liệu là geometry, kiểu geometry này được phân ra thành **POINT, LINESTRING, POLYGON, MULTIPOINT, MULTILINESTRING, MULTIPOLYGON** tương ứng cho các dạng đối tượng địa lý. Như vậy, tất cả các đối tượng trong cùng một bảng phải cùng loại (cùng geom) và có đặc điểm thuộc tính tương đồng nhau (cùng trường thuộc tính).

Ngoài ra, một hệ quản trị cơ sở dữ liệu không gian ngoài các hàm cơ bản như Select, update, delete... cũng phải hỗ trợ các hàm, nhóm hàm truy vấn để để xác định mối quan hệ không gian giữa các đối tượng không gian, nhóm hàm tạo ra các đối tượng mới...

*Truy vấn không gian:* Là các lệnh truy vấn được thực hiện trên các bảng không gian trong cơ sở dữ liệu để tìm ra mối quan hệ giữa các đối tượng trong không gian, mối quan hệ đó có thể là sự giao nhau, tính khoảng cách, tính diện tích, tính chu vi, tính chiều dài... hoặc nhằm mục đích tạo ra các đối tượng mới như buffer, cắt...

### 1.3.3. MapAPI

Như đã trình bày ở phần tổng quan về WebGIS, có 2 mô hình triển khai WebGIS là ServerSide và ClientSide, MapAPI sẽ thuộc về ClientSide, nó là các đoạn Script được nhúng vào tệp HTML và sẽ được chạy ở các trình duyệt Web.

MapAPI thực chất là các gói thư viện (gồm các hàm được viết sẵn bằng Javascript, Python, ...) có chức năng tạo các công cụ nhằm tăng tính tương tác cho bản đồ nhận về từ Server. Một số MapAPI cũng có thể thay thế các Map Server để tạo ra bản đồ, tuy nhiên bản đồ được tạo ra thường không đẹp bằng các Map Server và thường làm cho các máy tính quá tải do phía Client đảm nhận quá nhiều việc.

Hiện nay có rất nhiều MapAPI với các đặc điểm và ưu điểm riêng, đa số đều là mã nguồn mở như: Openlayers, OpenScales, GeoExtent...

- Openlayers: Đây là MapAPI phổ biến nhất, được viết bằng JavaScript cung cấp một thư viện các hàm rất lớn, hỗ trợ người dùng rất tốt thông qua các ví dụ đi kèm khi tải gói thư viện này về.
- OpenScales: Được viết bằng Javascript nhằm cung cấp thêm các thư viện hỗ trợ việc làm WebGIS bằng công nghệ Flex (Flash Builder) của Adobe.
- GeoExtent: Cũng là gói thư viện được viết bằng JavaScript, được dùng kèm với OpenLayers, GeoExtent cung cấp các hàm nhằm xây dựng giao diện cho WebGIS, đặc điểm là các hàm giúp tạo, đóng mở các panel...

#### **1.3.4. Phân tích mạng**

##### **1.3.4.1. Khái niệm về mạng**

Trong lý thuyết đồ thị, có thể hiểu mạng như là đồ thị liên thông (có hướng hay vô hướng) mà trên mỗi cạnh hay của mỗi cung của đồ thị có gắn một giá trị không âm gọi là khả năng thông qua và gọi đó là tải trọng của cạnh. Đỉnh (vertex) của đồ thị được phân ánh như nút (node) và cạnh (edge) của đồ thị được xem như là cung (arc) của mạng.

##### **1.3.4.2. Phân tích mạng giải quyết vấn đề gì**

Phân tích mạng chính là phân tích không gian giữa các đối tượng thông qua các giá trị thuộc tính mà ta thiết lập cho các đối tượng đó.

Phân tích mạng đề cập đến 2 vấn đề chính cần giải quyết đó là:

- Cấu trúc liên kết giữa các đối tượng dạng tuyến trong mạng ra sao?
- Sự chuyển dịch của các đối tượng trong hệ thống mạng như thế nào?

##### **1.3.4.3. Yêu cầu dữ liệu trong phân tích mạng**

Một mạng bao gồm một số lượng đoạn đường được nối liền với nhau theo nhiều cách. Mỗi đoạn đường được định nghĩa bởi nút đầu và nút cuối. Một đoạn có thể chứa nhiều điểm trung gian có vị trí giữa nút đầu và nút cuối. Các điểm trung gian còn gọi là các đỉnh (vertices).

Điểm khác nhau chính giữa nút (nodes) và đỉnh (vertices) là: Nút mạng thông tin về cấu trúc liên kết (topological) trong mạng, trong khi đỉnh đơn giản chỉ điều chỉnh hình dáng của đoạn. Mỗi quan hệ cấu trúc liên kết được định nghĩa bởi sự liên kết xác định giữa các nút của một mạng.

Trong bất cứ trường hợp nào, mỗi đoạn phải có hai nút ở hai đầu, một nút đầu và một nút cuối. Yêu cầu cấu trúc mạng thể hiện trong mặt phẳng đó là, mỗi điểm cuối của một đoạn phải có một nút và mỗi điểm giao nhau phải có một nút. Nói cách khác, trong mặt phẳng 2 đoạn đường gặp nhau phải tạo ra một nút tại điểm giao nhau.

Trong một mạng các nút và các đỉnh của mỗi đoạn thẳng được gắn với một hệ số cản trở, thể hiện bởi chiều dài của đoạn hay khoảng cách. Trong phân tích mạng, hệ số cản trở có thể được định nghĩa theo bản chất của từng vấn đề. Ví dụ, nếu thời gian di chuyển là mối quan tâm chính thì hệ số cản trở được xác định theo thời gian di chuyển (có thể tính theo khoảng cách và vận tốc trung bình). Những ràng buộc khác cũng có thể được đưa vào hệ thống. Ví dụ như, một vài đoạn đường có thể được gắn thêm yếu tố hướng (đường một chiều, hai chiều...). Những yếu tố khác nhau có thể giúp ích cho những dạng cụ thể của phân tích mạng. Cấu trúc liên kết mạng (network topology) là yếu tố then chốt của hệ thống. Topology là quan hệ không gian giữa các vật thể. Trong trường hợp này, quan hệ không gian được gắn vào trong các nút.

### 1.3.5. Thuật toán tìm đường đi ngắn nhất

Một bài toán đơn giản trong phân tích mạng là tìm đường đi ngắn nhất từ một nút đến một nút khác trong mạng. Vì tất cả dữ liệu trong GIS đều thể hiện dưới dạng số, những câu hỏi có thể được trả lời một cách hiệu quả bằng cách phát triển thuật toán. Một thuật toán là tập hợp các biểu thức toán học hoặc các quy tắc logic, có thể lập tuần tự để tìm ra lời giải cho bài toán. Với bài toán tìm đường đi ngắn nhất, thuật toán đơn giản tương tự như xây dựng cây khoảng cách tối ưu có thể tìm được lời giải tối ưu.

Để tìm đường đi ngắn nhất từ nút xuất phát đến nút đến, có thể sử dụng phương pháp xây dựng cây khoảng cách tối ưu:

- Áp dụng phương pháp Minimal Spanning Tree xây dựng cây có nút gốc là nút khởi đầu, đầu tiên tìm nút gần nhất với nút xuất phát và sau đó tiếp tục để tìm nút gần nhất kế tiếp.
- Trong mỗi lần lặp, cây phát triển thêm một nhánh mới. Ngay sau khi một nút được xem xét, kết quả được gắn vào nhánh, kiểm tra xem nút kế tiếp có phải là nút đến hay chưa. Nếu chưa, chương trình tiếp tục áp dụng phương pháp Minimal Spanning Tree. Khi nút đến được xác định, thuật toán dừng lại vì đường ngắn nhất đã được tìm thấy.

Thuật toán tìm đường đi ngắn nhất có ích cho bài toán vận chuyển trong vùng rộng lớn. Thuật toán này thường được dùng để tìm đường đi ngắn nhất từ bất kỳ điểm khởi đầu nào đến bất cứ điểm kết thúc nào trong mạng. Cũng có thể mở rộng với nhiều bài toán phức tạp khác như kết hợp điểm khởi đầu, các điểm dừng trung gian và đích đến.

**Một số thuật toán quan trọng giải quyết tìm bài toán tìm đường đi ngắn nhất là:**

*Thuật toán A\**: Thuật toán A\* được mô tả lần đầu tiên vào năm 1968 bởi Peter Hart, Nils Nilsson và Bertram Raphael. Trong bài báo của họ, thuật toán được gọi là thuật toán A; khi sử dụng thuật toán này với một đánh giá heuristic thích hợp sẽ thu được hoạt động tối ưu, do đó mà có tên A\*.

*Thuật toán Dijkstra*: Do Dijkstra, nhà toán học người Hà Lan đề xuất vào năm 1959. Thuật toán giải bài toán nguồn đơn nếu tất cả các trọng số đều không âm. Thuật toán này có thể tính toán tất cả các đường đi ngắn nhất từ một đỉnh xuất phát cho trước S tới mọi đỉnh khác mà không làm tăng thời gian chạy.

*Thuật toán Floyd*: Giải bài toán tìm đường đi ngắn nhất cho mọi cặp đỉnh.

Ví dụ bài toán: **(Xem phụ lục B: Ví dụ bài toán tìm đường đi ngắn nhất)**

**Một số dạng bài toán áp dụng thuật toán tìm đường đi ngắn nhất:**

a/ *Bài toán tìm đường đi ngắn nhất (SPP – Shortest Path Problem)*

Bài toán tìm đường đi ngắn nhất là tìm một đường đi sao cho khoảng cách là ngắn nhất từ một điểm để đến một điểm khác trên mạng. Bài toán SPP được ứng dụng nhiều trong giao thông như tìm đường đi đến trạm xăng gần nhất, đến bưu điện gần nhất hoặc đến cơ sở y tế gần nhất,... từ một điểm xác định trong mạng lưới giao thông.

b/ *Bài toán di chuyển của người bán hàng (TSP – Traveling Salesman Problem)*

Bài toán TSP là sự mở rộng từ bài toán SPP. Tuy nhiên yêu cầu cần đối với bài toán là người bán hàng từ điểm đầu phải ghé đến tất cả các điểm (địa chỉ) của các khách hàng và quay trở lại điểm xuất phát.

c/ *Bài toán một trạm dừng và nhiều xe vận chuyển (SMP – Single depot/Multi vehicle Problem)*

Bài toán SMP là bài toán có một tập hợp đường đi để phân phối sản phẩm từ trạm dừng trung tâm đến những điểm nhu cầu khác nhau, được xác định sao cho tổng khoảng cách là tối thiểu cho toàn mạng hay cho toàn đoàn xe. Xe vận chuyển bị ràng buộc bởi thời gian và sức chứa cho phép.

## CHƯƠNG 2. XÂY DỰNG MÔ HÌNH TRANG WEBGIS NHÀ TRỢ

### 2.1. Phân tích yêu cầu về hệ thống đối với một trang WebGIS

Do WebGIS thực chất cũng là một hệ thống thông tin địa lý, do vậy nó phải đáp ứng các yêu cầu cơ bản của các thành phần trong một hệ thống GIS, đó là:

#### 2.1.1. Yêu cầu về phần cứng

Thông thường các phần mềm GIS khi cài đặt đều có những yêu cầu riêng về phần cứng và phần mềm. Đối với phần cứng, thường một phần mềm sẽ yêu cầu về CPU Speed (ảnh hưởng đến khả năng xử lý của máy tính), Processor, Memory/RAM, Display Properties, Screen Resolution, Disk Space... là những yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng vận hành của phần mềm.

Đây là ví dụ yêu cầu phần cứng đối với phần mềm Arcgis Desktop 10 của Esri[17]: ***(Xem phụ lục B: Yêu cầu phần cứng đối với phần mềm Arcgis Desktop 10 của Esri)***

Đối với các phần mềm GIS desktop thì các thành phần của phần cứng như máy tính, các thiết bị ngoại vi, nhập, xuất... đều nằm chung trong một máy thì đối với WebGIS, các thành phần này là riêng biệt và nằm trên hai máy khác nhau – một máy chủ và một máy khách.

Máy chủ là những máy vi tính, có thể là của IBM, Intel,... được chế tạo đặc biệt có thể chạy 24/24, để duy trì các dịch vụ của cơ quan hay công ty, nó ít xảy ra sự cố hơn máy PC thông thường. Với nội dung công việc như trên thì máy chủ có một cấu hình rất cao, máy chủ không quan tâm nhiều đến sức mạnh VGA (sức mạnh hiển thị, các bộ phận liên quan đến xuất kết quả) mà quan tâm nhiều hơn đến phần cứng của máy tính như dung lượng RAM và sức mạnh CPU, dung lượng ổ cứng, có một số dòng CPU được chế tạo dành riêng cho máy chủ ví dụ Intel Xeon, Máy chủ có dung lượng Ram từ 4G đến 16G hoặc hơn. Main dùng cho máy chủ có thể có 2 -> 4 socket.[39]

Đối với các Server hỗ trợ WebGIS, các yêu cầu người ta thường xem xét khi lựa chọn Server đối với phần cứng chỉ bao gồm Ram, Hard disk và CPU

- CPU: Xeon E5520 16x Core tương ứng tốc độ xung nhịp là 2.26GHz
- Ram: Tối thiểu 512 Mb[14]
- Hard Disk: Bắt buộc phải lớn hơn tổng dung lượng của các phần mềm được cài trên máy Server bao gồm hệ điều hành, phần mềm Web Server, Map Server..., và dữ liệu trang Web. Thông thường tổng các thành phần này thường dưới 50GB.

Còn đối với Client, chỉ yêu cầu một máy tính có cấu hình tối thiểu để lên mạng là có thể sử dụng WebGIS.

#### 2.1.2. Yêu cầu về phần mềm

Một hệ thống WebGIS muốn hoạt động được thì cũng phải cài các phần mềm hỗ trợ. Các phần mềm này bao gồm hệ điều hành, các phần mềm thiết lập môi trường Web Server, phần mềm cung cấp dịch vụ Map Server, Hệ quản trị cơ sở dữ liệu, các gói thư viện, các MapAPI, các phần mềm thiết lập môi trường lập trình...

**Hệ điều hành:** Là nền tảng, Cung cấp môi trường làm việc cho các phần phần mềm khác khi được cài trên máy tính. Là cầu nối liên lạc giữa các phần mềm và phần cứng máy tính. Một hệ thống WebGIS chỉ yêu cầu một hệ điều hành đơn giản để chuyển mã lập trình sang mã máy là được nhưng phải có sức chịu tải cao.

*Các phần mềm Web Server:* Là phần mềm chạy trên Hệ điều hành, có chức năng thiết lập môi trường Web cho Server. Giúp xử lý yêu cầu từ Browsers gửi đến, sau đó cấp phát những trang Web thích ứng. Đối với WebGIS thì yêu cầu Web Server phải có khả năng tương thích tốt với Map Server, hỗ trợ tốt Middle Ware và tương thích với hệ điều hành và chịu tải cao.

*Các phần mềm Map Server:* Đây là các phần mềm có chức năng tương tự như các Web Server nhưng thay vì các Web Server sẽ xử lý yêu cầu về nội dung trang Web, truy vấn cấp phát nội dung Web thì Map Server sẽ trả về kết quả là các bản đồ hay dữ liệu địa lý. Đây cũng là thành phần không thể thiếu của một hệ thống WebGIS. Giúp tạo sự khác biệt giữa các Website thông thường và các trang WebGIS... Các WebGIS hiện nay đều yêu cầu các dịch vụ WMS, WFS của Map Server phải tuân thủ theo các chuẩn của OGC.

*Hệ quản trị cơ sở dữ liệu:* Các hệ quản trị cơ sở dữ liệu cũng là thành phần không thể thiếu trong mô hình Web động, ngoài các chức năng quản trị dữ liệu thông thường, một hệ thống WebGIS yêu cầu hệ quản trị cơ sở dữ liệu của mình phải là hệ quản trị cơ sở dữ liệu không gian, có thể lưu trữ, truy vấn dữ liệu không gian.

### **2.1.3. Yêu cầu về con người**

Một hệ thống WebGIS sẽ chẳng thể vận hành được nếu thiếu con người. Muốn xây dựng, vận hành được hệ thống WebGIS yêu cầu con người phải am hiểu về GIS, biết cách vận hành hệ thống GIS và Web. Thường một hệ thống GIS bao gồm những người sau: Nhà lập trình, tạo ứng dụng WebGIS, người đi thu thập, biên tập dữ liệu, người xây dựng cơ sở dữ liệu và quản lý cơ sở dữ liệu, người quản trị chung và người dùng hệ thống.

- Người thiết kế, lập trình trang WebGIS: Đòi hỏi họ có tư duy lập trình, logic, nắm bắt được các công nghệ WebGIS mới và làm chủ được công nghệ, triển khai xây dựng...
- Người thu thập, biên tập dữ liệu: là những người chuyên nhập dữ liệu bản đồ bằng các cách khác nhau: vẽ, chuyển đổi từ định dạng khác, truy nhập cơ sở dữ liệu...Đòi hỏi họ phải phải linh hoạt trong cách thu thập, xử lý dữ liệu, biết vận dụng các công cụ, phần mềm có sẵn trong tay để giải quyết vấn đề...
- Người xây dựng cơ sở dữ liệu và quản lý cơ sở dữ liệu: Đòi hỏi phải biết quản lý cơ sở dữ liệu GIS và đảm bảo hệ thống vận hành tốt.
- Người quản trị chung: Là người điều hành chung toàn hệ thống, đòi hỏi phải có sự liên hệ chặt chẽ với các bộ phận khác trong hệ thống, giúp đề ra phương án giải quyết khi có sự cố.
- Người dùng: Là những người ở đầu cuối, dùng Internet để truy cập vào WebGIS nhằm tìm kiếm thông tin cần thiết. Yêu cầu họ phải biết cách sử dụng máy tính và duyệt Web.

### **2.1.4. Yêu cầu về dữ liệu**

Dữ liệu được dùng trong hệ thống WebGIS phải là dữ liệu hoàn chỉnh, đã được xử lý xong vì đây sẽ là dữ liệu được dùng để triển khai trang WebGIS, đưa đến cho người sử dụng.

Tùy theo mục đích, mô hình hoạt động mà dữ liệu trong WebGIS có những yêu cầu riêng. Hiện nay, các Map Server đã hỗ trợ rất nhiều kiểu dữ liệu đầu vào, do vậy dữ liệu không gian của WebGIS có thể được lưu trữ dưới các dạng khác nhau: Có thể là những file

shapefile, tabfile, các định dạng hỗ trợ bởi OGR[24], raster file hay phải chuyển vào các hệ quản trị cơ sở dữ liệu không gian.

## **2.2. Phân tích yêu cầu về dữ liệu của WebGIS tìm nhà trọ**

### **2.2.1. Nhu cầu về thông tin của người tìm kiếm nhà trọ**

Trong khuôn khổ đề tài, đề tài chỉ tập trung vào đối tượng là học sinh, sinh viên, việc phân tích nhu cầu về thông tin khi tìm kiếm nhà trọ của đối tượng này cũng là cơ sở để xây dựng bộ cơ sở dữ liệu cho WebGIS.

Đặc điểm của đối tượng học sinh, sinh viên là hầu hết các bạn đều xa quê lên thành phố học tập, kinh tế còn phụ thuộc hoàn toàn vào gia đình, người thân. Ở thành phố thì không có hoặc có rất ít người quen để có thể nhờ giúp đỡ. Và mỗi khi năm học mới bắt đầu, các bạn nào may mắn có thể xin vào các ký túc xá của trường thì có thể yên tâm sống, học tập ở môi trường mới. Nhưng không phải trường nào ở thành phố Hồ Chí Minh cũng có ký túc xá dành cho sinh viên, và ký túc xá chỉ mới đáp ứng 20% đến 30% các chỗ ở cho các bạn, số các bạn còn lại phải tự tìm cho mình các căn nhà trọ với nhiều nỗi lo trong lòng như chỗ ở có phù hợp với điều kiện học tập, sinh hoạt không, có phù hợp với túi tiền, an ninh trật tự như thế nào, điều kiện tiện nghi có tốt không....

Qua tìm hiểu thực tế, kết hợp với phân tích các đặc điểm về mức sống, nhu cầu của các bạn sinh viên thì các nhu cầu về thông tin của nhà trọ sau là cần thiết để xác định có nên lựa chọn một phòng trọ hay không:

*Giá thuê phòng trọ:* Như đã đề cập ở trên, hầu hết điều kiện kinh tế của các bạn sinh viên còn rất eo hẹp, chưa tự chủ về kinh tế, các bạn phải tính toán thật kỹ cho chi tiêu của bản thân, do vậy yếu tố giá thuê phòng trọ có tác động rất lớn đến quá trình quyết định thuê phòng của các bạn sinh viên. Có đến 50%[9] các bạn sinh viên có dự giá trước khi quyết định lựa chọn nhà trọ để tránh mắc sai lầm. Điều này càng cho thấy nhu cầu về thông tin giá cả thuê phòng là rất cao.

*Diện tích thuê phòng:* Đây là yếu tố quan trọng thứ hai sau giá thuê phòng, diện tích các bạn cần thuê phải phù hợp với bản thân vì đây sẽ là không gian sống của các bạn. Các bạn không cần phòng có diện tích quá lớn, nhưng cũng không quá nhỏ, sẽ gây ngột ngạt, ảnh hưởng đến quá trình học tập, sức khỏe của bản thân. Đa phần các bạn thuê phòng có diện tích từ 9m<sup>2</sup> đến 12m<sup>2</sup>.

*Khoảng cách từ nhà đến trường:* Đây cũng là yếu tố có ảnh hưởng trực tiếp đến cuộc sống và học tập của các bạn sinh viên vì yếu tố này có ảnh hưởng đến kinh tế, mức độ chuyên cần của các bạn sinh viên.. Đây là yếu tố được quyết định bởi vị trí không gian của nhà trọ so với trường học. Đây cũng là yếu tố mà hầu hết các trang Web tìm nhà trọ hiện nay chưa thể thể hiện và mô tả hết được. Điều này gây không ít khó khăn cho người tìm nhà trọ khi phải cố hình dung ra vị trí nhà trọ đó có phù hợp không. Đa phần các bạn sinh viên đều chọn nhà trọ ở gần trường từ 500m đến 1000m (chiếm 43%) để tiện đi lại học và giảm bớt được chi phí gửi xe, nếu là xe gắn máy thì bớt được tiền đổ xăng. Một số khác do không tìm được chỗ phù hợp (do càng gần thì giá càng cao và diện tích càng nhỏ) nên chọn nhà trọ ở xa trường hơn khoảng từ 1000m đến 2000m (chiếm 16%).

Ngoài ba yếu tố trên thì các thông tin sau cũng là cần thiết đối với các bạn sinh viên: Số người ở tối đa một phòng trọ, giá điện, giá nước sinh hoạt, có nhà vệ sinh riêng không hay sử dụng nhà vệ sinh chung, giờ đóng cửa của khu nhà trọ...

Đây là những nhu cầu thông tin cần thiết khi mà hầu hết các bạn sinh viên đều lấy làm căn cứ khi ra quyết định lựa chọn nhà trọ phù hợp với bản thân.

### **2.2.2. Yêu cầu về kỹ thuật khi xây dựng cơ sở dữ liệu**

Một hệ quản trị cơ sở dữ liệu là một phần mềm, được cài đặt trên máy tính Server. Máy tính này có thể là máy tính mà ta đặt WebGIS hoặc là một máy tính khác. Do vậy hệ quản trị cơ sở dữ liệu cũng phải có những đặc điểm kỹ thuật phù hợp với máy tính mà nó được cài đặt. Những yêu cầu này thường xuất phát từ những hạn chế của máy tính như khả năng xử lý, dung lượng ổ cứng,... Đồng thời cơ sở dữ liệu cũng thường xuyên “trao đổi” với Web Server và Map Server. Do vậy mà nó cũng phải tương thích với các Server này. Thường là trước khi xây dựng cơ sở dữ liệu, ta phải xem xét lựa chọn hệ quản trị cơ sở dữ liệu phù hợp, được hỗ trợ bởi Web Server và Map Server mà ta sẽ sử dụng.

Để đảm bảo cơ sở dữ liệu sẽ vận hành ổn định, khi thiết kế nội dung cơ sở dữ liệu, ta phải tối giản các thông tin cần thiết, chỉ những nội dung cần thiết cho sản phẩm ta mới đưa vào cơ sở dữ liệu để tránh làm cho bộ dữ liệu của ta trở nên kênh càng, quá tải ảnh hưởng đến dung lượng sử dụng và khả năng truy xuất. Như vậy trong trường hợp bài toán tìm nhà trọ này, không phải cứ nhu cầu thông tin nào của sinh viên ta đưa vào trong cơ sở dữ liệu của Web. Việc thiết kế cơ sở dữ liệu phải làm sao vừa phù hợp với đặc điểm kỹ thuật của hệ thống, vừa tiết kiệm nhất lại vừa đảm bảo cung cấp đầy đủ các thông tin cần thiết cho người dùng.

Đồng thời, sau khi xác định được các nội dung sẽ được lưu trong cơ sở dữ liệu, khi thiết kế các bảng, các trường dữ liệu ta cần xác định đúng loại dữ liệu và giới hạn lại kích thước của trường đó chẳng hạn như: int(11), varchar(255), tinyint(1), text.. Mỗi một loại dữ liệu như vậy sẽ chiếm một số lượng byte nhất định của bộ nhớ. Làm như vậy sẽ đảm bảo không gây lãng phí tài nguyên hệ thống vô ích.

## **2.3. Cấu trúc và công nghệ sử dụng trong hệ thống**

### **2.3.1. Lựa chọn kiến trúc cho WebGIS**

WebGIS cũng như các Website thông thường, cũng có 2 dạng là WebGIS động và WebGIS tĩnh, trong bài toán xây dựng WebGIS tìm nhà trọ, yêu cầu đặt ra là phải có chức năng cho người chủ nhà trọ đăng thêm tin tức nhà trọ của họ và sinh viên có thể thực hiện truy vấn để tìm ra nhà trọ đó. Do vậy mà ở đây ta không thể sử dụng WebGIS tĩnh được. Ta cần có một hệ quản trị cơ sở dữ liệu để lưu những thông tin mà chủ nhà trọ mới thêm vào và đáp ứng các yêu cầu truy vấn của sinh viên. Như vậy, đề tài sẽ xây dựng WebGIS theo dạng Web động với mô hình 3 tầng: Client, Server, Database

Trong mô hình này, có hai kiến trúc triển khai chính cho WebGIS đó là: Client side và Server side

**Kiến trúc Client side:** Ưu điểm của mô hình này là trách nhiệm được gánh bớt một phần bên client, giảm bớt lượng công việc của server, đồng thời giao diện cũng sẽ được cải tiến khiến cho thao tác xử lý bản đồ phía client được thực hiện dễ dàng, tiện lợi hơn.

Tuy nhiên khuyết điểm của mô hình này là khó phát triển, triển khai bảo trì và quan trọng hơn là: đòi hỏi client phải có quyền admin để cài thêm một phần Add-In trong trường hợp các phần mềm GIS phía client được viết bằng ActiveX, với trường hợp client được viết bằng applet thì máy người sử dụng phải được cài đặt JVM, điều này có nghĩa là người

sử dụng muốn hiển thị được các applet<sup>8</sup> thì đòi hỏi phải cài đặt bộ JVM của Sun, như thế có nghĩa là user phải có quyền admin đối với máy tính truy cập vào trang WebGIS. Bên cạnh đó, kiến trúc này cũng đòi hỏi cấu hình máy tính phía client phải tương đối khá. Điều này làm hạn chế khả năng sử dụng của WebGIS.

**Kiến trúc Server side:** Lượng công việc được dồn hoàn toàn về phía Server, những gì phía client cần làm là hiển thị ra màn hình kết quả nhận từ Server cho người dùng.

Ưu điểm: Phát triển đơn giản hơn, triển khai dễ dàng, bảo trì cũng dễ dàng do không phải cài đặt bất cứ phần mềm hay applet nào trên máy tính client. Được gắn với các chuẩn của Internet, chỉ yêu cầu người dùng có trình duyệt Web chuẩn (Web Browser Standard), kiến trúc này cũng yêu cầu ít băng thông, cấu hình máy tính thấp, dễ dàng với người sử dụng.

Nhược điểm: Giao diện trang Web thô sơ, chất lượng hình ảnh thấp, muốn thực hiện một chức năng nào đó ta phải tải lại trang, thời gian chờ kết quả thể hiện ra màn hình có thể lâu.

Do vậy, đề tài quyết định kết hợp cả hai kiến trúc Client side và Server side cho đề tài chứ không sử dụng thuần một kiến trúc nào. Kết hợp cả hai, hệ thống sẽ tận dụng lợi điểm của cả hai, trên Server không cần xử lý phần thể hiện của người dùng, phần thao tác, duyệt bản đồ bên người dùng sẽ do phía Client đảm nhiệm thông qua các MapAPI, phần tạo bản đồ, các đối tượng địa lý sẽ do phía Server đảm nhiệm. Kết quả là: Việc phát triển, bảo trì Server sẽ dễ dàng hơn, lượng công việc bên Server được giảm nhẹ dẫn đến thời gian đáp ứng được cải thiện, phần thao tác bản đồ phía Client cũng sẽ được tiện lợi hơn, dễ dùng hơn do phần xử lý giao diện được tăng cường bằng các thư viện của MapAPI, yêu cầu về phần cứng, phần mềm đối với Client cũng được giảm đi nhiều.

### 2.3.2. Định hướng lựa chọn công nghệ

Hiện nay có hai lựa chọn công nghệ khi triển khai WebGIS rất phổ biến đó là sử dụng các phần mềm mã nguồn mở và sử dụng các phần mềm tính phí.

Từ đầu những năm 2000, đã có khá nhiều dự án xây dựng OSG được triển khai, tạo ra một thế hệ mới các phần mềm OSG với những chức năng gần như không thua kém các phần mềm thương mại như Grass GIS, Quantum GIS, uDIG, gvSIG, OpenJUMP, KOSMO, MapWindow, Ilwis trong đó Ilwis có khá nhiều chức năng mạnh[1], gvSIG khá giống với ArcView của Esri. Do đó, những khả năng mới về ứng dụng OSG trong xây dựng hệ thống thông tin càng trở nên rõ nét hơn.

Đối với những quốc gia (trong đó có Việt Nam) đang ở giai đoạn đầu phát triển hệ thống thông tin, chi phí bản quyền phần mềm và duy trì chúng có thể là một trở ngại lớn cho việc đảm bảo tính bền vững của hệ thống. Sau khi mua một số bản quyền phần mềm thương mại để xây dựng thử nghiệm hệ thống thông tin địa lý, nhiều dự án đã gặp khó khăn khi cần nâng cấp phần mềm và khi triển khai hệ thống trên diện rộng. Trong khi đó, các phần mềm mã nguồn mở hiện tại đã có khá nhiều chức năng mạnh, và xu thế sử dụng chúng trong hệ thống thông tin đất đai ngày càng trở nên rõ nét hơn ở nhiều nơi trên thế giới. Đặc biệt, những năm gần đây các cơ quan nhà nước cũng đang có chủ trương chuyển đổi sang sử dụng các phần mềm mã nguồn mở trong tất cả các lĩnh vực từ các phần mềm văn phòng cho đến những phần mềm chuyên ngành. Ở thành phố Hồ Chí Minh đã tổ chức các buổi “Hội thảo thúc đẩy phát triển và ứng dụng phần mềm mã nguồn mở[31].” Thủ

<sup>8</sup> Một gói ứng dụng của Java giúp hỗ trợ cho trình duyệt Web thực hiện chức năng nào đó.

tướng chính phủ và bộ thông tin và truyền thông cũng đã ra các quyết định và thông tư về việc khuyến khích các cơ quan nhà nước chuyển sang sử dụng các phần mềm mã nguồn mở như:

- Quyết định số 235/2004/QĐ-TTg ngày 02 tháng 3 năm 2004 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Dự án tổng thể về Ứng dụng và phát triển phần mềm nguồn mở ở Việt Nam giai đoạn 2004-2008,
- Quyết định số 169/2006/QĐ-TTg quy định phải ” Ưu tiên đầu tư, mua sắm sử dụng các sản phẩm phần mềm mã nguồn mở”,
- Quyết định số 08/2007 của Bộ TT-TT ban hành ngày 24/12/2007, những cơ quan, tổ chức khi sử dụng vốn ngân sách nhà nước hoặc vốn có nguồn gốc từ ngân sách nhà nước sẽ phải ưu tiên ứng dụng các sản phẩm phần mềm nguồn mở

Nhà nước cũng đã ban hành thông tư 41/2009/TT-BTTTT ban hành danh mục các sản phẩm phần mềm mã nguồn mở đáp ứng được yêu cầu sử dụng trong các cơ quan, tổ chức nhà nước . Trong đó có phần mềm MySQL, PostgreSQL. Như vậy, xu hướng sử dụng phần mềm mã nguồn mở là một xu hướng ngày một phát triển và chắc chắn.

Do vậy, đề tài quyết định định hướng sẽ sử dụng các phần mềm mã nguồn mở để xây dựng hệ thống WebGIS tìm nhà trọ.

#### **Lựa chọn Map Server**

Trong lĩnh vực WebGIS thì các phần mềm mã nguồn mở rất phát triển với các tính năng có thể so sánh ngang, thậm chí vượt trội hơn so với một số phần mềm mã nguồn đóng. Trong đó, hai đại diện Map Server mã nguồn mở phổ biến là Mapserver và Geoserver.*(Xem phụ lục B: Một số phần mềm Map Server phổ biến hiện nay)*

#### **So sánh giữa một số phần mềm thương mại và Mapserver[10] *(Xem phụ lục C: So sánh giữa một số phần mềm thương mại và Mapserver)***

Nhìn chung, so với các phần mềm mã nguồn đóng như MapXtreme, AVMS..thì Mapserver có các chức năng tương tự, đặc biệt có hỗ trợ giao tiếp XML so với AVISM, đây là một thế mạnh, giúp có nhiều lựa chọn hơn trong việc giao tiếp, truyền tải các siêu dữ liệu. Mapserver cũng hỗ trợ đầy đủ việc hiển thị cả dữ liệu Raster và dữ liệu Vector. Tuy nhiên, Mapserver không có thuật sĩ hỗ trợ việc xây dựng một trang WebGIS tự động như các phần mềm có phí. Điều này đòi hỏi người phát triển phải tự lập trình tất cả từ giao diện, chức năng cho đến các công cụ để xây dựng hệ thống của bạn thân. Nhưng bù lại, đối với Mapserver, phía người dùng cuối (client) không cần cài đặt thêm bất cứ sản phẩm nào để có thể chạy được WebGIS.

#### **So sánh phần mềm Mapserver và Geoserver:*(Xem phụ lục C: So sánh giữa phần mềm Mapserver và Geoserver)***

Nhìn chung, bản đồ được tạo ra từ dịch vụ WMS của Mapserver có thẩm mỹ cao hơn so với Geoserver. Chất lượng hình ảnh cũng cao hơn (điều này được thể hiện qua dung lượng file ảnh), thời gian hồi đáp cũng nhanh hơn so với Geoserver. Tuy nhiên Geoserver lại có hỗ trợ giao diện GUI, do vậy sẽ thân thiện và dễ sử dụng hơn cho người lần đầu tiếp xúc trong khi đó Mapserver hoàn toàn không có giao diện chương trình, người dùng khi muốn thiết lập, chỉnh sửa gì đều phải dùng giao diện Dos Command-Line. Gây khó khăn cho người không chuyên.

Từ những so sánh trên, đề tài quyết định chọn công nghệ Mapserver là máy chủ dịch vụ bản đồ cho WebGIS.

### **Lựa chọn hệ quản trị cơ sở dữ liệu**

Đối với các hệ quản trị cơ sở dữ liệu, chúng ta có rất nhiều phần mềm khác nhau : từ phần mềm nhỏ chạy trên máy tính cá nhân cho đến những hệ quản trị phức tạp chạy trên một hoặc nhiều siêu máy tính. Chúng ta có thể kể tới các hệ quản trị cơ sở dữ liệu như: MySQL, Oracle, SQL Server, PostgreSQL... và mỗi loại trên có những tính năng, lợi ích riêng. Trong đó có MySQL và PostgreSQL là hai đại diện tiêu biểu của các phần mềm mã nguồn mở, có tính năng không thua kém so với các hệ quản trị cơ sở dữ liệu có phí, có số người dùng đông đảo nhất và đặc biệt là có phần mở rộng để quản lý dữ liệu không gian, đó là Spatial Extensions đối với MySQL và PostGIS đối với PostgreSQL.

### **So sánh PostgreSQL với MySQL (Xem phụ lục C: So sánh PostgreSQL và MySQL)**

### **So sánh PostgreSQL, MySQL với Oracle (Xem phụ lục C: So sánh PostgreSQL, MySQL với Oracle)**

So sánh giữa 3 hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL, Oracle và PostgreSQL thì thấy rằng, hệ quản trị cơ sở dữ liệu PostgreSQL rất mạnh, nó hoạt động được trên hầu hết các hệ điều hành, hỗ trợ rất nhiều tính năng cơ bản, và hỗ trợ rất nhiều kiểu đánh chỉ mục.

Kết hợp những so sánh trên với khả năng của bản thân là chưa có nhiều kinh nghiệm với PostgreSQL, đề tài quyết định sử dụng kết hợp cả hai hệ quản trị cơ sở dữ liệu mã nguồn mở là MySQL và PostgreSQL để xây dựng hệ thống WebGIS.

### **Lựa chọn Web Server**

Có nhiều loại Web Server khác nhau, nhưng Apache và IIS (Internet Information Server của Microsoft) là được sử dụng nhiều nhất. IIS gắn liền với môi trường Window và là thành phần không thể thiếu của Active Server Pages (ASP). Do vậy, IIS được hỗ trợ mạnh trong môi trường Window với Asp. Apache là một kiểu mẫu web server rất phổ biến. Giống như Linux, php nó là một dự án mã nguồn mở. Do vậy nó được hỗ trợ rất tốt trong môi trường của Linux và chạy tốt script Php. Php hoạt động với tư cách là một phần mở rộng của Apache và người ta gọi là một module của Apache. Apache có tốc độ và tính ổn định cao, tuy nhiên nó không hỗ trợ công cụ đồ họa trực quan, tất cả được thực hiện bằng các dòng lệnh hoặc tập tin text trong folder của chương trình Apache

### **So sánh giữa Apache và IIS[15] (Xem phụ lục C: So sánh giữa Apache và IIS)**

Về các chức năng cơ bản thì Apache có những chức năng tương đương với IIS, tuy nhiên về tốc độ, khả năng chịu tải và bảo mật thì Apache không bằng IIS[29].

### **Lựa chọn Hệ điều hành**

Đối với các máy tính thì hiện nay có hai hệ điều hành phổ biến là Window và Linux. Trong đó thì Linux là phần mềm mã nguồn mở, các máy tính PC (client) thường dùng hệ điều hành Window còn các máy tính Server thì thường được cài đặt các hệ điều hành dùng nhân Linux như: ubuntu, fedora, xubuntu, kubuntu.. Lúc trước các hệ điều hành Linux chưa có giao diện đồ họa nên công việc được thực hiện qua các màn hình Dos rất khó khăn. Tuy nhiên, gần đây Linux đã cải tiến giao diện, tuy nhiên vẫn chưa được thân thiện như Window. Ưu điểm của Linux là hệ điều hành khá ổn định, ít bị virus tấn công.

Tuy nhiên, do hiện tại tác giả đề tài đang sử dụng máy tính sử dụng hệ điều hành Window 7 Ultimate 32-bit. Do vậy hệ thống Server của WebGIS sẽ được triển khai trên hệ điều hành Window 7 Ultimate 32-bit.

### **2.3.3. Lựa chọn cách thức thực hiện truy vấn và thể hiện kết quả cho WebGIS**

Có hai cách thức thực hiện truy vấn và thể hiện kết quả đó là:

Client gửi các tham số truy vấn bằng các phương thức POST hoặc GET qua giao thức truyền tải siêu văn bản HTTP (HyperText Transfer Protocol) đến Server để Server truy vấn rồi gửi trả kết quả về cho Client thông qua một trang khác. Nguyên nhân của hiện tượng kết quả gửi trả về không được gửi lại trang đã gửi những tham số đi là do giao thức HTTP là một giao thức “phi trạng thái” (stateless) bởi vì mỗi lệnh đều được thực thi một cách độc lập, lệnh sau không biết bất cứ điều gì về các lệnh đã đến trước mình. Điều này cũng do ngôn ngữ lập trình phía Server (Middle Ware) không có bất cứ liên hệ nào với phía Client. Và sự hạn chế này đang được các nhà phát triển khắc phục trong các công nghệ mới như ActiveX, Java, JavaScript và cookies được sử dụng ở phía Client

Như vậy, ta có một cách thứ hai để thực hiện truy vấn và thể hiện kết quả đó là dùng thêm các ngôn ngữ ở Client để giao tiếp với Server để thực hiện việc nhận kết quả và thể hiện kết quả lên màn hình trình duyệt Web. Đề tài sẽ sử dụng cách hai để thực hiện gửi yêu cầu truy vấn và nhận kết quả, thể hiện kết quả vì cách này giúp thể hiện kết quả một cách trực quan hơn. Đối với các kết quả có nhiều lựa chọn, người dùng có thể lần lượt kiểm tra từng kết quả mà không phải mắc công thực hiện truy vấn lại.

Để thực hiện cách này, đề tài sẽ dùng kỹ thuật lập trình Ajax của Javascript để thực hiện với XML là ngôn ngữ trung gian giữa Client và Server. Như vậy sẽ có 3 ngôn ngữ được sử dụng để thực hiện cách này: JavaScript ở phía Client, Php ở phía Server và XML làm trung gian giữa Server và Client.

Mô hình như sau: *(Xem phụ lục A: Mô hình cơ chế hoạt động của kỹ thuật Ajax)*

### **2.3.4. Lựa chọn giải thuật tìm đường đi ngắn nhất**

Bài toán tìm đường đi ngắn nhất vốn là một bài toán cổ điển, có nhiều giải thuật để giải quyết bài toán này như Dijkstra, A\*..., mỗi thuật toán có ưu thế riêng, tuy nhiên do mục tiêu của đề tài không nghiên cứu sâu vào phân tích mạng, do vậy đề tài ứng dụng thuật toán Dijkstra để giải quyết bài toán tìm đường này vì thuật toán Dijkstra là thuật toán cơ bản nhất, đơn giản hơn các thuật toán còn lại và không yêu cầu phức tạp khi xây dựng cơ sở dữ liệu.

## **2.4. Các phần mềm dùng để triển khai xây dựng hệ thống WebGIS**

### **2.4.1. Phía Server**

#### **2.4.1.1. Web Server Apache Friends (Xampp)**

Xampp là chương trình tạo máy chủ Web (Web Server) được tích hợp sẵn Apache, PHP, MySQL, FTP Server, Mail Server và các công cụ như phpMyAdmin. Không như Appserv, Xampp có chương trình quản lý khá tiện lợi, cho phép chủ động bật tắt hoặc khởi động lại các dịch vụ máy chủ bất kỳ lúc nào[37].

Khi cài đặt phần mềm này, ta không phải tốn công tìm và cài từng thành phần riêng lẻ như Apache, PHP, MySQL...

#### **2.4.1.2. Mapserver (gói cài đặt cho Window MS4W – Mapserver for Window)**

MS4W là gói cài đặt dành cho hệ điều hành Window của Mapserver. Gói cài đặt đã bao gồm tất cả các thành phần của Mapserver: Máy chủ chạy Web Apache, phần mềm Mapserver, Mapscript...

Chi tiết về Mapserver (*Xem phụ lục A: Mapserver*)

### **2.4.2. Cơ sở dữ liệu**

#### **2.4.2.1. MySQL + Spatial Extensions**

Đây là hệ quản trị cơ sở dữ liệu mã nguồn mở được sử dụng nhiều nhất hiện nay, quản lý tốt dữ liệu thuần (không chứa thành phần không gian), muốn quản lý dữ liệu thông gian ta phải kích hoạt modul Spatial Extensions trong file cấu hình MySQL. Tuy nhiên, các hàm xử lý, phân tích của MySQL chưa mạnh.

#### **2.4.2.2. PostgreSQL + Plugin PostGIS**

Đây là hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ hướng và đối tượng (Object-Relational DBMS) có nhiều đặc điểm hiện đại: Câu truy vấn phức hợp (complex query), khóa ngoại (foreign key), thủ tục sự kiện (trigger), các khung nhìn (view), tính toàn vẹn khi chuyển đổi qua các hệ quản trị cơ sở dữ liệu khác nhau (integrity transactions), việc kiểm tra đồng thời đa phiên bản (multiversion concurrency control). PostgreSQL kết hợp với PostGIS cho phép người dùng lưu trữ các lớp dữ liệu không gian.

Kiểu giao diện chính thao tác cơ sở dữ liệu của PostgreSQL là chương trình dòng lệnh psql. Nhờ chương trình dòng lệnh này, người dùng có thể thực hiện truy vấn SQL một cách trực tiếp, và thực thi chúng từ tập tin. Hơn nữa, psql còn cung cấp một số lượng lớn các tùy chọn lệnh, tạo điều kiện tốt để viết các câu lệnh truy vấn và tự động hóa nhiều nhiệm vụ. Tuy nhiên, hiện nay PostgreSQL đã xây dựng phần mềm có giao diện người dùng GUI, giúp người dùng dễ dàng sử dụng hơn.

Một trong những tính năng đặc biệt của PostgreSQL là khả năng mở rộng, Nếu với những gì mà PostgreSQL cung cấp mà bạn vẫn chưa hài lòng, bạn có thể thêm vào PostgreSQL những gì của bạn. Ví dụ, bạn có thể thêm vào kiểu dữ liệu mới, hàm và toán tử mới và các thủ tục mới.

#### **2.4.2.3. Pgrouting[26]**

Đây thực chất là một hàm do người dùng tự tạo, là một dự án mở cung cấp các hàm tìm đường đi ngắn nhất dựa trên thư viện sẵn có của PostGIS ở mức cơ sở dữ liệu. Điều này cho thấy sức mạnh từ khả năng mở rộng của PostgreSQL.

Các thuận lợi khi giải quyết các bài toán phân tích mạng ở mức CSDL: (*Xem phụ lục A: Các thuận lợi khi giải quyết bài toán phân tích mạng ở mức CSDL*)

### **2.4.3. Phía Client**

#### **2.4.3.1. Google Chrome Browser**

Đây là trình duyệt Web được phát triển bởi Google, được cung cấp miễn phí cho người dùng. Điểm mạnh của trình duyệt này là tương thích với mọi loại máy và tốc độ kết nối internet. Bên cạnh đó, trình duyệt này cũng hỗ trợ rất tốt Javascript, XMLHttpRequest (Ajax), và các kỹ thuật lập trình khác... là những thứ đề tài sử dụng nhiều..

#### **2.4.3.2. MapAPI Openlayers**

OpenLayers là một thư viện gồm các hàm được viết bằng JavaScript để trình bày dữ liệu bản đồ lên hầu hết các Web Browser, không phụ thuộc vào phía server. OpenLayers cung cấp Javascript API để xây dựng ứng dụng Web về địa lý, giống như Google Maps hoặc MSN Virtual Earth APIs nhưng có điểm khác biệt là OpenLayers là Opensource.

Các đặc điểm của OpenLayers(*Xem phụ lục A:OpenLayers*)

### **2.5. Các ngôn ngữ được sử dụng để xây dựng WebGIS nhà trọ**

#### **2.5.1. Phía Server**

##### **2.5.1.1. PHP**

PHP (Hypertext Preprocessor) là một ngôn ngữ lập trình kịch bản hay một loại mã lệnh chủ yếu được dùng để phát triển các ứng dụng viết cho máy chủ, mã nguồn mở, dùng cho mục đích tổng quát. Nó rất thích hợp với web và có thể dễ dàng nhúng vào trang HTML. Do được tối ưu hóa cho các ứng dụng web, tốc độ nhanh, nhỏ gọn, cú pháp giống C và Java, dễ học và thời gian xây dựng sản phẩm tương đối ngắn hơn so với các ngôn ngữ khác nên PHP đã nhanh chóng trở thành một ngôn ngữ lập trình web phổ biến nhất thế giới[27].

##### **2.5.1.2. SQL**

SQL (Structured Query Language - ngôn ngữ truy vấn mang tính cấu trúc) là một loại ngôn ngữ máy tính phổ biến để tạo, sửa, và lấy dữ liệu từ một hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ. Ngôn ngữ này phát triển vượt xa so với mục đích ban đầu là để phục vụ các hệ quản trị cơ sở dữ liệu đối tượng-quan hệ. Nó là một tiêu chuẩn ANSI/ISO[28]. Ngôn ngữ này kết hợp với các ngôn ngữ phía Server tạo nên sức mạnh cho Web động.

#### **2.5.2. Phía Client**

##### **2.5.2.1. HTML**

HTML (tiếng Anh, viết tắt cho HyperText Markup Language, hay là "Ngôn ngữ Đánh dấu Siêu văn bản") là một ngôn ngữ đánh dấu được thiết kế ra để tạo nên các trang web với các mẫu thông tin được trình bày trên World Wide Web. HTML đã trở thành một chuẩn Internet do tổ chức World Wide Web Consortium (W3C) duy trì. Phiên bản chính thức mới nhất của HTML là HTML 4.01 (1999). Sau đó, các nhà phát triển đã thay thế nó bằng XHTML. Hiện nay, HTML đang được phát triển tiếp với phiên bản HTML5 hứa hẹn mang lại diện mạo mới cho Web.

Bằng cách dùng HTML động hoặc Ajax, lập trình viên có thể được tạo ra và xử lý bởi số lượng lớn các công cụ, từ một chương trình soạn thảo văn bản đơn giản – có thể gõ vào ngay từ những dòng đầu tiên – cho đến những công cụ xuất bản WYSIWYG<sup>9</sup> phức tạp.

HTML không phải là ngôn ngữ lập trình, nó là ngôn ngữ trình bày[21].

##### **2.5.2.2. XML**

XML (viết tắt từ tiếng Anh eXtensible Markup Language, "Ngôn ngữ Đánh dấu Mở rộng") là ngôn ngữ đánh dấu với mục đích chung do W3C đề nghị, để tạo ra các ngôn ngữ đánh dấu khác. Đây là một tập con đơn giản của SGML, có khả năng mô tả nhiều loại

---

<sup>9</sup> What You See Is What You Get

dữ liệu khác nhau. Mục đích chính của XML là đơn giản hóa việc chia sẻ dữ liệu giữa các hệ thống khác nhau, đặc biệt là các hệ thống được kết nối với Internet. Các ngôn ngữ dựa trên XML (thí dụ: RDF, RSS, MathML, XHTML, SVG, GML và cXML) được định nghĩa theo cách thông thường, cho phép các chương trình sửa đổi và kiểm tra hợp lệ bằng các ngôn ngữ này mà không cần có hiểu biết trước về hình thức của chúng[38].

Trong các ngôn ngữ dựa trên XML thì có rất nhiều loại được dùng làm dữ liệu địa lí như SVG (viết tắt của Scalable Vector Graphics), GML, KML (Ngôn ngữ Đánh dấu Keyhole), GPX (GPS eXchange Format)...

XML là một ngôn ngữ rất mạnh, được dùng nhiều để làm ngôn ngữ trung gian giữa Server và Client, dùng làm Database...

#### 2.5.2.3. WKT

WKT (Well Known Text). Đây cũng là một dạng dữ liệu địa lý, là ngôn ngữ đánh dấu cho các đối tượng hình học vector trên bản đồ. Trong nội dung của một đối tượng WKT, có thể hiện hệ thống tham chiếu không gian bản đồ của các đối tượng. Và có thể chuyển đổi giữa các hệ thống tham chiếu không gian này[36].

#### 2.5.2.4. JavaScript

JavaScript, theo phiên bản hiện hành, là một ngôn ngữ lập trình kịch bản dựa trên đối tượng được phát triển từ các ý niệm nguyên mẫu. Ngôn ngữ này được dùng rộng rãi cho các trang web, nhưng cũng được dùng để tạo khả năng viết script sử dụng các đối tượng nằm sẵn trong các ứng dụng. Nó vốn được phát triển bởi Brendan Eich tại Hãng truyền thông Netscape với cái tên đầu tiên Mocha, rồi sau đó đổi tên thành LiveScript, và cuối cùng thành JavaScript. Giống Java, JavaScript có cú pháp tương tự C, nhưng nó gần với Self hơn Java. .js là phần mở rộng thường được dùng cho tập tin mã nguồn JavaScript.

Phiên bản mới nhất của JavaScript là phiên bản 1.5, tương ứng với ECMA-262 bản 3. ECMAScript là phiên bản chuẩn hóa của JavaScript. **Trình duyệt Mozilla phiên bản 1.8 beta 1 có hỗ trợ không đầy đủ cho E4X - phần mở rộng cho JavaScript hỗ trợ làm việc với XML do vậy mà một số chức năng xử dụng XMLHttpRequest trong đề tài không chạy được trên trình duyệt FireFox Mozilla và Internet Explorer[22].**

#### 2.5.2.5. CSS

Trong tin học, các tập tin định kiểu theo tầng – dịch từ tiếng Anh là Cascading Style Sheets (CSS) – được dùng để miêu tả cách trình bày các tài liệu viết bằng ngôn ngữ HTML và XHTML. Ngoài ra ngôn ngữ định kiểu theo tầng cũng có thể dùng cho XML, SVG, XUL. Các đặc điểm kỹ thuật của CSS được duy trì bởi World Wide Web Consortium (W3C). Thay vì đặt dùng các thẻ qui định kiểu dáng HTML (hoặc XHTML) ta nên sử dụng CSS[18].

Chức năng chính của CSS là để trình bày trang, quy định kiểu dáng cho các thành phần của trang Web. Tạo một số hiệu ứng động cho trang Web.

### 2.6. Xây dựng mô hình hệ thống WebGIS nhà trọ

#### 2.6.1. Ưu điểm của việc tìm kiếm nhà trọ với sự hỗ trợ của GIS

Đặc trưng của hệ thống thông tin nhà trọ là phục vụ nhu cầu tìm kiếm thông tin của sinh viên, do đó ngoài việc cung cấp cho những người đăng tin các tiện ích đăng tin thì ưu tiên hàng đầu của hệ thống chính là đưa được càng nhiều thông tin từ những gì được người đăng tin cung cấp đến cho sinh viên càng tốt, biến những thông tin ban đầu người đăng tin cung cấp thành những thông tin có ích, giúp cho sinh viên có nhiều lựa chọn hơn

và ra quyết định chính xác hơn. Thông tin được cung cấp cho sinh viên mọi lúc, mọi nơi dưới các hình thức càng thuận lợi càng tốt, giúp sinh viên tránh những chi phí phát sinh không đáng có, tiết kiệm công sức, thời gian, tiền bạc...

Chính vì yêu cầu đưa thông tin tới sinh viên mọi lúc mọi nơi nên việc sử dụng công nghệ Web là cần thiết, bên cạnh đó, để đưa thật nhiều thông tin đến cho sinh viên, biến những thông tin cơ bản ban đầu thành thông tin có ích cho sinh viên, cung cấp các công cụ hỗ trợ việc ra quyết định của sinh viên..đó là thế mạnh của GIS. Do vậy việc xây dựng một hệ thống thông tin địa lí trên nền tảng Web (WebGIS) về nhà trọ cho sinh viên là điều hết sức cần thiết.

| <b>Hệ thống thông tin nhà trọ</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | <b>Mô hình truyền thống</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>WebGIS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Thực trạng</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Là phương pháp hiện đang sử dụng.</li> <li>-Thông tin nhà trọ được cung cấp dưới dạng các văn bản, chỉ dẫn, mô tả và các hình ảnh bản đồ tĩnh dạng giấy hay ảnh raster. Có thể được in ra giấy phát cho người đi đường, dán trên tường, cột điện, trụ điện thoại công cộng.. hoặc đưa lên Web</li> <li>-Người tìm nhà trọ tìm các mẫu quảng cáo đó, đọc thông tin, lựa chọn</li> </ul> | <p>Là phương pháp đang cần xây dựng để đảm bảo tính khoa học trong quản lí cũng như xử lí khối lượng thông tin lớn</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Ưu điểm</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ít đòi hỏi cao về công nghệ.</li> <li>-Là cách thức đơn giản mà mọi người đã quen, có kinh nghiệm.</li> <li>Người xây dựng, quản lí không cần kiến thức về GIS</li> </ul>                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Có tính hệ thống cao.</li> <li>-Công cụ hiển thị trực quan, sinh động, có tính tương tác cao.</li> <li>-Cung cấp thông tin tức thời.</li> <li>-Công cụ truy vấn thông tin nhanh, hiệu quả. Kết hợp được cả truy vấn không gian và thuộc tính.</li> <li>-Phát huy sức mạnh của vị trí nhà trọ trong không gian.</li> <li>-Tạo thêm nhiều thông tin mới</li> </ul> |

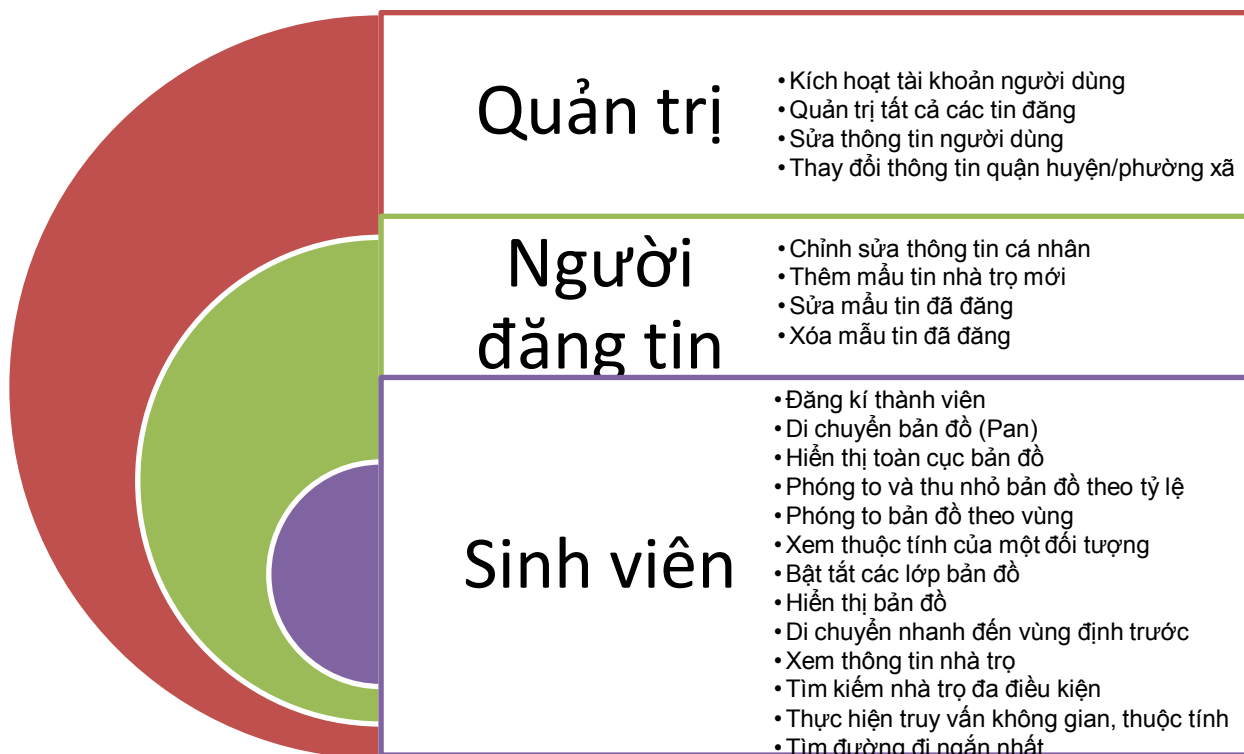
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                             |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>thông qua các công cụ phân tích, thể hiện...</p> <p>-Khả năng xử lý lượng thông tin lớn nhanh chóng.</p> <p>-Hỗ trợ ra quyết định cho sinh viên hiệu quả, chính xác.</p> |
| Khuyết điểm | <p>-Chi phí để quảng bá nhà trọ có thể cao.</p> <p>-Thiếu trực quan trong cách thể hiện.</p> <p>-Không tạo thêm được thông tin mới cho người sử dụng.</p> <p>-Không tận dụng được giá trị vị trí của nhà trọ trong việc cung cấp thông tin cho sinh viên</p> <p>-Hỗ trợ ra quyết định kém.</p> <p>-Có thể gây mất thẩm mỹ, vi phạm pháp luật nếu phát hay dán tờ rơi, quảng cáo.</p> | <p>-Đầu tư về công nghệ, cơ sở vật chất.</p> <p>-Người xây dựng hệ thống, quản lý phải có trình độ chuyên môn về GIS.</p>                                                   |

*Bảng 2.1. Bảng so sánh Hệ thống thông tin nhà trọ truyền thống và Hệ thống thông tin nhà trọ trên nền tảng WebGIS*

### **2.6.2. Mô hình chức năng**

- Hệ thống thông tin nhà trọ trên WebGIS sẽ bao gồm những chức năng chính sau:
- Hỗ trợ người dùng đăng tin quảng bá nhà trọ của họ
- Hỗ trợ người dùng duyệt bản đồ, xem các mẫu tin nhà trọ.
- Hỗ trợ truy vấn tìm nhà trọ dựa vào các tiêu chí do người dùng chỉ định
- Hỗ trợ quản lý các thông tin về nhà trọ.

### Xác định đối tượng sử dụng:



Hình 2.1. Phân quyền người dùng và các chức năng

### 2.6.3. Mô hình cơ sở dữ liệu dữ liệu

Cơ sở dữ liệu cho hệ thống WebGIS nhà trọ bao gồm cả dữ liệu không gian và phi không gian, đối với dữ liệu không gian, đặc biệt là dữ liệu giao thông ta lưu trong cơ sở dữ liệu PostGIS (do PostGIS hỗ trợ dữ liệu không gian tốt hơn, có các hàm mở rộng của thư viện Pgrouting để phân tích mạng tìm đường đi ngắn nhất), còn cơ sở dữ liệu phi không gian ta lưu trong cơ sở dữ liệu MySQL do MySQL hỗ trợ tốt dữ liệu phi không gian hơn PostGIS.

#### Vấn đề chuẩn của cơ sở dữ liệu:

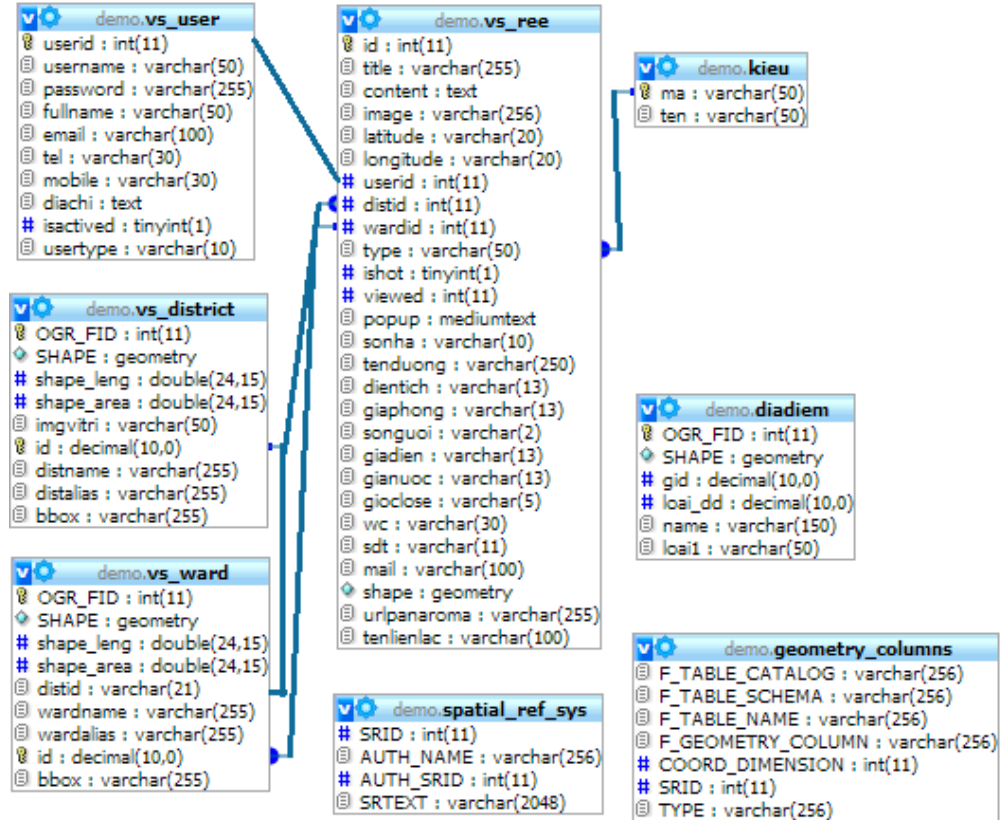
Cơ sở dữ liệu của dự án phải đạt cả hai chuẩn:

- 1st NF: Các giá trị của các trường thuộc tính phải là nguyên tố (ta không thể chia tách nội dung của các trường dữ liệu nhỏ hơn được nữa)

- 2nd NF: Không được tồn tại những thuộc tính chỉ phụ thuộc vào 1 phần của khóa.

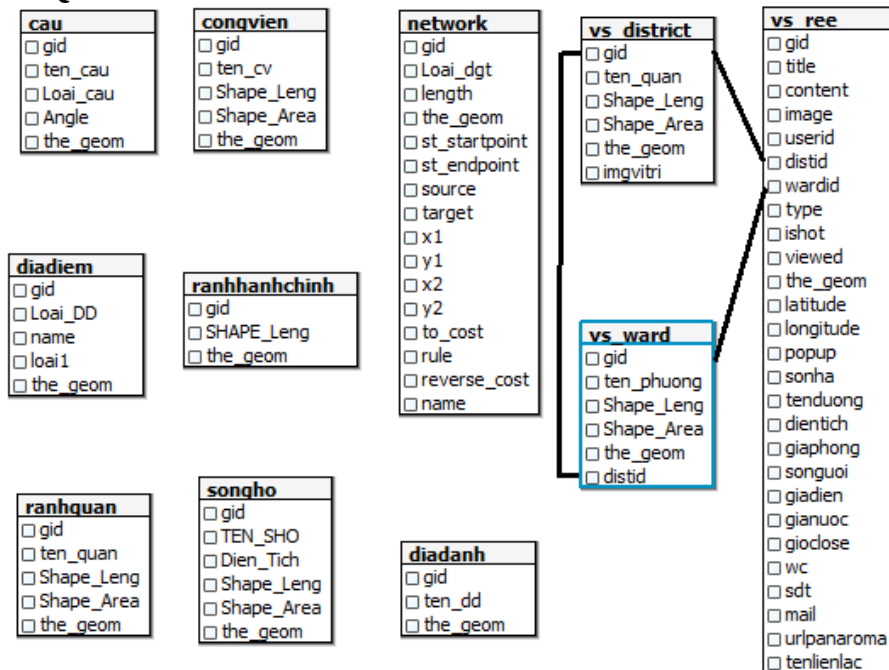
Sau đây là các bảng dữ liệu của cả hai cơ sở dữ liệu:

## MySQL



Hình 2.2. Quan hệ bảng dữ liệu MySQL

## PostgreSQL



Hình 2.3. Quan hệ các bảng dữ liệu PostgreSQL

Danh sách các dữ liệu xây dựng cho cơ sở dữ liệu WebGIS nhà trọ

### MySQL

| STT | Tên              | Loại | Ý nghĩa                                                           |
|-----|------------------|------|-------------------------------------------------------------------|
| 1   | diadiem          | Điểm | Các địa điểm trong thành phố (trường học, chợ, chùa, siêu thị...) |
| 2   | geometry_columns |      | Các lớp dữ liệu không gian, kiểu đối tượng                        |
| 3   | kieu             |      | Kiểu nhà vệ sinh, phòng trọ                                       |
| 4   | spatial_ref_sys  |      | Hệ tọa độ dữ liệu không gian                                      |
| 5   | vs_district      | Vùng | Quận/huyện thành phố Hồ Chí Minh                                  |
| 6   | vs_ree           | Điểm | Nhà trọ                                                           |
| 7   | vs_user          |      | Danh sách thành viên                                              |
| 8   | vs_ward          | Vùng | Phường/xã thành phố Hồ Chí Minh                                   |

*Bảng 2.2. Bảng dữ liệu MySQL*

### PostgreSQL

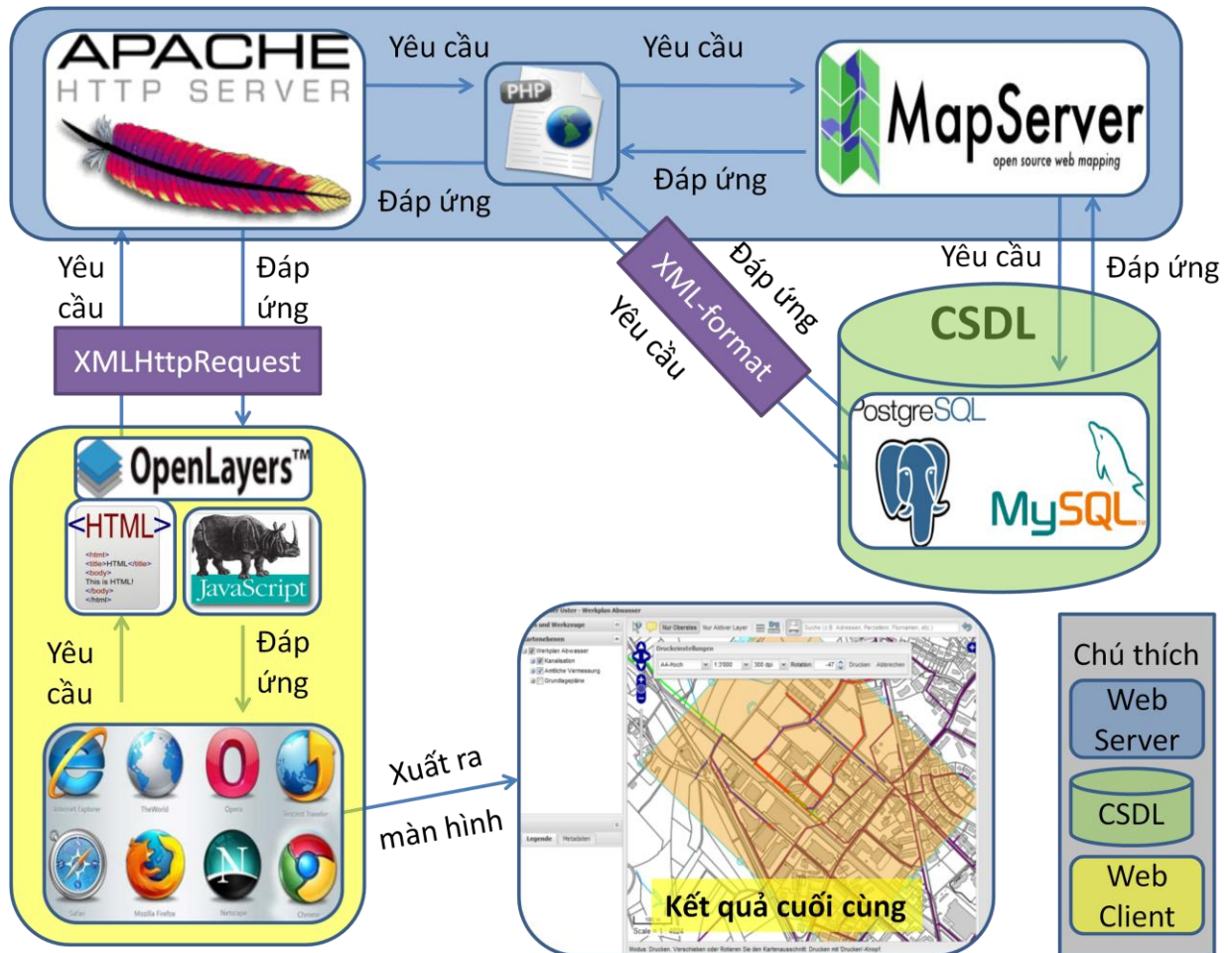
| STT | Tên           | Loại  | Ý nghĩa                                                           |
|-----|---------------|-------|-------------------------------------------------------------------|
| 1   | cau           | Điểm  | Lớp cầu                                                           |
| 2   | diadiem       | Điểm  | Các địa điểm trong thành phố (trường học, chợ, chùa, siêu thị...) |
| 3   | congvien      | Vùng  | Lớp các công viên                                                 |
| 4   | ranhquan      | Đường | Ranh hành chính quận                                              |
| 5   | ranhhanhchinh | Đường | Ranh hành chính phường xã                                         |
| 6   | songho        | Vùng  | Lớp sông hồ                                                       |
| 7   | network       | Đường | Lớp giao thông                                                    |
| 8   | diadanh       | Điểm  | Các địa danh, tên gọi địa phương các vùng                         |
| 9   | vs_district   | Vùng  | Quận/huyện thành phố Hồ Chí Minh                                  |
| 10  | vs_ree        | Điểm  | Nhà trọ                                                           |

|    |                 |      |                                 |
|----|-----------------|------|---------------------------------|
| 11 | vs_ward         | Vùng | Phường/xã thành phố Hồ Chí Minh |
| 12 | spatial_ref_sys |      | Bảng tham chiếu hệ tọa độ       |

Bảng 2.3. Bảng dữ liệu PostgreSQL

Diễn giải các bảng dữ liệu (*Xem phụ lục D: Diễn giải các bản dữ liệu*)

#### 2.6.4. Mô hình thiết kế



Hình 2.4. Mô hình thiết kế WebGIS nhà trọ

## CHƯƠNG 3. XÂY DỰNG WEBGIS NHÀ TRỢ VỚI DỮ LIỆU THỬ NGHIỆM

### 3.1. Xây dựng và xử lý dữ liệu trước khi dùng

#### 3.1.1. Lớp dữ liệu nền

Các lớp dữ liệu nền có chức năng làm tham chiếu địa lý chung, cung cấp nền địa lý chung để liên kết các lớp dữ liệu khác nhau cho các dữ liệu chuyên đề khác.

Bao gồm các lớp dữ liệu sau:

| STT | Tên                      | Định dạng ban đầu                         | Mô tả dữ liệu                                        |
|-----|--------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1   | Cầu (Điểm)               | Personal GeoDatabase (*.mdb)              | Lớp các điểm cầu giao thông                          |
| 2*  | Địa điểm (Điểm)          | Personal GeoDatabase (*.mdb), OSM (*.osm) | Lớp các địa điểm (trường học, quán ăn, bệnh viện...) |
| 3   | Công viên (Vùng)         | Personal GeoDatabase (*.mdb)              | Lớp các công viên                                    |
| 4   | Ranh giới quận (Đường)   | Personal GeoDatabase (*.mdb)              | Lớp ranh giới quận/huyện                             |
| 5   | Ranh giới phường (Đường) | Personal GeoDatabase (*.mdb)              | Lớp ranh giới phường/xã                              |
| 6   | Sông hồ (Vùng)           | Personal GeoDatabase (*.mdb)              | Lớp các con sông, hồ chính                           |
| 7   | Giao thông (Đường)       | Personal GeoDatabase (*.mdb)              | Lớp đường giao thông(chi tiết đến hẻm)               |
| 8   | Địa danh (Điểm)          | Personal GeoDatabase (*.mdb)              | Lớp các địa danh (tên gọi địa phương)                |
| 9   | Quận/huyện (Vùng)        | Personal GeoDatabase (*.mdb)              | Lớp hành chính quận/huyện                            |
| 10  | Phường/xã (Vùng)         | Personal GeoDatabase (*.mdb)              | Lớp hành chính phường/xã                             |

*Bảng 3.1. Bảng dữ liệu nền ban đầu*

*Nguồn: Bộ tài nguyên môi trường (Cơ sở 2)-EPSG:32648  
(\*OpenStreet Map-EPSG:4326)*

EPSG (European Petroleum Survey Group): Một trong các nhà cung cấp SRID (Spatial Reference System Identifier).

SRID: Là giá trị duy nhất được sử dụng để nhận dạng các định nghĩa về các hệ thống tọa độ không gian, các hệ thống tọa độ phẳng. Các hệ thống tọa độ này là rất quan trọng đối với các ứng dụng GIS. Phần lớn các nhà cung cấp các giải pháp về dữ liệu không gian đều tạo ra các SRID của riêng họ hoặc sử dụng các SRID được định nghĩa bởi các nhà cung cấp khác.

Một số định nghĩa về các hệ tọa độ quen thuộc của EPSG: **(Xem phụ lục B: Một số định nghĩa về các hệ tọa độ trong EPSG)**

#### **Xử lý dữ liệu**

Trước khi sử dụng, dữ liệu cần phải được kiểm tra và xử lý (thêm, xóa, sửa..) để phù hợp với yêu cầu về dữ liệu của sản phẩm. Qua kiểm tra, dữ liệu xin ở Bộ tài nguyên môi trường bị lệch so với thực tế (dữ liệu của OpenStreet Map). Do vậy ta phải tiến hành nắn chỉnh lại dữ liệu.

Riêng dữ liệu giao thông, do được sử dụng để giải quyết bài toán phân tích mạng. Do vậy dữ liệu cần phải xử lý kỹ để các tuyến đường cắt nhau, tạo topology cho các đoạn đường. Tạo các trường, các bảng dữ liệu phù hợp với yêu cầu của Pgrouting. Chi tiết **(Xem phụ lục D: Xử lý dữ liệu trước khi sử dụng)**

#### **3.1.2. Lớp dữ liệu chuyên đề**

Là lớp dữ liệu nhà trọ. Lớp này sẽ được xây dựng là một lớp trống, bao gồm các trường dữ liệu như trong mô hình đã mô tả. Dữ liệu sẽ được người đăng tin nhập vào.

### **3.2. Đưa dữ liệu vào cơ sở dữ liệu và kết nối cơ sở dữ liệu với Mapserver**

#### **3.2.1. Đưa dữ liệu vào PostGIS**

Đối với dữ liệu của OpenStreet Map (OSM) ta làm những bước sau:

- Dùng Plugin **OpenStreet Map Plugin** của QuantumGIS (QGIS) để mở dữ liệu định dạng \*.osm vào QGIS.
- Save As lớp dữ liệu này lại định dạng Shapefile.
- Tạo một cơ sở dữ liệu (Database) trong PostGIS.
- Chạy các file Pgrouting (C++ core, C wrapper, PostgreSQL function) để bổ sung các hàm phân tích mạng của Pgrouting vào các hàm của Cơ sở dữ liệu mới tạo.
- Mở Qgis với plugin **SPIT** (là plugin cho phép Import file Shapefile vào PostGIS).
- Chạy Plugin, tạo một liên kết mới (new connect) đến Database vừa tạo trong PostGIS (là Database mình sẽ lưu dữ liệu)
- Đăng nhập vào kết nối, lựa chọn đường dẫn Shapefile, khai các thông tin về hệ tọa độ (SRID) và tên trường hình học không gian (geom).
- Nhấn OK để SPIT đưa dữ liệu vào PostGIS.

Đối với dữ liệu sau khi sửa lỗi Font dạng SQL, ta làm như sau:

- Xóa dữ liệu trong các Table của PostGIS.
- Nhập lệnh PSQL vào cửa sổ Command Line để chuyển từ File SQL sang PostGIS.

Đối với lớp dữ liệu nhà trọ, ta sẽ xây dựng mới hoàn toàn bằng dữ liệu người đăng tin nhập vào từ trang Web.

### 3.2.2. Đưa dữ liệu vào MySQL

Đối với hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL, ta dùng **FWTools Shell** (đây là một chương trình Command line) để đưa dữ liệu không gian vào MySQL (MySQL sau khi đã kích hoạt chức năng Spatial Extensions). Cụ thể để Import lớp địa điểm vào MySQL ta làm những bước sau:

- Khởi động chương trình **FWTools Shell**.
- Nhập các lệnh sau:  
    `ogr2ogr -f "MySQL" MySQL:"demo,host=localhost,user=root,password=2679191,port=3306" -nln "diadiem" -a_srs "EPSG:4326" C:\Users\Welcome\Desktop\diadiem\diadiem.shp"`
- Nhấn Enter

Con đối với lớp dữ liệu nhà trọ, ta sẽ làm theo các bước sau:

- Kết nối QGIS với PostGIS, mở lớp dữ liệu nhà trọ ta đã tạo ở trên ra (lúc này màn hình sẽ trắng xóa do bảng này chưa có dữ liệu).
- Save As lớp nhà trọ này lại thành file Shapefile.
- Dùng FWTools chuyển file Shape file này vào MySQL.

### 3.2.3. Kết nối cơ sở dữ liệu trên PostGIS với Mapserver

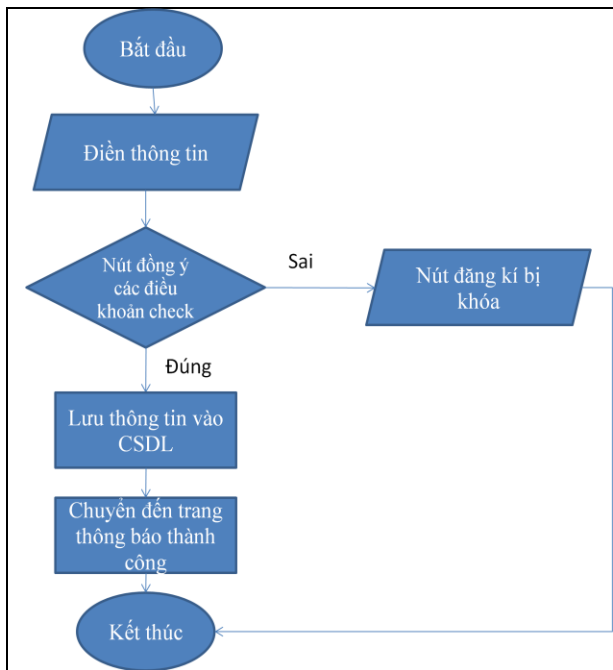
Sau khi đưa dữ liệu vào PostGIS và MySQL, ta tiến hành kết nối dữ liệu của hệ quản trị cơ sở dữ liệu PostGIS với máy chủ Web Map Mapserver.

Ta tạo file cấu hình mapfile bằng Notepad, tiến hành khai báo theo quy định (**Xem phụ lục A: Mapserver**). Đến chỗ khai báo nguồn dữ liệu cho từng lớp, ta thực hiện như sau:

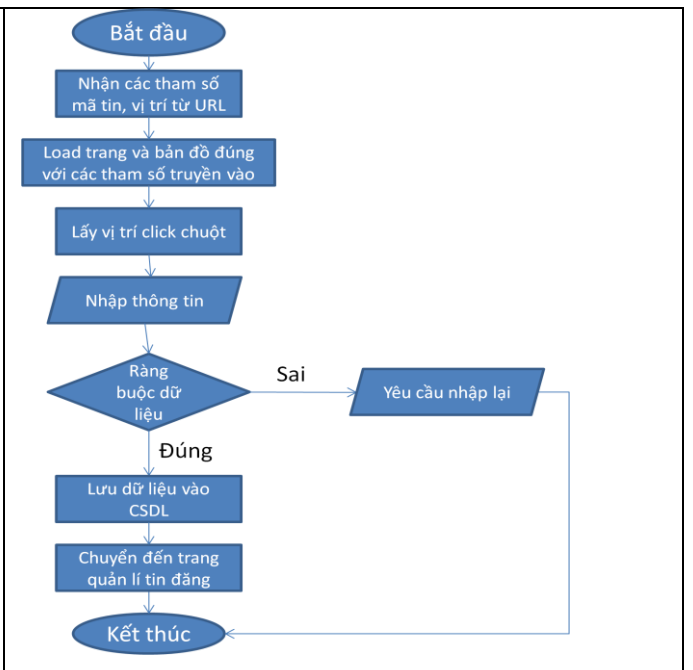
```
CONNECTIONTYPE postgis
CONNECTION "dbname='hcm_kodau' password=2679191 host=localhost
port=5432 user='postgres' sslmode=disable"
DATA 'the_geom FROM "vs_district" USING UNIQUE gid USING
srid=4326'
PROCESSING "CLOSE_CONNECTION=DEFER"
```

## 3.3. Xây dựng trang WebGIS nhà trọ thành phố Hồ Chí Minh

|                  |                    |
|------------------|--------------------|
| Đăng kí hệ thống | Đăng nhập hệ thống |
|------------------|--------------------|

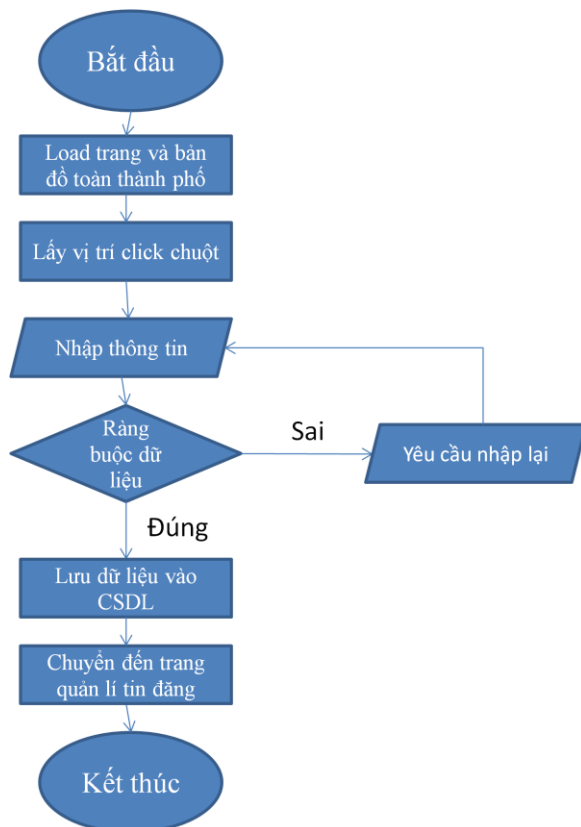


Hình 3.1. Sơ đồ giải thuật đăng kí hệ thống



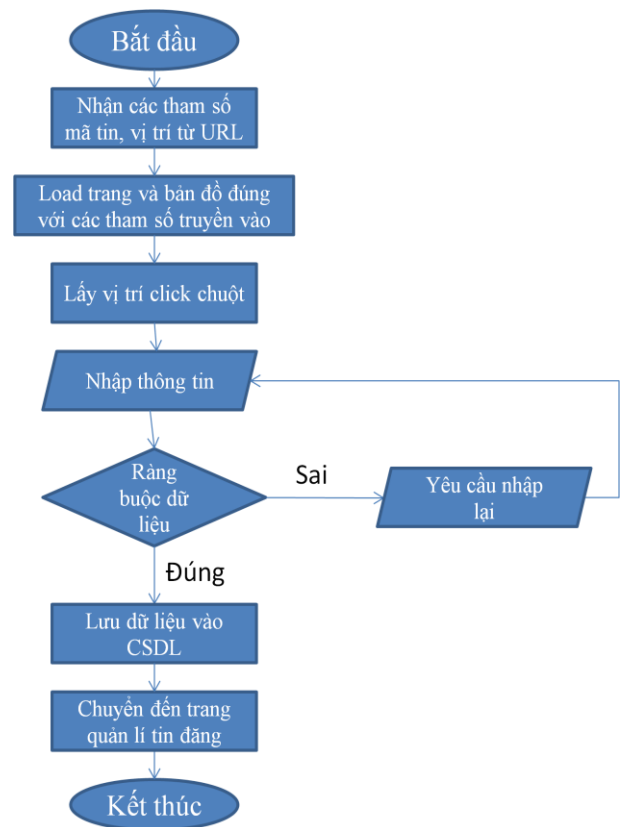
Hình 3.2. Sơ đồ giải thuật đăng nhập

### Đăng tin

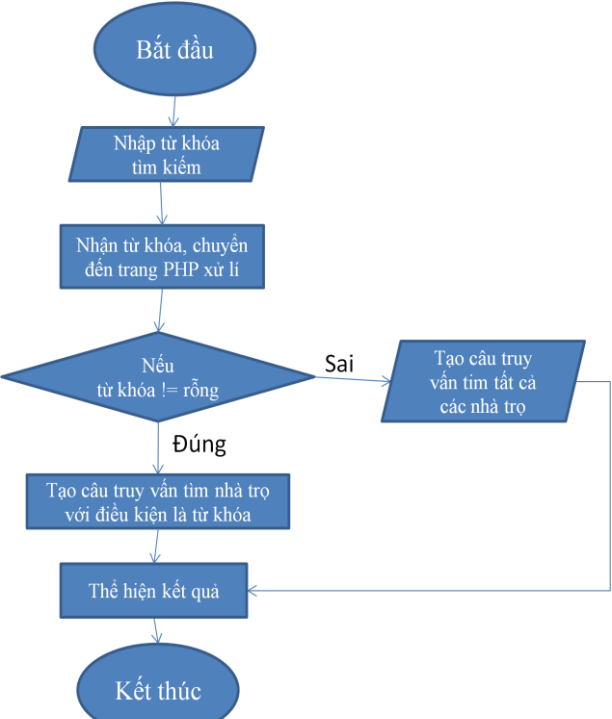


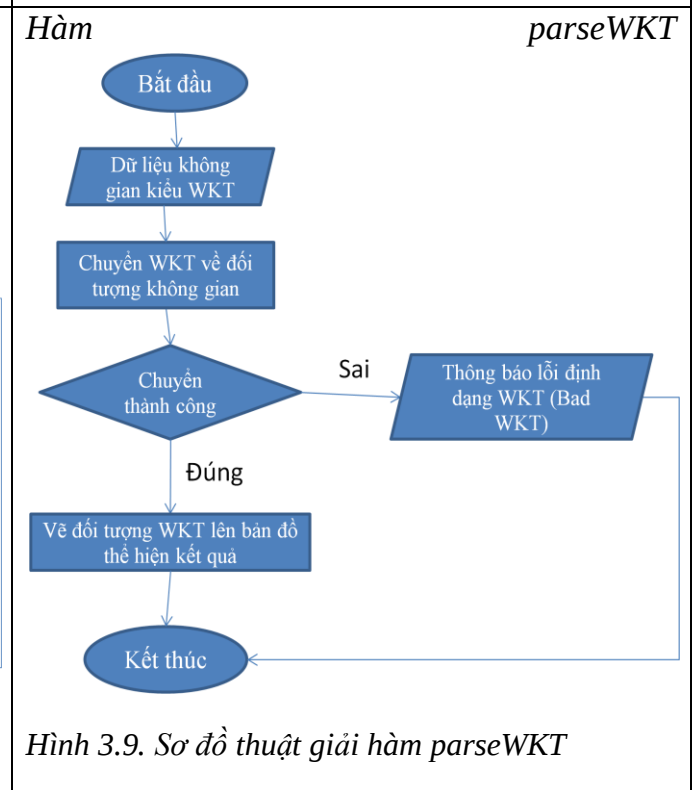
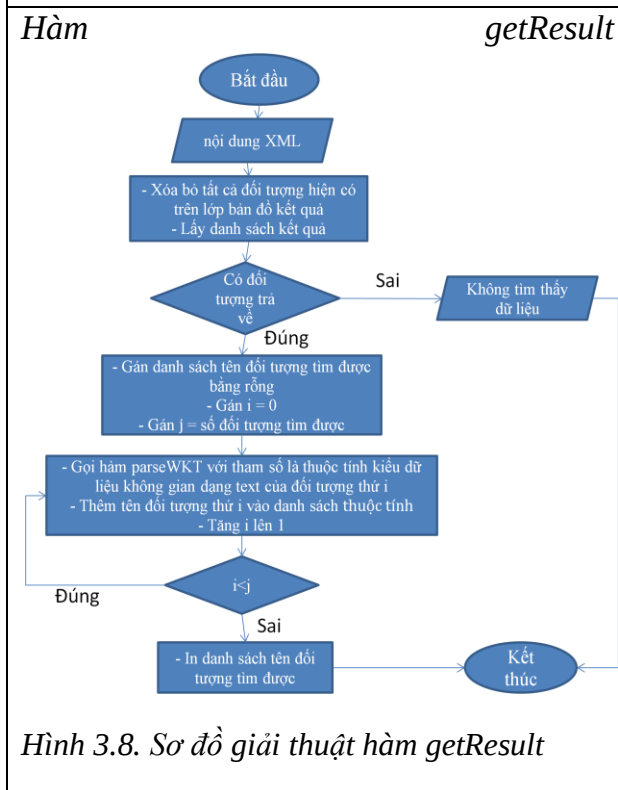
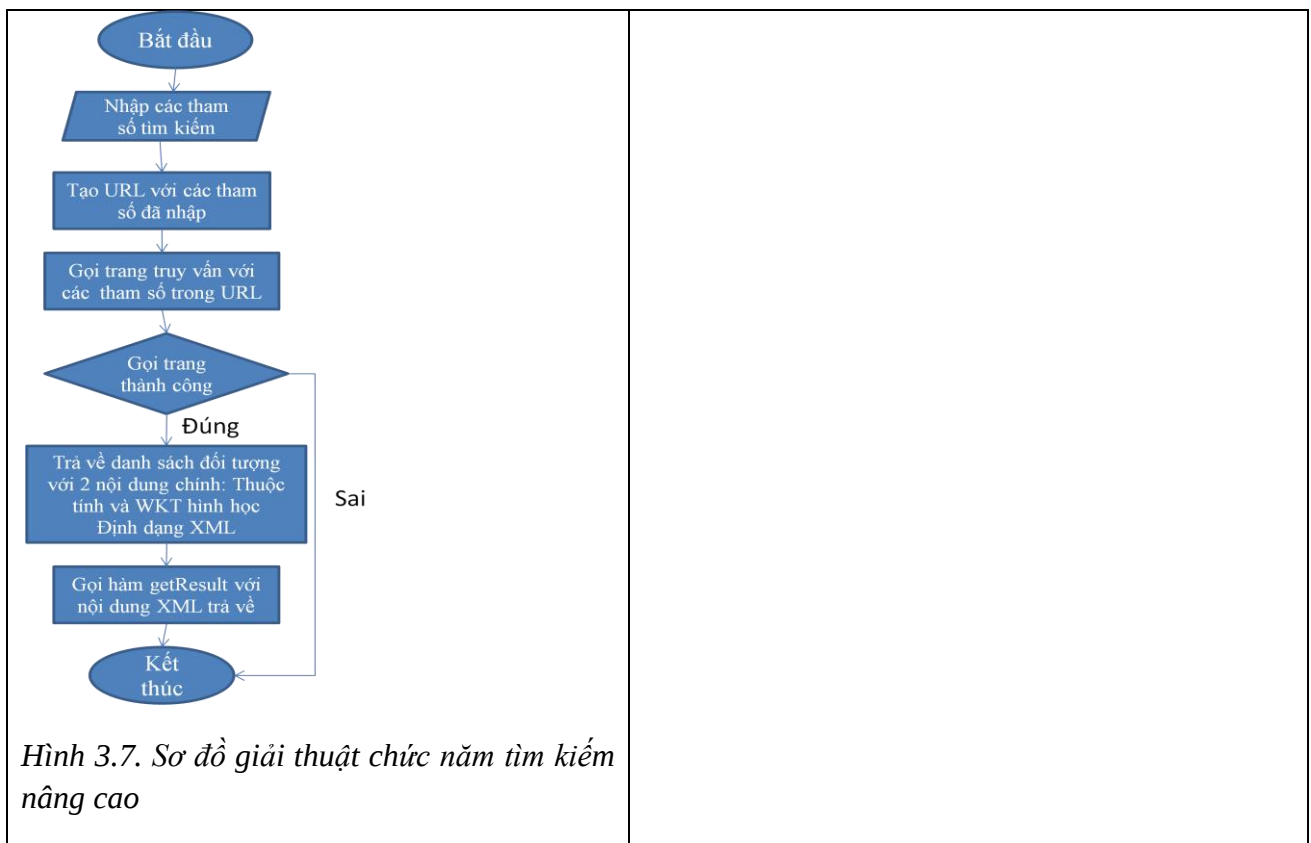
Hình 3.3. Sơ đồ giải thuật chức năng đăng tin

### Sửa tin đã đăng



Hình 3.4. Sơ đồ giải thuật chức năng chỉnh sửa tin

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | đã đăng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p><b>Xem tin đăng nhà trọ</b></p>  <pre> graph TD     A([Bắt đầu]) --&gt; B[Nhận các tham số mã tin, vị trí từ URL]     B --&gt; C[Truy vấn từ CSDL lấy các thông tin tương ứng với mã số bài biết]     C --&gt; D[Zoom đến tọa độ đã nhận từ URL]     D --&gt; E([Kết thúc]) </pre> <p>Hình 3.5. Sơ đồ giải thuật xem tin đăng</p> | <p><b>Truy vấn tìm nhà trọ (tìm kiếm cơ bản)</b></p>  <pre> graph TD     A([Bắt đầu]) --&gt; B[/Nhập từ khóa tìm kiếm/]     B --&gt; C[Nhận từ khóa, chuyển đến trang PHP xử lý]     C --&gt; D{Nếu từ khóa != rỗng}     D -- Sai --&gt; E[/Tạo câu truy vấn tìm tất cả các nhà trọ/]     D -- Đúng --&gt; F[Tạo câu truy vấn tìm nhà trọ với điều kiện là từ khóa]     E --&gt; G[Thể hiện kết quả]     F --&gt; G     G --&gt; H([Kết thúc]) </pre> <p>Hình 3.6. Sơ đồ giải thuật chức năng tìm kiếm cơ bản</p> |
| <b>Truy vấn tìm kiếm nhà trọ nâng cao</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

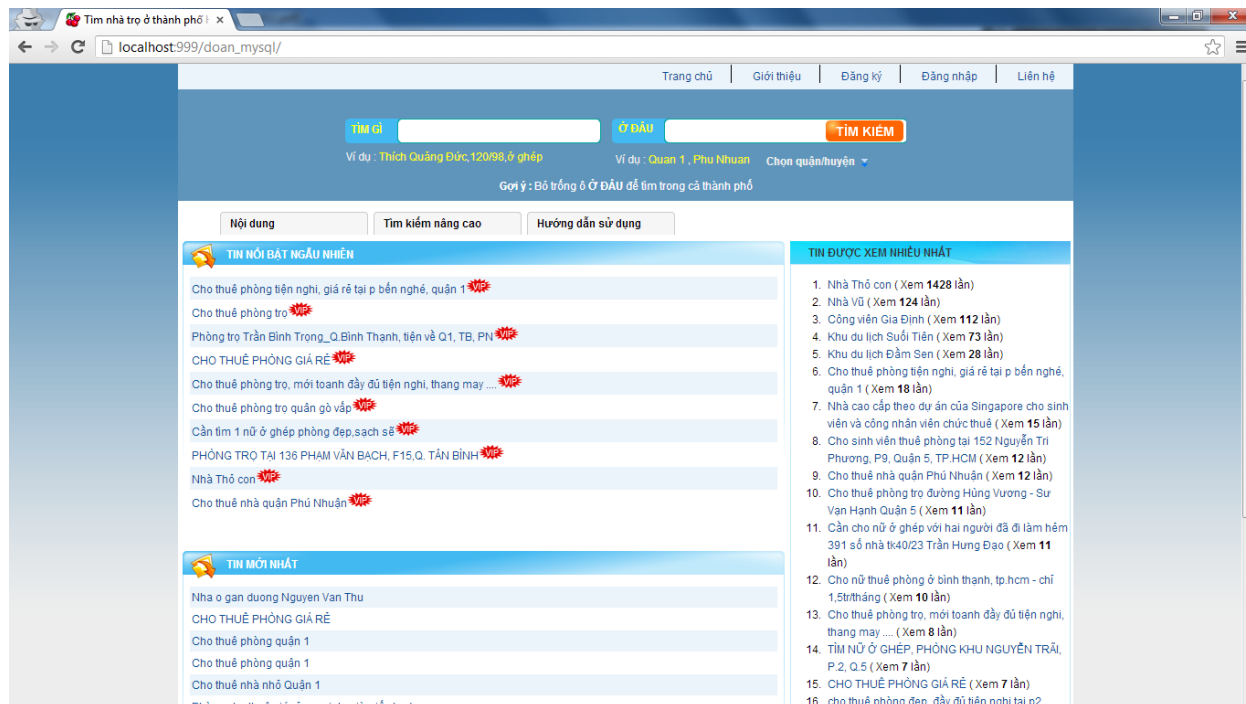


Bảng 3.2. Bảng lưu đồ giải thuật

### 3.4. Mô tả sản phẩm

#### 3.4.1. Giao diện chung của trang Web

Đây là giao diện chính của trang Web, nơi người dùng có thể sử dụng, khai phá hết các chức năng của trang Web.



Hình 3.10. Giao diện trang chủ của WebGIS nhà trọ

#### 3.4.2. Các chức năng của trang Web

##### 3.4.2.1. Chức năng quản lý và phân quyền

Chức năng này cho phép người dùng đăng kí, đăng nhập và quản lý thông tin cá nhân, bài đăng của họ. Sau khi đăng kí, người dùng cần phải được người quản trị trang Web xác nhận thì tài khoản mới thực sự hoạt động và có thể đăng nhập được. Sau khi đăng nhập thì người dùng sẽ được chuyển đến trang quản trị của họ. Tùy loại người dùng (thành viên hay quản trị viên mà có thêm các chức năng khác nhau)

Nếu là người dùng thường thì có thêm một số chức năng đăng tin, quản lý tin đăng và trang cá nhân.

*Trang cá nhân:* Cho phép người dùng chỉnh sửa thông tin cá nhân của bản thân.

*Trang quản lý tin đăng:* Cho phép người đăng tin có quyền xóa, sửa, xem tin mình đã đăng

Trang chủ | Giới thiệu | **Đăng ký** | Đăng nhập | Liên hệ

TÌM GI

Ở ĐẦU

TÌM KIẾM

Ví dụ : Thích Quảng Đức, 120/98, ở ghép

Ví dụ : Quận 1 , Phú Nhuận

Chọn quận/huyện

Gợi ý : Bỏ trống ô Ở ĐẦU để tìm trong cả thành phố

## Đăng ký thành viên

Chúng tôi rất vui mừng khi biết bạn đã lựa chọn **Tìm nhà trọ thành phố Hồ Chí Minh**  
(Thông tin có dấu \* ) là thông tin bắt buộc nhập.)

- THÔNG TIN TÀI KHOẢN.

Tên đăng nhập

Mật khẩu

Xác nhận mật khẩu

Email
- CHỨNG THỰC NGƯỜI DÙNG.

Thỏa thuận sử dụng điều kiện là thành viên của **Tìm nhà trọ thành phố Hồ Chí Minh**. Với tư cách thành  
 viên dịch vụ **Tìm nhà trọ thành phố Hồ Chí Minh**, bạn buộc phải tuân thủ một cách nghiêm túc các quy  
 định của **Tìm nhà trọ thành phố Hồ Chí Minh** sau: Người đứng tên đăng ký tài khoản sẽ phải hoàn toàn chi  
 nhiệm về các hoạt động của tài khoản do mình sở hữu thực hiện trên hệ thống. **Tìm nhà trọ thành phố  
 Hồ Chí Minh** không chấp nhận bất cứ thông tin nào đi ngược lại với thuần phong mĩ tục, pháp luật và văn h  
 Nam, đi ngược lại đường lối của nhà nước CHXHCN Việt Nam. **Tìm nhà trọ thành phố Hồ Chí Minh** c  
 cất bỏ những nội dung của thành viên nếu không phù hợp với nội dung sinh hoạt hay quy định của **T  
 thành phố Hồ Chí Minh**, bất cứ thông tin nào của bạn thuộc loại cá nhân khi đăng ký sẽ đều được giữ  
 (theo những điều khoản của **Tìm nhà trọ thành phố Hồ Chí Minh**). Tuy nhiên, chúng tôi sẽ buộc phải  
 những thông tin này cho các cơ quan pháp luật khi cần thiết. Những hành vi phá hoại, gây tổn hại đ  
 ảnh hưởng đến bộ mặt của **Tìm nhà trọ thành phố Hồ Chí Minh** hay cơ sở vật chất nếu bị phát hiện sẽ bị hủy t

☐ Tôi đồng ý với các điều khoản

Đăng ký

ĐĂNG NHẬP

Tên :

Mật khẩu :

Quên mật khẩu?

Đăng nhập

Hình 3.11. Màn hình đăng kí và đăng nhập vào trang Web

Xin chào Cá Khô( Thành viên )

Trang chủ

Giới thiệu

Trang của bạn

Đăng tin

Liên hệ

Thoát

TÌM GI

Ở ĐẦU

TÌM KIẾM

Ví dụ : Thích Quảng Đức, 120/98, ở ghép

Ví dụ : Quận 1 , Phú Nhuận

Chọn quận/huyện

Gợi ý : Bỏ trống ô Ở ĐẦU để tìm trong cả thành phố

Trang chủ

**Trang cá nhân**

Quản lý tin đăng

Để sửa đổi thông tin bạn phải nhập đầy đủ các trường bắt buộc . Nếu không muốn thay đổi mật khẩu thì để trống ô mật khẩu mới

Tên đăng nhập

Mật khẩu hiện tại

Mật khẩu mới

Email

Tên đầy đủ

Máy bàn

Di động

Địa chỉ

Cá Khô

\*

tran.tien956@gmail.com

Cập nhật

soiquang\_chentreu

Trường đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn thành phố Hồ Chí Minh

Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

Địa chỉ: 10-12 Đinh Tiên Hoàng, Phường Bến Nghé, Quận 1, TP.HCM

Hình 3.12. Màn hình quản trị khi đăng nhập

Xin chào Soiquang( Quản trị )
Trang chủ
Giới thiệu
Trang của bạn
Trang quản trị
Đăng tin
Liên hệ
Thoát

TÌM GÌ

Ở ĐẦU

TÌM KIẾM

Ví dụ : Thích Quảng Đức, 120/98, ở ghép
Ví dụ : Quan 1 , Phu Nhuan
Chọn quận/huyện

Gợi ý : Bỏ trống ô Ở ĐẦU để tìm trong cả thành phố

Administrator control panel

Trang chủ
Danh sách thành viên
Quản lý tin đăng
Quản lý Quận / Huyện
Quản lý Phường / Xã
Xóa ảnh temporary
Xóa Cache

LOẠI THEO QUẬN ( HUYỆN )

1. **Huyen Binh Chanh**
2. Huyen Can Gio
3. Huyen Cu Chi
4. Huyen Hoc Mon
5. Huyen Nha Be
6. Quan 1
7. Quan 10
8. Quan 11
9. Quan 12
10. Quan 2

| Mã Phường / Xã | Tên Phường / Xã  | Tên Phường / Xã( ảnh xạ ) | Quận/Huyện       | <input type="checkbox"/> Xóa |
|----------------|------------------|---------------------------|------------------|------------------------------|
| #63            | Thi tran Ton Tyc | Thi tran Ton Tyc          | Huyen Binh Chanh | <input type="checkbox"/>     |
| #77            | Xo An Phy Toy    | Xo An Phy Toy             | Huyen Binh Chanh | <input type="checkbox"/>     |
| #65            | Xo Bonh Chonh    | Xo Bonh Chonh             | Huyen Binh Chanh | <input type="checkbox"/>     |
| #41            | Xo Bonh Hung     | Xo Bonh Hung              | Huyen Binh Chanh | <input type="checkbox"/>     |
| #28            | Xo Bonh Loi      | Xo Bonh Loi               | Huyen Binh Chanh | <input type="checkbox"/>     |
| #36            | Xo Da Phuoc      | Xo Da Phuoc               | Huyen Binh Chanh | <input type="checkbox"/>     |

Cập nhật

Hình 3.13. Các chức năng quản trị của quản trị viên

### 3.4.2.2. Chức năng nhập, cập nhật dữ liệu của người đăng tin

Ở trang quản trị tin đăng cho phép người đăng tin dùng cập nhật dữ liệu

Trang chủ
Trang cá nhân
Quản lý tin đăng

CÁC TIN ĐÃ ĐĂNG

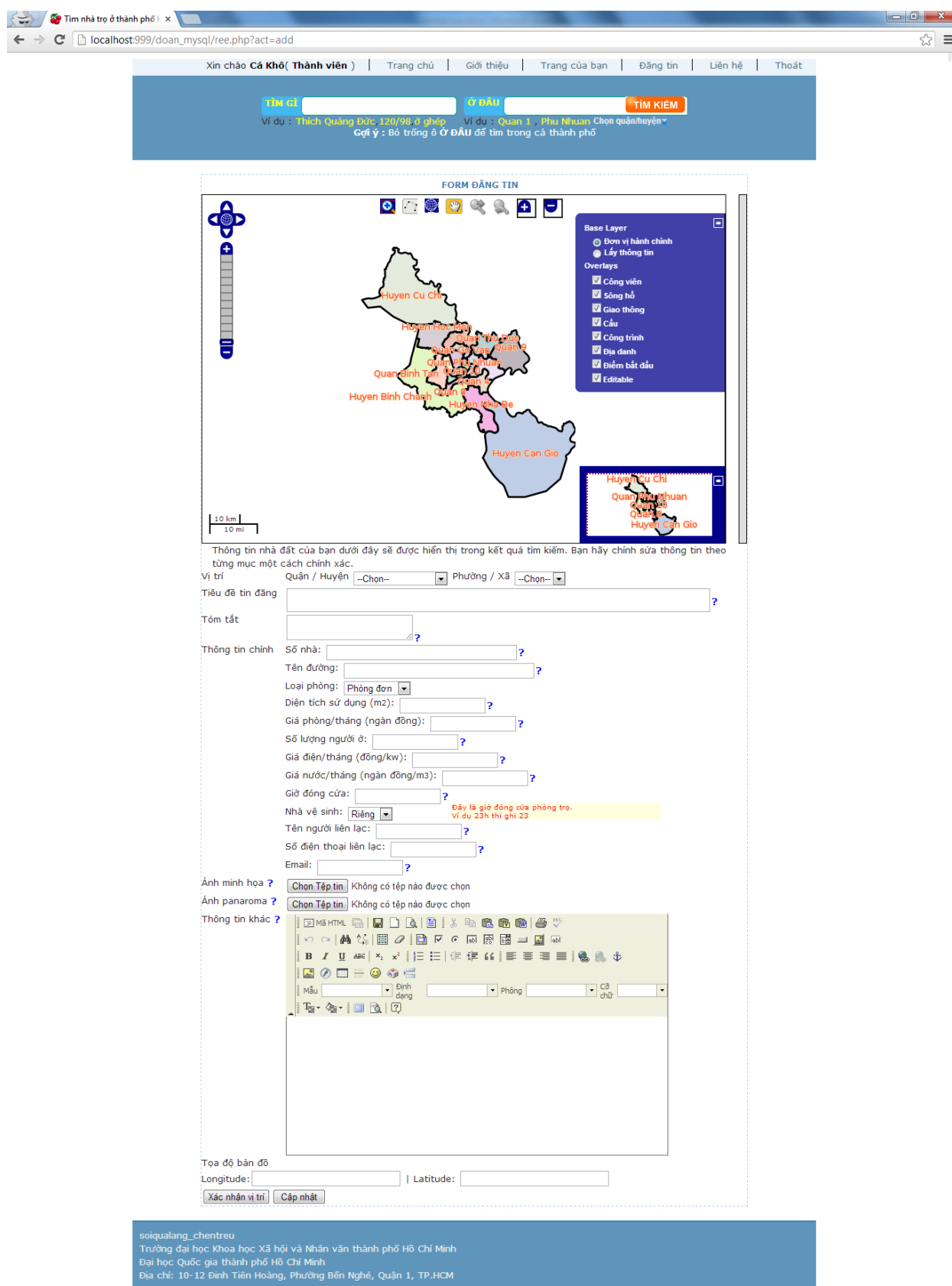
1. **CHO THUÊ PHÒNG TRỌ GIÁ RẺ**  
CHO THUÊ PHÒNG GIÁ RẺ (2- 3triệu/...  
Xem chi tiết | Sửa | Xóa

2. **Cho thuê phòng trọ quân gò vấp**  
mới xây rộng thoáng mát, có nước nóng lạnh, wc, bếp nấu ăn riêng( bếp...  
Xem chi tiết | Sửa | Xóa

Hình 3.14. Trang quản lý tin đăng

Chức năng Đăng tin cho phép người dùng đăng một tin đăng mới

Trang của bạn
Đăng tin
Liên hệ



Ở trang đăng tin cũng cung cấp các công cụ duyệt bản đồ tương tự như trang xem chi tiết tin đăng (xem chi tiết mục **3.4.2.5. Thể hiện thông tin**).

Khi nhấp vào thanh Ribbon bên phải, trang cũng sẽ mở cho ta một Panel cung cấp thêm chức năng xác định vị trí nhà trọ và xem kết quả lấy thông tin đối tượng



**FORM ĐĂNG TIN**

**Hướng dẫn** | **Thông tin**

Hướng dẫn sử dụng

**Hướng dẫn:**

- **Kéo bản đồ:** Kéo bản đồ về vị trí nhà của bạn
- **Chọn chọn vị trí nhà bạn**
- **Click chuột vào bản đồ đúng vị trí bạn mong muốn**

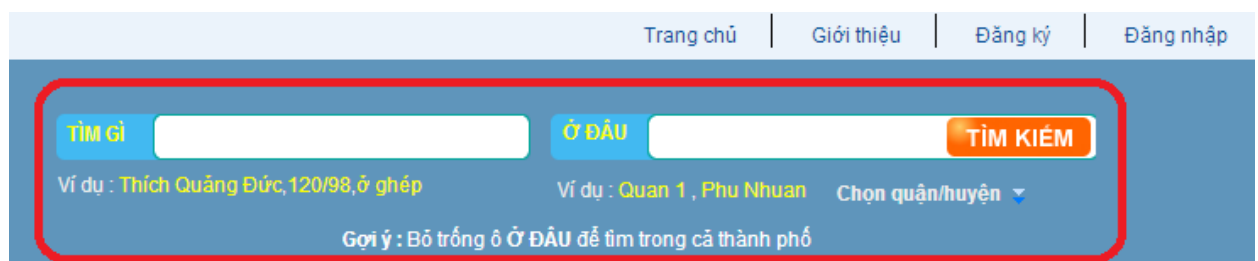
☒ Kéo bản đồ

☐ Chọn vị trí nhà của bạn

Hình 3.16. Xác định vị trí nhà trọ

### 3.4.2.3. Chức năng truy vấn của người tìm nhà trọ

#### -Tìm kiếm cơ bản (Chỉ theo thuộc tính)



Trang chủ | Giới thiệu | Đăng ký | Đăng nhập

**TÌM GÌ**

**Ở ĐẦU**

**TÌM KIẾM**

Ví dụ : Thích Quảng Đức, 120/98, ở ghép      Ví dụ : Quan 1 , Phu Nhuan      Chọn quận/huyện ▼

Gợi ý : Bỏ trống ô Ở ĐẦU để tìm trong cả thành phố

Hình 3.17. Chức năng tìm kiếm cơ bản

Đây là công cụ tìm kiếm cơ bản nhất của trang Web, nó giúp người dùng có thể tìm kiếm nhanh một căn nhà trọ dựa vào một từ khóa bất kì.

**Tìm gì:** Bạn có thể nhập bất kì thông tin gì về nhà trọ như: số nhà, tên đường, giá tiền nước, tiền thuê, tiền điện, kiểu nhà, kiểu ở,.. thậm chí những mô tả về ngôi nhà như có wifi, có tivi, internet, chỗ đậu xe, cho phép nấu ăn, nhà sạch, thoáng mát...

TÌM GÌ

nấu ăn

Ở ĐÂU

TÌM KIẾM

Ví dụ : Thích Quảng Đức, 120/98, ở ghép

Ví dụ : Quận 1 , Phu Nhuan

Chọn quận/huyện ▾

Gợi ý : Bỏ trống ô Ở ĐÂU để tìm trong cả thành phố

KẾT QUẢ TÌM KIẾM

Cho thuê phòng quận 1

Phòng cho thuê giá rẻ, an ninh, giờ giấc tự do

CHO THUÊ PHÒNG

Tìm 1 nam ở ghép

Phòng cho thuê(ch

Phòng cho thuê đầy đủ tiện nghi 2tr5 tại Quận 1

Tìm 1 nữ ở ghép, gần chợ Bến Thành, Q.1, sạch sẽ, có ban công

Cho thuê phòng trọ giá rẻ tại quận 5

Cho thuê phòng trọ đẹp giá rẻ Tân Bình

Cho thuê phòng trọ Sinh viên RẺ ĐẸP

Phòng cho thuê giá rẻ, an ninh, giờ giấc tự do

Loại tin : Khác

Người đăng : Đen

» Click vào để xem chi tiết

Tổng số kết quả : 21

Xem trang : 1 2 3

DANH MỤC

PHÒNG ĐƠN

NGUYỄN CĂN

KHÁC

LIÊN HỆ QUẢNG CÁO



Hình 3.18. Tìm những ngôi nhà cho phép nấu ăn trong phòng (có 21 kết quả)

**Ở đâu:** Giúp bạn giới hạn khu vực tìm kiếm lại ở một quận/huyện nào đó trong thành phố.

TÌM GÌ

nấu ăn

Ở ĐÂU

Quận 1

TÌM KIẾM

Ví dụ : Thích Quảng Đức, 120/98, ở ghép

Ví dụ : Quận 1 , Phu Nhuan

Chọn quận/huyện ▾

Gợi ý : Bỏ trống ô Ở ĐÂU để tìm trong cả thành phố

KẾT QUẢ TÌM KIẾM

Cho thuê phòng quận 1

Tìm 1 nam ở ghép giá phòng rẻ, 600k/người(phòng 1tr2) tại Q.1, Tp.HCM

Phòng cho thuê(chính chủ) tại 321/2B Bến Chương Dương, Cầu Kho, Q1

Phòng cho thuê đầy đủ tiện nghi 2tr5 tại Quận 1

Tìm 1 nữ ở ghép, gần chợ Bến Thành, Q.1, sạch sẽ, có ban công

Cần nữ ở ghép 119/32 đường 3/2, quận 10

CHO THUÊ PHÒNG GIÁ RẺ, GIỜ TỰ DO TẠI TRUNG TÂM QUẬN 10

Tổng số kết quả : 7

DANH MỤC

PHÒNG ĐƠN

NGUYỄN CĂN

KHÁC

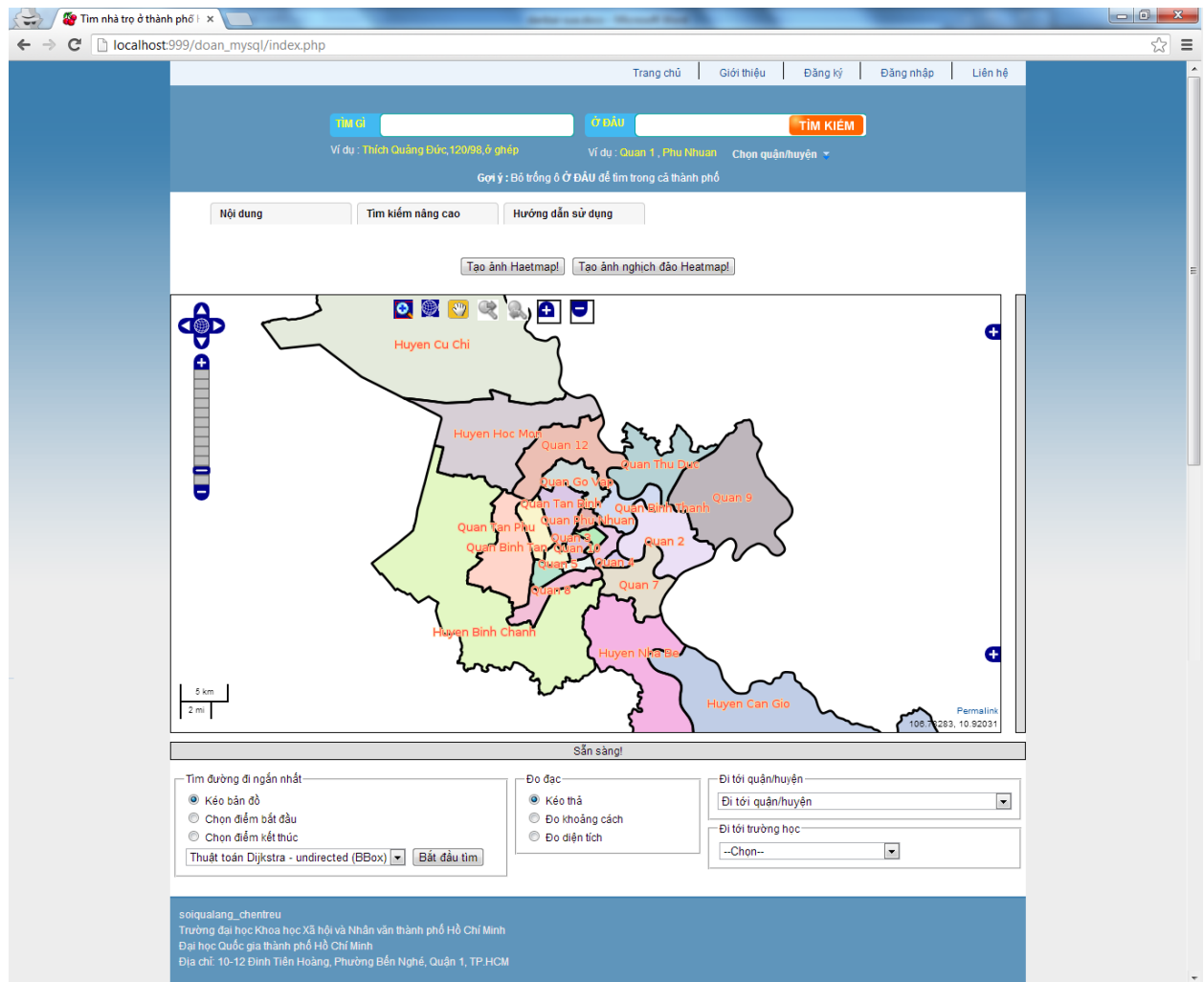
LIÊN HỆ QUẢNG CÁO



Hình 3.19. Tìm những ngôi nhà cho phép nấu ăn trong phòng ở Quận 1 (còn 7 kết quả)

- Nếu ta để trống điều kiện tìm ở đâu thì Web sẽ tìm kiếm trong cả thành phố những nhà trọ thỏa điều kiện tìm cái gì
- Nếu ta để trống điều kiện tìm cái gì thì Web sẽ tìm kiếm những nhà trọ thuộc quận được chỉ định trong điều kiện tìm ở đâu
- Nếu ta để trống tất cả thì Web liệt kê tất cả các tin đăng có trong cơ sở dữ liệu

-**Chức năng tìm kiếm nâng cao** (không gian, không gian kết hợp thuộc tính,...), heatmap.



Hình 3.20. Giao diện trang tìm kiếm nâng cao

Chức năng tìm kiếm nâng cao của Web cho phép ta truy vấn tìm nhà trọ theo thuộc tính, theo không gian, kết hợp thuộc tính và không gian, tìm kiếm xung quanh theo bán kính, xây dựng bản đồ nhiệt (Heatmap) cho phép trực quan hóa khu vực tối ưu.

Ngoài các chức năng cơ bản để duyệt và tương tác với bản đồ như những trang khác, ở trang này, đề tài cũng đã truy vấn sẵn vị trí các trường đại học trong thành phố giúp các bạn sinh viên dễ dàng hơn trong việc tìm vị trí trường đang học. Các bạn chỉ cần nhập chuột vào trường mình muốn đến là bản đồ sẽ tự động phóng to đến khu vực của trường đó. Để mở các công cụ truy vấn nâng cao, cũng giống như ở trang xem chi tiết tin đăng hay trang đăng tin, ta nhấp vào thanh Ribbon bên phải để mở. Panel này gồm 3 mục chính là: Truy vấn, Kết quả tìm kiếm và Thông tin đối tượng

|                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Truy vấn</b><br><input type="button" value="Bắt đầu tìm!"/><br><b>Thuộc tính</b><br><b>Không gian</b><br><b>Tìm kiếm xung quanh</b><br><b>Kết quả tìm kiếm</b><br><b>Thông tin đối tượng</b> | <p>1/ Truy vấn: Là nơi người dùng nhập vào các điều kiện truy vấn tìm nhà trọ, bao gồm 3 mục là truy vấn thuộc tính, không gian và tìm kiếm xung quanh. Người dùng có thể kết hợp cả truy vấn thuộc tính và không gian.</p> <p>2/Kết quả tìm kiếm: Nơi hiện các kết quả sau khi truy vấn, kết quả tìm đường đi ngắn nhất.</p> <p>3/ Thông tin đối tượng: Nơi hiện thông tin của đối tượng khi ta chọn lấy thông tin</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

3.21. Panel công cụ tìm kiếm nâng cao

**Truy vấn thuộc tính:** Tìm kiếm những nhà trọ thỏa mãn các tiêu chí đề ra, những tiêu chí nào bỏ trống là không xét.

|                                                                                                                    |                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Thuộc tính</b>                                                                                                  |                                                  |
| Sử dụng các toán tử = (bằng), < (bé hơn), > (lớn hơn), <= (bé hơn hoặc bằng), >= (lớn hơn hoặc bằng) để thực hiện. |                                                  |
| Tên đường:                                                                                                         | <input type="text"/>                             |
| Loại phòng:                                                                                                        | <input type="button" value="Bỏ qua(không xét)"/> |
| Diện tích sử dụng (m <sup>2</sup> ):                                                                               | <input type="text"/> ?                           |
| Giá phòng/tháng (ngàn đồng):                                                                                       | <input type="text"/> ?                           |
| Số lượng người ở:                                                                                                  | <input type="text"/> ?                           |
| Giá điện/tháng (đồng/kw):                                                                                          | <input type="text"/> ?                           |
| Giá nước/tháng (ngàn đồng/m <sup>3</sup> ):                                                                        | <input type="text"/> ?                           |
| Giờ đóng cửa:                                                                                                      | <input type="text"/> ?                           |
| Nhà vệ sinh:                                                                                                       | <input type="button" value="Bỏ qua(không xét)"/> |

Cần tìm nhà có giá mắc nhất là 3 triệu 200 ngàn, ta điền <=3200000

Hình 3.22. Truy vấn theo thuộc tính

**Truy vấn không gian:** Tìm những nhà trọ có vị trí thỏa mãn tiêu chí ta đưa ra như: tìm nhà trọ trong khu vực mà ta zoom đến, tìm nhà trọ thuộc quận/huyện, phường/xã, tìm nhà trọ vừa cách bệnh viện dưới 1km, vừa cách trường học dưới 500m hay tìm nhà trọ thỏa mãn tất cả..

Không gian

Đi tới quận/huyện

Quận/Huyện

Quan 5

Phường/Xã

Phuong 9

Thêm đối tượng

☒

Đối tượng:

Bệnh viện, Trung tâm y tế

Bán kính:

500 m

Màu sắc:

0 địa điểm

☒

Đối tượng:

Trường học

Bán kính:

1 km

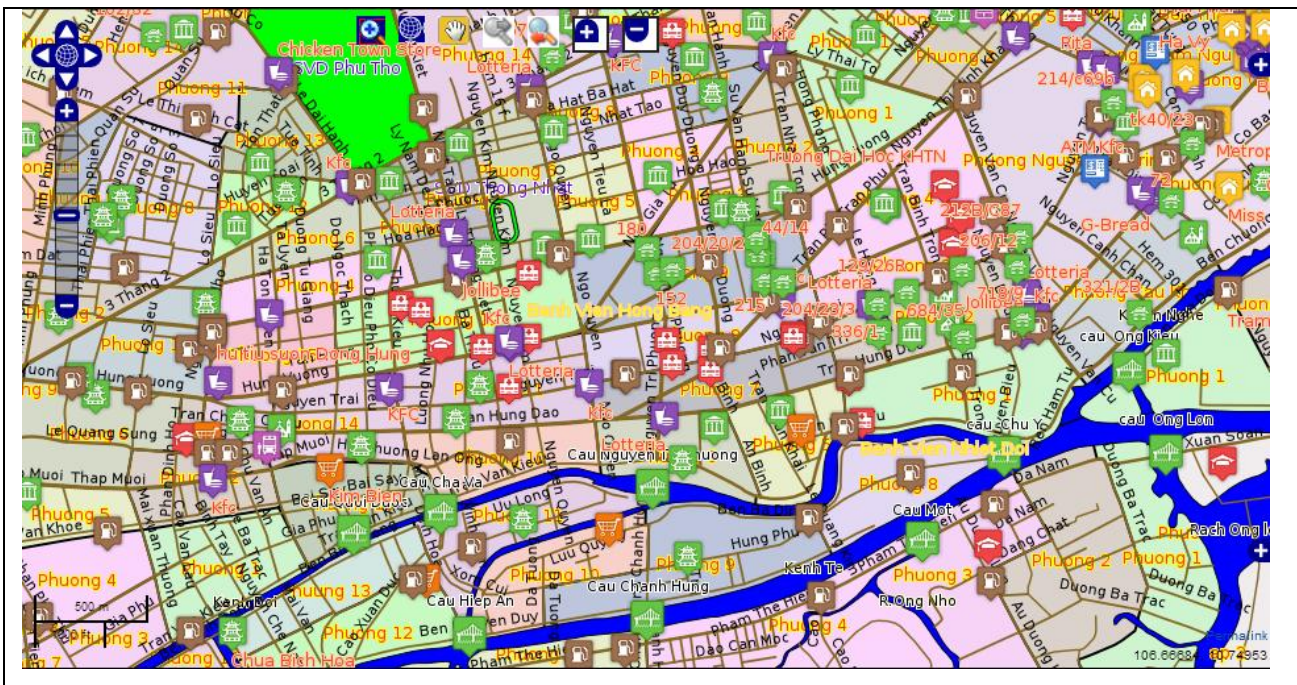
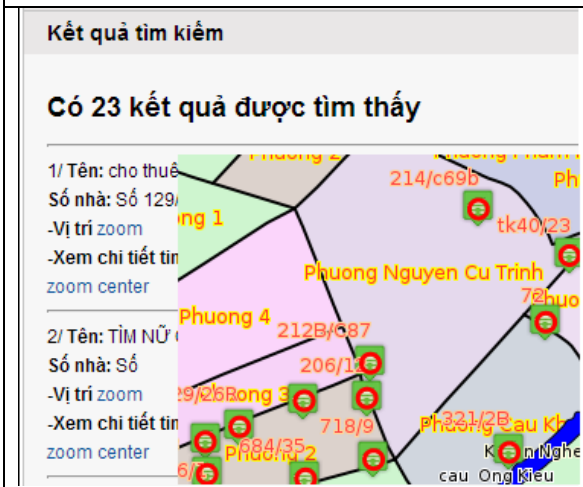
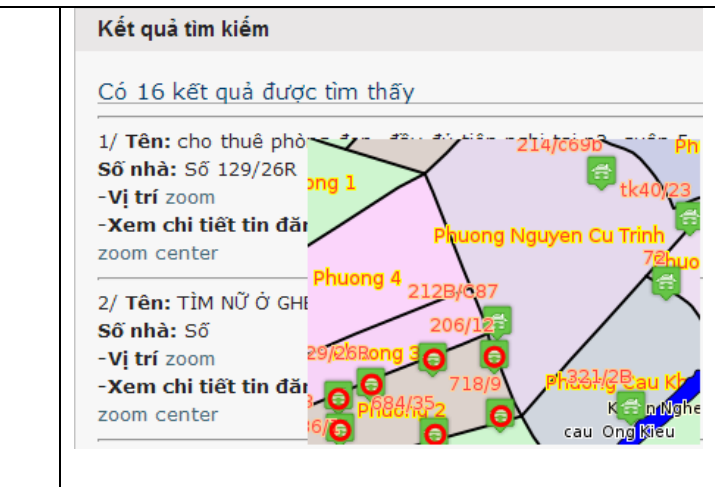
Màu sắc:

0 địa điểm

Hình 3.23. Truy vấn theo không gian

Có sự khác nhau giữa tìm nhà trọ trong khu vực mà ta zoom tới và tìm nhà trọ thuộc quận/huyện, phường/xã là:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div> <div>Truy vấn</div> <div> <div>Bắt đầu tìm!</div> </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                      |
| <div> <div>Đi tới quận/huyện</div> <div> <div>Quan 5</div> <div></div> </div> </div> <div> <div>Đi tới trường học</div> <div> <div>--Chọn--</div> <div></div> </div> </div> <div> <div>        </div> </div> | <div> <div>Không gian</div> <div> Đi tới quận/huyện <div> <div>Quận/Huyện</div> <div>Quan 5</div> <div></div> </div> <div> <div>Phường/Xã</div> <div>--Chọn--</div> <div></div> </div> </div> </div> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p><b>Kết quả tìm kiếm</b></p> <p><b>Có 23 kết quả được tìm thấy</b></p> <p>1/ Tên: cho thuê phòng<br/>Số nhà: Số 129/<br/>-Vị trí zoom<br/>-Xem chi tiết tin đăng<br/>zoom center</p> <p>2/ Tên: TÌM NỮ Ở GH<br/>Số nhà: Số<br/>-Vị trí zoom<br/>-Xem chi tiết tin đăng<br/>zoom center</p>  | <p><b>Kết quả tìm kiếm</b></p> <p><b>Có 16 kết quả được tìm thấy</b></p> <p>1/ Tên: cho thuê phòng<br/>Số nhà: Số 129/26R<br/>-Vị trí zoom<br/>-Xem chi tiết tin đăng<br/>zoom center</p> <p>2/ Tên: TÌM NỮ Ở GH<br/>Số nhà: Số<br/>-Vị trí zoom<br/>-Xem chi tiết tin đăng<br/>zoom center</p>  |
| <p>Khi ta zoom đến một khu vực và chọn tìm kiếm không gian, kết quả sẽ liệt kê tất cả các nhà trọ nằm trong khu vực bản đồ đang hiển thị (khung nhìn)</p>                                                                                                                                                                                                                       | <p>Khi ta chọn quận/huyện, phường/xã trong bảng truy vấn không gian để zoom tới khu vực đó thì kết quả truy vấn sẽ chỉ hiện các nhà trọ thuộc đúng quận/huyện, phường xã đó.</p>                                                                                                                                                                                                    |

Bảng 3.3. Bảng so sánh sự khác nhau giữa 2 cách truy vấn không gian

**Tìm kiếm xung quanh:** Có chức năng tìm kiếm các đối tượng ta chỉ định trong bán kính đã định trước xung quanh một vị trí do người dùng chọn. Nếu ô đối tượng tìm kiếm thì chương trình sẽ liệt kê ra tất cả các địa điểm nằm trong bán kính đó

Tìm kiếm xung quanh

☐ Chọn vị trí của bạn

Đối tượng cần tìm kiếm: --Chọn--
 
 Bán kính (m):  ?

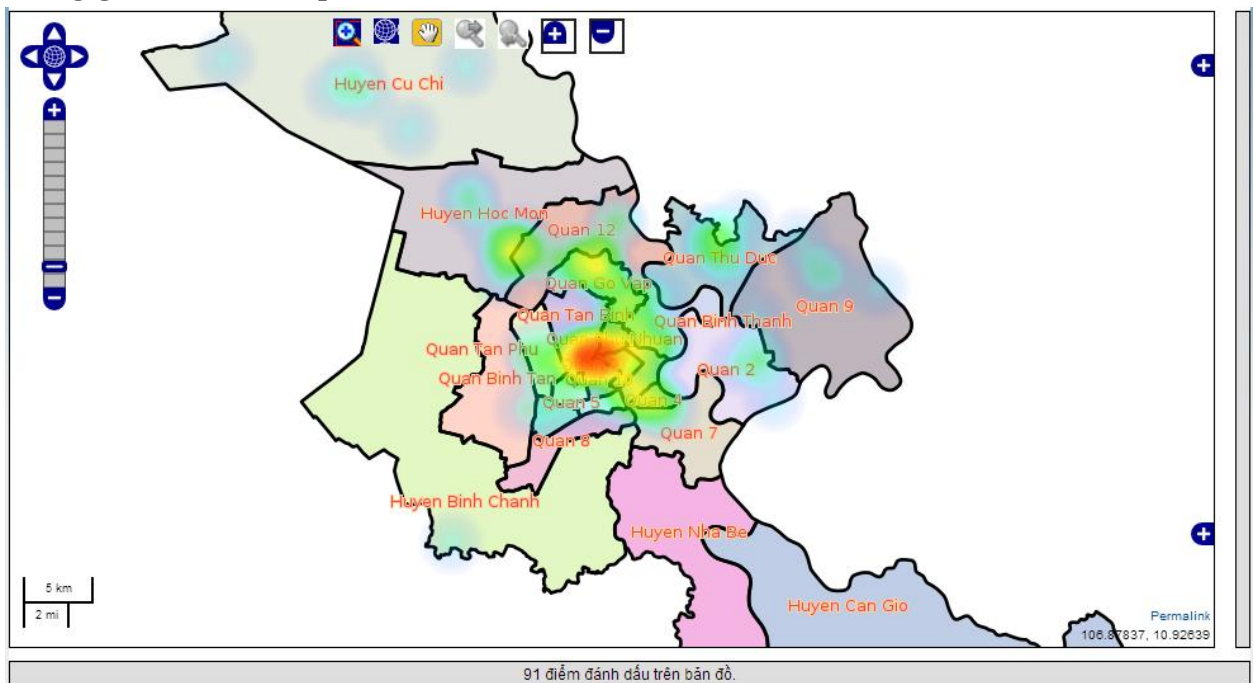
Longitude:  | Latitude:

Tìm kiếm

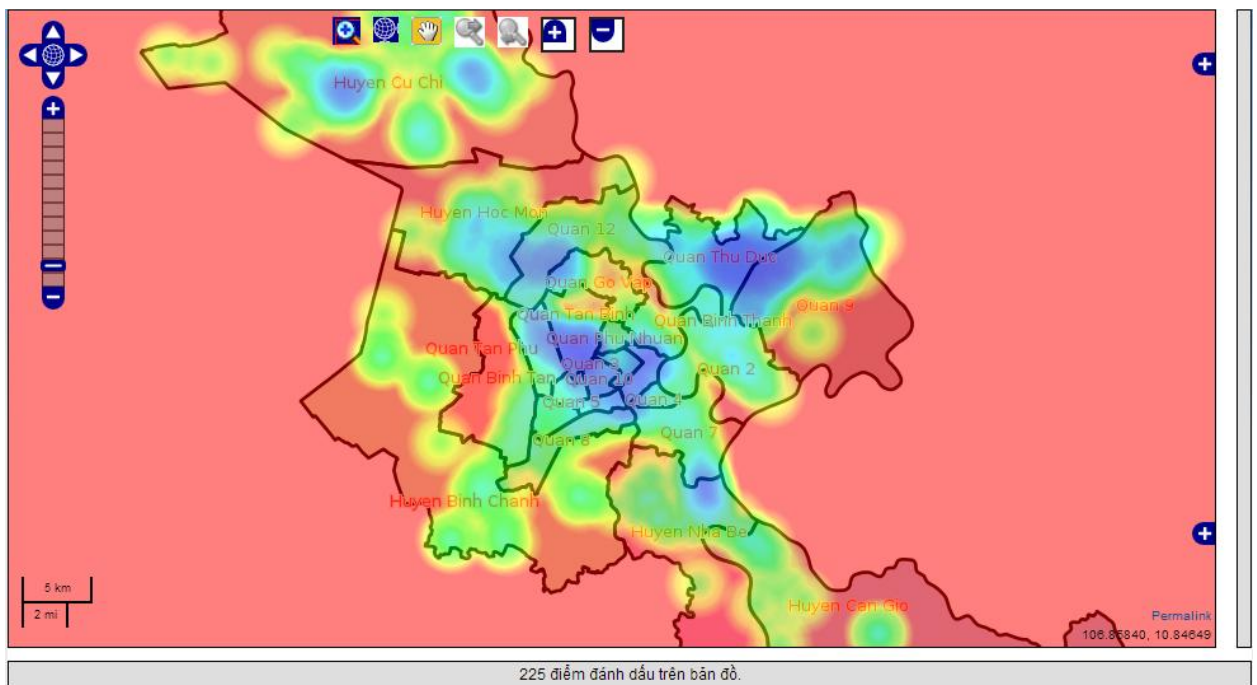
Hình 3.24. Tìm kiếm xung quanh

### Tạo ảnh Heatmap

Bản đồ Heatmap thể hiện sự tập trung của một hay một vài đối tượng trong không gian theo các cấp độ màu khác nhau.



Hình 3.25. Heatmap thể hiện sự phân bố của đồng bào công giáo-Thể hiện qua vị trí và số lượng nhà thờ (Phạm vi ảnh hưởng 2km)



Hình 3.26. Ngịch đảo Heatmap thể hiện mức độ phân bố của trường học (phạm vi ảnh hưởng 2km)

### 3.4.2.4. Chức năng đo đạc, tìm đường đi

Tìm đường đi ngắn nhất

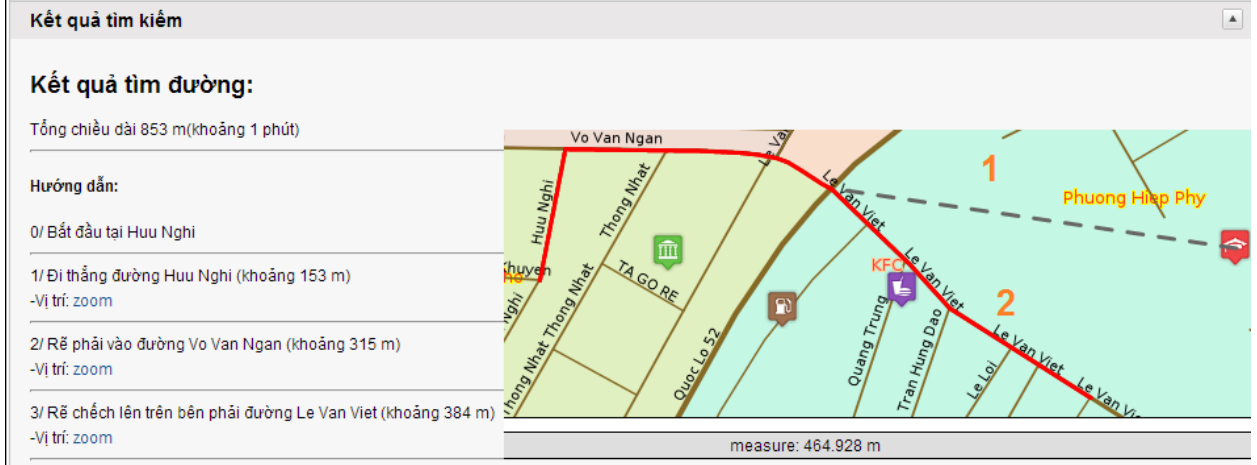
☒ Kéo bản đồ
 ☐ Chọn điểm bắt đầu
 ☐ Chọn điểm kết thúc

Thuật toán Dijkstra - undirected (BBox)
 Bắt đầu tìm

Đo đạc

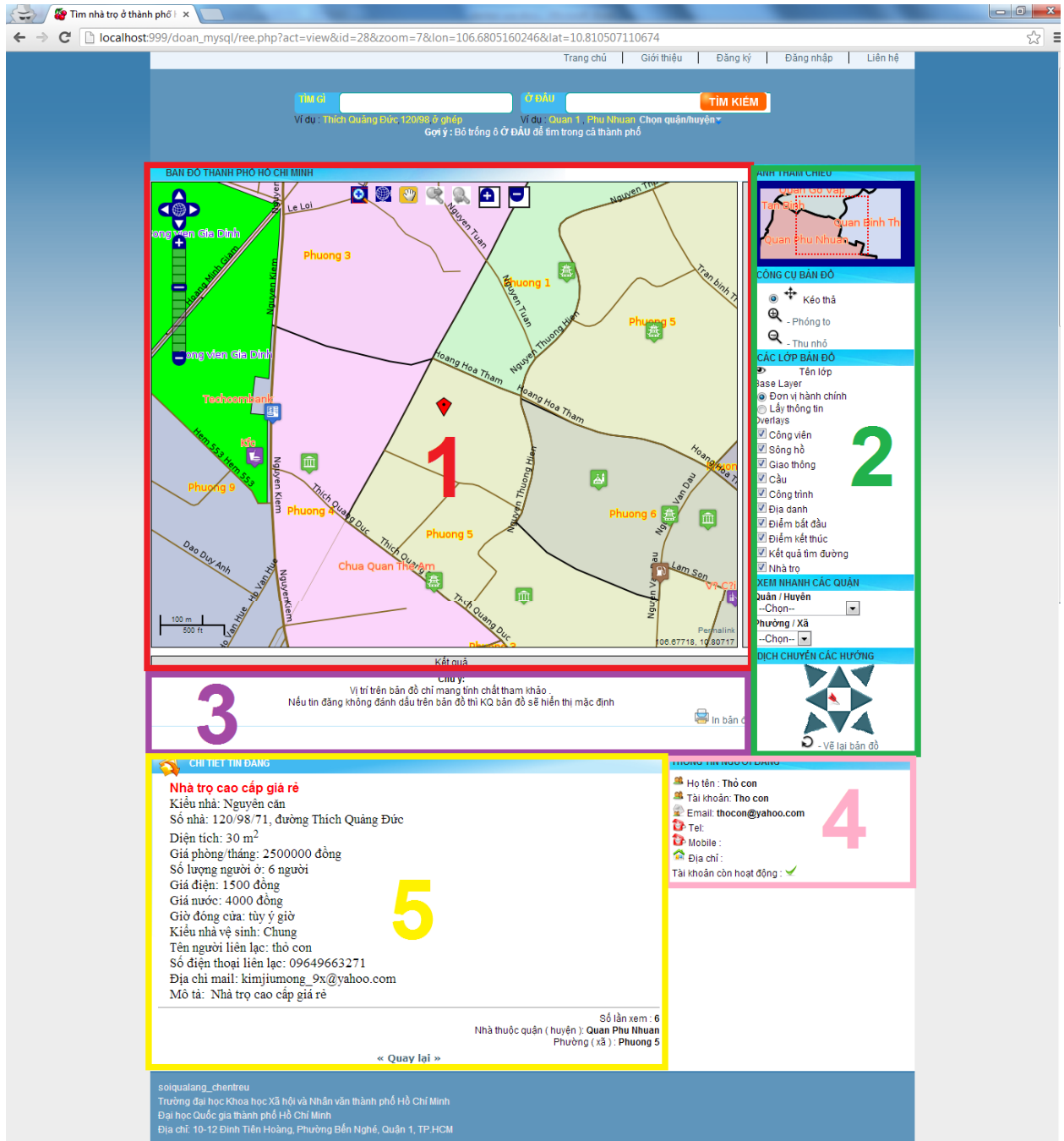
☒ Kéo thả
 ☐ Đo khoảng cách
 ☐ Đo diện tích

Hình 3.27. Chức năng đo đạc, tìm đường đi



Hình 3.28. Kết quả thể hiện đo đạc và tìm đường (1: Đo đạc, 2: Tìm đường)

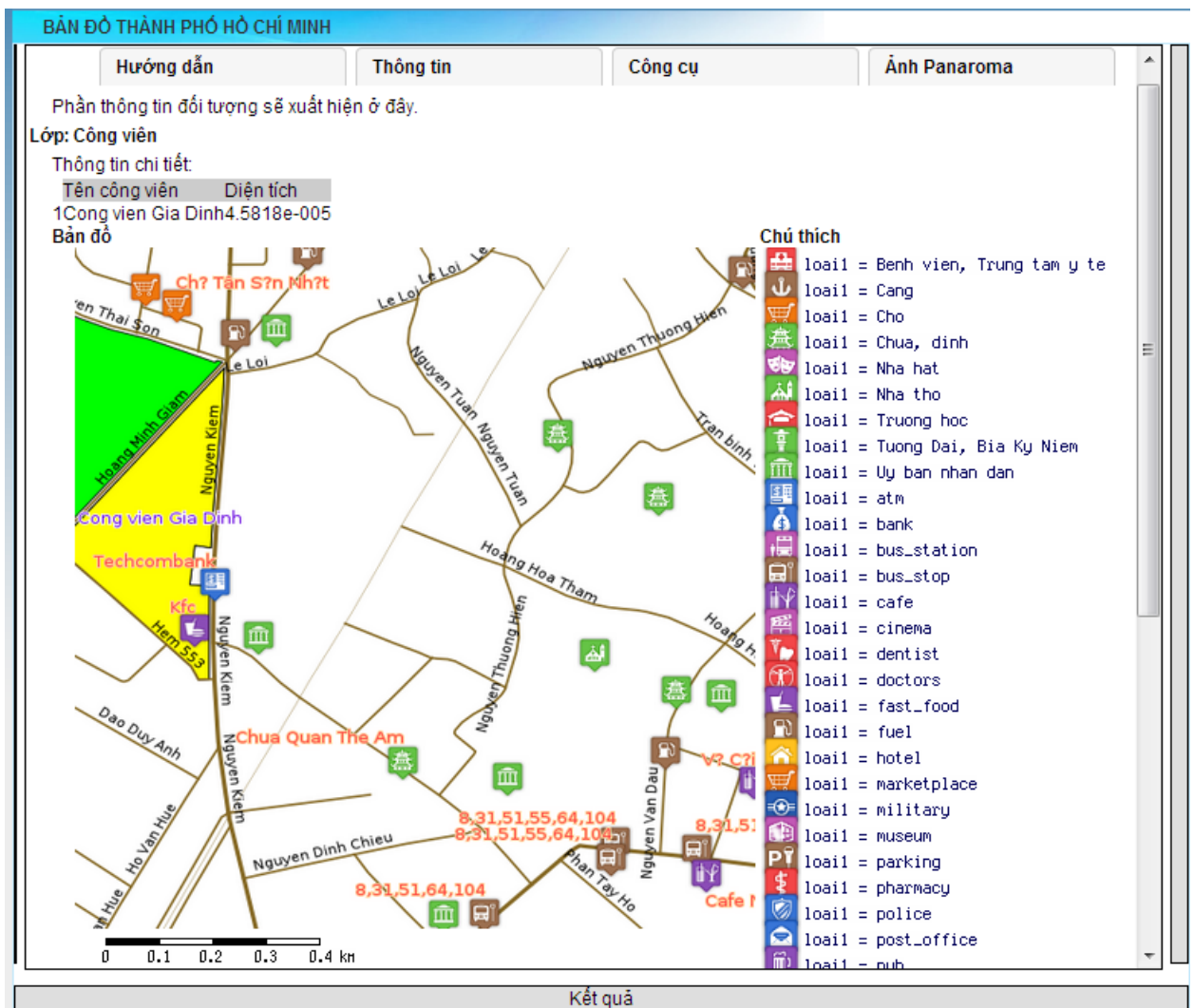
### 3.4.2.5. Thể hiện thông tin



Hình 3.29. Giao diện trang xem tin đăng

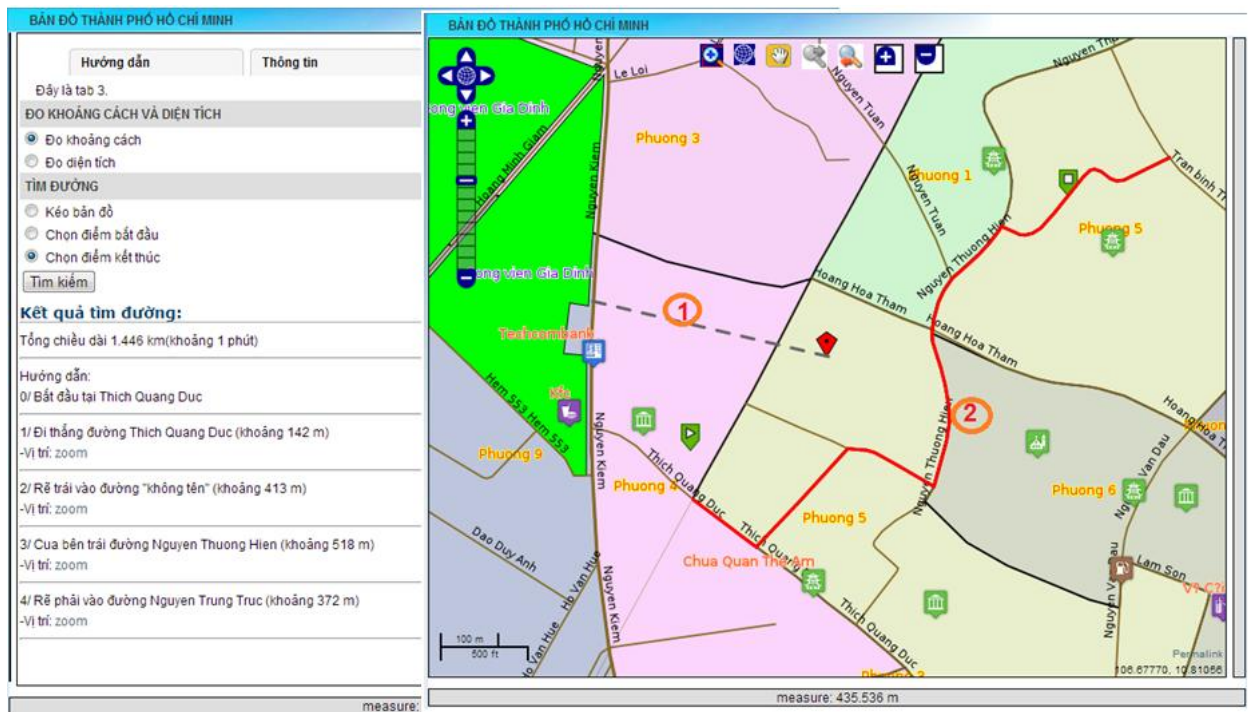
**Vùng 1: Bản đồ chính:** Là trang bản đồ động, cho phép người dùng sử dụng các công cụ tương tác với bản đồ, cũng là nơi để người sử dụng thực một số thao tác như đo đạc bản đồ, chọn điểm đầu, điểm cuối để truy vấn tìm đường đi ngắn nhất, xem thông tin đối tượng...





Hình 3.31. Kết quả lấy thông tin đối tượng

**Công cụ:** Cung cấp công cụ đo đạc bản đồ và tìm đường đi ngắn nhất, cũng là nơi thể hiện kết quả tìm đường đi ngắn nhất.



Hình 3.32. Thể hiện kết quả đo đạc và tìm đường ra bản đồ

1. Đo khoảng cách từ nhà trọ đến công viên Gia Định
2. Kết quả tìm đường đi từ đường Thích Quảng Đức đến đường Nguyễn Trung Trục

**Panaroma:** Nơi hiện ảnh Panaroma của nhà trọ, đây là loại ảnh chụp toàn cảnh (360°) của một khu vực, người dùng có thể dùng chuột di chuyển, xoay ảnh, phóng to, thu nhỏ theo ý muốn.



*Hình 3.33. Xem ảnh Panorama*

Các công cụ hỗ trợ việc duyệt bản đồ bao gồm:



: Phóng to bản đồ theo vùng quét chuột



: Đưa bản đồ về mặc định (Zoom Full Extent)



: Kéo thả bản đồ



: Quay lại vị trí bản đồ



: Trở lại vị trí bản đồ trước đó

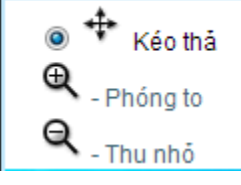
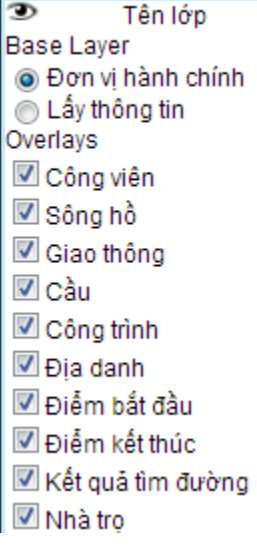


: Phóng to bản đồ



: Thu nhỏ bản đồ

**Vùng 2:** Là nơi đặt các công cụ bản đồ, bao gồm những thành phần sau:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>ẢNH THAM CHIẾU</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p><i>Ảnh tham chiếu:</i> Là ảnh thể hiện vị trí của vùng mình đang xem trong một khu vực lớn hơn, cho phép xác định vị trí. Cũng có thể dùng để di chuyển nhanh bản đồ</p>                                                                                                                     |
| <p><b>CÔNG CỤ BẢN ĐỒ</b></p>  <p>Kéo thả<br/>- Phóng to<br/>- Thu nhỏ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Chỉ bao gồm 3 công cụ cơ bản là phóng to, thu nhỏ và kéo thả.</p> <p>Chức năng kéo thả này có thể dùng để bỏ chọn khi tìm đường đi ngắn nhất hay đo đạc</p>                                                                                                                                  |
| <p><b>CÁC LỚP BẢN ĐỒ</b></p>  <p>Tên lớp<br/>Base Layer<br/>● Đơn vị hành chính<br/>○ Lấy thông tin<br/>Overlays<br/><input checked="" type="checkbox"/> Công viên<br/><input checked="" type="checkbox"/> Sông hồ<br/><input checked="" type="checkbox"/> Giao thông<br/><input checked="" type="checkbox"/> Cầu<br/><input checked="" type="checkbox"/> Công trình<br/><input checked="" type="checkbox"/> Địa danh<br/><input checked="" type="checkbox"/> Điểm bắt đầu<br/><input checked="" type="checkbox"/> Điểm kết thúc<br/><input checked="" type="checkbox"/> Kết quả tìm đường<br/><input checked="" type="checkbox"/> Nhà trọ</p> | <p>Các lớp bản đồ:</p> <p>Cho phép ta bật, tắt để xem sự chồng lớp của các lớp bản đồ, giúp dễ nhìn hơn ở khu vực dày đặc đối tượng nào đó.</p> <p>Có hai lớp nền, trong đó lớp <b>“Lấy thông tin”</b> là lớp cho phép ta click chuột vào đối tượng để xem thông tin chi tiết đối tượng đó.</p> |
| <p><b>XEM NHANH CÁC QUẬN</b></p> <p><b>Quận / Huyện</b><br/> <input type="text" value="Quan Phú Nhuận"/> </p> <p><b>Phường / Xã</b><br/> <input type="text" value="Phường 5"/> </p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Xem nhanh các quận huyện</p> <p>Giúp di chuyển nhanh đến khu vực quận, huyện mà ta quan tâm.</p> <p>Khi chọn quận thì chương trình sẽ tự động liệt kê tất cả các phường/xã thuộc quận/huyện đó và phóng to đến khu vực đó.</p>                                                               |

|                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>DỊCH CHUYỂN CÁC HƯỚNG</b></p>  <p> - Vẽ lại bản đồ</p> | <p>Dịch chuyển các hướng:</p> <p>Giúp dịch chuyển bản đồ theo các hướng khác nhau, mỗi lần dịch chuyển <math>\frac{1}{4}</math> bản đồ.</p> <p> : Giúp trở về vị trí nhà trọ.</p> <p> : Vẽ lại bản đồ (Làm mới lại trang)</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Bảng 3.4. Các công cụ hỗ trợ duyệt bản đồ

**Vùng 3:** Ghi chú và in bản đồ (  In bản đồ)

**Vùng 4:** Thông tin người đăng tin, người đăng tin có thể không phải là chủ nhà trọ.

| THÔNG TIN NGƯỜI ĐĂNG                                                                                         |                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|                             | Họ tên : <b>Thó con</b>        |
|                             | Tài khoản: <b>Tho con</b>      |
|                             | Email: <b>thocon@yahoo.com</b> |
|                             | Tel:                           |
|                             | Mobile :                       |
|                             | Địa chỉ :                      |
| Tài khoản còn hoạt động :  |                                |

Hình 3.34. Thông tin người đăng tin

**Vùng 5:** Chi tiết tin đăng, nơi thể hiện chi tiết tin đăng nhà trọ, có thể xem hình ảnh của nhà trọ tại  [Click vào đây để xem ảnh ngôi nhà](#)


**CHI TIẾT TIN ĐĂNG**

### Nhà trọ cao cấp giá rẻ

Kiểu nhà: Nguyên căn  
 Số nhà: 120/98/71, đường Thích Quảng Đức  
 Diện tích: 30 m<sup>2</sup>  
 Giá phòng/tháng: 2500000 đồng  
 Số lượng người ở: 6 người  
 Giá điện: 1500 đồng  
 Giá nước: 4000 đồng  
 Giờ đóng cửa: tùy ý giờ  
 Kiểu nhà vệ sinh: Chung  
 Tên người liên lạc: thỏ con  
 Số điện thoại liên lạc: 09649663271  
 Địa chỉ mail: kimjiumong\_9x@yahoo.com  
 Mô tả: Nhà trọ cao cấp giá rẻ


 Click vào đây để xem ảnh ngôi nhà

Số lần xem : 7  
 Nhà thuộc quận ( huyện ) : **Quan Phu Nhuận**  
 Phường ( xã ) : **Phuong 5**

« Quay lại »

Hình 3.35. Chi tiết tin đăng nhà trọ

### 3.4.3. Ví dụ minh họa

Phần này, đề tài sẽ áp dụng các chức năng của WebGIS để giải quyết một số bài toán tìm nhà trọ thường gặp

**Bài toán 1:** Tìm nhà trọ phải thuộc phường Đa Kao, quận 1 sao cho cách trường học trong vòng 1km, nằm gần các trạm xem buýt (khoảng 500m), phải cách các bệnh viện tối đa là 1km. Bên cạnh đó, căn nhà trọ này phải có giá chỉ từ 1 triệu rưỡi trở xuống.

Bài toán này đối với các trang Web bình thường thật khó để tìm ra, nhưng với WebGIS ta có thể dễ dàng tìm ra danh sách những nhà trọ phù hợp với yêu cầu đề ra. Ta thực hiện như sau:

Thực hiện truy vấn không gian với các điều kiện

Truy vấn

Bắt đầu tìm!

Thuộc tính

Không gian

Đi tới quận/huyện

Quận/Huyện

Quan 1

Phường/Xã

Phuong Da Kao

Thêm đối tượng

☒
Đối tượng:
Trường học

Bán kính:
1 km

Màu sắc:

7 Địa điểm

☒
Đối tượng:
Trạm xe buýt

Bán kính:
500 m

Màu sắc:

32 Địa điểm

☒
Đối tượng:
Bệnh viện, Trung tâm y tế

Bán kính:
1 km

Màu sắc:

8 Địa điểm

Hình 3.36. Truy vấn không gian cho bài toán 1

Lúc này có 3 kết quả được tìm thấy:

Kết quả tìm kiếm

Có 3 kết quả được tìm thấy

1/ Tên: Căn tìm 2 bạn nữ ở ghép đường Đinh Tiên Hoàng, P.Đa Kao, Quận 1  
Số nhà: Số 8/56  
-Vị trí zoom  
-Xem chi tiết tin đăng: Nhấp vào đây  
zoom center

2/ Tên: Nguyễn Bình Khiêm  
Số nhà: Số 123  
-Vị trí zoom  
-Xem chi tiết tin đăng: Nhấp vào đây  
zoom center

3/ Tên: Nhà o gan duong Nguyen Van Thu  
Số nhà: Số 12/4  
-Vị trí zoom  
-Xem chi tiết tin đăng: Nhấp vào đây  
zoom center

Hình 3.37. Kết quả của truy vấn không gian và thể hiện trên bản đồ (được khoanh đỏ)

Ta có thể thực hiện tiếp truy vấn theo điều kiện thuộc tính như bài toán đã đưa ra, các nhà trọ này phải có giá từ 1 triệu rưỡi trở xuống.

66

Truy vấn

Bắt đầu tìm!

Thuộc tính

Sử dụng các toán tử = (bằng), < (bé hơn), > (lớn hơn), <= (bé hơn hoặc bằng), >= (lớn hơn hoặc bằng) để thực hiện.

Tên đường:

Loại phòng:

Diện tích sử dụng (m<sup>2</sup>):  ?

Giá phòng/tháng (ngàn đồng):  ?

Số lượng người ở:  ?

Giá điện/tháng (đồng/kw):  ?

Giá nước/tháng (ngàn đồng/m<sup>3</sup>):  ?

Giờ đóng cửa:  ?

Nhà vệ sinh:

Cần tìm nhà có giá mắc nhất là 3 triệu 200 ngàn, ta điền <=3200000

Hình 3.38. Truy vấn thuộc tính cho bài toán 1

Lúc này chỉ còn 2 kết quả:

Truy vấn

Kết quả tìm kiếm

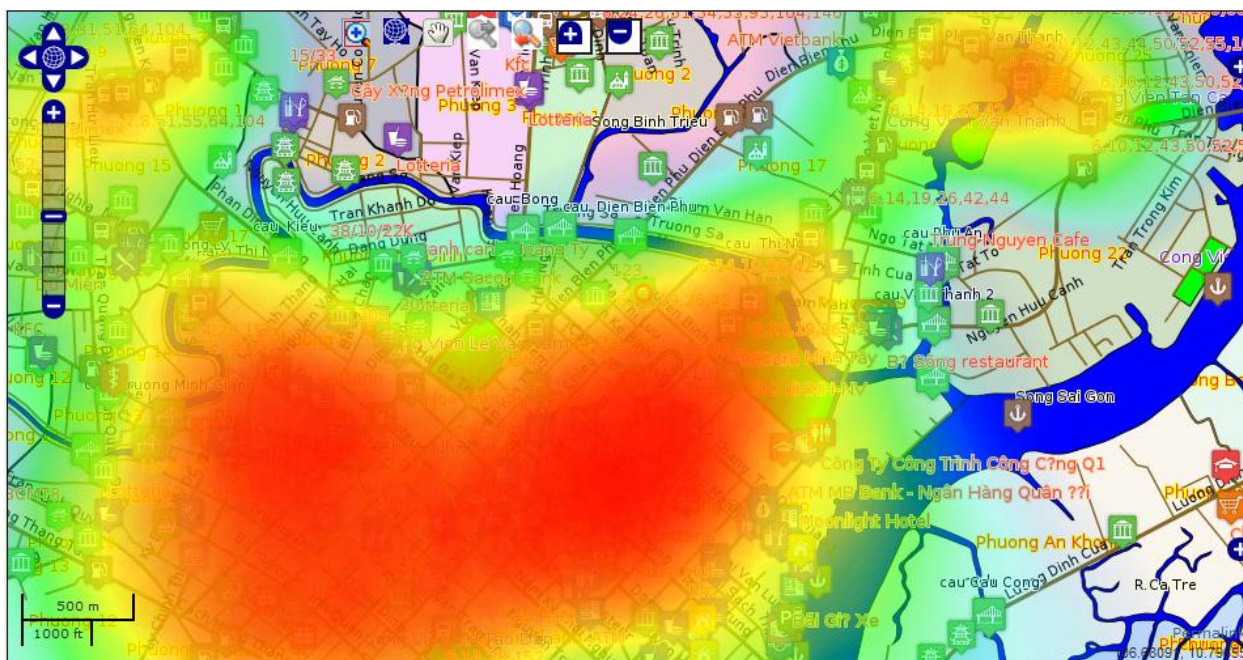
Có 2 kết quả được tìm thấy

1/ Tên: Cần tìm 2 bạn nữ ở ghép đường Đinh Tiên Hoàng, P.Đa Kao, Quận 1  
Số nhà: Số 8/56  
-Vị trí zoom  
-Xem chi tiết tin đăng: Nhấp vào đây  
zoom center

2/ Tên: Nguyễn Bình Khiêm  
Số nhà: Số 123  
-Vị trí zoom  
-Xem chi tiết tin đăng: Nhấp vào đây  
zoom center

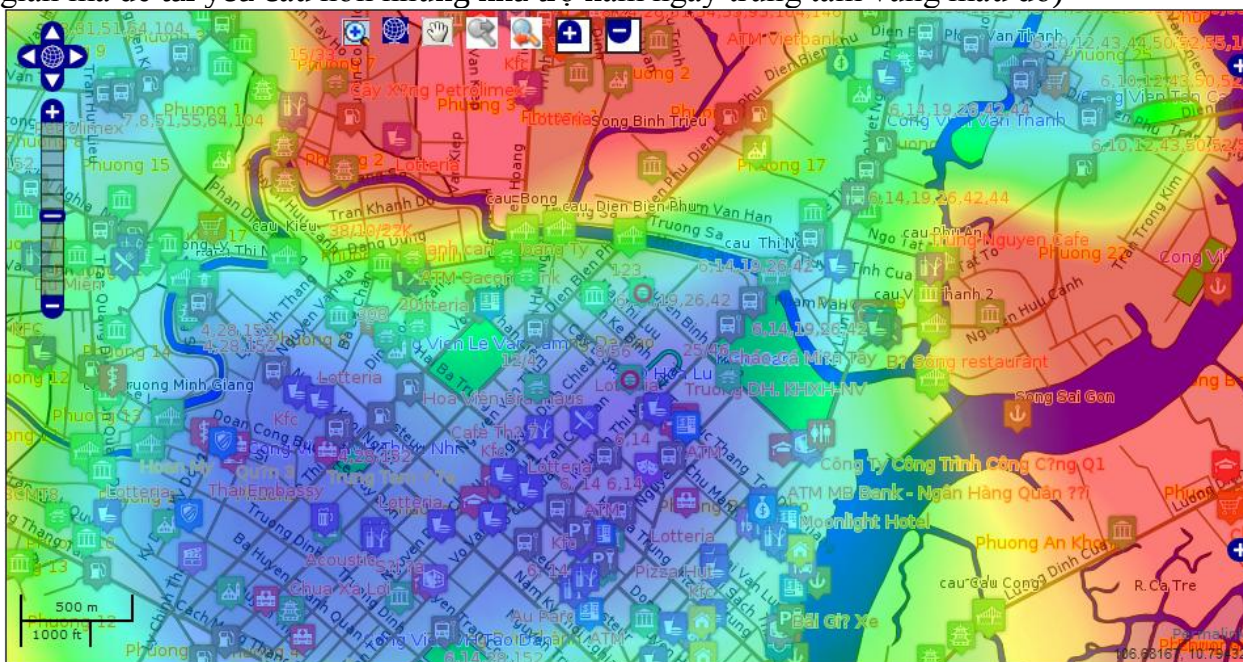
Hình 3.39. Kết quả truy vấn thuộc tính cho bài toán 1

Nhưng bây giờ có 2 kết quả cùng thỏa mãn, ta sẽ chọn nhà trọ nào? Lúc này ta có thể thêm điều kiện vào để truy vấn tiếp hay liên hệ cả 2 nhà trọ. Bên cạnh đó, sau khi truy vấn WebGIS cũng hỗ trợ 1 công cụ giúp đưa ra quyết định khi có nhiều sự lựa chọn, đó là tạo bản đồ nhiệt (heatmap). Vùng tối ưu với các điều kiện không gian đã đưa vào sẽ là vùng có màu đỏ đậm (hoặc màu tím đối với bản đồ nghịch đảo của nó)



Hình 3.40. Bản đồ heatmap cho bài toán 1

Ta thấy có 1 căn nhà trọ nằm gần ngoài rìa vùng màu đỏ (sẽ xa các đối tượng không gian mà đề tài yêu cầu hơn những nhà trọ nằm ngay trung tâm vùng màu đỏ)



Hình 3.41. Bản đồ nghịch đảo của heatmap cho bài toán 1

Bản đồ nghịch đảo giúp ta dễ quan sát bên trong vùng màu đỏ trong heatmap hơn, ta thấy rõ ràng 2 căn nhà trọ thỏa điều kiện. Tuy nhiên căn ở trong vùng màu tím trên này sẽ gần các đối tượng trạm xe buýt, trường học, bệnh viện hơn căn nhà ở rìa vùng màu tím.

Do vậy ta sẽ chọn căn nằm bên trong vùng tím. Ta chọn lớp **Lấy thông tin** và click chuột lên căn nhà trọ đó để xem thông tin chi tiết. Tại đó có đường dẫn đến trang chi tiết tin đăng của nhà trọ đó.

Truy vấn

Kết quả tìm kiếm

Thông tin đối tượng

Lớp: Nhà trọ

Thông tin chi tiết:

|   | Số nhà | Tên đường       | Diện tích | Giá phòng    | Số điện thoại | Chi tiết                     |
|---|--------|-----------------|-----------|--------------|---------------|------------------------------|
| 1 | 8/56   | Đinh Tiên Hoàng | 15 m2     | 1400000 đồng | 0906948538    | <a href="#">Nhập vào đây</a> |

Bản đồ

6,14,19,26,42

8/56

8/56

25/46

Bình

Đinh Tiên Hoàng

Cay Diep

Nguyễn Đình

Nguyễn Bình Khiêm

Thị Minh Khai

Thảo Cam Viên

Chú thích

- vs\_ree
- loai1 = Benh vien, Trung tam y te
- loai1 = Cang
- loai1 = Cho
- loai1 = Chua, dinh
- loai1 = Nha hat
- loai1 = Nha tho
- loai1 = Truong hoc
- loai1 = Tuong Dai, Bia Ky Niem
- loai1 = Uy ban nhan dan
- loai1 = atm
- loai1 = bank
- loai1 = bus\_station
- loai1 = bus stop

Hình 3.42. Thông tin chi tiết đối tượng

**Bài toán 2:** Là tân sinh viên của trường đại học Khoa học Xã hội và nhân văn, em cần tìm những nhà trọ cách trường 500m để tiện cho việc đi lại?

Ta sẽ chọn tên trường từ danh sách trường đại học có sẵn để bản đồ tự động zoom đến vị trí trường (nếu tên trường không có trong danh sách thì ta sẽ dùng công cụ phóng to để chỉ chuyển đến vị trí trường học)

Quan Binh Tan

Quan 10

Quan 5

Quan 4

Quan 8

Quan 7

Huyen Binh Chanh

Huyen Nha Be

5 km

2 mi

Sẵn sàng!

Tìm đường đi ngắn nhất

☒ Kéo bản đồ

☐ Chọn điểm bắt đầu

☐ Chọn điểm kết thúc

Thuật toán Dijkstra - undirected (BBox)

Bắt đầu tìm

Đo đạc

☒ Kéo thả

☐ Đo khoảng cách

☐ Đo diện tích

--Chọn--

Truong CB khi tuong Thuy Van

Truong Cong An

Truong D.H Su Pham Ky Thuat

Truong Dai Hoc Bach Khoa

Truong Dai Hoc KHTN

Truong Dai Hoc Ngan Hang

Truong Dai Hoc Nong Lam

Truong Dai Hoc Su Pham

Truong DH. KH-XH-NV

Truong DH. Y Khoa

Truong DH.Kien Truc

Truong DH.Kinh Te

Truong Hoc Vien CT Quoc Gia

Truong Thieu Sinh Quan

Truong Trung Hoc Cong An

Truong Trung Hoc Nong Nghiep

TT Giao Duc Thieu Nien

--Chọn--

Hình 3.43. Di chuyển nhanh đến trường học

Dùng công cụ tìm kiếm xung quanh với đối tượng tìm kiếm là nhà trọ và bán kính là 500

69

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Truy vấn</b><br><input type="button" value="Bắt đầu tìm!"/><br><hr/> <b>Thuộc tính</b><br><hr/> <b>Không gian</b><br><hr/> <b>Tìm kiếm xung quanh</b><br><div> <input checked="" type="radio"/> Chọn vị trí của bạn         </div> <div> Đổi tượng cần tìm kiếm: <input type="text" value="Nhà trọ"/> </div> <div> Bán kính (m): <input type="text" value="500"/> </div> <div> Longitude: <input type="text" value=""/> </div> <div> <input type="button" value="Tìm kiếm"/> </div> | <b>Truy vấn</b><br><hr/> <b>Kết quả tìm kiếm</b><br><hr/> <b>Có 2 kết quả được tìm thấy.</b><br><hr/> <div> 1/ Tên: Cần tìm 2 bạn nữ ở ghép đường Đinh Tiên Hoàng, P.Đa Kao, Quận 1<br/> Loại: 1400000<br/> -Vị trí zoom<br/> zoom center </div> <hr/> <div> 2/ Tên: Cho thuê phòng tiện nghi, giá rẻ tại p bến Nghé, quận 1<br/> Loại: 3900000<br/> -Vị trí zoom<br/> zoom center </div> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Hình 3.44. Công cụ tìm kiếm xung quanh và kết quả truy vấn



Hình 3.45. Kết quả truy vấn tìm kiếm xung quanh thể hiện trên bản đồ

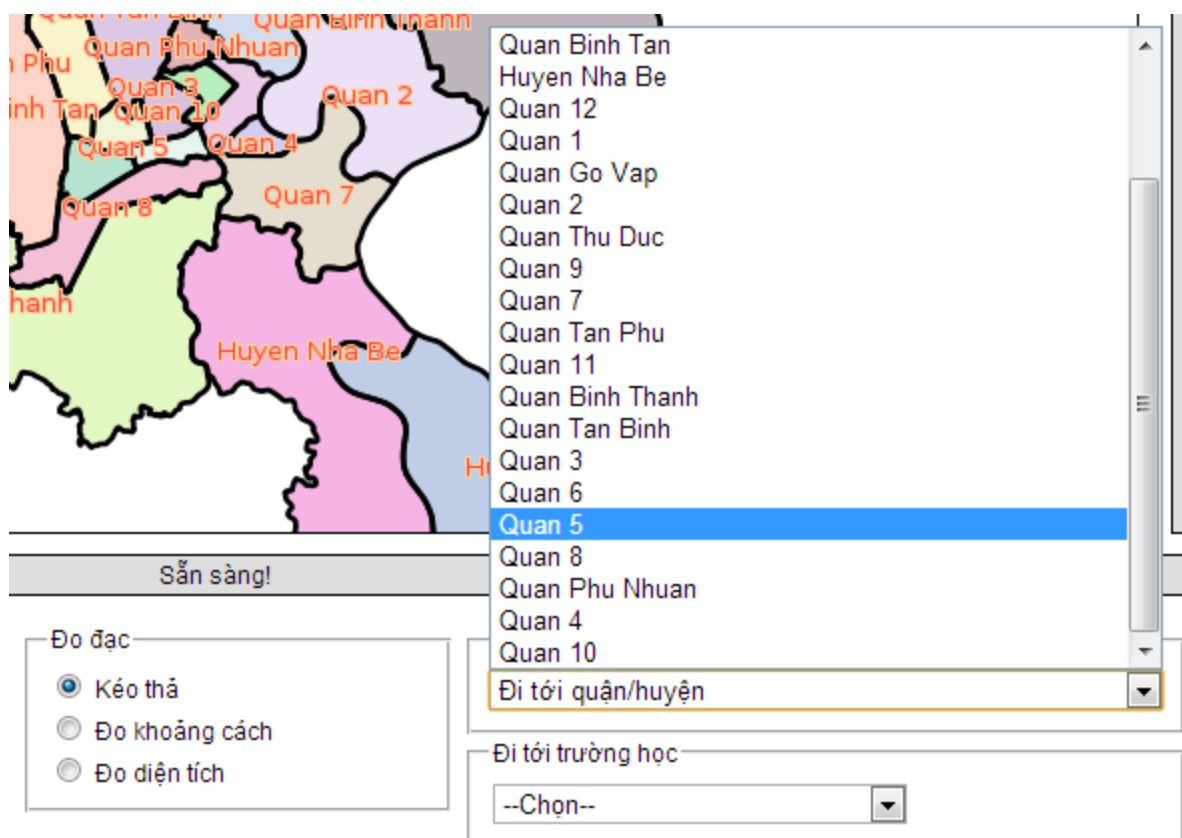
Ta làm tương tự như bài toán 1 để xem thông tin chi tiết nhà trọ

**Bài toán 3:** Nhà có người lớn tuổi, do vậy muốn tìm nhà trọ cách bệnh viện Phạm Ngọc Thạch quận 5 khoảng 300m

**Giải quyết:** Ta không có sẵn danh sách các bệnh viện trong thành phố và lại không biết chính xác vị trí đó nằm ở chỗ nào. Do vậy ta sẽ sử dụng phối hợp các công cụ khác nhau để giải quyết vấn đề.

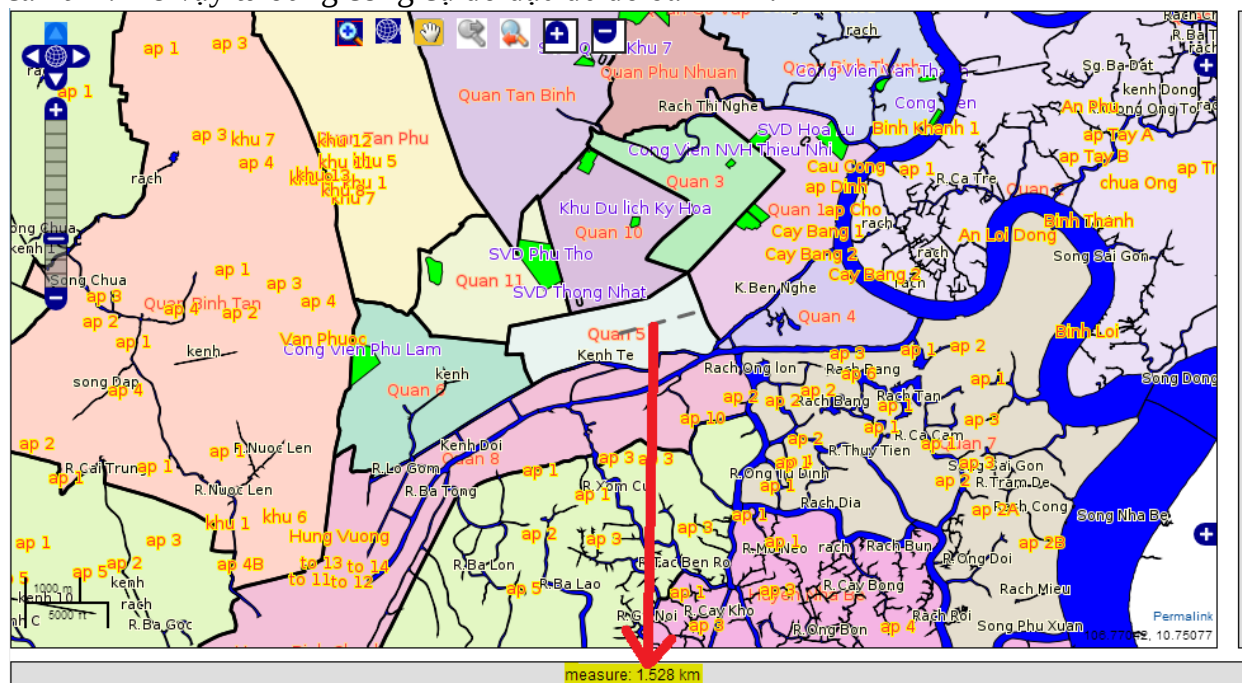
Đầu tiên là cần tìm ra vị trí bệnh viện Phạm Ngọc Thạch quận 5, ta sẽ dùng công cụ tìm kiếm xung quanh để liệt kê tất cả các bệnh viện nằm trong khu vực quận 5

Trong danh sách quận có sẵn, ta nhấp chọn quận 5 để bản đồ đưa ta đến khu vực quận 5



Hình 3.46. Di chuyển bản đồ đến khu vực quận 5

Muốn tìm kiếm tất cả các bệnh viện trong khu vực quận 5, ta cần biết bán kính vùng cần tìm. Do vậy ta dùng công cụ đo đạc để đo bán kính.



Hình 3.47. Đo bán kính lớn nhất của quận 5

Sau khi có bán kính (khoảng 1 km rưỡi). Ta dùng công cụ tìm kiếm xung quanh để tìm tất cả các bệnh viện trong vòng bán kính 1500m với tâm quận 5 làm tâm.

Truy vấn

Bắt đầu tìm!

Thuộc tính

Không gian

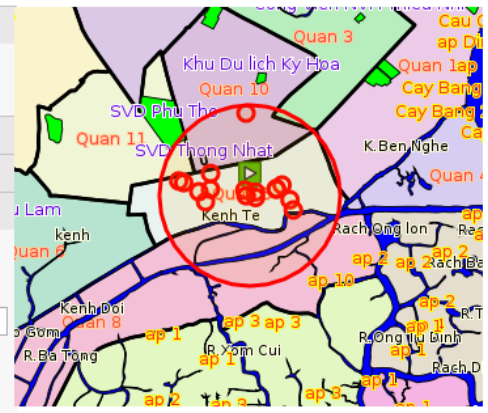
Tìm kiếm xung quanh

☒ Chọn vị trí của bạn

Đối tượng cần tìm kiếm: Bệnh viện, Trung tâm y tế  Bán kính (m): 1500 ?

Longitude: 106.66879723818 | Latitude: 10.755768677142

Tìm kiếm



Hình 3.48. Tìm kiếm tất cả các bệnh viện nằm trong khu vực quận 5 và lân cận

Trong danh sách kết quả, ta kéo đến chỗ bệnh viện Phạm Ngọc Thạch và nhấp vào Zoom center để phóng bản đồ đến vị trí bệnh viện Phạm Ngọc Thạch

**Kết quả tìm kiếm**

**Có 16 kết quả được tìm thấy.**

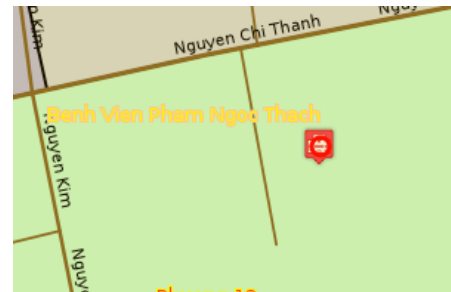
---

1/ Tên: TT Chan thuong chinh hinh  
Loại: Bệnh viện, Trung tâm y tế  
-Vị trí zoom  
zoom center

---

2/ Tên: Bệnh Viện Phạm Ngọc Thạch  
Loại: Bệnh viện, Trung tâm y tế  
-Vị trí zoom  
zoom center

Khi biết được vị trí bệnh viện Phạm Ngọc Thạch rồi ta có thể tiếp tục bài toán như 2 ví dụ ở trên



Hình 3.49. Kết quả tìm kiếm tất cả bệnh viện khu vực quận 5

## CHƯƠNG 4. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

### 4.1. Kết quả đạt được

Sau thời gian thực hiện đề tài, đến nay đề tài đã thực hiện những công việc cụ thể sau:

- Nghiên cứu về đặc điểm và nhu cầu về nhà trọ của đối tượng học sinh, sinh viên để từ đó xác định những dữ liệu và chức năng mà trang Web cần có
- Tìm hiểu WebGIS để xác định công nghệ thực hiện đề tài: do không được đào tạo chuyên về công nghệ thông tin nên công việc này đã chiếm một thời gian khá lớn trong quá trình làm đề tài. Qua đề tài, những kiến thức và kỹ năng làm việc với các phần mềm mã nguồn mở khác nhau đã được củng cố và phát triển.
- Trên cơ sở hiểu biết về WebGIS và các phần mềm mã nguồn mở, đề tài đã có những phân tích để lựa chọn công nghệ phù hợp và tiến hành xây dựng mô hình WebGIS nhà trọ

Sản phẩm cụ thể của đề tài là trang webGIS phục vụ cho việc tìm và đăng tin nhà trọ cho sinh viên trên nền tảng mã nguồn mở tại địa chỉ:

[http://113.172.62.201:999/doan\\_mysql/](http://113.172.62.201:999/doan_mysql/)

Đây là trang WebGIS động với các chức năng:

- Hiện thị và thao tác cơ bản với bản đồ như hiện thị nhiều lớp, phóng to, thu nhỏ, dịch chuyển, ...
- Xây dựng được chức năng quản trị và phân quyền người dùng gồm 2 đối tượng chính: người đăng tin và người tìm kiếm
- Người đăng tin có thể tự đăng ký, đưa tin, xóa hay cập nhật tin của mình
- Người tìm kiếm có thể tìm kiếm nhà trọ với nhiều chức năng hỗ trợ:
  - Truy vấn, tìm kiếm nhà trọ theo thuộc tính, không gian, và kết hợp cả hai, xuất bản đồ phân tích heatmap
  - Hiện thị thông tin đối tượng khi click trực tiếp vào bản đồ
  - Các chức năng đo tính: Đo khoảng cách, tính diện tích trên bản đồ
  - Chức năng tìm đường đi ngắn nhất giữa hai điểm được chọn bất kì trên bản đồ và xuất ra hướng dẫn chi tiết.

### 4.2. Ưu và nhược điểm của đề tài

#### 4.2.1. Ưu điểm

Hệ thống được xây dựng trên nền tảng mã nguồn mở từ cơ sở dữ liệu, máy chủ web, máy chủ bản đồ, ngôn ngữ lập trình, các thư viện hiển thị, tương tác với bản đồ. Do đó chi phí cho hệ thống sẽ giảm xuống so với khi triển khai trên nền tảng mã nguồn đóng. Tối đa hóa sự linh hoạt và chủ động trong can thiệp hệ thống, tùy biến, chỉnh sửa...

Trang WebGIS đã mang lại tiện ích trực quan, dễ sử dụng, dễ truy cập cho người sử dụng với việc ứng dụng GIS trên nền tảng Web, thể hiện trực quan vị trí nhà trọ trên nền bản đồ so với các công cụ tương tác bản đồ khác nhau. Cung cấp các công cụ truy vấn từ đơn giản đến phức tạp, truy vấn được cả thuộc tính, không gian và kết hợp...phù hợp với mọi đối tượng người dùng, giúp họ tiết kiệm cả về thời gian, tiền bạc lẫn công sức.

#### **4.2.2. Nhược điểm**

Thành phố Hồ Chí Minh là một thành phố lớn, dữ liệu của thành phố rất đồ sộ. Do vậy việc tìm kiếm, thu thập dữ liệu đầy đủ gặp nhiều khó khăn. Các lớp dữ liệu nền xin được thì không được chuẩn, gây ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Dữ liệu không gian về nhà trọ hoàn toàn không có, do vậy phải xây dựng tất cả. Do thời gian có hạn nên dù cố gắng đề tài chỉ mới xây dựng được rất ít dữ liệu nhà trọ so với thực tế và chỉ mang tính chất làm dữ liệu demo

Trong đề tài có sử dụng thư viện Pgrouting để thực hiện truy vấn tìm đường đi ngắn nhất. Đây là một thư viện rất mạnh và có khả năng tùy biến cao. Tuy nhiên do khả năng còn hạn chế và dữ liệu còn thiếu nên đề tài chưa hoàn thiện chức năng tìm đường như: Tìm đường đi có hướng, đường cấm, cấm quẹo... Tất cả những chức năng này thư viện đều có hỗ trợ.

Mapserver và OpenLayers đều là những phần mềm, thư viện mã nguồn mở lớn do vậy dễ hiểu hết và kết hợp nhuần nhuyễn chúng với nhau là rất phức tạp. Do chưa có kinh nghiệm làm việc nhiều với hai gói sản phẩm này nên đề tài chưa nâng cao về hiệu suất xử lý truy vấn lên mức tối đa được.

Bản thân người thực hiện đề tài không được đào tạo về lập trình Web bài bản, do vậy code còn rối, giao diện Web chưa thực sự bắt mắt.

#### **4.3. Hướng phát triển**

Hoàn thiện thêm những tính năng sản phẩm hiện có, cải thiện về giao diện Web cũng như bản đồ.

Tìm hiểu về cơ chế cache, phần mềm TileCache để nâng cao tốc độ cho sản phẩm.

Tìm hiểu thêm về Pgrouting, xây dựng dữ liệu hoàn chỉnh để có thể thực hiện phân tích mạng có hướng, có hỗ trợ chức năng cấm quẹo, đường 1 chiều...

Xây dựng thêm các chức năng nâng cao khác phục vụ việc phân tích không gian để tìm vị trí nhà trọ tối ưu. Đưa ra thang điểm cho người dùng lựa chọn.

Xây dựng hoàn chỉnh cơ sở dữ liệu về nhà trọ, thêm hình ảnh, ảnh panorama..., cho phép người dùng là các bạn sinh viên có thể tải về sử dụng trong các phần mềm GIS phục vụ học tập, nghiên cứu do hiện nay chưa có nơi nào cung cấp dữ liệu không gian về nhà trọ.

Thêm chức năng quản lý địa điểm yêu thích cho người dùng, họ có thể vẽ, ghi chú địa điểm, vùng không gian và lưu lại...

#### **4.4. Kết luận**

Từ những nghiên cứu thực hiện đề tài, một số kết luận được rút ra như sau:

Nhà trọ là nhu cầu cần thiết và là nỗi lo đầu tiên của các bạn sinh viên khi bước vào năm học, nhu cầu của các bạn chủ yếu là tìm được một phòng trọ có vị trí thuận tiện cho việc học tập và đi lại cũng như phù hợp với túi tiền. Tuy nhiên chưa có một trang Web nào giúp các bạn dễ dàng hơn trong việc tìm kiếm nhà trọ. Hầu hết các trang Web tìm nhà trọ hiện nay đều cung cấp thông tin thiếu trực quan, thuần dưới dạng mô tả, thông tin cung cấp còn thiếu rất nhiều. Một số trang khác thì có nhúng bản đồ Google nhưng cũng không có công cụ tìm kiếm, truy vấn hiệu quả. Do vậy xây dựng một trang WebGIS trong lĩnh vực này là cần thiết, không chỉ phục vụ cho các bạn sinh viên mà còn giúp ích cho các đối tượng khác.

Công nghệ WebGIS hiện nay là một hướng đi mới, sáng tạo và đúng đắn của GIS, khi mà các lợi ích từ việc triển khai một dự án WebGIS là rất lớn so với các dự án GIS

Desktop. Công nghệ thông tin ngày nay đang phát triển nhanh chóng, Internet đang đến với tất cả mọi người. Các sản phẩm GIS có nhu cầu phục vụ một cộng đồng lớn, thuận tiện việc trao đổi, tìm kiếm thông tin, chia sẻ thông tin và dữ liệu. GIS trên nền Web sẽ là một công nghệ của tương lai.

Các phần mềm mã nguồn mở đang ngày càng khẳng định vị thế và sức mạnh của mình, bằng chứng là đã có nhiều quốc gia, trong đó có cả Việt Nam đang định hướng chuyển sang sử dụng các phần mềm mã nguồn mở. Việc triển khai, xây dựng ứng dụng trên nền tảng mã nguồn mở là hoàn toàn có thể và tương lai, các sản phẩm mã nguồn mở sẽ dễ dàng sử dụng, chức năng sẽ phong phú, hiệu quả, tin cậy hơn bởi đang có một cộng đồng rất lớn các nhà lập ý tưởng, lập trình xây dựng nó. Phần mềm mã nguồn mở là phần mềm được xây dựng trên nền tảng chất xám của cả cộng đồng.

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

### **Luận văn**

1. Hoàng Đức Nhã, 2012, Xây dựng hệ thống thông tin địa lý về hạ tầng giao thông bộ thành phố Cần Thơ, Luận văn tốt nghiệp đại học, đại học Cần Thơ, Tp. Cần Thơ, Việt Nam.
2. Nguyễn Hữu Đức, 2011, Xây dựng hệ thống quản lý xe buýt tại tp.HCM bằng GIS, Luận văn thạc sĩ, đại học Bách Khoa, Tp. Hồ Chí Minh, Việt Nam.

### **Tạp chí, báo cáo, bài giảng, công văn**

3. Báo cáo đề xuất kỹ thuật dự án "Xây dựng cổng thông tin địa lý HCM Gis Portal"
4. Bộ thông tin và truyền thông, Chỉ thị về đẩy mạnh sử dụng phần mềm mã nguồn mở trong hoạt động của cơ quan, tổ chức nhà nước, 2008, Tp. Hà Nội, Việt Nam.
5. Bùi Quang Vinh, Xây dựng hệ thống tin địa lý trong môi trường mã nguồn mở, Viện công nghệ thông tin, trung tâm khoa học kỹ thuật và công nghệ quân sự, bộ quốc phòng.
6. California Digital Library, 2001, Technical Requirements for Database Vendors, USA
7. Đinh Văn Công Chính, WebGIS-Công nghệ và ứng dụng trong quản lý và dự báo dịch hại, Chi cục bảo vệ thực vật An Giang, An Giang, Việt Nam.
8. Phạm Lâm Hào, 2009, Thành lập danh mục nhà trọ quận Ninh Kiều phục vụ sinh viên ngoại trú và hỗ trợ công tác quản lý sinh viên, Cuộc thi ý tưởng sáng tạo vì cộng đồng, Viện nghiên cứu phát triển đồng bằng sông Cửu Long, Tp. Cần Thơ.
9. Tìm hiểu xu hướng lựa chọn nhà trọ của sinh viên đại học Đồng Tháp, An Giang, Việt Nam.
10. Trần Lê Như Quỳnh và Nguyễn Ngọc Xuân Hồng, Khảo sát gói thư viện mã nguồn mở Geotools và ứng dụng hiện thực hệ thống thông tin địa lý trên nền Web.
11. Trần Quốc Bình, Khả năng ứng dụng các phần mềm GIS mã nguồn mở trong xây dựng hệ thống thông tin đất đai, khoa Địa Lí, Đại học Khoa học Tự Nhiên, Tp. Hà Nội, Việt Nam.
12. Trương Xuân Việt và Nguyễn Văn Kiệt, 2011, Webgis - Technical discussion for application architecture, Tp. Cần Thơ, Việt Nam.
13. Ủy ban nhân dân tỉnh Hưng Yên, 2010, Quyết định về việc phê duyệt kế hoạch đào tạo chuyển đổi sang sử dụng phần mềm mã nguồn mở trong các cơ quan nhà nước tỉnh hưng yên năm 2010, Hưng Yên, Việt Nam.

### **Website**

14. (n.d.). Retrieved May 20, 2013, from Host GIS: <http://www.hostgis.com/pricing/>
15. *Apache vs IIS*. (n.d.). Retrieved May 20, 2013, from Diffen: [http://www.diffen.com/difference/Apache\\_vs\\_IIS](http://www.diffen.com/difference/Apache_vs_IIS)
16. *ArcGIS Help 10.1*. (2013, May 22). Retrieved May 23, 2013, from ArcGIS Resource: <http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.1/index.html#//0154000002ws000000>

17. *Configuration système pour ArcGIS Desktop 10*. (n.d.). Retrieved May 20, 2013, from ArcGIS Resource: <http://resources.arcgis.com/fr/content//arcgisdesktop/10.0/arcgis-desktop-system-requirements>
18. CSS. (2013, March 20). Retrieved May 21, 2013, from Wikipedia: <https://vi.wikipedia.org/wiki/CSS>
19. *Geographic Information Systems*. (2007, February 22). Retrieved May 22, 2013, from egsc: [http://egsc.usgs.gov/isb/pubs/gis\\_poster/](http://egsc.usgs.gov/isb/pubs/gis_poster/)
20. *GIS and mapping systems for the environment, business and sustainable energy*. (n.d.). Retrieved May 22, 2013, from ESDM: <http://www.esdm.co.uk/home>
21. HTML. (2013, May 20). Retrieved May 21, 2013, from Wikipedia: <http://vi.wikipedia.org/wiki/HTML>
22. JavaScript. (2013, March 07). Retrieved May 21, 2013, from Wikipedia: <http://vi.wikipedia.org/wiki/JavaScript>
23. MySQL. (2013, March 28). Retrieved May 21, 2013, from Wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/MySQL>
24. OGR Vector Formats. (n.d.). Retrieved May 21, 2013, from GDAL: [http://www.gdal.org/ogr/ogr\\_formats.html](http://www.gdal.org/ogr/ogr_formats.html)
25. Opeengeospatial. (n.d.). Retrieved May 20, 2013, from Opeengeospatial: <http://www.opengeospatial.org/>
26. Pgrouting project-Open Source. (n.d.). Retrieved June 2012, from Pgrouting: <http://pgrouting.org/>
27. PHP. (2013, March 16). Retrieved May 19, 2013, from Wikipedia: <http://vi.wikipedia.org/wiki/PHP>
28. SQL. (2013, March 07). Retrieved May 19, 2013, from Wikipedia: <http://vi.wikipedia.org/wiki/SQL>
29. Thanh, N. (2012, November 02). *So Sánh IIS và Apache, ai tốt hơn ?* Retrieved May 20, 2013, from TND.VN: <http://forum.tnd.vn/threads/so-sanh-iis-va-apache-ai-tot-hon.170/>
30. *TÌM HIỂU VỀ WEB TĨNH & WEB ĐỘNG*. (n.d.). Retrieved May 19, 2013, from Thiết kế Web Top: <http://www.thietkewebtop.com/tin-tim-hieu-ve-web-tinh-va-web-dong.htm>
31. TP.HCM: *Hội thảo thúc đẩy phát triển và ứng dụng phần mềm mã nguồn mở*. (n.d.). Retrieved May 21, 2013, from Ciren: [http://www.ciren.gov.vn/index.php?option=com\\_content&view=article&id=471:tphcm-hi-tho-thuc-y-phat-trin-va-ng-dng-phn-mm-ma-ngun-m&catid=47:tin-cong-nghe-thong-tin&Itemid=53](http://www.ciren.gov.vn/index.php?option=com_content&view=article&id=471:tphcm-hi-tho-thuc-y-phat-trin-va-ng-dng-phn-mm-ma-ngun-m&catid=47:tin-cong-nghe-thong-tin&Itemid=53)
32. *Web Feature Service*. (n.d.). Retrieved May 23, 2013, from OpenGeoSpatial: <http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>

33. *Web Map Service*. (n.d.). Retrieved May 23, 2013, from OpenGeoSpatial: <http://www.opengeospatial.org/standards/wms>
34. *Web Site vs Web Application*. (2008, September 01). Retrieved May 21, 2013, from Tony Marston: <http://www.tonymarston.net/php-mysql/web-site-vs-web-application.html>
35. *Website là gì?* (n.d.). Retrieved May 21, 2013, from V3S Company Limited: <http://www.v3s.vn/1/84/-website-la-gi>
36. *Well-known text*. (2013, February 28). Retrieved May 21, 2013, from Wikipedia: [http://en.wikipedia.org/wiki/Well-known\\_text](http://en.wikipedia.org/wiki/Well-known_text)
37. *XAMPP*. (2013, March 13). Retrieved May 21, 2013, from Wikipedia: <http://vi.wikipedia.org/wiki/XAMPP>
38. *XML*. (2013, May 20). Retrieved May 21, 2013, from Wikipedia: <http://vi.wikipedia.org/wiki/XML>
39. *Yêu cầu phần cứng Server*. (n.d.). Retrieved May 20, 2013, from HVA: <http://www.hvaonline.net/hvaonline/posts/list/16893.hva>

# PHỤ LỤC

## Phụ lục A: Lý thuyết chung

### 1. Chức năng các thành phần trong một hệ thống GIS

**-Phần cứng:** bao gồm máy vi tính (computer), máy vẽ (plotters), máy in (printer), bàn số hoá (digitizer), thiết bị quét ảnh (scanners), các phương tiện lưu trữ số liệu (Floppy diskettes, optical cartridges, C.D ROM v.v...).

**-Phần mềm:** Là tập hợp các câu lệnh, chỉ thị nhằm điều khiển phần cứng của máy tính thực hiện một nhiệm vụ xác định, phần mềm hệ thống thông tin địa lý có thể là một hoặc tổ hợp các phần mềm máy tính. Phần mềm được sử dụng trong kỹ thuật GIS phải bao gồm các tính năng cơ bản sau:

+ Nhập và kiểm tra dữ liệu (Data input): Bao gồm tất cả các khía cạnh về biến đổi dữ liệu đã ở dạng bản đồ, trong lĩnh vực quan sát vào một dạng số tương thích. Đây là giai đoạn rất quan trọng cho việc xây dựng cơ sở dữ liệu địa lý.

+ Lưu trữ và quản lý cơ sở dữ liệu (Geographic database): Lưu trữ và quản lý cơ sở dữ liệu đề cập đến phương pháp kết nối thông tin vị trí (topology) và thông tin thuộc tính (attributes) của các đối tượng địa lý (điểm, đường đại diện cho các đối tượng trên bề mặt trái đất). Hai thông tin này được tổ chức và liên hệ qua các thao tác trên máy tính và sao cho chúng có thể lĩnh hội được bởi người sử dụng hệ thống.

+ Xuất dữ liệu (Display and reporting): Dữ liệu đưa ra là các báo cáo kết quả quá trình phân tích tới người sử dụng, có thể bao gồm các dạng: bản đồ (MAP), bảng biểu (TABLE), biểu đồ, lưu đồ (FIGURE) được thể hiện trên máy tính, máy in, máy vẽ...

+ Biến đổi dữ liệu (Data transformation): Biến đổi dữ liệu gồm hai lớp điều hành nhằm mục đích khắc phục lỗi từ dữ liệu và cập nhật chúng. Biến đổi dữ liệu có thể được thực hiện trên dữ liệu không gian và thông tin thuộc tính một cách tách biệt hoặc tổng hợp cả hai.

+ Tương tác với người dùng (Query input): Giao tiếp với người dùng là yếu tố quan trọng nhất của bất kỳ hệ thống thông tin nào. Các giao diện người dùng ở một hệ thống tin được thiết kế phụ thuộc vào mục đích của ứng dụng đó. Các phần mềm tiêu chuẩn và sử dụng phổ biến hiện nay trong khu vực Châu Á là ARC/INFO, MAPINFO, ILWIS, WINGIS, SPANS, IDRISIW,... Hiện nay có rất nhiều phần mềm máy tính chuyên biệt cho GIS, bao gồm các phần mềm như sau:

- f Phần mềm dùng cho lưu trữ, xử lý số liệu thông tin địa lý: ACR/INFO, SPAN, ERDAS-Imagine, ILWIS, MGE/MICROSTATION, IDRISIW, IDRISI, WINGIS, .
- f Phần mềm dùng cho lưu trữ, xử lý và quản lý các thông tin địa lý: ER-MAPPER, ATLASGIS, ARCVIEW, MAPINFO, ..

**-Con người:** Đây là một trong những hợp phần quan trọng của công nghệ GIS, đòi hỏi những chuyên viên hướng dẫn sử dụng hệ thống để thực hiện các chức năng phân tích và xử lý các số liệu. Đòi hỏi phải thông thạo về việc lựa chọn các công cụ GIS để sử dụng, có kiến thức về các số liệu đang được sử dụng và thông hiểu các tiến trình đang và sẽ thực hiện.

**-Dữ liệu:** dữ liệu được sử dụng trong GIS không chỉ là dữ liệu địa lý (geo-referenced data) riêng lẻ mà còn phải được thiết kế trong một cơ sở dữ liệu (database). Những thông tin địa lý có nghĩa là sẽ bao gồm các dữ kiện về vị trí địa lý, thuộc tính (attributes) của thông tin, mối liên hệ không gian (spatial relationships) của các thông tin, và thời gian. Có 2 dạng dữ liệu được sử dụng trong kỹ thuật GIS là:

- Cơ sở dữ liệu bản đồ: là những mô tả hình ảnh bản đồ được số hoá theo một khuôn dạng nhất định mà máy tính hiểu được. Hệ thống thông tin địa lý dùng cơ sở dữ liệu này để xuất ra các bản đồ trên màn hình hoặc ra các thiết bị ngoại vi khác như máy in, máy vẽ.

- Dữ liệu Vector: được trình bày dưới dạng điểm, đường và diện tích, mỗi dạng có liên quan đến 1 dữ liệu thuộc tính được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu.
- Dữ liệu Raster: được trình bày dưới dạng lưới ô vuông hay ô chữ nhật đều nhau, giá trị được ấn định cho mỗi ô sẽ chỉ định giá trị của thuộc tính. dữ liệu của ảnh Vệ tinh và dữ liệu bản đồ được quét (scanned map) là các loại dữ liệu Raster.

- Dữ liệu thuộc tính (Attribute): được trình bày dưới dạng các ký tự hoặc số, hoặc ký hiệu để mô tả các thuộc tính của các thông tin thuộc về địa lý. Trong các dạng dữ liệu trên, dữ liệu Vector là dạng thường sử dụng nhất. Tuy nhiên, dữ liệu Raster rất hữu ích để mô tả các dãy dữ liệu có tính liên tục như: nhiệt độ, cao độ...và thực hiện các phân tích không gian (Spatial analyses) của dữ liệu. Còn dữ liệu thuộc tính được dùng để mô tả cơ sở dữ liệu. Có nhiều cách để nhập dữ liệu, nhưng cách thông thường nhất hiện nay là số hoá (digitizing) bằng bàn số hoá (digitizer), hoặc thông qua việc sử dụng máy quét ảnh (Scanner)

**-Quy trình và tổ chức:** Đây là hợp phần rất quan trọng để đảm bảo khả năng hoạt động của hệ thống, là yếu tố quyết định sự thành công của việc phát triển công nghệ GIS. Hệ thống GIS cần được điều hành bởi một bộ phận quản lý, bộ phận này phải được bổ nhiệm để tổ chức hoạt động hệ thống GIS một cách có hiệu quả để phục vụ người sử dụng thông tin.

Để hoạt động thành công, hệ thống GIS phải được đặt trong 1 khung tổ chức phù hợp và có những hướng dẫn cần thiết để quản lý, thu thập, lưu trữ và phân tích số liệu, đồng thời có khả năng phát triển được hệ thống GIS theo nhu cầu. Hệ thống GIS cần được điều hành bởi 1 bộ phận quản lý, bộ phận này phải được bổ nhiệm để tổ chức hoạt động hệ thống GIS một cách có hiệu quả để phục vụ người sử dụng thông tin. Trong quá trình hoạt động, mục đích chỉ có thể đạt được và tính hiệu quả của kỹ thuật IS chỉ được minh chứng khi công cụ này có thể hỗ trợ những người sử dụng thông tin để giúp họ thực hiện được những mục tiêu công việc. Ngoài ra việc phối hợp giữa các cơ quan chức năng có liên quan cũng phải được đặt ra, nhằm gia tăng hiệu quả sử dụng của GIS cũng như các nguồn số liệu hiện có.

## **2. Các chuẩn dịch vụ WebGIS được hỗ trợ bởi OGC**

+**WMS:** Đây là một dịch vụ cơ bản nhất của một Map Server giúp người dùng tạo ra một bản đồ dựa trên các dữ liệu địa lí đầu vào. Bản đồ ở đây được hiểu như một cách thể hiện trực quan dữ liệu. Các bản đồ này có thể được thể hiện dưới định dạng ảnh như: \*.png, \*.jpg, \*.gif, \*.png 8bit, \*.tiff, dưới dạng đồ họa vector như \*.svg (Scalable Vector Graphics) hoặc các ứng dụng như \*.pdf, \*.kml, \*.kmz...

Về cơ bản một Web Map Server có thể làm 3 việc:

1. Tạo ra một bản đồ (dưới dạng ảnh, dưới dạng đồ hoạ, hay được đóng gói bằng một tập dữ liệu địa lý);
2. Trả lời các truy vấn cơ bản về nội dung bản đồ;
3. Cung cấp cho các chương trình khác các loại bản đồ mà Server có thể tạo ra được.

Để thực hiện được 3 việc này thì một Web Map Client (WMS client) ví dụ một trình duyệt Web hoặc một chương trình ứng dụng phải chuyển các yêu cầu (request) trong định dạng URL. Nội dung của mỗi URL phụ thuộc vào một trong ba loại dịch vụ mà WMS Server cung cấp. Cụ thể:

1. Yêu cầu để tạo ra một bản đồ (GetMap), các tham số URL phải chỉ ra phạm vi địa lý (không gian) cần tạo bản đồ, hệ toạ độ được sử dụng, các kiểu thông tin được thể hiện, định dạng lưu trữ bản đồ và kích thước kết quả.
2. Yêu cầu để truy vấn nội dung bản đồ (GetFeatureInfo), các tham số URL phải chỉ ra lớp thông tin (layer) bản đồ cần truy vấn, vị trí cần truy vấn.
3. Yêu cầu cung cấp các thông tin về khả năng phục vụ của WMS Server (GetCapabilities).

Hiện tại, trên hệ thống internet có rất nhiều loại Server và Client khác nhau, vậy khi người dùng muốn kết hợp nhiều yêu cầu khác nhau đến các Map Server khác nhau thì sẽ có vấn đề không tương thích vì các Map Server khác nhau sẽ đưa ra các cấu trúc khai thác dịch vụ khác nhau. Hiện nay, các trang Web đều đã tuân thủ các đặc tả Web truyền thống như đặc tả HTTP và HTML, Do vậy một đặc tả WMS riêng cho Web Map Server đã ra đời.

Đặc tả WMS là một tài liệu mô tả cách thức mà một server phải đáp ứng (response) các yêu cầu cụ thể từ một client. Chừng nào cả server và client đều thực thi đặc tả này thì khi đó chúng (client và server) có thể trao đổi được với nhau. Bởi vậy, nếu tôi đang xây dựng một client mới, tôi không cần kiểm tra xem liệu nó có thể làm việc được với tất cả các server hay không. Tôi chỉ có thể bảo đảm chắc chắn rằng client được xây dựng tuân thủ các yêu cầu của tài liệu đặc tả và tin rằng nó có thể làm việc với tất cả các server tương thích (các server được xây dựng theo đặc tả WMS).

Tương tự như vậy, nếu tôi đang xây dựng một server. Chừng nào tôi còn tuân theo các quy tắc thì tất cả các client tương thích có thể yêu cầu (request) bản đồ từ server của tôi. Điều này tương tự với cách mà trình duyệt (web browser) của bạn có thể đọc và hiển thị trang web từ nhiều web server mà bạn không cần biết loại server mà bạn đang kết nối đến là gì. Web làm việc bởi vì phần lớn các nhà cung cấp tuân theo đặc tả HTTP và HTML.

Đặc tả WMS qui định cách thức mà các WMS client “nói chuyện” với WMS server và cách thức mà server đáp ứng các yêu cầu từ các client. Có hai loại yêu cầu (request) trong đặc tả WMS và một số loại yêu cầu (request) tùy chọn khác. Mỗi một loại yêu cầu giống như một trang web, cho dù trong thực tế nó hoàn toàn là một chương trình đơn nhận các tham số khác nhau. Và như vậy, một server có tương thích với đặc tả phải cung cấp các “trang” như sau:

- GetCapabilities (bắt buộc phải được hỗ trợ bởi bất cứ một Map Server nào): Cấu trúc kết quả trả về của GetCapabilities là một tài liệu XML cung cấp các thông tin metadata ở mức dịch vụ, đó là đặc tả cho các thông tin của dịch vụ WMS và các tham số cần thiết cho các yêu cầu cũng như thông tin về các lớp dữ liệu.
- GetMap (bắt buộc phải được hỗ trợ bởi bất cứ một Map Server nào): Yêu cầu GetMap trả về một bản đồ dưới dạng ảnh (ảnh bản đồ) trong một phạm vi địa lý và theo các tham số được định nghĩa cụ thể. GetMap được triệu gọi bởi một client để nhận về một tập hợp các pixels. Các pixels này chứa một ảnh của một bản đồ trong một vùng địa lý (không gian) hoặc một tập các đối tượng đồ họa nằm trong vùng địa lý cụ thể. Yêu cầu GetMap cho phép các WMS client chỉ ra một lớp thông tin cụ thể, hệ quy chiếu không gian (SRS), khu vực địa lý, và các tham số khác quy định định dạng dữ liệu trả về. Trên cơ sở các yêu cầu GetMap, một WMS server sẽ trả về các kết quả tương ứng.
- GetFeatureInfo (tùy chọn): Yêu cầu GetFeatureInfo trả về thông tin về đối tượng địa lý cụ thể được hiển thị trên bản đồ. Nếu một WMS server hỗ trợ dịch vụ này thì bản đồ mà nó trả về được gọi là bản đồ có khả năng truy vấn thông tin và một WMS client có thể yêu cầu thông tin về đối tượng trên một bản đồ bằng cách thêm vào URL các tham số chỉ ra một vị trí (X,Y) và số đối tượng có thể trả về thông tin.
- DescribeLayer (tùy chọn): Yêu cầu trả về thông tin mô tả một lớp bản đồ.
- GetLegendGraphic (tùy chọn): Yêu cầu trả về chú thích của một hay nhiều lớp bản đồ
- GetStyles (tùy chọn): Yêu cầu trả về cấu trúc mô tả về kí hiệu, màu sắc... của một lớp bản đồ.

Cụ thể như sau:

#### **GetCapabilities:**

Yêu cầu này được gửi khi client muốn biết các thông tin về server như các lớp thông tin mà server phục vụ, các định dạng dữ liệu mà server hỗ trợ.

Như đã nói ở trên, khi một WMS client muốn truy cập một dịch vụ trên Web Map Server thì phải chuyển các yêu cầu và tham số cần thiết đó vào dạng URL, dưới đây là một ví dụ về URL yêu cầu GetCapabilities đến dịch vụ WMS:

*http://localhost:999/cgi-bin/mapserv.exe?map=d:/ms4w/apache/htdocs/doan\_mysql/wms/routing.map&service=wms&version=1.1.1&request=getcapabilities*

Mô tả:

- Giao thức được sử dụng để duyệt Web là http
- Máy chủ Web là localhost
- Một máy chủ Web có thể có nhiều cổng, và ví dụ trên người dùng được điều hướng truy cập vào cổng 999
- Thực thi phần mềm máy chủ dịch vụ mapserv.exe trong thư mục cgi-bin trên máy chủ.

Các tham số được truyền vào để Map Server xử lý là:

- map=D:/ms4w/Apache/htdocs/doan\_mysql/wms/routing.map: Nơi chứa file cấu hình bản đồ
- SERVICE=WMS: Loại dịch vụ mà Client yêu cầu (trong trường hợp này là truy cập dịch vụ Web Feature Service)
- VERSION=1.1.1: Khai báo tên phiên bản dịch vụ muốn truy cập.
- REQUEST=GetCapabilities: Khai báo loại yêu cầu muốn thực hiện (ở đây là yêu cầu GetCapabilities – lấy thông tin metadata của dữ liệu)

Kết quả của yêu cầu GetCapabilities server sẽ trả về một XML chứa các thông tin sau:

- Các dịch vụ được hỗ trợ
- Các yêu cầu được hỗ trợ
- Các định dạng được hỗ trợ
- Các hệ tham chiếu không gian
- Danh sách các lớp thông tin bản đồ
- SLD/Styles
- Mã nhà cung cấp dịch vụ

Một số hình ảnh về thông tin trả về khi WMS client thực hiện yêu cầu GetCapabilities

```
<?xml version='1.0' encoding="ISO-8859-1" standalone="no" ?>
<!DOCTYPE WMT_MS_Capabilities SYSTEM "
http://schemas.opengespatial.net/wms/1.1.1/capabilities_1_1_1.dtd"
[
  <!-- VendorSpecificCapabilities EMPTY -->
]> <!-- end of DOCTYPE declaration -->

<WMT_MS_Capabilities version="1.1.1">

  <!-- MapServer version 6.0.3 (MS4W 3.0.6) OUTPUT=GIF OUTPUT=PNG OUTPUT=JPEG
  OUTPUT=KML SUPPORTS=PROJ SUPPORTS=AGG SUPPORTS=CAIRO SUPPORTS=FREETYPE
  SUPPORTS=ICONV SUPPORTS=FRIBIDI SUPPORTS=WMS_SERVER SUPPORTS=WMS_CLIENT
  SUPPORTS=WFS_SERVER SUPPORTS=WFS_CLIENT SUPPORTS=WCS_SERVER SUPPORTS=SOS_SERVER
  SUPPORTS=FASTCGI SUPPORTS=THREADS SUPPORTS=GEOS INPUT=JPEG INPUT=POSTGIS
  INPUT=OGR INPUT=GDAL INPUT=SHAPEFILE -->

  <Service>
    <Name>OGC:WMS</Name>
    <Title>Nha tro tp.Ho Chi Minh</Title>
    <OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:href=
    "http://localhost:999/cgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/nhatro/wms/ro
    uting.map&amp;" />
    <ContactInformation>
    </ContactInformation>
  </Service>
```

*Thông tin về dịch vụ*

```

<Capability>
  <Request>
    <GetCapabilities>
      <Format>application/vnd.ogc.wms_xml</Format>
      <DCPType>
        <HTTP>
          <Get><OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
            xlink:href=
              "http://localhost:999/cgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/nhatr
              o/wms/routing.map&amp;" /></Get>
          <Post><OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
            xlink:href=
              "http://localhost:999/cgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/nhatr
              o/wms/routing.map&amp;" /></Post>
        </HTTP>
      </DCPType>
    </GetCapabilities>
  
```

*Thông tin về yêu cầu GetCapabilities*

```

<GetMap>
  <Format>image/png</Format>
  <Format>image/jpeg</Format>
  <Format>image/gif</Format>
  <Format>image/png; mode=8bit</Format>
  <Format>application/x-pdf</Format>
  <Format>image/svg+xml</Format>
  <Format>image/tiff</Format>
  <Format>application/vnd.google-earth.kml+xml</Format>
  <Format>application/vnd.google-earth.kmz</Format>
  <DCPType>
    <HTTP>
      <Get><OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
        xlink:href=
          "http://localhost:999/cgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/nhatr
          o/wms/routing.map&amp;" /></Get>
      <Post><OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
        xlink:href=
          "http://localhost:999/cgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/nhatr
          o/wms/routing.map&amp;" /></Post>
    </HTTP>
  </DCPType>
</GetMap>

```

*Thông tin về yêu cầu GetMap, các định dạng hỗ trợ cũng như các tham số truyền vào*

```

<GetFeatureInfo>
  <Format>text/html</Format>
  <Format>application/vnd.ogc.gml</Format>
  <Format>text/plain</Format>
  <DCPType>
    <HTTP>
      <Get><OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
        xlink:href=
        "http://localhost:999/cgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/nhatr
        o/wms/routing.map&amp;" /></Get>
      <Post><OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
        xlink:href=
        "http://localhost:999/cgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/nhatr
        o/wms/routing.map&amp;" /></Post>
    </HTTP>
  </DCPType>
</GetFeatureInfo>

```

*Thông tin về yêu cầu GetFeatureInfo*

```

<DescribeLayer>
  <Format>text/xml</Format>
  <DCPType>
    <HTTP>
      <Get><OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
        xlink:href=
        "http://localhost:999/cgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/nhatr
        o/wms/routing.map&amp;" /></Get>
      <Post><OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
        xlink:href=
        "http://localhost:999/cgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/nhatr
        o/wms/routing.map&amp;" /></Post>
    </HTTP>
  </DCPType>
</DescribeLayer>

```

*Thông tin về yêu cầu DescribeLayer*

```

<GetLegendGraphic>
  <Format>image/png</Format>
  <Format>image/jpeg</Format>
  <Format>image/gif</Format>
  <Format>image/png; mode=8bit</Format>
  <DCPType>
    <HTTP>
      <Get><OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
        xlink:href=
        "http://localhost:999/cgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/nhatr
        o/wms/routing.map&amp;" /></Get>
      <Post><OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
        xlink:href=
        "http://localhost:999/cgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/nhatr
        o/wms/routing.map&amp;" /></Post>
    </HTTP>
  </DCPType>
</GetLegendGraphic>

```

*Thông tin về yêu cầu bảng chú thích các lớp bản đồ*

```

<GetStyles>
  <Format>text/xml</Format>
  <DCPType>
    <HTTP>
      <Get><OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
        xlink:href=
        "http://localhost:999/cgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/nhatr
        o/wms/routing.map&amp;" /></Get>
      <Post><OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
        xlink:href=
        "http://localhost:999/cgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/nhatr
        o/wms/routing.map&amp;" /></Post>
    </HTTP>
  </DCPType>
</GetStyles>

```

*Thông tin về yêu cầu lấy thông tin về style của bản đồ*

```

<Layer>
<!-- WARNING: The layer name 'Nha tro tp.Ho Chi Minh' might contain spaces or
invalid characters or may start with a number. This could lead to potential
problems. -->
  <Name>Nha tro tp.Ho Chi Minh</Name>
  <Title>Nha tro tp.Ho Chi Minh</Title>
  <Abstract>Nha tro tp.Ho Chi Minh</Abstract>
  <SRS>EPSG:4326</SRS>
  <LatLonBoundingBox minx="105.854" miny="10.3551" maxx="107.55" maxy="11.1871"
  />
  <BoundingBox SRS=""
    minx="105.854" miny="10.3551" maxx="107.55" maxy="11.1871" />
  <Layer queryable="1" opaque="0" cascaded="0">
    <Name>vs_district</Name>
    <Title>vs_district</Title>
    <LatLonBoundingBox minx="105.854" miny="10.3551" maxx="107.55" maxy=
    "11.1871" />
    <BoundingBox SRS=""
      minx="105.854" miny="10.3551" maxx="107.55" maxy="11.1871" />
    <Style>
      <Name>default</Name>
      <Title>default</Title>
      <LegendURL width="195" height="430">
        <Format>image/png</Format>
        <OnlineResource xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xlink:type
        ="simple" xlink:href=
        "http://localhost:999/cgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/nh
        atro/wms/routing.map&version=1.1.1&service=WMS&request=Get
        LegendGraphic&layer=vs_district&format=image/png&STYLE=def
        ault"/>
      </LegendURL>
    </Style>
    <ScaleHint min="17.9121089671693" max="49890.2848429637" />
  </Layer>

```

*Thông tin mô tả về các lớp bản đồ*

### GetMap:

Trong khi các Web Server thường trả các yêu cầu của Client bằng HTML cấu thành nên một trang Web thì điểm khác biệt lớp của một Web Map Server là nó có thể trả về yêu cầu một bản đồ. Ví dụ như khi ta nhập một URL yêu cầu lấy một bản đồ dạng ảnh \*.png lên Map Server như sau:

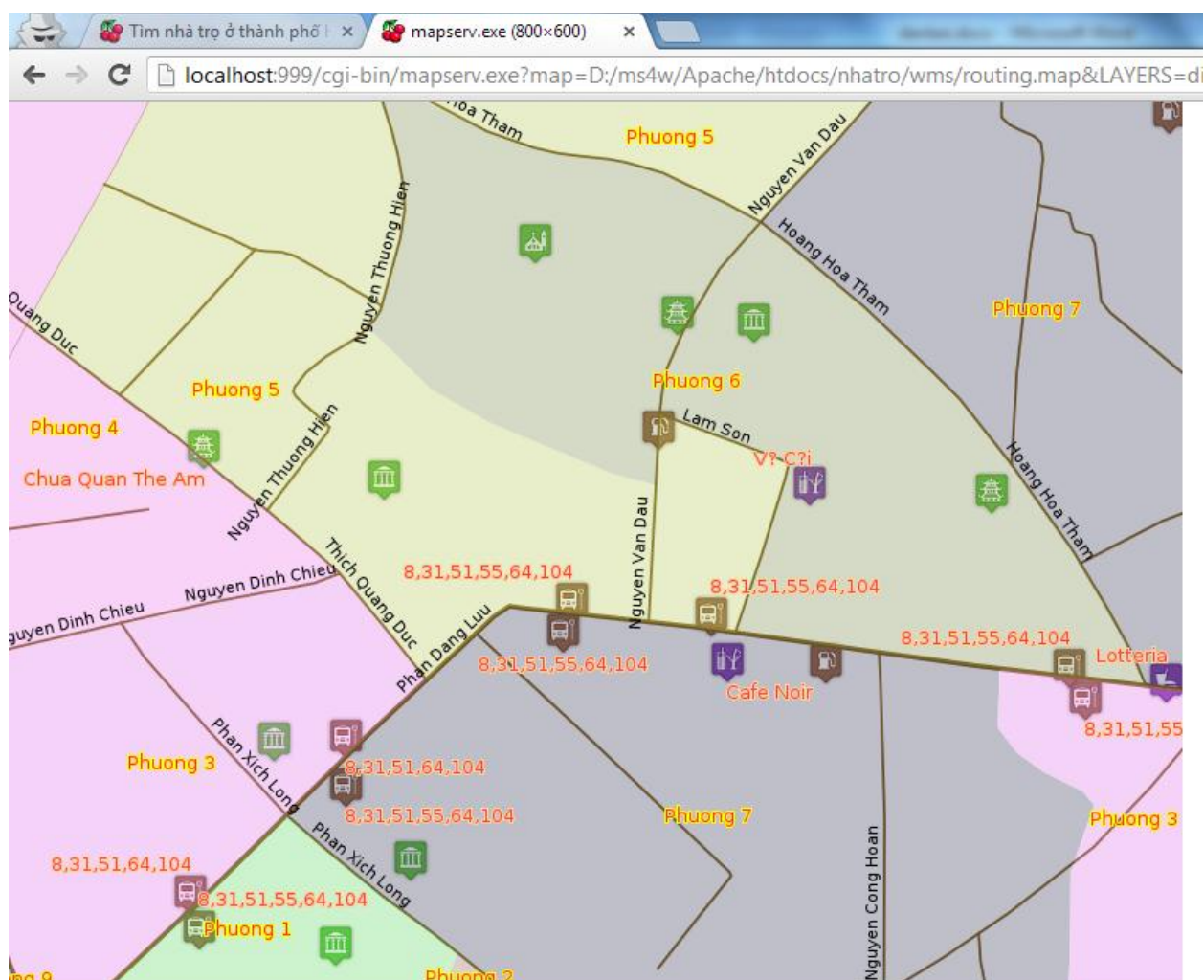
[http://localhost:999/cgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/nhatro/wms/routing.map&LAYERS=diadiem,network,vs\\_ward&TRANSPARENT=true&FORMAT=image%2Fpng&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&EXCEPTIONS=application%2Fvnd.ogc.se\\_inimage&SRS=EPSG%3A4326&BBOX=106.67813761673,10.800995035154,10.6.69103039017,10.810664615232&WIDTH=800&HEIGHT=600](http://localhost:999/cgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/nhatro/wms/routing.map&LAYERS=diadiem,network,vs_ward&TRANSPARENT=true&FORMAT=image%2Fpng&SERVICE=WMS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&STYLES=&EXCEPTIONS=application%2Fvnd.ogc.se_inimage&SRS=EPSG%3A4326&BBOX=106.67813761673,10.800995035154,10.6.69103039017,10.810664615232&WIDTH=800&HEIGHT=600)

Trong đó:

1. http - giao thức được sử dụng
2. localhost:999 – tên máy chủ chạy WMS server.
3. cgi-bin/mapserv.exe – tên trang, trong trường hợp này nó chỉ ra một chương trình chạy trên máy chủ để xử lý các yêu cầu

4. Các tham số được bắt đầu bằng dấu ? và được phân biệt bởi dấu &
- a) map=D:/ms4w/Apache/htdocs/nhatro/wms/routing.map – chỉ ra đường dẫn file cấu hình bản đồ (đối với phần mềm Mapserver, một số phần mềm khác có thể không có tham số này chẳng hạn như Geoserver)
  - b) LAYERS=diadiem,network,vs\_ward – chỉ ra lớp thông tin trên server mà client cần lấy, có thể yêu cầu nhiều lớp thông tin cùng lần, giữa các lớp thông tin cách nhau một dấu “,”
  - c) TRANSPARENT=true – Cho phép khả năng trong suốt
  - d) format=image/png – định dạng của ảnh bản đồ (Image/gif, image/jpg, image/svg+xml/ application/x-pdf/ application/vnd.google-earth.kml+xml – Ta có thể xem trong yêu cầu GetCapabilities)
  - e) SERVICE=WMS – Chỉ ra loại dịch vụ mà người dùng cần. (trong trường hợp này là yêu cầu Web Map Service)
  - f) version=1.1.1 – chỉ ra phiên bản của đặc tả WMS mà hệ thống đang thực thi.
  - g) request=getmap – chỉ ra loại yêu cầu mà client cần server xử lý (trong trường hợp này là GetMap).
  - h) STYLES= - Chỉ ra đường dẫn file cấu hình trình bày cho bản đồ (đó có thể là một file \*.SLD)
  - i) EXCEPTIONS=application%2Fvnd.ogc.se\_inimage – Tham số mô tả các trường hợp ngoại lệ
  - j) SRS=EPSG:4326 – chỉ ra kiểu phép chiếu được bản đồ sử dụng.
  - k) BBOX=106.67813761673,10.800995035154,106.69103039017,10.810664615232 – phạm vi không gian cần tạo bản đồ
  - l) WIDTH=800 – độ rộng theo pixel của ảnh bản đồ.
  - m) HEIGHT=600 – độ cao theo pixel của ảnh bản đồ

Thì kết quả ta nhận được sẽ là:



*Kết quả trả về bản đồ khi thực hiện yêu cầu GetMap*

### **GetFeatureInfo:**

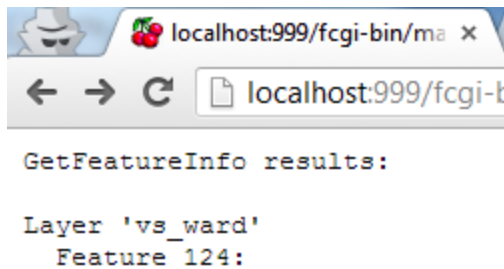
Một client có thể sử dụng yêu cầu này để tìm một đối tượng bản đồ tại một điểm trên bản đồ đang được hiển thị. Yêu cầu này giống như yêu cầu GetMap nhưng có thêm vị trí X, Y theo tọa độ pixel tính từ phía trên bên trái của ảnh bản đồ và một tên lớp thông tin cần truy vấn.

Dưới đây là một ví dụ về yêu cầu GetFeatureInfo

[http://localhost:999/cgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/doan\\_mysql/wms/routing.map&SERVICE=WMS&VERSION=1.0.0&SRS=EPSG%3A4326&bbox=106.65811010484,10.805391441612,106.68389565172,10.818962782072&styles=&format=jpeg&info\\_format=text/plain&request=GetFeatureInfo&layers=vs\\_ward&query\\_layers=vs\\_ward&WIDTH=950&HEIGHT=500&x=100&y=100](http://localhost:999/cgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/doan_mysql/wms/routing.map&SERVICE=WMS&VERSION=1.0.0&SRS=EPSG%3A4326&bbox=106.65811010484,10.805391441612,106.68389565172,10.818962782072&styles=&format=jpeg&info_format=text/plain&request=GetFeatureInfo&layers=vs_ward&query_layers=vs_ward&WIDTH=950&HEIGHT=500&x=100&y=100)

Yêu cầu này tương tự với yêu cầu GetMap, tuy nhiên ta phải chỉ ra lớp bản đồ thực hiện truy vấn cũng như tọa độ người dùng click chuột lên bản đồ (tọa độ màn hình) và định dạng trả về không phải là ảnh.

Kết quả trả về:



*Kết quả trả về yêu cầu GetFeatureInfo dưới dạng text/plain*

+**WFS:** Một Web Feature Server cung cấp các đối tượng địa lý cho client. Nó cũng có thể cho phép các client thay đổi và thêm các đối tượng vào cơ sở dữ liệu. Khi WMS cung cấp một hình ảnh của dữ liệu thì WFS cung cấp dữ liệu thực dưới dạng GML.

WFS hỗ trợ các thao tác INSERT, UPDATE, DELETE, LOCK, QUERY và DISCOVERY trên các feature địa lý và phi địa lý sử dụng giao thức HTTP. Các đối tượng địa lý phải có ít nhất một thuộc tính có giá trị mô tả thông tin địa lý. Nó có thể có các thuộc tính không nhằm mô tả thông tin địa lý.

Tiến trình yêu cầu và xử lý yêu cầu dịch vụ WFS:

1. Ứng dụng client yêu cầu tài liệu mô tả khả năng của dịch vụ WFS. Đó là tài liệu mô tả các thao tác mà WFS hỗ trợ đồng thời liệt kê danh sách các FeatureType mà dịch vụ này hỗ trợ.
2. Ứng dụng client có thể gọi yêu cầu lấy thông tin mô tả chi tiết của một hay nhiều FeatureType đến WFS.
3. Dựa trên thông tin mô tả chi tiết của các FeatureType này, ứng dụng client sẽ tạo ra một yêu cầu.
4. Yêu cầu này được gửi đến server.
5. WFS thực thi yêu cầu đó.
6. Sau khi đáp ứng xong yêu cầu, WFS sẽ gửi về trạng thái kết quả của việc đáp ứng (thành công một thao tác, hay thất bại).

WFS hỗ trợ các thao tác sau:

1. GetCapabilities: WFS bắt buộc phải mô tả khả năng của nó qua thao tác này. Nó chỉ ra các FeatureType mà nó hỗ trợ và các thao tác mà nó hỗ trợ trên mỗi FeatureType.
2. DescribeFeatureType: Khi có yêu cầu, WFS phải có khả năng mô tả cấu trúc của bất kỳ FeatureType nào mà nó hỗ trợ.
3. GetFeature: WFS phải có khả năng đáp ứng các yêu cầu lấy các thể hiện của feature. Client có thể chỉ rõ các thuộc tính cần lấy và các ràng buộc trên các feature đó.
4. GetGmlObject: WFS có thể đáp ứng các yêu cầu lấy các thể hiện của feature bằng việc sử dụng Xlinks đã được đề cập trong XML IDs của nó. Client phải chỉ định có hay không việc nhúng phần từ Xlinks vào trong dữ liệu trả về.
5. Transaction: WFS có thể phục vụ một yêu cầu về giao dịch. Một giao dịch được định nghĩa là những thao tác làm thay đổi features bao gồm: thêm, sửa và xóa trên features.

6. LockFeature: WFS có thể xử lý việc khóa một hoặc nhiều thể hiện của FeatureType trong suốt quá trình giao dịch.
7. Dựa trên những thao tác đã được đề cập có thể phân WFS thành 3 loại như sau:
  - Basic WFS: hỗ trợ GetCapabilities, DescribeFeatureType và GetFeature. Nó được xem như một WFS chỉ đọc.
  - XLink WFS: hỗ trợ Basic WFS và GetGmlObject.
  - Transaction WFS: hỗ trợ Xlink WFS và Transaction, LockFeature.

Cũng tương tự như WMS, khi người dùng muốn truy cập đến dịch vụ WFS thì nội dung yêu cầu, các tham số sẽ được đưa vào URL và chuyển đến cho Map Server, tại đây Map Server sẽ đọc, xử lý và trả về kết quả yêu cầu đó.

Cụ thể:

**GetCapabilities:** Trả về nội dung mô tả các lớp dữ liệu địa lý mà người dùng có thể truy cập, các định dạng đối tượng địa lý mà WFS có thể cung cấp, các định dạng này bao gồm: CSV, GML, GeoJson, Shapefile..., các phép phân tích không gian như: Disjoint, Equals, DWithin, Beyond, Intersects..., các phép so sánh đối tượng như: LessThan, GreaterThan, LessThanEqualTo, ... và các hàm toán học khác.

Một ví dụ về URL yêu cầu GetCapabilities của dịch vụ WFS

[http://localhost:999/fcgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/doan\\_mysql/wms/routing.map&SERVICE=WFS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetCapabilities](http://localhost:999/fcgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/doan_mysql/wms/routing.map&SERVICE=WFS&VERSION=1.1.1&REQUEST=GetCapabilities)

Và kết quả trả về là một tài liệu XML format.

```
▼<ows:Parameter name="outputFormat">
  <ows:Value>text/xml; subtype=gml/3.1.1</ows:Value>
  <ows:Value>GML2</ows:Value>
  <ows:Value>GML2-GZIP</ows:Value>
  <ows:Value>SHAPE-ZIP</ows:Value>
  <ows:Value>application/gml+xml; version=3.2</ows:Value>
  <ows:Value>csv</ows:Value>
  <ows:Value>gml3</ows:Value>
  <ows:Value>gml32</ows:Value>
  <ows:Value>json</ows:Value>
  <ows:Value>text/xml; subtype=gml/2.1.2</ows:Value>
  <ows:Value>text/xml; subtype=gml/3.2</ows:Value>
</ows:Parameter>
```

*Thông tin mô tả các định dạng mà dịch vụ WFS cung cấp*

```
▼<FeatureType>
  <Name>congvien</Name>
  <Title>congvien</Title>
  <DefaultSRS>urn:ogc:def:crs:EPSG::4326</DefaultSRS>
  ▼<OutputFormats>
    <Format>text/xml; subtype=gml/3.1.1</Format>
  </OutputFormats>
  ▼<ows:WGS84BoundingBox dimensions="2">
    <ows:LowerCorner>105.854324 10.355106</ows:LowerCorner>
    <ows:UpperCorner>107.549577 11.187123</ows:UpperCorner>
  </ows:WGS84BoundingBox>
</FeatureType>
```

*Thông tin mô tả lớp dữ liệu và định dạng cho phép được xuất*

```

▼<ogc:GeometryOperands>
  <ogc:GeometryOperand>gml:Point</ogc:GeometryOperand>
  <ogc:GeometryOperand>gml:LineString</ogc:GeometryOperand>
  <ogc:GeometryOperand>gml:Polygon</ogc:GeometryOperand>
  <ogc:GeometryOperand>gml:Envelope</ogc:GeometryOperand>
</ogc:GeometryOperands>

```

*Các kiểu hình học của đối tượng địa lí mà WFS hỗ trợ*

```

▼<ogc:SpatialOperators>
  <ogc:SpatialOperator name="Equals"/>
  <ogc:SpatialOperator name="Disjoint"/>
  <ogc:SpatialOperator name="Touches"/>
  <ogc:SpatialOperator name="Within"/>
  <ogc:SpatialOperator name="Overlaps"/>
  <ogc:SpatialOperator name="Crosses"/>
  <ogc:SpatialOperator name="Intersects"/>
  <ogc:SpatialOperator name="Contains"/>
  <ogc:SpatialOperator name="DWithin"/>
  <ogc:SpatialOperator name="Beyond"/>
  <ogc:SpatialOperator name="BBOX"/>
</ogc:SpatialOperators>
</ogc:Spatial_Capabilities>

```

*Các phép phân tích không gian mà WFS cung cấp*

```

▼<ogc:ComparisonOperators>
  <ogc:ComparisonOperator>LessThan</ogc:ComparisonOperator>
  <ogc:ComparisonOperator>GreaterThan</ogc:ComparisonOperator>
  <ogc:ComparisonOperator>LessThanEqualTo</ogc:ComparisonOperator>
  <ogc:ComparisonOperator>GreaterThanEqualTo</ogc:ComparisonOperator>
  <ogc:ComparisonOperator>EqualTo</ogc:ComparisonOperator>
  <ogc:ComparisonOperator>NotEqualTo</ogc:ComparisonOperator>
  <ogc:ComparisonOperator>Like</ogc:ComparisonOperator>
  <ogc:ComparisonOperator>Between</ogc:ComparisonOperator>
</ogc:ComparisonOperators>

```

*Các phép so sánh không gian WFS cung cấp*

```

▼<Operations>
  <Operation>Query</Operation>
  <Operation>Insert</Operation>
  <Operation>Update</Operation>
  <Operation>Delete</Operation>
  <Operation>Lock</Operation>
</Operations>

```

*Các thao tác mà WFS hỗ trợ*

```

▼<ogc:FunctionNames>
  <ogc:FunctionName nArgs="1">abs</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="1">abs_2</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="1">abs_3</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="1">abs_4</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="1">acos</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="1">Area</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="1">area2</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="1">asin</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="1">atan</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="2">atan2</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="3">between</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="1">boundary</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="1">boundaryDimension</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="2">buffer</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="3">bufferWithSegments</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="7">Categorize</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="1">ceil</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="1">centroid</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="2">classify</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="1">Collection_Average</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="1">Collection_Bounds</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="0">Collection_Count</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="1">Collection_Max</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="1">Collection_Median</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="1">Collection_Min</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="1">Collection_Sum</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="1">Collection_Unique</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="1">Concatenate</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="2">contains</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="2">convert</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="1">convexHull</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="1">cos</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="2">crosses</ogc:FunctionName>
  <ogc:FunctionName nArgs="2">dateFormat</ogc:FunctionName>

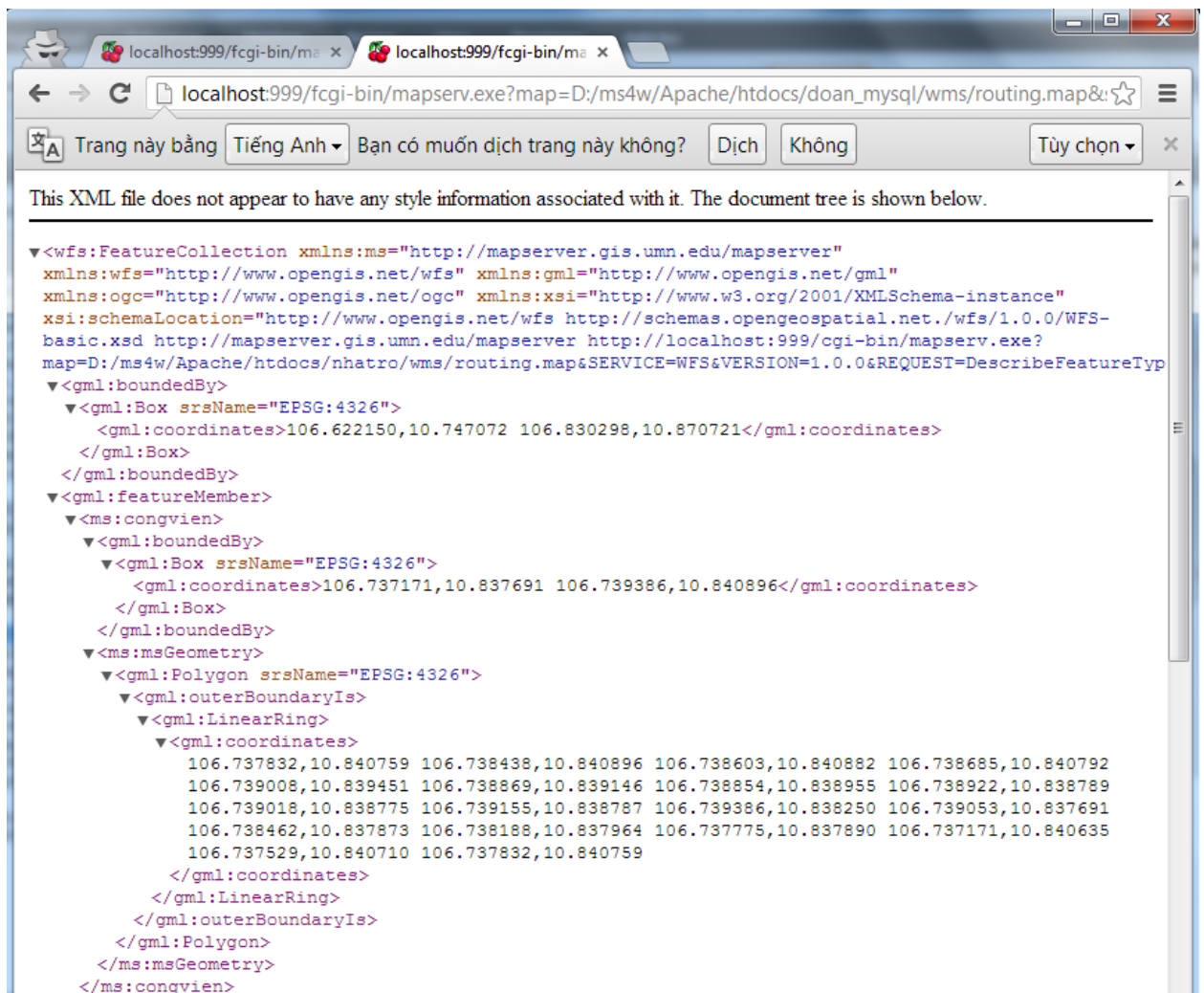
```

*Các hàm toán học mà WFS hỗ trợ*

**GetFeature:** Yêu cầu dịch vụ cung cấp một đối tượng địa lý phù hợp với các tham số mà Client gửi đến Map Server. Dưới đây là một địa chỉ Web gửi yêu cầu GetFeature với các tham số kèm theo đến Map Server

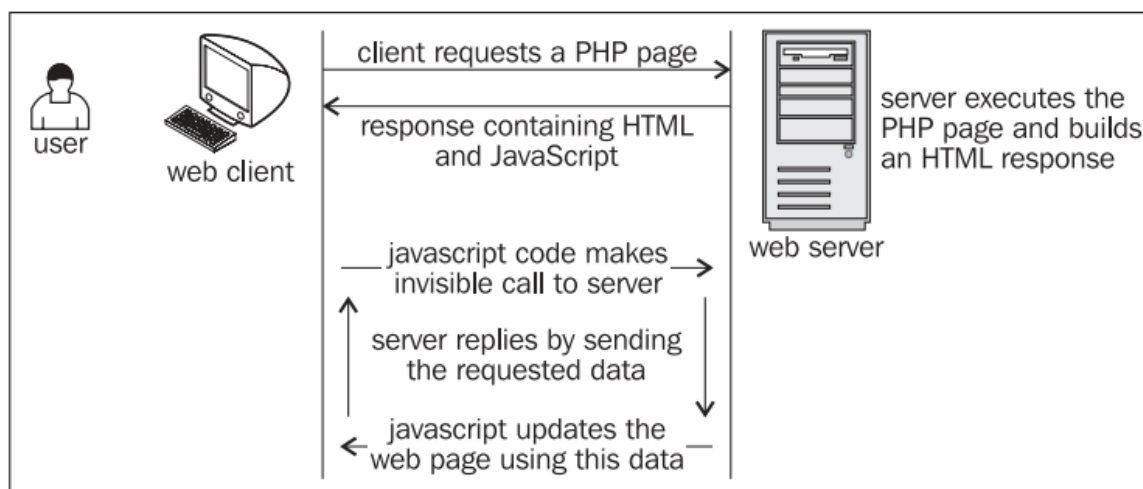
[http://localhost:999/cgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/doan\\_mysql/wms/routing.map&service=WFS&version=1.0.0&request=GetFeature&typeName=congvien&maxFeatures=50&outputFormat=GML2](http://localhost:999/cgi-bin/mapserv.exe?map=D:/ms4w/Apache/htdocs/doan_mysql/wms/routing.map&service=WFS&version=1.0.0&request=GetFeature&typeName=congvien&maxFeatures=50&outputFormat=GML2)

Và kết quả trả về sẽ là một trang nội dung dữ liệu địa lý dưới định dạng GML version 2



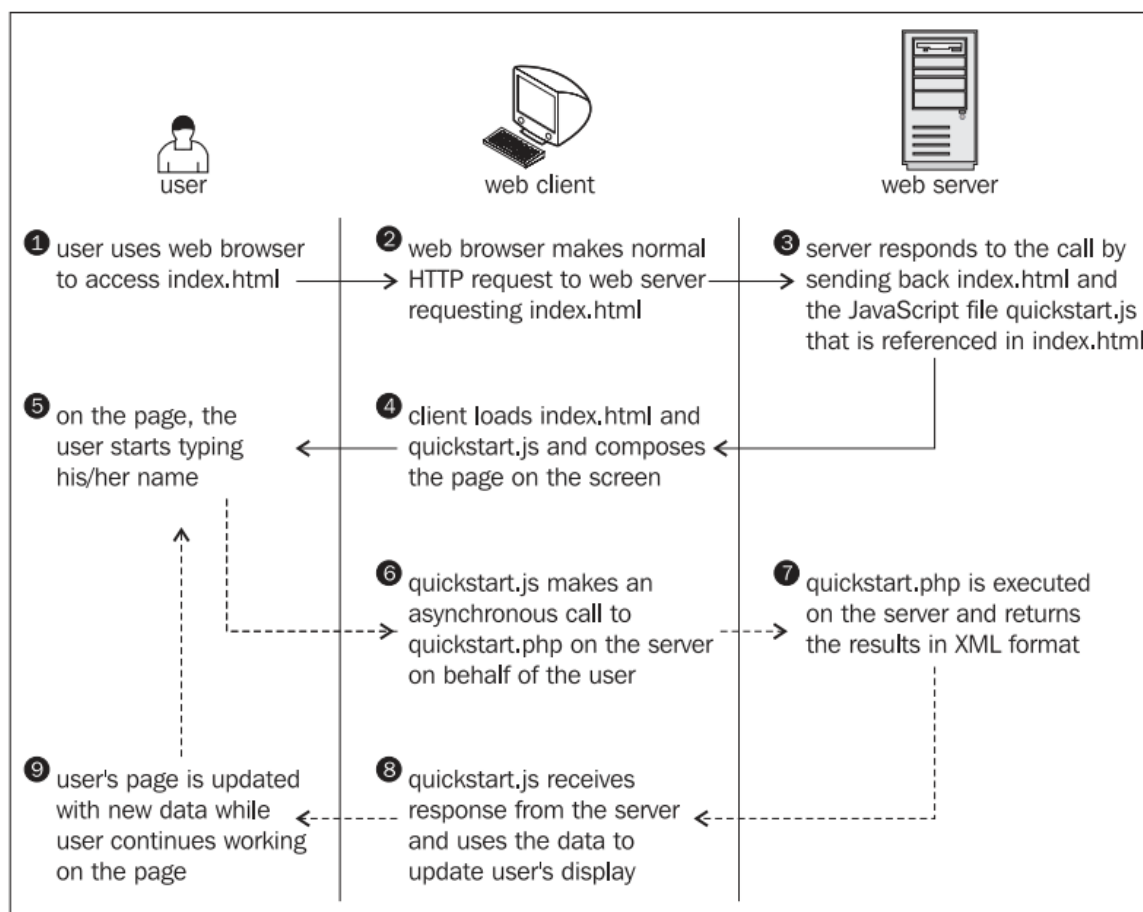
*Kết quả trả về của yêu cầu GetFeature với định dạng GML*

### 3. Mô hình cơ chế hoạt động của kỹ thuật Ajax



*Một mô hình điển hình Ajax*

Hay phức tạp hơn, client gửi yêu cầu lên server, PHP ở server truy vấn và trả kết quả về dạng XML, Javascript ở Client đọc nội dung XML đó và hiển thị lại lên trình duyệt Web.



*Ajax – PHP trả kết quả về XML*

1. Đầu tiên người dùng sử dụng trình duyệt Web để truy cập vào trang chủ một trang Web (index.html).

2. Trình duyệt Web nhận yêu cầu từ thanh địa chỉ rồi gửi yêu cầu đó đến Server qua giao thức HTTP.
3. Server đáp trả bằng cách gọi ra nội dung trang Web đúng với yêu cầu của người dùng. Trong nội dung trang HTML này, người lập trình đã tạo liên kết đến một file Javascript cũng được gửi trả về cùng với file HTML.
4. Client nhận nội dung trang HTML, file Javascript và hiển thị nội dung HTML lên trình duyệt Web.
5. Lúc này, ở trang Web, người dùng sau khi mở được trang Web, họ bắt đầu nhập nội dung tìm kiếm vào các form HTML trong nội dung trang Web và nhấn nút tìm kiếm
6. Sự kiện nhấn nút tìm kiếm làm kích hoạt file Javascript, file này có chứa các hàm để nhận các tham số người dùng nhập vào các thành phần trên form HTML, sau đó file Javascript sẽ gọi đến một file PHP mà nhà lập trình dùng để xử lý các thông tin người dùng nhập vào kèm theo các tham số nhận được từ người dùng.
7. Ở Server, file PHP đó tiến hành xử lý yêu cầu như truy vấn thông tin trong cơ sở dữ liệu, tính toán... Kết quả sẽ được định dạng dưới dạng XML và gửi lại file Javascript.
8. File Javascript nhận được nội dung XML, nó tiến hành “đọc” nội dung và hiển thị trở lại màn hình máy tính.
9. Trang Web đã được cập nhật nội dung kết quả trong khi người dùng tiếp tục làm việc trên trang Web đó. Họ có thể lặp lại quá trình truy vấn mới nếu muốn.

#### **4. Mapserver**

##### **a/ Mô tả**

- Mapserver là một môi trường mã nguồn mở cho phép việc xây dựng những ứng dụng xử lý dữ liệu không gian trên internet. Nó có thể được chạy như 1 chương trình CGI hoặc thông qua Mapscript (hỗ trợ nhiều ngôn ngữ lập trình như Perl, Python ...).
- Đơn giản nhất có thể hiểu MapServer như là một chương trình CGI được đặt (inactive) trong webserver (MapServer đóng vai trò là ứng dụng GIS được đặt trên web server). Khi mà có 1 request gửi đến MapServer, nó sử dụng thông tin được truyền ở request URL và trong mapfile để tạo hình ảnh của bản đồ được yêu cầu. Request cũng có thể trả về hình ảnh cho ghi chú, thanh co dẫn, bản đồ tham chiếu và giá trị được truyền như là những biến CGI.
- Ngoài việc giúp định vị dữ liệu không gian, tạo bản đồ địa hình, MapServer có thể định hướng người dùng đến nội dung.

##### **b/ Đặc tính của MapServer**

- Tạo hình ảnh bản đồ phức tạp.
  - Hình ảnh phụ thuộc vào tỉ lệ.
  - Tên các hình ảnh.
  - Xuất định dạng có thể sửa đổi hoặc theo khuôn mẫu.

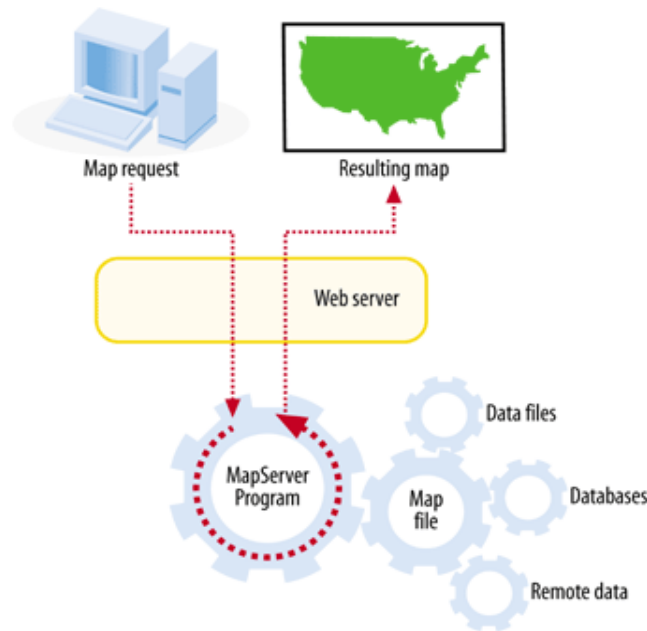
- Phong chữ kiểu thực (TrueType).
- Tự động sinh các thành phần của bản đồ (tỉ lệ, bản đồ tham khảo, chú thích).
- Hệ thống MapServer bao gồm cả MapScript, cho phép các ngôn ngữ kịch bản khác như PHP, Perl, Python và Java có thể truy xuất các hàm API của MapServer. MapScript cung cấp môi trường thuận lợi cho việc phát triển các ứng dụng tích hợp các dữ liệu phân tán. Ta có thể lấy dữ liệu không gian thông qua các ngôn ngữ kịch bản kể trên và dựa vào MapScript ta có thể tạo được một ảnh bản đồ.
- MapServer có thể chạy trên nhiều môi trường điều mà các phần mềm thương mại khác chưa làm được. MapServer với mã nguồn được viết bằng C++ được biên dịch để có thể chạy trên các version của UNIX/Linux, Microsoft Windows và cả trên MacOS.
- Hỗ trợ nhiều dạng raster và vector.
  - TIFF/ Geo TIFF, EPPL7 và nhiều định dạng khác thông qua GDAL.
  - ESRI shapefiles, PostGis, ESRI ArcSDE, Oracle Spatial, My SQL... thông qua ORG.
  - Theo đặc tả web Open GeoSpatial Consortium (OGC): WMS (client/server), WFS (client/server), WMC, WCS, Filter Encoding, SLD, GML, SOS.
- Hỗ trợ phép chiếu bản đồ: hơn 1000 hệ chiếu thông qua thư viện proj.4
- MapServer hỗ trợ các chuẩn của tổ chức OGC ( tổ chức phát triển các chuẩn WebGIS): WMS, WFS, WCS, WMC,SLD, GML v.v.. Mapserver kết nối với PostgreSQL và mở rộng PostGIS (hỗ trợ dữ liệu GIS), MySQL và mở rộng MyGIS, ...
- Để giao tiếp với các thành phần khác trên môi trường web, MapServer sử dụng chuẩn giao tiếp CGI (Common Gateway Interface).
- MapServer không hẳn là một ứng dụng WebGIS hoàn chỉnh tuy nhiên MapServer cung cấp những chức năng cốt lõi đủ mạnh để đáp ứng cho các ứng dụng web khác nhau. Ngoài việc tương tác với các dữ liệu GIS, MapServer còn cho phép người dùng điều khiển và tùy biến việc tạo ra ảnh bản đồ, có thể dưới dạng trang web, file ảnh,report...Nói cách khác MapServer đóng vai trò như “map engine” được cung cấp nội dung để tạo ảnh bản đồ khi cần đến.

#### **c/ Cách hoạt động của MapServer**

- MapServer thường hoạt động phía sau 1 ứng dụng web server. Web server nhận những yêu cầu bản đồ và truyền chúng đến MapServer để tạo. MapServer tạo ra hình ảnh bản đồ được yêu cầu và truyền đến web server, web server truyền nó đến người sử dụng thông qua web browser.
- Chức năng chính của MapServer là đọc dữ liệu từ nhiều nguồn dữ liệu khác nhau và kéo các layer lại tạo thành 1 file hình như 1 hình ảnh bản đồ. Một layer có thể là hình ảnh từ vệ tinh, đường biên giới của 1 quốc gia, hay 1 điểm thể hiện hình ảnh thành phố chính. Mỗi lớp được đặt ở

trên hoặc ở dưới lớp khác và sau đó được in thành dạng web hình ảnh thân thiện cho người sử dụng.

- Hình sau cho thấy người sử dụng tương tác với web server, tạo yêu cầu gửi đến chương trình MapServer.



*Mô hình hoạt động của Mapserver*

#### **d/ Các thành phần của một ứng dụng MapServer**

- Ứng dụng MapServer sử dụng chuẩn giao tiếp CGI để giao tiếp với các thành phần và với HTTP Server. Cho nên đôi khi còn gọi ứng dụng MapServer là ứng dụng MapServer CGI. Do có mã nguồn mở nên cũng có những ứng dụng được biên dịch để có thể dùng MapScript truy xuất trực tiếp các hàm API của MapServer. Ứng dụng MapServer CGI sử dụng các tài nguyên như sau:
  - Một HTTP Server như Apache hoặc Internet Information Server (vai trò web server).
  - Phần mềm MapServer (vai trò WebGIS application).
  - File khởi tạo, dùng để cấu hình và tùy biến các thông số của ứng dụng MapServer (không bắt buộc).
  - Một file text được gọi là Mapfile, điều khiển cách tương tác với dữ liệu. Như lấy dữ liệu gì, ở đâu, sắp xếp chúng theo thứ tự nào ?...
  - Một template file được dùng để định dạng kết quả (đối với trường hợp truy vấn) được trình bày theo định dạng nào trên cửa sổ trình duyệt.
  - Tập dữ liệu GIS.
- Initialization file:
  - MapServer “không có trạng thái” nghĩa là mỗi khi http server nhận được yêu cầu từ client thông qua chuỗi URL thì http server sẽ gọi MapServer chạy và thực thi. Bằng cách sử dụng file khởi tạo (dưới

dạng file html hoặc htm ) ta định nghĩa những tham số cơ bản cần thiết để MapServer có thể thực thi được.

Ví dụ :

img\_file=[img]

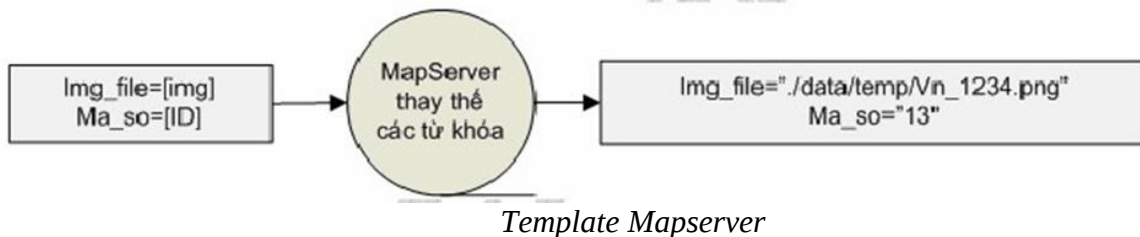
img\_ext=[mapext]

img\_ext=[mapext]

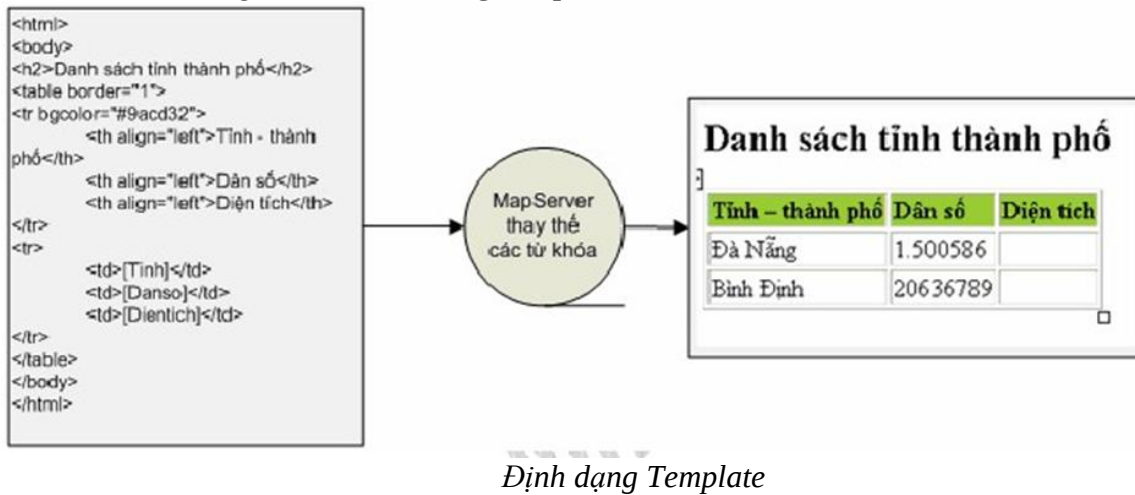
- Thông qua chuỗi URL nhận được, sử dụng file khởi tạo này MapServer biết được các tham số cơ bản này. Các tham số này còn được MapServer gửi trả kèm trong kết quả cho phía client.
- Mapfile:
  - Mapfile định nghĩa dữ liệu sẽ được dùng như thế nào trong ứng dụng, cách hiển thị và các tham số cho câu truy vấn. Mapfile có thể xem như là một file cấu hình cho ứng dụng. Mapfile cũng bao gồm cả thông tin về vẽ bản đồ như thế nào, ghi chú bản đồ ra sao và vẽ kết quả của câu truy vấn. Mapfile có phần mở rộng là .map. Ta sẽ tìm hiểu Mapfile ở phần sau.
- Template File:
  - Template file điều khiển các hình bản đồ và các ghi chú trả về bởi MapServer sẽ xuất hiện trên trang html. Cách làm của MapServer như sau. Trước hết MapServer đọc file template này và nếu gặp các từ khóa hoặc các từ mẫu thì nó sẽ thay thế các giá trị tương ứng với lấy từ chuỗi kết quả trả về, cuối cùng file html này được gửi về cho trình duyệt. Bởi vì template file sẽ được dùng để tạo ra một trang html nên thông thường template file cũng được lưu dưới dạng một trang html với phần mở rộng .html.

Ví dụ:

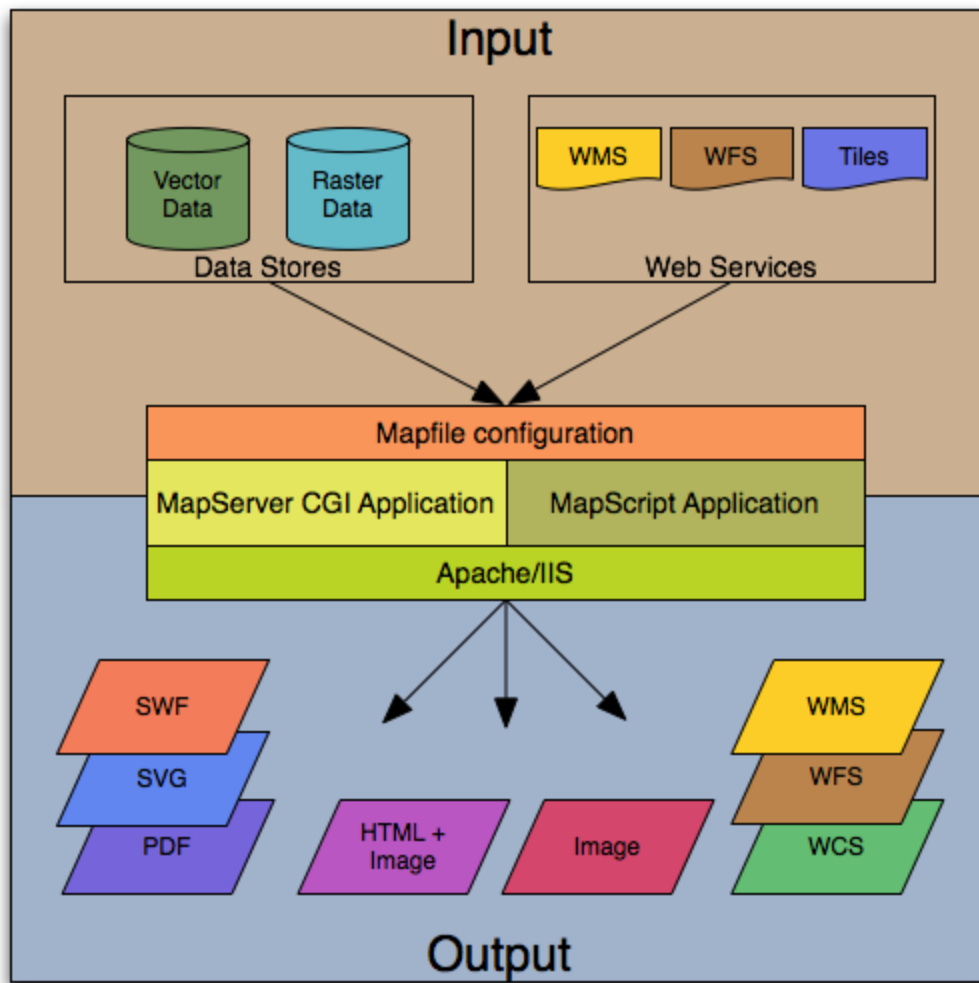
Template file đơn giản chỉ chứa các field sẽ được MapServer thay thế.



Ta cũng có thể định dạng template file:

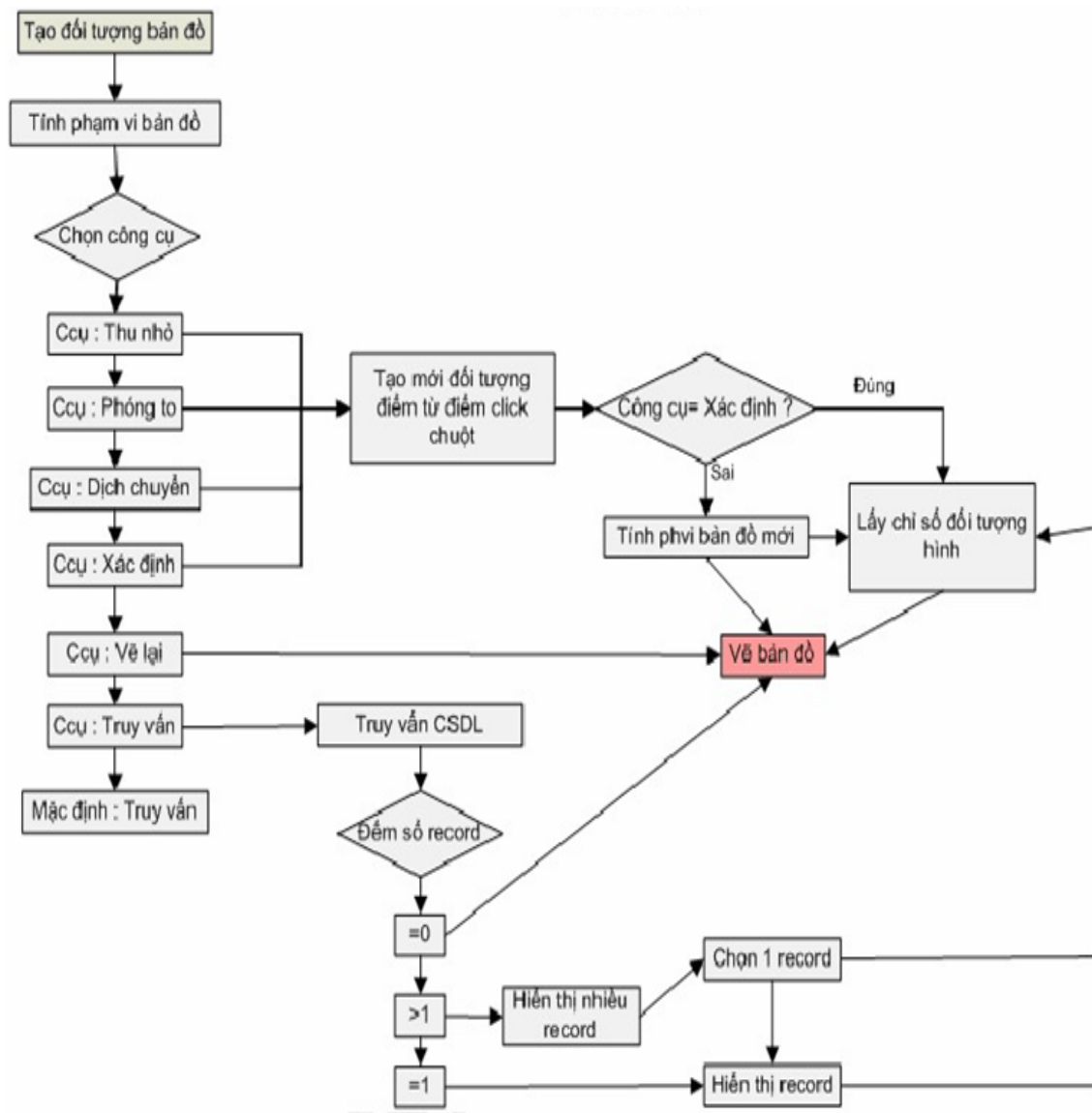


- Ngoài ra trình duyệt có thể sử dụng trang html được phát sinh từ template file để hiển thị cho người dùng, cho nên trong template file cũng có thể chứa các đoạn mã các ngôn ngữ script, thẻ html vv... quy định tương tác của người dùng (phóng to, thu nhỏ dịch chuyển...).
- GIS Dataset:
  - Về dữ liệu vector, MapServer sử dụng shapefile (của ESRI) làm định dạng dữ liệu mặc định. Bên cạnh đó hầu hết các định dạng dữ liệu vector GIS phổ biến trên thế giới hiện nay, MapServer đều có thể hiểu và tương tác được. Như: PostGIS, ESRI ArcSDE, MapInfo... và nhiều định dạng khác thông qua thư viện OGR.
  - Về dữ liệu raster, MapServer hỗ trợ TIFF/GeoTIFF, EPPL7 ... và các định dạng khác thông qua thư viện GDAL.
  - MapServer có mã nguồn mở nên người dùng có thể biên dịch lại MapServer để thêm hay bỏ bớt các định dạng dữ liệu không muốn hỗ trợ.



*The basic architecture of MapServer applications*

### e/ Quy trình xử lý của MapServer



Quy trình xử lý của Mapserver

### f/ Tìm hiểu Mapfile

- Mapfile được xem như file cấu hình cho ứng dụng dùng MapServer. Trong phần này ta sẽ tìm hiểu về những đối tượng trong Mapfile, thiết lập các giá trị cho chúng.
- Trong Mapfile có nhiều đối tượng như MAP, PROJECTION, LAYER, CLASS...mỗi đối tượng định nghĩa cách thức tạo nên ảnh bản đồ hoặc đối tượng để MapServer truy xuất dữ liệu cho các câu truy vấn.
- Mỗi layer được vẽ, cần được chỉ ra nguồn dữ liệu (vector hay raster), hệ quy chiếu cho mỗi layer...loại đối tượng được vẽ (line, label, polygon...). Tất cả được định nghĩa trong từng đối tượng của mapfile.
- Map Object:

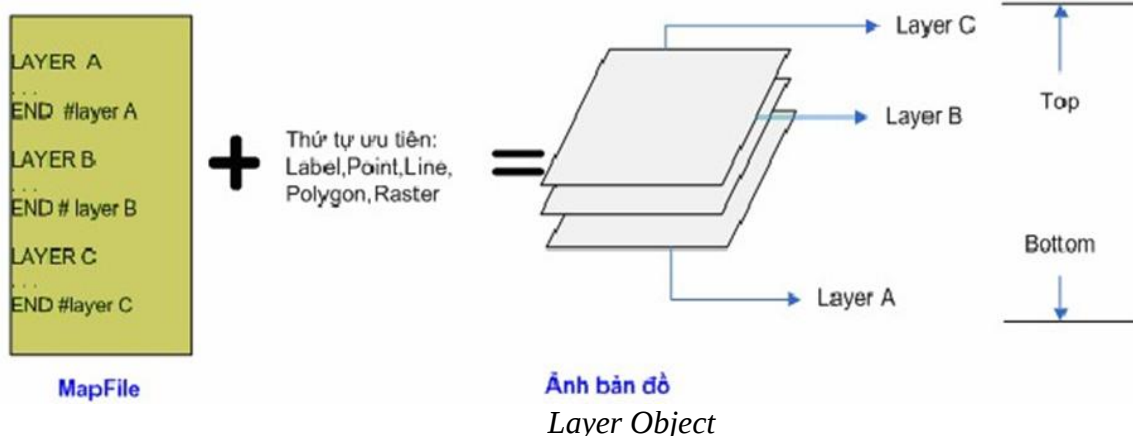
Trong file MapFile thì MAP chính là đối tượng gốc, chứa trong nó các đối tượng khác.

- CONFIG [key] [value] : Tham số này được dùng để định nghĩa vị trí đặt file EPSG dùng cho thư viện PROJ.4. Giá trị [key] là PROJ\_LIB và [value] là đường dẫn đến EPSG file. Tham số CONFIG được thiết lập để tránh việc phải thiết lập biến môi trường PROJ\_LIB đòi hỏi quyền Admin. Ví dụ: CONFIG PROJ\_LIB /tmp/proj/
- DEBUG [on|off] : Cho phép thực hiện debug trên các đối tượng map. Ngoài kết quả, MapServer sẽ ghi các kết quả debug vào logfile nếu như logfile được chỉ ra trong tham số LOG của đối tượng WEB.
- EXTENT [minx] [miny] [maxx] [maxy]: Không gian phạm vi của ảnh bản đồ được tạo ra. Nếu giá trị EXTENT không được gán thì MapServer cũng có thể nội suy ra một giá trị từ dữ liệu và vị trí trung tâm của ảnh bản đồ.
- FONTSET [filename]: Tập tin liệt kê danh sách các font được dùng. Định dạng rất đơn giản. Mỗi dòng chứa hai thành phần : một bí danh và một là đường dẫn đến font được phân cách bằng khoảng trắng. Alias đơn giản là tên mà ta dùng để chỉ font này trong mapfile. Các font sử dụng được với MapServer là các True Font Type.
- IMAGECOLOR [r] [g] [b]: Màu được dùng làm background cho ảnh bản đồ. Khi mà thuộc tính Transparency (trong suốt ) được chọn thì màu này sẽ được đánh dấu như là màu trong suốt trong bảng màu. Khi đó thành phần nào của ảnh bản đồ sử dụng màu này để vẽ cũng trong suốt. Vì thế trong khi tạo ảnh bản đồ nếu chọn ảnh bản đồ trong suốt thì nên chọn màu Imagecolor là màu không được dùng để vẽ các thành phần khác trên bản đồ.
- IMAGETYPE [gif|png|jpeg|wbmp|gtiff|swf|userdefined]: Định dạng ảnh bản đồ được tạo ra.
- LAYER: Bắt đầu cho đối tượng LAYER.
- LEGEND: Bắt đầu cho đối tượng LEGEND.
- NAME [name]: Xác định tiền tố cho tên ảnh bản đồ, ảnh các thước tỉ lệ, ghi chú được tạo ra từ Mapfile này. Ví dụ: NAME VN\_ thì các ảnh bản đồ tạo ra sẽ có tiền tố là VN\_ như VN\_11197048662768.png, VN\_11197048992800.png, VN\_1119719302224.png...
- PROJECTION: Bắt đầu cho đối tượng PROJECTION.
- QUERYMAP: Bắt đầu khai báo đối tượng QUERYMAP.
- REFERENCE: Bắt đầu đối tượng REFERENCE.
- RESOLUTION [int]: Định độ phân giải cho ảnh kết quả, độ phân giải sẽ ảnh hưởng đến việc tính toán tỉ lệ. Mặc định là 72.
- SCALE [double]: Tính toán tỉ lệ của bản đồ.

- SHAPEPATH [filename]: Đường dẫn đến dữ liệu dạng vector.
- SIZE [x][y]: Kích thước theo đơn vị pixel của ảnh bản đồ.
- STATUS [on|off]: Trong mapfile ta có thể định nghĩa : ảnh bản đồ, thước tỉ lệ, ảnh tham chiếu (dạng ảnh nhỏ toàn cục). STATUS cho phép ta lựa chọn có kích hoạt ảnh bản đồ không ? Nếu không được kích hoạt MapServer sẽ không tạo ra ảnh bản đồ khi sử dụng mapfile này.
- SYMBOLSET [filename]: File name chứa tập hợp các biểu tượng được dùng trên bản đồ. Trên bản đồ, các symbol được dùng để đánh dấu các đối tượng nhằm làm nổi bật và tăng thêm ngữ nghĩa.
- SYMBOL: Dấu hiệu bắt đầu của đối tượng SYMBOL.
- TEMPLATEPATTERN [regular expression] và DATAPATTERN [regular expression]: Trong request được gọi lên từ trình duyệt gồm có 2 dạng tham số là DATA và TEMPLATE. Như đã biết các tham số đều là các từ khóa được MapServer quy định trước và thường khó nhớ. Tuy nhiên bằng cách sử dụng TEMPLATEPATTERN và DATAPATTERN ta có thể định nghĩa một tên khác cho các từ khóa này.
- TRANSPARENT [on|off]: Thiết lập nền trong suốt cho ảnh bản đồ hay không? Mặc định là off.
- UNITS [feet|inches|kilometers|meters|miles|dd]: Đơn vị của hệ tọa độ ảnh bản đồ. Được sử dụng cho thước tỉ lệ và các tính toán.
- WEB: Dấu hiệu bắt đầu đối tượng WEB.

- Layer Object:

Đây chính là đối tượng được sử dụng nhiều nhất trong một MapFile, mỗi đối tượng layer mô tả một layer được dùng để tạo ra ảnh bản đồ. Các layer được vẽ theo thứ tự xuất hiện trong MapFile (layer đầu tiên ở dưới cùng, layer cuối cùng ở trên).



Các layer được vẽ ra còn được tính thêm thứ tự ưu tiên. Raster độ ưu tiên thấp sẽ được vẽ trước và đặt ở phía dưới, tiếp đến là Vùng (Polygon), Đường (Line), Điểm (Point) và Chú thích (Label). Thứ tự này đảm bảo các layer khi xếp chồng thì không che khuất nhau.

- CLASS: Bắt đầu đối tượng CLASS. Trong các định dạng vector , mỗi Layer được vẽ lấy dữ liệu từ một bảng dữ liệu. Mỗi bảng dữ liệu có nhiều trường thuộc tính, mỗi thuộc tính được xem như một CLASS.
- CLASSITEM [attribute]: Ứng với tên của trường thuộc tính trong bảng dữ liệu, được định nghĩa trong MapFile.
- CONNECTIONTYPE [local|sde|ogr|postgis|oraclespatial|wms]: Kiểu kết nối, mặc định là local. Kiểu kết nối OGR được dùng cho các loại dữ liệu khác ngoài dữ liệu mặc định là shapfile của ESRI. Thực chất OGR là một thư viện được viết bằng C++, hỗ trợ các kết nối nhiều loại dữ liệu như : MapInfo, Microstation DGN, ArcInfo...
- CONNECTION [string]: Câu kết nối CSDL để nhận về dữ liệu đối với dữ liệu nằm trên các server hoặc các hệ DBMS. Ví dụ: Câu kết nối đến SDE bao gồm hostname, instance name, database name, username và password được phân cách bằng dấu phẩy. Câu kết nối đến PostGIS có dạng “user=nobody password=\*\*\*\*\* dbname=dbname host=localhost port=5432”. Còn câu kết nối đến Oracle : user/pass[@db].
- DATA [filename][sde parameters][postgis table/column][oracle table/column]: Tên file đầy đủ của dữ liệu để xử lý. Đối với dữ liệu là shapefiles không cần chỉ rõ phần mở rộng. Đường dẫn có thể là tuyệt đối hoặc tương đối so với giá trị được chỉ ra bởi tham số SHAPEPATH của đối tượng MAP. Nếu đây là một SDE layer, thì [sde parameters] cần bao gồm cả tên layer cũng như cột dữ liệu địa lý ví dụ : "mylayer,shape". Nếu đây là một PostGIS layer, thì tham số ở dạng “<columnname> from <tablename>”. Với "columnname" là tên của trường chứa đối tượng địa lý cần thể hiện và "tablename" là tên của bảng dữ liệu cần đọc. Đối với Oracle, sử dụng “shape FROM table” hoặc là "shape FROM (SELECT statement)" hoặc thậm chí có thể sử dụng các câu truy vấn phức tạp.
- DUMP [true|false]: Cho phép Mapserver trả dữ liệu về dưới định dạng GML. Đặc biệt có ích khi sử dụng với hành động WMS GetFeatureInfo. Mặc định là “false”.
- FILTER [string]: Tham số này cho phép định nghĩa điều kiện lọc dữ liệu. Đối với dữ liệu shapfiles hoặc các loại dữ liệu được kết nối thông qua OGR, điều kiện lọc dữ liệu đơn giản là một chuỗi điều kiện. Còn đối với các loại dữ liệu được trích xuất từ cơ sở dữ liệu thông qua chuỗi kết nối thì điều kiện lọc chính là chuỗi mệnh đề SQL WHERE. Ví dụ: FILTE"type='road' and size <2".
- FILTERITEM [attribute]: Trường dữ liệu dùng cho câu chuỗi lọc dữ liệu FILTER, chỉ dùng cho OGR và shapefiles.
- MAXSCALE [double]: Tỷ lệ lớn nhất mà layer được vẽ.

- METADATA: Được dùng với OGC WMS để định nghĩa nhiều thứ chẳng hạn như tiêu đề của layer, hoặc được dùng để tạo ra các template linh động hơn. Những dữ liệu được đặt trong Metadata sẽ được truy xuất thông qua các tag của tập tin template.

Ví dụ:

METADATA

title "Lớp địa hình "

author "Trung tâm bản đồ Việt Nam"

create date "1/2/1996"

END

- MINSIZE [double]: Tỷ lệ nhỏ nhất mà layer được vẽ.
- NAME [string]: Tên ngắn cho layer. Giới hạn trong khoảng 20 ký tự. Tên layer được dùng để liên kết giữa giao diện web và mapfile. Ảnh bản đồ là kết quả của nhiều layer chồng lấp lên nhau. Từ giao diện web có thể cho phép người dùng chọn lựa layer hiển thị. Khi đó tên layer được chọn (trong source code) và tên layer được định nghĩa trong mapfile phải là một để có thể hiển thị được. Tên layer nên là duy nhất, trừ khi có một layer khác cùng tên nhưng khác tỷ lệ. Có thể sử dụng GROUP để nhóm các layer lại với nhau.
- PROJECTION: Bắt đầu đối tượng PROJECTION.
- STATUS [on|off|default]: Đặt trạng thái của layer. Nếu giá trị là default, layer luôn được vẽ ra. Thông thường layer phụ có trạng thái là off, và để vẽ layer này ra ta có thể thêm vào chuỗi URL tên layer này. Ví dụ Chuỗi URL : ...& layername="địa hình"& ...
- TOLERANCE [double] và TOLERANCEUNIT [double]: Đối với trường hợp cần lấy thông tin đối tượng trên bản đồ, ta cần chỉ ra đối tượng được chọn (thường là bằng cách click chuột). Tuy nhiên không phải khi nào cũng có thể click chính xác vị trí của đối tượng trên bản đồ. TOLERANCE được dùng để quy định phạm vi đối tượng thuộc về với tâm là vị trí click chuột. TOLERANCEUNIT chỉ ra đơn vị của TOLERANCE, mặc định TOLERANCEUNIT có giá trị là 3 pixel.

Ví dụ:

TOLERANCE 3

TOLERANCEUNIT 6

Khi người dùng click chuột lên bản đồ. MapServer xác định được vị trí click chuột là (X,Y), sau đó tìm kiếm trong cơ sở dữ liệu xác định có đối tượng nào trong có vị trí trong hình tròn tâm (X,Y), bán kính là 6\*3. Lưu ý là các giá trị đều được qui chuyển về cùng một hệ tọa độ.

- TRANSPARENCY [integer|alpha]: Đặt mức độ trong suốt của layer. Giá trị có thể là số nguyên (0 - 100) hoặc là giá trị hằng "ALPHA". Mặc dù tham số này tên là mang nghĩa là trong suốt, nhưng giá trị nguyên mới thật sự là giá trị độ mờ (sáng). Giá trị 0

là trong suốt hoàn toàn. Giá trị hằng “ALPHA” được dùng khi ảnh bản đồ xuất ra dưới dạng RGB.

- TRANSFORM [true|false]: Báo cho MapServer chuyển từ hệ toạ độ địa lý sang hệ toạ độ đồ hoạ (ảnh đồ hoạ ). Mặc định là True. Đối với hệ toạ độ đồ hoạ, gốc toạ độ luôn là điểm góc trái trên của ảnh khác với các hệ toạ độ địa lý(mô tả bề giới thực).
- TYPE [point|line|polygon|circle|annotation|raster|query]: Quy định các dữ liệu được vẽ ra. Không cần phải cùng loại với dữ liệu. Ví dụ : các đối tượng polygon có thể được vẽ như là một tập các điểm, ngược lại một điểm không thể vẽ như là tập các polygon. Việc chỉ ra TYPE là cần thiết bởi vì đôi khi một file dữ liệu vector (shapefile ) không chỉ chứa đơn thuần một loại đối tượng, mà có thể nhiều đối tượng. Giả sử có đối tượng Point và Polygon, chọn kiểu TYPE là polygon thì các đối tượng kiểu Point sẽ không được vẽ.
- Query chỉ ra rằng layer được truy vấn thông tin, không cần phải vẽ lại. Nếu giá trị là Circle thì 2 điểm (thường là một line) sẽ xác định hình chữ nhật chứa đường tròn.

- Query Map Object:

Định nghĩa cơ chế thực hiện câu lệnh truy vấn từ bản đồ.

- COLOR [r] [g] [b]: Khi xác định được đối tượng trên bản đồ, được chọn để truy vấn, MapServer sẽ vẽ lại đối tượng này với màu là Color. Mặc định là Yellow.
- SIZE [x][y]: Phạm vi thực hiện truy vấn, ngoài phạm vi này các đối tượng sẽ không được chọn để truy vấn dữ liệu. Mặc định là kích thước của cả bản đồ, được quy định trong đối tượng Map.
- STATUS [on|off]: Giá trị off thì sau khi thực hiện truy vấn, ảnh bản đồ sẽ không được vẽ lại.
- STYLE [normal|hilite|selected]: Qui định cách thức vẽ lại các đối tượng được chọn cho truy vấn, các đối tượng khác vẫn được vẽ lại như bình thường. Normal : vẽ lại các đối tượng này bình thường theo các giá trị thiết lập cho layer. Hilite : vẽ lại các đối tượng được chọn theo màu COLOR. Selected : chỉ vẽ lại các đối tượng được chọn, các đối tượng khác không được vẽ.

- Projection Object:

- Để thiết lập phép chiếu cần xác định một phép chiếu chung cho đối tượng Map, và mỗi layer cũng cần chỉ ra một phép chiếu để vẽ các đối tượng trong layer đó. Đối tượng phép chiếu bao gồm tập các từ khoá của PROJ.4 (thư viện các phép chiếu được dùng hiện nay trên thế giới).

#### **g/ Xử lý kết nối các loại dữ liệu**

- Ảnh bản đồ được tạo từ nhiều layer, mỗi layer có thể được vẽ từ các loại dữ liệu khác nhau lấy từ nhiều nguồn khác nhau. MapServer sử dụng các

thư viện riêng cho mỗi loại kết nối, hơn nữa với mã nguồn mở MapServer cho phép biên dịch thêm vào các thư viện xử lý dữ liệu.

- Kết nối dữ liệu mặc định ESRI Shapefiles: Đây là kiểu dữ liệu được hỗ trợ mặc định bởi MapServer, xem phần Tìm hiểu Mapfile mục Layer object để biết cách khai báo đối tượng Layer trong Mapfile.
- Kết nối dữ liệu Raster:
  - Biên dịch thư viện GDAL trên môi trường Window: GDAL có thể được biên dịch trên môi trường Windows sử dụng MS V++6.x và MS Visual Studio.NET (C++) dưới dạng command line.
  - Khai báo layer dùng dữ liệu Raster: Để sử dụng ảnh raster như một layer, cần phải khai báo một đối tượng layer trong Mapfile và xác định các tham số kèm theo.
  - Chọn lọc dữ liệu Raster: Dữ liệu Raster dưới dạng các pixel (điểm ảnh) do đó để lọc dữ liệu cần dựa vào giá trị của các pixel, hoặc dựa theo bảng màu giá trị của pixel theo bộ ba giá trị ([“red”], [“green”],[“blue”]).
- Kết nối dữ liệu dùng thư viện OGR: OGR là một thư viện C++ mã nguồn mở cung cấp khả năng đọc/ghi các loại dữ liệu vector khác nhau, trong đó bao gồm cả ESRI shapefile và MapInfo mid/mif và định dạng TAB.
  - Các định dạng dữ liệu được hỗ trợ: Vào địa chỉ [http://ogr.maptools.org/ogr\\_formats.html](http://ogr.maptools.org/ogr_formats.html) để xem danh sách cập nhật các định dạng file vector được hỗ trợ.
  - Tích hợp OGR vào MapServer: OGR được tích hợp thẳng vào source code của MapServer, do đó để thực hiện kết nối một layer theo sử dụng OGR chỉ cần thay đổi và khai báo layer trong mapfile.
- Kết nối dữ liệu dùng WMS: Thực hiện kết nối dữ liệu theo chuẩn WMS, MapServer khi này đóng vai trò là một client của Web Map Server. Do là client nên MapServer chỉ cần khai báo layer lấy dữ liệu từ WMS là đủ.
- Kết nối dữ liệu dùng WFS: lúc này thực hiện lấy dữ liệu theo chuẩn WFS.

## 5. Đặc điểm của Web

Website tĩnh:[30]

- Website tĩnh là website chỉ bao gồm các trang web tĩnh và không có cơ sở dữ liệu đi kèm.
- Trang web tĩnh thường được xây dựng bằng các ngôn ngữ HTML, DHTML,...
- Trang web tĩnh thường được dùng để thiết kế các trang web có nội dung ít cần thay đổi và cập nhật.
- Website tĩnh thích hợp với cá nhân, tổ chức, doanh nghiệp vừa và nhỏ mới làm quen với môi trường Internet.

Website tĩnh có các ưu và nhược điểm cơ bản dưới đây.

\* Ưu điểm cơ bản:

- Thiết kế đồ họa đẹp: Trang Web tĩnh thường được trình bày ấn tượng và cuốn hút hơn trang web động về phần mỹ thuật đồ họa vì chúng ta có thể hoàn toàn tự do trình bày các ý tưởng về đồ họa và mỹ thuật trên toàn diện tích từng trang web tĩnh.

- Tốc độ truy cập nhanh: Tốc độ truy cập của người dùng vào các trang web tĩnh nhanh hơn các trang web động vì không mất thời gian trong việc truy vấn cơ sở dữ liệu như các trang web động.
- Thân thiện hơn với các máy tìm kiếm (search engine) : Bởi vì địa chỉ URL của các .html, .htm,... trong trang web tĩnh không chứa dấu chấm hỏi (?) như trong web động.
- Chi phí đầu tư thấp: Chi phí xây dựng website tĩnh thấp hơn nhiều so với website động vì không phải xây dựng các cơ sở dữ liệu, lập trình phần mềm cho website và chi phí cho việc thuê chỗ cho cơ sở dữ liệu, chi phí yêu cầu hệ điều hành tương thích (nếu có).

\* Nhược điểm cơ bản:

- Khó khăn trong việc thay đổi và cập nhật thông tin: Muốn thay đổi và cập nhật nội dung thông tin của trang website tĩnh Bạn cần phải biết về ngôn ngữ html, sử dụng được các chương trình thiết kế đồ họa và thiết kế web cũng như các chương trình cập nhật file lên server.
- Thông tin không có tính linh hoạt, không thân thiện với người dùng: Do nội dung trên trang web tĩnh được thiết kế cố định nên khi nhu cầu về thông tin của người truy cập tăng cao thì thông tin trên website tĩnh sẽ không đáp ứng được.
- Khó tích hợp, nâng cấp, mở rộng: Khi muốn mở rộng, nâng cấp một website tĩnh hầu như là phải làm mới lại website.

Website động:

- Web động là thuật ngữ được dùng để chỉ những website có cơ sở dữ liệu và được hỗ trợ bởi các phần mềm phát triển web.
- Với web động, thông tin hiển thị được gọi ra từ một cơ sở dữ liệu khi người dùng truy vấn tới một trang web. Trang web được gửi tới trình duyệt gồm những câu chữ, hình ảnh, âm thanh hay những dữ liệu số hoặc ở dạng bảng hoặc ở nhiều hình thức khác nữa.

Chẳng hạn ứng dụng cơ sở của bạn có chức năng như một công cụ thương mại điện tử (một cửa hàng trực tuyến) trưng bày catalogue sản phẩm trên website hay theo dõi kho hàng, khi một mặt hàng được giao, ngay lập tức những trang có liên quan đến sản phẩm đó phản ánh sự thay đổi này. Những website cơ sở dữ liệu còn có thể thực hiện những chức năng truyền và xử lý thông tin giữa doanh nghiệp – doanh nghiệp.

- Web động thường được phát triển bằng các ngôn ngữ lập trình tiên tiến như PHP, ASP, ASP.NET, Java, CGI, Perl, và sử dụng các cơ sở dữ liệu quan hệ mạnh như Access, My SQL, MS SQL, Oracle, DB2.
- Thông tin trên web động luôn luôn mới vì nó dễ dàng được bạn thường xuyên cập nhật thông qua việc Bạn sử dụng các công cụ cập nhật của các phần mềm quản trị web . Thông tin luôn được cập nhật trong một cơ sở dữ liệu và người dùng Internet có thể xem những chỉnh sửa đó ngay lập tức. Vì vậy website được hỗ trợ bởi cơ sở dữ liệu là phương tiện trao đổi thông tin nhanh nhất với người dùng Internet. Điều dễ nhận thấy là những website thường xuyên được cập nhật sẽ thu hút nhiều khách hàng tới thăm hơn những web site ít có sự thay đổi về thông tin.
- Web động có tính tương tác với người sử dụng cao. Với web động, Bạn hoàn toàn có thể dễ dàng quản trị nội dung và điều hành website của mình thông qua các phần

mềm hỗ trợ mà không nhất thiết Bạn cần phải có kiến thức nhất định về ngôn ngữ html, lập trình web.

## 6. Các thuận lợi khi phân tích mạng ở mức CSDL

- Dữ liệu mạng có thể được chỉnh sửa trực tiếp bằng SQL trong CSDL hoặc bởi nhiều phần mềm client khác nhau như gvSIG, Quantum GIS, uDig,... thông qua JDBC, ODBC.
- Dữ liệu mạng nếu có thay đổi sẽ được cập nhật tức thì khi thực hiện các phép phân tích mạng mà không cần tính toán lại toàn mạng.
- Trọng số các cạnh của mạng có thể được tính toán bằng SQL và giá trị có thể được tính toán dựa trên các trường dữ liệu hoặc các bảng khác trong CSDL.
- Nhà phát triển ứng dụng có thể hiện thực các phép phân tích mạng ở mức CSDL mà không phụ thuộc giải pháp của nhà cung cấp phần mềm.
- PgRouting áp dụng cho dữ liệu PostGIS (tuân thủ chuẩn OGC như Well Known Text – WKT, Well Known Binary - WKB), dễ dàng chuyển sang các định dạng khác.

Pgrouting phiên bản đầu mang tên là pgDijkstra (phát triển bởi Camptocamp), hiện đang được tiếp tục phát triển bởi Georepublic. Các bài toán phân tích mạng có thể giải quyết với Pgrouting là:

- Shortest Path Dijkstra: Tìm đường đi ngắn nhất bằng thuật toán Dijkstra.
- Shortest Path A-Star: Tìm đường đi ngắn nhất cho tập dữ liệu lớn sử dụng heuristic.
- Shortest Path Shooting-Star: Tìm đường đi ngắn nhất cho tập dữ liệu lớn sử dụng heuristic.
- Driving Distance calculation: Tính toán khoảng cách lái xe.
- Traveling Salesman Problem (TSP): Bài toán người giao hàng.

## 7. OpenLayers

Open Layers là một framework Javascript/AJAX mở thuộc hướng client(client-side) giúp che phủ nhiều lớp bản đồ khác nhau vì nó hỗ trợ cho Google, Yahoo, Microsoft Virtual Earth, OGC WMS, OGC WFS, KaMap, Text layers, and Markers.

OpenLayers có một thư viện khá mạnh dùng để đọc, trình bày và viết dữ liệu địa lý theo nhiều định dạng. Bạn có thể load nó vào trang web theo dạng nén, dạng file hay nhìn toàn bộ hay chỉ nhìn một phần bạn thích. OpenLayers có hỗ trợ lấy dữ liệu địa lý theo chuẩn của OpenGIS như OpenGIS Consortium's Web Mapping Service (WMS) and Web Feature Service (WFS).

So sánh giữa OpenLayers và Google Maps:

- Dữ liệu: GoogleMaps giúp bạn có được bản đồ đi cùng với đoạn code JavaScript điều khiển bản đồ. Trong khi OpenLayers tách riêng công cụ điều khiển bản đồ ra khỏi dữ liệu bản đồ, do đó OpenLayers lại cần phải import đoạn code Javascript cho từng thao tác trên bản đồ tùy theo người sử dụng. Tổng số đoạn code cho tất cả thao tác đó lên tới 100KB

- Tài liệu: Một thuận lợi lớn của GoogleMaps là có bài hướng dẫn tốt hơn OpenLayers. Tài liệu của OpenLayers lại viết cho developer hơn là cho người sử dụng.

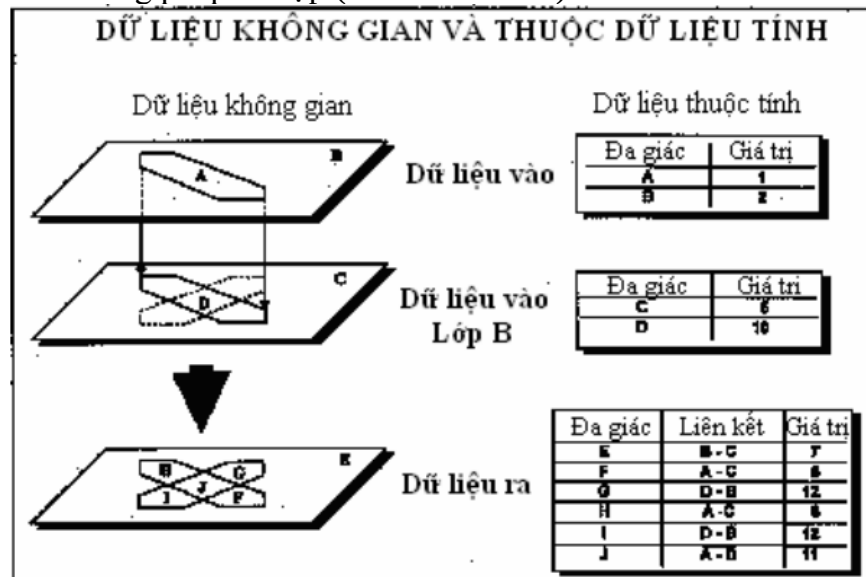
Thiết kế: Những UI mặc định cho OpenLayers thường ở mức tối thiểu, ít trang điểm. Nhưng Web Application có sử dụng OpenLayers trang trí lại bản đồ cũng dễ dàng.

## 8. Đặc điểm và khả năng của GIS

### a/ Khả năng chồng lấp các bản đồ (Map Overlaying)

Việc chồng lấp các bản đồ trong kỹ thuật GIS là một khả năng ưu việt của GIS trong việc phân tích các số liệu thuộc về không gian, để có thể xây dựng thành một bản đồ mới mang các đặc tính hoàn toàn khác với bản đồ trước đây. Dựa vào kỹ thuật chồng lấp các bản đồ mà ta có các phương pháp sau:

- Phương pháp cộng (sum)
- Phương pháp nhân (multiply)
- Phương pháp trừ (subtract)
- Phương pháp chia (divide)
- Phương pháp tính trung bình (average)
- Phương pháp hàm số mũ (exponent)
- Phương pháp che (cover)
- Phương pháp tổ hợp (crosstabulation)



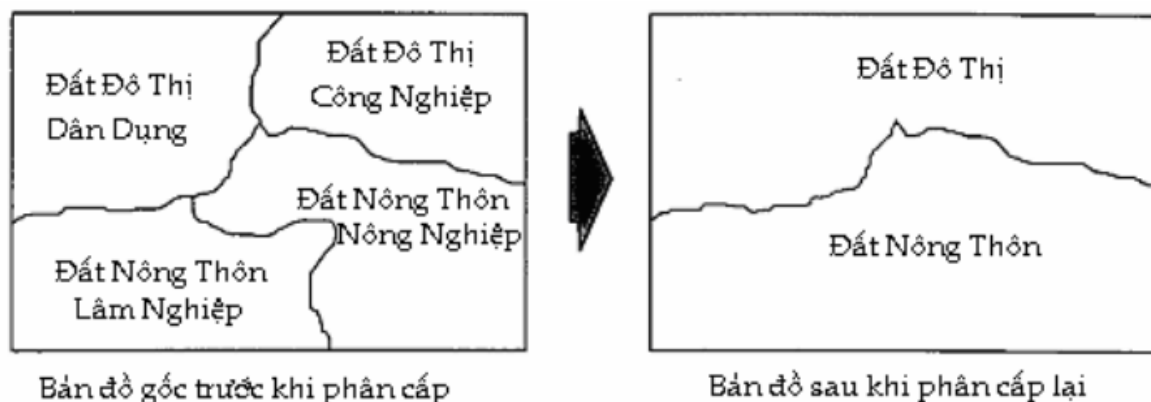
Ví dụ về sự chồng lấp bản đồ

### b/ Khả năng phân loại các thuộc tính (Reclassification)

Một trong những điểm nổi bật trong tất cả các chương trình GIS trong việc phân tích các thuộc tính số liệu thuộc về không gian là khả năng của nó để phân loại các thuộc tính nổi bật của bản đồ. Nó là một quá trình nhằm chỉ ra một nhóm thuộc tính thuộc về một cấp nhóm nào đó. Một lớp bản đồ mới được tạo ra mang giá trị mới, mà nó được tạo thành dựa vào bản đồ trước đây.

Việc phân loại bản đồ rất quan trọng vì nó cho ra các mẫu khác nhau. Một trong những điểm quan trọng trong GIS là giúp để nhận biết được các mẫu đó. Đó có thể là

những vùng thích nghi cho việc phát triển đô thị hoặc nông nghiệp mà hầu hết được chuyển sang phát triển dân cư. Việc phân loại bản đồ có thể được thực hiện trên 1 hay nhiều bản đồ..

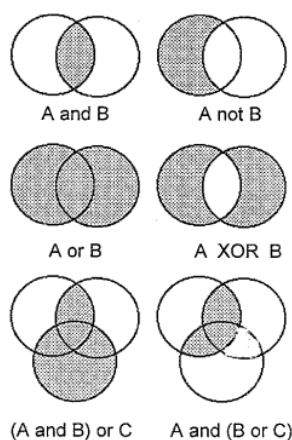


Ví dụ về khả năng phân loại của GIS

### c/ Khả năng phân tích (Spatial Analysis)

- Tìm kiếm (Searching)
- Vùng đệm (Buffer zone)
- Nội suy (Spatial Interpolation)

**-Tìm kiếm:** Nếu dữ liệu được mã hoá trong hệ vector sử dụng cấu trúc lớp hoặc lớp phủ, thì dữ liệu được nhóm lại với nhau sau cho có thể tìm kiếm một lớp 1 cách dễ dàng. Sử dụng các thuật toán logic Boole để thao tác trên các thuộc tính và đặc tính không gian. Đại số Boole sử dụng các toán tử AND, OR, NOT tùy từng điều kiện cụ thể cho giá trị đúng, sai.

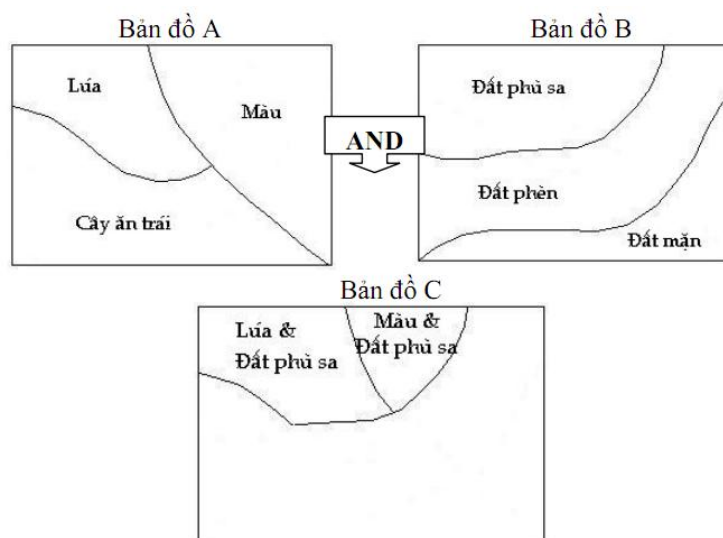


| A | B | NOT A | A AND B | A OR B | A X OR B |
|---|---|-------|---------|--------|----------|
| 1 | 1 | 0     | 1       | 1      | 0        |
| 1 | 0 | 0     | 0       | 1      | 1        |
| 0 | 1 | 1     | 0       | 1      | 1        |
| 0 | 0 | 1     | 0       | 0      | 0        |

Biểu đồ hình và bảng của các phép toán logic (Nguồn : Phạm Vọng Mạnh<sup>10</sup>)

<sup>10</sup> Phạm Trọng Mạnh, Phạm Vọng Thành. 1999. Cơ sở hệ thống thông tin địa lý. Trường Đại Học Kiến Trúc Hà Nội. Nhà Xuất Bản Xây Dựng. Hà Nội. 169 trang

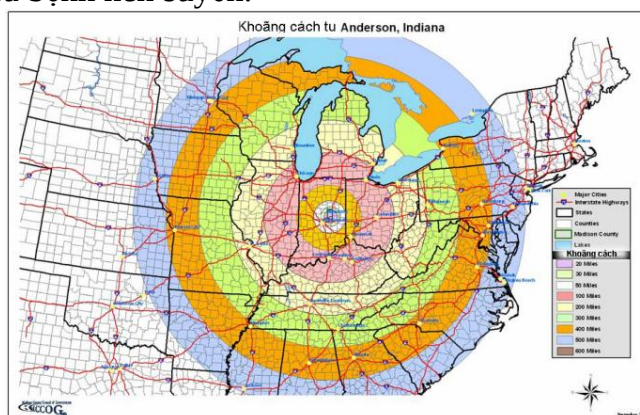
Ứng dụng thực tế: Cho 2 bản đồ A & B như dưới với thuật toán and và điều kiện "Tìm những vị trí có đất phù sa và đang canh tác lúa" ta tìm kiếm được những đối tượng không gian như bản đồ C.



*Ứng dụng thuật toán logic trong tìm kiếm không gian*

**-Vùng đệm:** Nếu đường biên bên trong thì gọi là lõi còn nếu bên ngoài đường biên thì gọi là đệm (buffer). Vùng đệm sử dụng nhiều thao tác phân tích và mô hình hoá không gian.

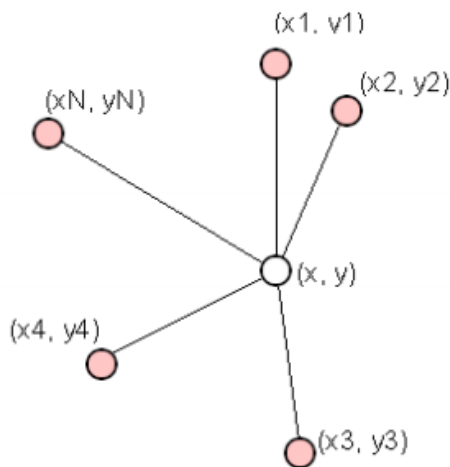
Ta có thể dùng GIS để tạo ra những vùng đệm và sau đó xác định tất cả các feature nằm trong một khoảng cách cụ thể. Chẳng hạn như ta chọn tất cả các địa chỉ trong vòng một vùng đệm 500 m của một con đường đông đúc và so sánh chúng với dữ liệu về tác động của bệnh hen suyễn. Bằng cách so sánh hai tập hợp dữ liệu, ta có thể thống kê được những người bệnh suyễn đang sống trong vùng đệm nhiều hơn là dân số chung. Nó cho phép ta phân tích có hay không nhân tố của sự sống gần những con đường đông đúc với nguyên nhân gây ra bệnh hen suyễn.



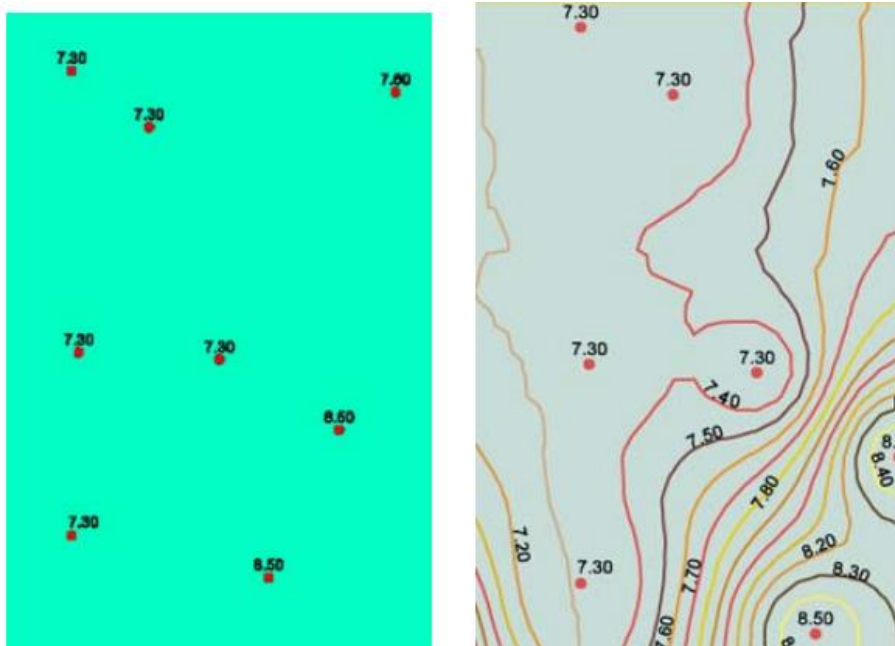
*Bản đồ vùng đệm với các khoảng cách khác nhau (Nguồn : Robert Shumowsky<sup>11</sup>, 2005)*

<sup>11</sup> Robert Shumowsky. 2005. Travel distance from Anderson, Indiana. Madison County Council of Governments (MCCOG) county-wide planning organization, funded in part by Alexandria, Anderson, Elwood, Pendleton, and Madison County, Indiana. [http://mccog.net/gis\\_Anderson\\_500mile\\_popup.htm](http://mccog.net/gis_Anderson_500mile_popup.htm)

-**Nội suy:** Trong tình huống thông tin cho ít điểm, đường hay vùng lựa chọn thì nội suy hay ngoại suy phải thực hiện để có nhiều thông tin hơn. Nghĩa là phải giải đoán giá trị hay tập giá trị mới, phần này mô tả nội suy hướng điểm, có nghĩa 1 hay nhiều điểm trong không gian được sử dụng để phát sinh giá trị mới cho vị trí khác nơi không đo dữ liệu được trực tiếp.



Phương thức và kết quả nội suy điểm (Nguồn : Mary McDerby<sup>12</sup>, 2002)



Nội suy giá trị pH đất tại các điểm khảo sát (Nguồn : USGS<sup>13</sup>, 2005)

<sup>12</sup> Mary McDerby. 2002. Gsharp. Manchester Visualization Centre Manchester. Computing University of Manchester. Oxford Road Manchester. England.

<sup>13</sup> USGS. 2005. Geographic Information System. U. S. Geological Survey. 509. National Center, Reston, VA 20192, USA. [http://erg.usgs.gov/isb/pubs/gis\\_poster/](http://erg.usgs.gov/isb/pubs/gis_poster/)

## 9. Các đặc tả OGC về chuẩn WMS và WFS

**Web Map Service (WMS)[33]:** WMS là một dịch vụ giúp tạo ra các bản đồ dựa trên các dữ liệu địa lý. Bản đồ ở đây được hiểu như một cách thể hiện trực quan của dữ liệu địa lý, còn bản thân bản đồ không được xem là dữ liệu. Các bản đồ này được hiển thị dưới định dạng ảnh như PNG, GIF, JPEG hoặc các định dạng thành phần đồ họa vector như SVG (Scalable Vector Graphics), WebCGM (Web Computer Graphics Metafile) tên một trình duyệt Web (browser application). Các lớp dữ liệu từ nhiều máy chủ dịch vụ WMS khác nhau có thể được thể hiện chung, nhập lại với nhau, thay đổi khả năng hiển thị, mức độ trong suốt (transparent). Một WMS sẽ hỗ trợ ba thao tác, trong đó có hai thao tác đầu là bắt buộc cho mọi WMS.

- **GetCapabilities:** cung cấp các thông tin metadata ở mức dịch vụ, đó là đặc tả cho các thông tin của dịch vụ WMS và các tham số cần thiết cho các yêu cầu.
- **GetMap:** cung cấp ảnh bản đồ khi nhận được các tham số về chiều và thông tin không gian địa lý hợp lệ.
- **GetFeatureInfo:** truy vấn thông tin của các feature trên bản đồ.

**Web Feature Service (WFS):[32]** WFS cho phép một client nhận và cập nhật dữ liệu không gian được mã hóa theo định dạng GML từ nhiều WFS khác nhau. Một dịch vụ WFS có thể cung cấp cho người nhiều loại định dạng dữ liệu khác nhau, kết hợp với các MapAPI, nhà phát triển có thể xây dựng các ứng dụng biên tập, chỉnh sửa dữ liệu trực tuyến.

WFS cũng hỗ trợ các thao tác khác nhau, trong đó 2 thao tác này là hay được sử dụng:

- **GetCapabilities:** cung cấp các thông tin metadata ở mức dịch vụ, đó là đặc tả cho các thông tin của dịch vụ WFS và các tham số cần thiết cho các yêu cầu.

**GetFeature:** đối tượng địa lý dưới dạng GML khi nhận được các tham số về chiều và thông tin không gian địa lý hợp lệ.

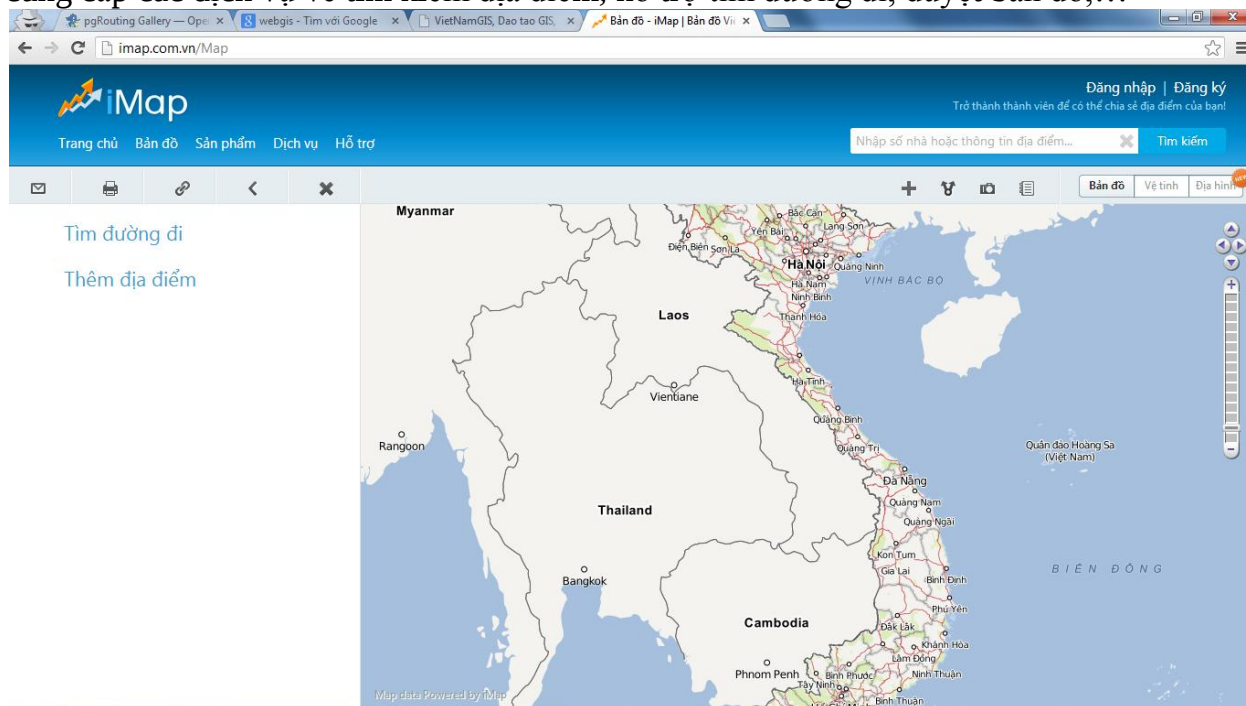
## Phụ lục B: Ví dụ

### 1. Một số trang WebGIS ở nước ta hiện nay

-Bản đồ iMap

<http://imap.com.vn/>

Đây là một trang WebGIS mới ra đời gần đây, sử dụng công nghệ mã nguồn mở GeoServer cung cấp các dịch vụ về tìm kiếm địa điểm, hỗ trợ tìm đường đi, duyệt bản đồ,...

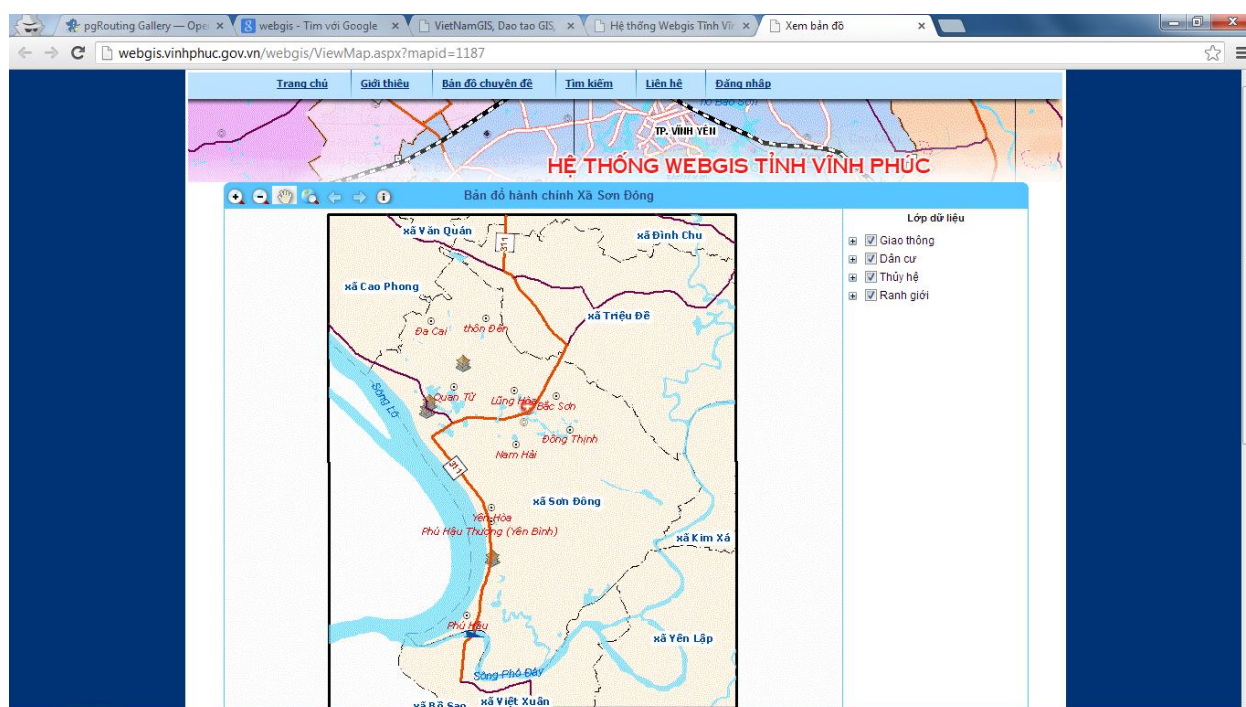


*Bản đồ iMap*

-WebGIS của tỉnh Vĩnh Phúc

<http://webgis.vinhphuc.gov.vn/webgis/>

Đây là WebGIS của tỉnh Vĩnh Phúc xây dựng trên nền tảng Esri nhằm cung cấp thông tin về thửa đất và các lớp bản đồ chuyên đề khác, có các chức năng cơ bản để duyệt bản đồ, bật tắt các lớp, và tìm kiếm thông tin.

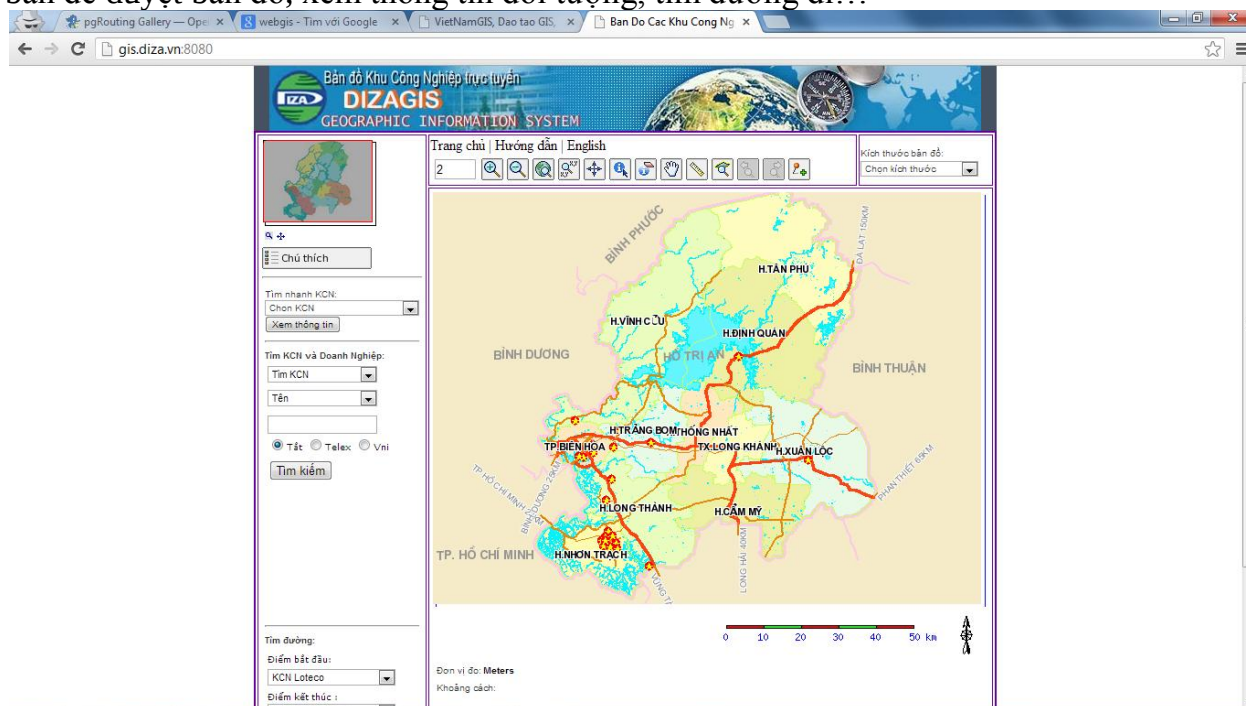


*WebGIS tỉnh Vĩnh Phúc*

-Bản đồ các khu công nghiệp Đồng Nai (DIZAGIS)

<http://gis.diza.vn:8080/>

Đây là trang WebGIS quản lý các khu công nghiệp ở Đồng Nai, cung cấp các công cụ cơ bản để duyệt bản đồ, xem thông tin đối tượng, tìm đường đi...



*Bản đồ các khu công nghiệp Đồng Nai*

-WebGIS của tỉnh Lào Cai

<http://bando.laocai.gov.vn:8080/>

Đây là WebGIS để xem thông tin về các huyện với các lớp bản đồ chuyên đề của tỉnh Lào Cai, ngoài ra WebGIS còn kết hợp đa phương tiện để cung cấp thêm hình ảnh, video của các lớp chuyên đề cho người xem.



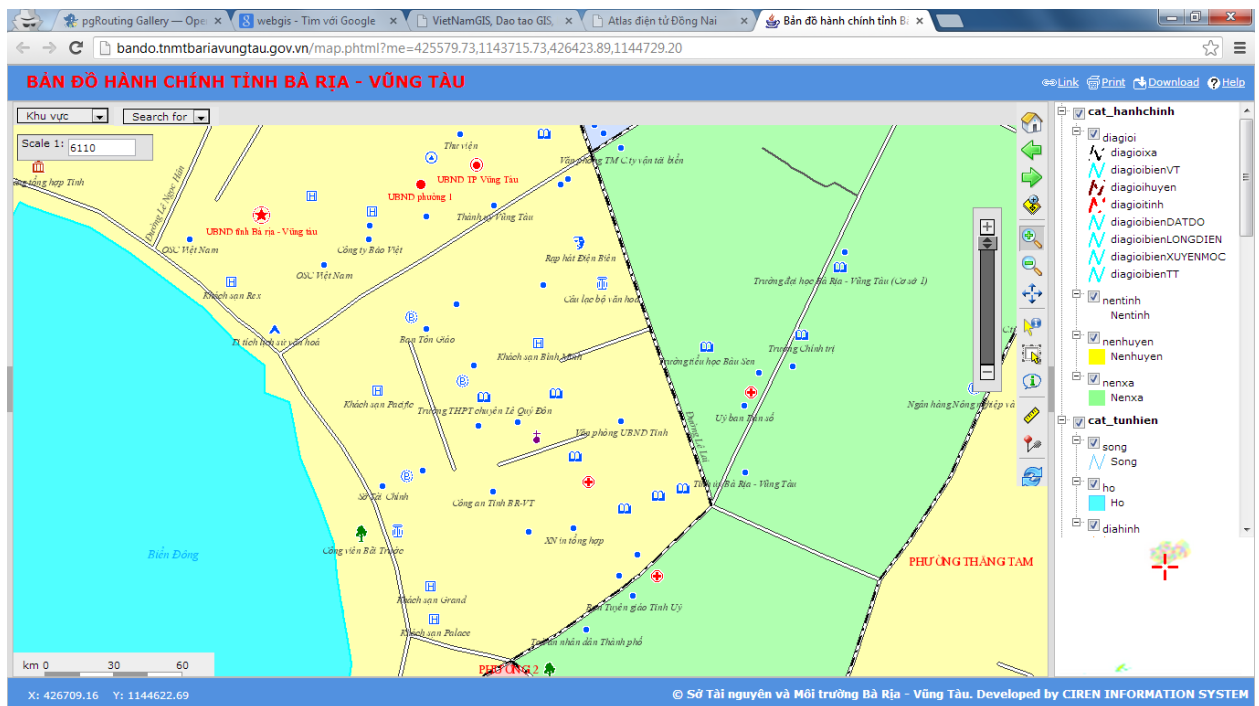
*WebGIS tỉnh Lào Cai*

-WebGIS của tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu

<http://bando.tnmtbariavungtau.gov.vn/map.phtml?me=425579.73,1143715.73,426423.89,1144729.20>

Đây là trang WebGIS của tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu, cung cấp cho người dùng chức năng duyệt bản đồ. Xem thông tin đối tượng. Đo tính khoảng cách diện tích.

Trang Web này được xây dựng trên nền tảng Framework Pmapper của MapServer, có xây dựng thêm chức năng thêm địa điểm trên bản đồ nhưng chưa lưu vào cơ sở dữ liệu được. Đây là một Framework mạnh, cung cấp khá đầy đủ các chức năng của một WebGIS cơ bản để duyệt bản đồ như các công cụ phóng to, thu nhỏ, kéo thả, xem thông tin đối tượng, chức năng bật tắt các lớp, thay đổi độ trong suốt của các lớp giúp cho việc chồng lớp bản đồ trực quan hơn, tìm kiếm đối tượng. Đặc biệt là khả năng xuất dữ liệu ra các định dạng PDF, XLS, CSV.



WebGIS tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu

-Trang WebGIS của tỉnh Đồng Nai:

<http://tnmtdongnai.gov.vn/Atlas/>

Đây là WebGIS của tỉnh Đồng Nai nhằm cung cấp thông tin về các lớp bản đồ chuyên đề cho người xem, cũng cung cấp các chức năng duyệt bản đồ cơ bản và xem thông tin. Công nghệ được sử dụng ở đây là công nghệ WebGIS của hãng Esri.



Atlas điện tử tỉnh Đồng Nai

-Trang Web của thành phố Hồ Chí Minh

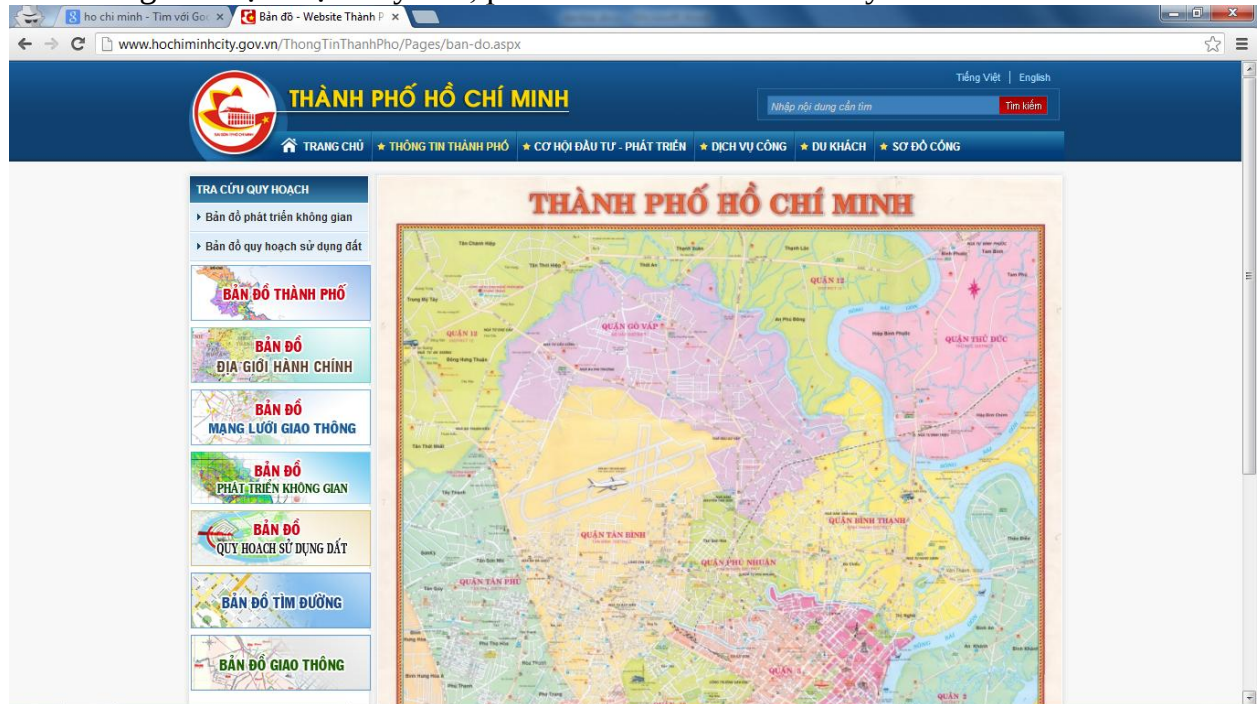
Đây là trang Web “giả WebGIS” của thành phố Hồ Chí Minh, trang web bản đồ này sử dụng công nghệ Silverlight của Microsoft để thực hiện, tuy nhiên đây không phải là WebGIS vì:

+Bản đồ không được tạo ra từ dữ liệu GIS hay cơ sở dữ liệu mà chỉ đơn thuần là một tấm bản đồ giấy được scan lại dưới dạng số.

+Không có cơ sở toán để xác định tọa độ, lưới chiếu khi ta phóng to thu nhỏ.

+Chức năng phóng to thu nhỏ thực chất là việc lập trình xây dựng các hàm để phóng to, thu nhỏ một tấm ảnh.

+Ta không thể thực hiện truy vấn, phân tích đối với bản đồ này.



Bản đồ thành phố Hồ Chí Minh

<http://www.hochiminhcity.gov.vn/ThongTinThanhPho/Pages/ban-do.aspx>

## 2. Ví dụ bài toán tìm đường đi ngắn nhất

Cho đồ thị  $G$  với tập đỉnh  $V$  và tập các cạnh  $E$  (đồ thị có hướng hoặc không hướng). Mỗi cạnh của đồ thị được gán cho một nhãn (giá trị không âm), nhãn này được gọi là giá trị của cạnh hay hệ số cản trở. Cho trước một đỉnh xác định  $v$ , gọi là đỉnh nguồn. Tìm đường đi ngắn nhất từ đỉnh  $v$  đến các đỉnh còn lại của  $G$ . (Tức là tìm đường đi ngắn nhất từ  $v$  đến các đỉnh còn lại với tổng giá của các cạnh trên đường đi là nhỏ nhất). Nếu như đồ thị có hướng thì đường đi này là có hướng.

Thuật toán Dijkstra: Ta có thể giải bài toán bằng cách xác định một tập hợp  $S$  chứa các đỉnh mà khoảng cách ngắn nhất từ nó đến đỉnh nguồn  $v$  đã biết. Khởi đầu  $S = \{V\}$ . Sau đó tại mỗi bước ta sẽ thêm vào  $S$  các đỉnh mà khoảng cách từ nó đến  $v$  là ngắn nhất. Với giả thuyết rằng mỗi cung có một giá trị không âm thì ta luôn luôn tìm được một đường đi ngắn nhất như vậy mà chỉ đi qua các đỉnh đã tồn tại trong tập  $S$ . Để dễ dàng chi tiết hóa giải

thuật, giả sử  $G$  có  $n$  đỉnh và nhãn trên mỗi cung được lưu trong  $C$ , tức là  $C[i,j]$  bằng giá trị (có thể xem là độ dài) của cung  $(i,j)$ . Nếu  $i$  và  $j$  không có cung nối thì ta cho  $C[i,j]=G$ . Ta sẽ dùng một mảng  $D$  có  $n$  phần tử để lưu độ dài của đường đi ngắn nhất từ  $v$  đến mỗi đỉnh của đồ thị. Khởi đầu thì giá trị này chính là độ dài cạnh  $(v,i)$ , tức  $D[i]=C[v,i]$ . Tại mỗi bước của giải thuật thì  $D[i]$  sẽ lưu độ dài đường đi ngắn nhất từ đỉnh  $v$  đến đỉnh  $i$ , đường đi này chỉ định qua các đỉnh đã có trong  $S$ . Để cài đặt giải thuật dễ dàng, ta giả sử các đỉnh của đồ thị được đánh số từ 1 đến  $n$  và đỉnh nguồn là đỉnh 1.

### 3. Yêu cầu phần cứng máy tính đối với phần mềm ArcGIS Desktop 10 của Esri

- CPU Speed: 2.2 GHz minimum or higher; Hyper-threading (HHT) or Multi-core recommended (Yêu cầu tốc độ bộ xử lý ít nhất là 2.2 GHz/giây, sử dụng công nghệ xử lý đa luồng dữ liệu).
- Processor: Intel Pentium 4, Intel Core Duo, or Xeon Processors; SSE2 or greater (Yêu cầu chip – bộ vi xử lý là từ Pentium 4, Intel Core Duo, or Xeon Processors; SSE2 trở lên)
- Memory/RAM: 2 GB or higher (Ram - Random Access Memory là bộ nhớ trong, tạm thời của máy tính, dung lượng, tốc độ của Ram quyết định số lượng và kích cỡ chương trình có thể được chạy vào cùng một thời điểm cũng như lượng dữ liệu có thể được xử lý ngay tức thời, dữ liệu trong Ram sẽ mất đi sau mỗi lần tắt máy tính. Phần mềm này yêu cầu Ram từ 2 Gigabyte trở lên).
- Screen Resolution: 1024 x 768 recommended or higher at Normal size (96dpi) (Phần mềm yêu cầu độ phân giải màn hình từ 1024 x 768 trở lên, độ phân giải màn hình ảnh hưởng đến khả năng và chất lượng hiển thị của phần mềm, đặc biệt là các phần mềm về đồ họa, bản đồ...)
- Disk Space: 2.4 GB (Yêu cầu dung lượng (sức chứa) của ổ cứng máy tính từ 2.4 Gigabyte trở lên. Mỗi một phần mềm có một dung lượng khi cài đặt khác nhau và nó đòi hỏi máy tính phải có đủ chỗ để chứa nó. Khác với Ram, dữ liệu trên ổ cứng máy tính sẽ không bị mất khi tắt máy).

### 4. Một số phần mềm Map Server phổ biến hiện nay

MapInfo MapXtreme Java Edition<sup>14</sup> (MapXtreme): MapInfo MapXtreme Java Edition được thiết kế toàn bộ bằng công nghệ Java dùng để tạo bản đồ ở server(mapping server) theo lý thuyết chương trình có thể vận hành ở mọi nơi. Các ứng dụng nhằm tạo bản đồ được viết trên nền Java cho phép những người phát triển viết một chương trình đơn trên nhiều nền khác nhau có cung cấp máy ảo. MapJ API là hệ giao tiếp trình ứng dụng ở phía client được sử dụng để kết nối với các mapping engine MapXtremeServlet. MapXtremeServlet vận hành như chìa khoá của sản phẩm này, một thành phần phía server quản lý các yêu cầu gửi đến và trả về các dịch vụ thông tin bản đồ, bao gồm các ảnh được yêu cầu (GIF, JPEG), các dữ liệu vector được yêu cầu (thông qua các phương thức truy vấn) và các yêu cầu về metadata. Nó tương thích với tất cả các Web Server/Browser được

<sup>14</sup> Khảo sát gói thư viện GeoTools

chúng thực bởi J2EE và không cần cài thêm một chương trình nào. Nó có 4 thành phần: đối tượng MAPJ, map Renderer để hiển thị bản đồ, Data Providers để kết nối với các cơ sở dữ liệu khác nhau, và MapXtremeServlet. Thành phần kiến trúc cơ bản tạo nên tính linh hoạt cho MapXtreme trong việc triển khai trên bất cứ một kiến trúc hệ thống web nào. Nó có thể dễ dàng sử dụng với web server hỗ trợ ISAPI, NSAPI, hay CGI gateways, chẳng hạn như Netscape, Apache, hay Microsoft Internet Information Server. Một số yêu cầu cần thiết để thực thi MapXtreme trong việc tạo bản đồ là web server cần phải hỗ trợ servlet/Java Server Page hay nó phải được tích hợp với các trình phụ hỗ trợ servlet/JSP hay chạy độc lập với servlet container chẳng hạn như trình Tomcat, IBM WebSphere, iPlanet, và các trình khác. Hơn thế nữa, cấu trúc client side cho phép đặt MapJ trên client-side. Nó có thể nhận được bản đồ theo bản đồ vector và hiển thị bản đồ từ các vector này bằng các sử dụng máy ảo Java được cài đặt tại browsers.

ArcView Internet Map Server: ArcView Internet Map Server (AVIMS): là phần mở rộng của chương trình ArcView GIS. Internet map server cung cấp ArcView session có nghĩa là khi client tương tác với web server thông qua môi trường internet để yêu cầu thông tin về bản đồ, web server thông qua AVIMS cung cấp một phiên làm việc với ArcView. AVIMS cung cấp các chức năng công cụ hỗ trợ phổ biến về tìm kiếm, hiển thị, truy vấn thông qua MapCafe Java applet. Nó phù hợp với ISAPI(Internet Server Application Programming Interface) và NSAPI (Netscape Internet Server Application Programming Interface). Hoạt động theo mô hình server-side, hỗ trợ cả định dạng dữ liệu vector và raster nhưng raster thì sử dụng các định dạng ảnh là GIF và JPEG. Có nhiều cách để cá nhân hóa các trang AVIMS Webmapping, trong đó cách đơn giản nhất là dùng Avenue script. Avenue script là một môi trường phát triển và ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng của ArcView. Các đoạn script đó giúp cho ta có thể điều khiển làm thế nào AVIMS đưa ra các bản đồ theo yêu cầu của người dùng. Thường Avenue hoạt động trong một hệ thống các script dùng để xây dựng lên môi trường làm việc cá nhân để quản lý việc giao tiếp giữa Arcview và ESRIMap web server. Sử dụng Java-based Applet để xây dựng GUI. Khi người dùng thăm trang Webmapping, applet sẽ được download từ Web server xuống máy người dùng(client-side) và được biên dịch nhờ vào máy ảo Java(Java Virtual Machine) của Web browser. Ở phía user không cần phải cài thêm bất cứ gì trước khi sử dụng các ứng dụng Webmapping.

Về phía các phần mềm mã nguồn mở, có hai đại diện tiêu biểu là Mapserver và Geoserver, cả 2 đều là những phần mềm Map Server mã nguồn mở được sử dụng nhiều nhất hiện nay.

Mapserver: là dự án của OSGeo, và được duy trì bởi các nhà phát triển từ khắp nơi trên thế giới. Ban đầu được phát triển bởi trường Đại học Minnesota (UMN) ForNet trong dự án hợp tác với NASA, và Bộ Tài nguyên Minnesota (MNDNR). Sau đó nó được tổ chức bởi các dự án TerraSIP, NASA tài trợ dự án giữa UMN và một tập đoàn lợi ích quản lý đất đai. Mapserver hỗ trợ hầu hết các chuẩn của OGC: WMS (client/server), non-transactional WFS (client/server), WMC, WCS, Filter Encoding, SLD, GML, SOS, OM, là một chương trình mã nguồn mở được phát triển để xây dựng dữ liệu không gian trên các ứng dụng Internet. MapServer được biên dịch trên hầu hết UNIXes và chạy dưới nền Windows NT/98/95, Linux, Apache. MapServer nói chung là có thể chạy giống như một ứng dụng CGI trên http server. Ứng dụng MapServer được biểu thị bởi ba thành phần cốt

lỗi: Mapfile, file mẫu, tập hợp dữ liệu GIS. Mapfile định nghĩa các dữ liệu được sử dụng trong ứng dụng, hiển thị, các biến truy vấn, nó giống như tập tin file cấu hình của ứng dụng. Mapfile chứa các thông tin về bản đồ như làm thế nào để vẽ bản đồ, chú giải, bản đồ được trả về từ các câu truy vấn. File mẫu quản lý làm thế nào các bảng chú giải, bản đồ hiển thị trên trang html. Mapserver sử dụng file hình vector ESRI, hoặc dữ liệu được lưu trữ trong các cơ sở dữ liệu. Đối với dữ liệu Raster Mapserver cung cấp nhiều định dạng, nhưng mặc định Mapserver hỗ trợ geo Tiff file

GeoServer: là phần mềm nguồn mở được viết bằng ngôn ngữ Java, hỗ trợ tốt hai dịch vụ WMS và WFS. Là một dự án mang tính cộng đồng, Geoserver được phát triển, kiểm thử và hỗ trợ bởi nhiều nhóm đối tượng và tổ chức khác nhau trên toàn thế giới. GeoServer xây dựng các dịch vụ dựa trên chuẩn OpenGIS. Hiện nay, ở Việt Nam có một số tổ chức cá nhân đã tìm hiểu và triển khai phần mềm này trong đó có Cục Công nghệ thông tin thuộc Bộ Tài nguyên và Môi Trường. Ngoài ra còn có deegree, geomajas, MapBuilder,...

## 5. Một số định nghĩa các hệ tọa độ trong EPSG

Hệ tọa độ VN 2000 được định nghĩa bởi EPSG:4756

```
"GEOGCS["VN-2000",DATUM["Vietnam_2000",SPHEROID["WGS
84",6378137,298.257223563,AUTHORITY["EPSG","7030"]],AUTHORITY["EPSG","67
56"]],PRIMEM["Greenwich",0,AUTHORITY["EPSG","8901"]],UNIT["degree",0.017453
2925199433,AUTHORITY["EPSG","9122"]],AUTHORITY["EPSG","4756"]]"
```

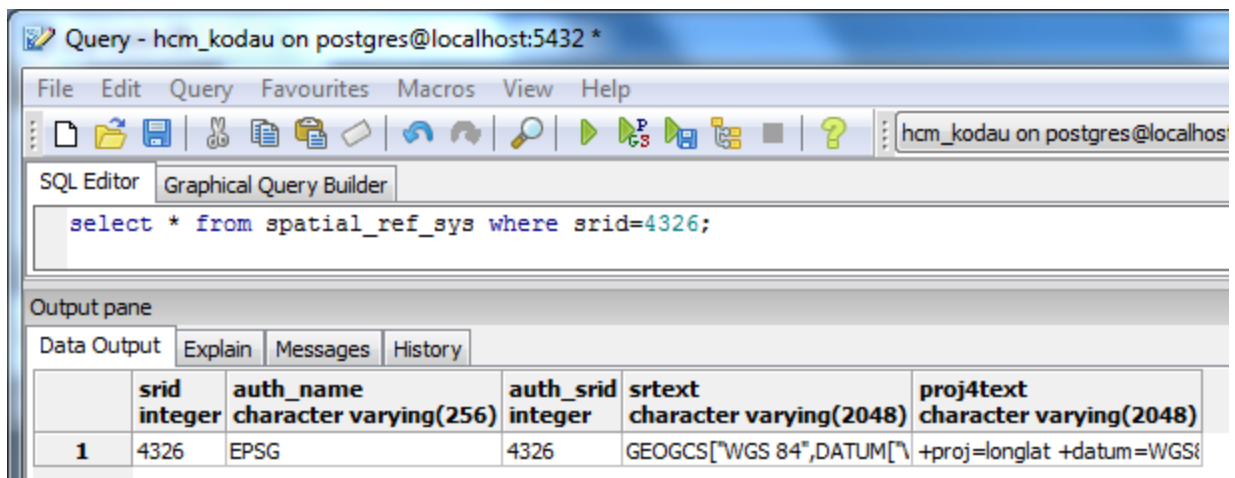
Hệ tọa độ WGS\_1984 zone 48 được định nghĩa bởi EPSG:32648

```
"PROJCS["WGS 84 / UTM zone 48N",GEOGCS["WGS
84",DATUM["WGS_1984",SPHEROID["WGS
84",6378137,298.257223563,AUTHORITY["EPSG","7030"]],AUTHORITY["EPSG","63
26"]],PRIMEM["Greenwich",0,AUTHORITY["EPSG","8901"]],UNIT["degree",0.017453
2925199433,AUTHORITY["EPSG","9122"]],AUTHORITY["EPSG","4326"]],UNIT["me
tre",1,AUTHORITY["EPSG","9001"]],PROJECTION["Transverse_Mercator"],PARAME
TER["latitude_of_origin",0],PARAMETER["central_meridian",105],PARAMETER["scal
e_factor",0.9996],PARAMETER["false_easting",500000],PARAMETER["false_northing"
,0],AUTHORITY["EPSG","32648"],AXIS["Easting",EAST],AXIS["Northing",NORTH]]"
```

Hệ tọa độ cầu WGS\_1984 được định nghĩa bởi EPSG:4326

```
"GEOGCS["WGS 84",DATUM["WGS_1984",SPHEROID["WGS
84",6378137,298.257223563,AUTHORITY["EPSG","7030"]],AUTHORITY["EPSG","63
26"]],PRIMEM["Greenwich",0,AUTHORITY["EPSG","8901"]],UNIT["degree",0.017453
2925199433,AUTHORITY["EPSG","9122"]],AUTHORITY["EPSG","4326"]]"
```

Ta có thể xem thêm về các hệ tọa độ cũng như tên kí hiệu của chúng ở bảng **spatial\_ref\_sys** trong PostGIS hoặc thực hiện lệnh truy vấn tìm định nghĩa hệ tọa độ mình đang dùng: *select \* from spatial\_ref\_sys where srid=4326;*



### *Định nghĩa của EPSG về WGS\_1984 trong PostGIS*

Tất cả các lớp dữ liệu của đề tài sẽ sử dụng hệ tọa độ cầu lon lat – WGS\_1984 (Projected Coordinate System: WGS\_1984\_UTM\_Zone\_48N, Projection: Transverse\_Mercator) có EPSG:4326 do đây là hệ tọa độ được dùng phổ biến, đa số người dùng sẽ quen số tọa độ lon lat hơn là tọa độ của VN-2000 hay WGS\_1984 zone 48.

Hệ tọa độ này cũng được định nghĩa sẵn trong file định nghĩa các hệ tọa độ của Mapserver.



### *File định nghĩa SRID của EPSG trong Mapserver*

Thông qua file này, ta có thể dễ dàng khai báo thêm bất kì hệ tọa độ nào mà Mapserver chưa khai báo.

## Phụ lục C: So sánh

### 1. Những ưu điểm và hạn chế của WebApp so với phần mềm Desktop

- Thay vì phần mềm Desktop cả nhà phát triển và người sử dụng đều phải trả phí nếu phần mềm đó có bản quyền thì WebApp sẽ được cung cấp miễn phí cho người dùng cuối.
- Chỉ cần có mạng internet là người dùng có thể sử dụng ứng dụng của bạn mọi lúc và mọi nơi.
- Thường thì yêu cầu về cấu hình của máy tính khi cài phần mềm sẽ cao hơn khi truy cập WebApp, với một máy tính cấu hình bình thường, có khả năng duyệt Web là có thể sử dụng được các ứng dụng trên Web.
- Ứng dụng của bạn có thể cùng lúc phục vụ cho nhiều người.
- Khả năng phân phối, được nhiều người biết đến ứng dụng của bạn cao hơn thông qua các công cụ tìm kiếm
- Tâm lý nhiều người không rành về máy tính rất ngại khi phải cài phần mềm, do vậy WebApp sẽ được họ ủng hộ hơn
- Khả năng quản lý, cập nhật ứng dụng của bạn sẽ linh hoạt hơn, cập nhật một lần, tất cả các người dùng sẽ được sử dụng phiên bản mới liền. Nếu là phần mềm cài đặt thì người dùng phải down gói update về cập nhật, rất mất công và phiền phức. Và có nhiều khả năng, người dùng không cập nhật nên một số tính năng mới họ không được sử dụng, khả năng xung đột các phiên bản với nhau.

Tuy nhiên WebApp cũng có một số hạn chế là yêu cầu đường truyền mạng cũng phải từ mức trung bình trở lên, không phù hợp với các ứng dụng phức tạp do giới hạn về tốc độ đường truyền, khả năng xử lý của Server. Các thao tác trên WebApp thường phải chịu một khoảng thời gian truyền tải thông tin, dữ liệu, xử lý nên tốc độ làm việc thường chậm hơn so với phần mềm Desktop.

### 2. So sánh giữa một số phần mềm Map Server thương mại và phần mềm Mapserver

Tổng quan về kiến trúc hệ thống

a/ Các hệ điều hành hỗ trợ cho client-server của WebGIS

| Product Name | Client OS |        |     |      | Server OS |        |     |      |
|--------------|-----------|--------|-----|------|-----------|--------|-----|------|
|              | Win NT    | Win 9x | Mac | Unix | Win NT    | Win 9x | Mac | Unix |
| MapXtreme    | Y         | Y      | Y   | Y    | Y         | Y      | Y   | Y    |
| ArcView IMS  | Y         | Y      | Y   | Y    | Y         | Y      | N   | Y    |
| MapServer    | Y         | Y      | Y   | Y    | Y         | Y      | -   | Y    |

*So sánh các hệ điều hành hỗ trợ Map Server*

Nhìn chung, Mapserver tương thích với tất cả các hệ điều hành phổ biến dành cho Server và Client hiện nay.

So sánh các chức năng giữa các phần mềm

b/ Các feature và công cụ

| Supported features              | MapXtreme                                              | ArcView IMS                                            | MApServer                                              |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Map label                       | Y                                                      | Y                                                      | Y                                                      |
| Layer control                   | Y                                                      | Y                                                      | Y                                                      |
| Zoom scale                      | Y                                                      | Y                                                      | Y                                                      |
| Index map                       | Y                                                      | Y                                                      | Y                                                      |
| Thematic map                    | Y                                                      | Y                                                      | Y                                                      |
| Query tools                     | Y                                                      | Y                                                      | Y                                                      |
| Dynamic lettering               | Y                                                      | Y                                                      | Y                                                      |
| Spatial analysis supported      | Y                                                      | Y                                                      | Y                                                      |
| geo-coding                      | Y                                                      | Y                                                      | Y                                                      |
| Database                        | JDBC                                                   | ODBC (ArcView)                                         | ODBC                                                   |
| XML protocol                    | Y                                                      | N                                                      | Y                                                      |
| Browser supported               | Netscape or Internet Explorer versions 4.x or greater. | Netscape or Internet Explorer versions 3.x or greater. | Netscape or Internet Explorer versions 4.x or greater. |
| Raster/Vector Display Supported | Y/Y                                                    | Y/N                                                    | Y/Y                                                    |
| Programming language            | Java                                                   | Avenue/Java                                            | any CGI                                                |
| Technical level                 | Java Servlet/Applet skill                              | Basic Html/Avenue                                      | Basic Html/CGI                                         |
| Prototype Builder Wizard        | Y                                                      | Y                                                      | N                                                      |
| Plug-in/Other software required | Tomcat/other servlet container                         | ArcView 3.x Program on Server                          | N                                                      |

*So sánh các chức năng giữa các Map Server*

Nhìn chung, so với các phần mềm mã nguồn đóng như MapXtreme, AVMS..thì Mapserver có các chức năng tương tự, đặc biệt có hỗ trợ giao tiếp XML so với AVISM, đây là một thế mạnh, giúp có nhiều lựa chọn hơn trong việc giao tiếp, truyền tải các siêu dữ liệu. Mapserver cũng hỗ trợ đầy đủ việc hiển thị cả dữ liệu Raster và dữ liệu Vector. Tuy nhiên, Mapserver không có thuật sĩ hỗ trợ việc xây dựng một trang WebGIS tự động như các phần mềm có phí. Điều này đòi hỏi người phát triển phải tự lập trình tất cả từ giao diện, chức năng cho đến các công cụ để xây dựng hệ thống của bạn thân. Nhưng bù lại, đối với

Mapserver, phía người dùng cuối (client) không cần cài đặt thêm bất cứ sản phẩm nào để có thể chạy được WebGIS.

### 3. So sánh giữa phần mềm Mapserver và Geoserver

Cả 2 máy chủ WebGIS đều có những ưu và nhược điểm riêng và xét về tổng thể thì chức năng của chúng là gần tương đương nhau. Tuy nhiên, theo đánh giá của Ramsey<sup>15</sup> thì MapServer được coi là dự án mã nguồn mở thành công hơn cả. Theo đánh giá của đề tài thì MapServer có những ưu điểm sau:

- MapServer hỗ trợ nhiều định dạng dữ liệu hơn, tốc độ nhanh hơn và dễ cài đặt hơn (thực tế để cài đặt chỉ cần chép vào một thư mục rồi chạy file Install.bat là xong).

- MapServer có "thị phần" lớn nhất trong số các máy chủ WebGIS mã nguồn mở do đó nó được hỗ trợ tốt nhất từ cộng đồng người sử dụng. MapServer được sử dụng trong cả các cơ quan công quyền lẫn các tổ chức tư nhân. Ví dụ điển hình là MapServer được sử dụng thành công trong hệ thống chính phủ điện tử (e-Government) của vùng Bavaria, CHLB Đức<sup>16</sup>.

- MapServer được hỗ trợ bởi khá nhiều công cụ phát triển ứng dụng WebGIS của các hãng thứ ba, trong đó có CartoWeb - tiện ích mã nguồn mở của hãng CampToCamp SA (Thụy Sĩ).

- Mapserver có nhiều Framework được xây dựng từ nó, giúp người dùng có nhiều lựa chọn hơn khi xây dựng các hệ thống WebGIS như: Pmapper, Mapfish, Mapbender...

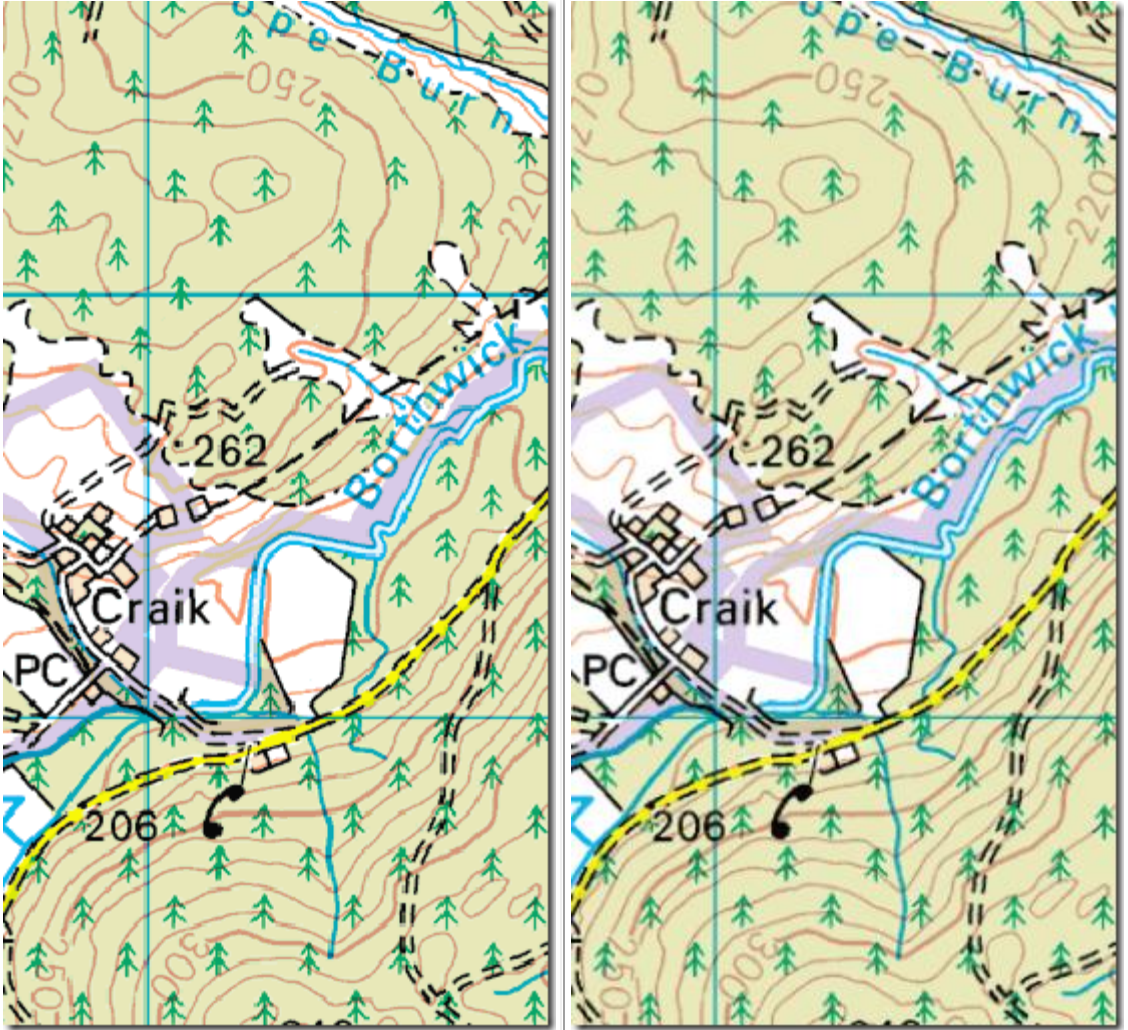
Một số so sánh về thời gian hồi đáp và chất lượng bản đồ xuất ra của hai phần mềm[20]:

#### Output quality and performance

|               | GeoServer                                                                                               | MapServer          |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Response time | 0.8 to 1.0 seconds with<br>USE_JAI_IMAGEREAD=true<br>0.6 to 1.3 seconds with<br>USE_JAI_IMAGEREAD=false | 0.4 to 0.6 seconds |
| Image size    | 63,574 bytes                                                                                            | 78,327 bytes       |

<sup>15</sup> Ramsey P. The state of Open Source GIS. Refrations Research Inc., 2007.

<sup>16</sup> Espada G. P. Free and open source software for land administration systems: a hidden treasure? FIG Working Week 2008, Stockholm, Sweden, 14-19 June 2008.

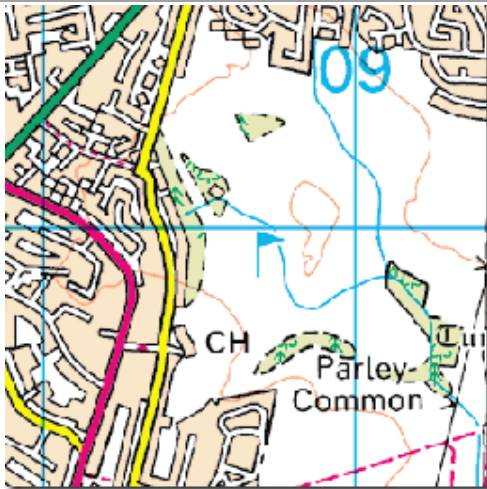
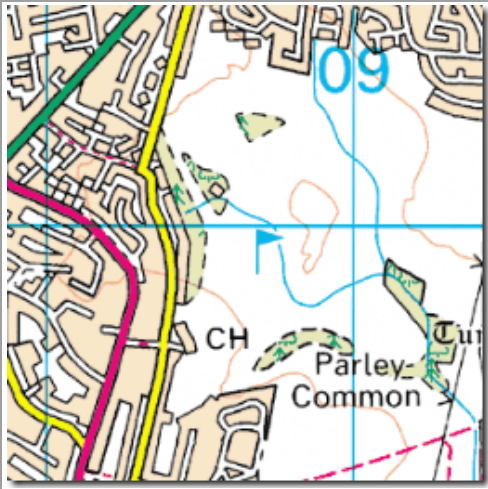
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| The map  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                |
| Quality  | Adequate, but quite fractured                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Lovely                                                                                                                                                                                                                         |
| Comments | A significantly slower response than MapServer, and a worse image. I couldn't find any difference between the different re-sampling methods, perhaps suggesting that the settings were not taking effect (I've seen GeoServer GUI issues like this a couple of times now, requiring diving into the XML config files). Later – yes the settings were present in the XML config, but seem to make no difference to the output. | Faster and much nicer image. If we turn off bilinear re-sampling, then the response time improves to around 0.3 seconds and the image deteriorates slightly as shown below (becoming similar in quality to the GeoServer map). |

*So sánh về chất lượng bản đồ được tạo ra từ Mapserver và Geoserver*

### Output quality and performance when re-projecting

(So sánh về chất lượng bản đồ được tạo và hiệu năng khi chuyển đổi hệ tọa độ, trong trường hợp này là chuyển về hệ tọa độ spherical Mercator hay được dùng trong OpenStreet Map, Google Map và Bing Map)

|                      | GeoServer          | MapServer          |
|----------------------|--------------------|--------------------|
| Response time multi- | 0.2 to 1.2 seconds | 0.1 to 0.5 seconds |

|                                                |                                                                                   |                                                                                     |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| tile (30 tiles each 256x256 pixels)            |                                                                                   |                                                                                     |
| Response time single-tile (1725 x 1173 pixels) | 10 seconds                                                                        | 6 seconds                                                                           |
| Image size (typical 256x256 tile)              | 29,169 bytes                                                                      | 37,261 bytes                                                                        |
| Image size (1725 x 1173 pixels)                | 1,041,098 bytes                                                                   | 982,050 bytes                                                                       |
| The map (256x256 tile)                         |  |  |
| Quality                                        | Pretty horrible                                                                   | Very good                                                                           |

*So sánh về chất lượng bản đồ tạo ra khi đổi hệ tọa độ*

Nhìn chung, bản đồ được tạo ra từ dịch vụ WMS của Mapserver có thẩm mỹ cao hơn so với Geoserver. Chất lượng hình ảnh cũng cao hơn (điều này được thể hiện qua dung lượng file ảnh), thời gian hồi đáp cũng nhanh hơn so với Geoserver. Tuy nhiên Geoserver lại có hỗ trợ giao diện GUI, do vậy sẽ thân thiện và dễ sử dụng hơn cho người lần đầu tiếp xúc trong khi đó Mapserver hoàn toàn không có giao diện chương trình, người dùng khi muốn thiết lập, chỉnh sửa gì đều phải dùng giao diện Dos Command-Line. Gây khó khăn cho người không chuyên.

#### 4. So sánh giữa PostgreSQL, MySQL và Oracle

a/ Hệ điều hành

|            | Windows | Mac OS X | Linux | BSD   | UNIX | z/OS <sup>[[#fn_11]]</sup> |
|------------|---------|----------|-------|-------|------|----------------------------|
| MySQL      | Có      | Có       | Có    | Có    | Có   | Có thể                     |
| Oracle     | Có      | Có       | Có    | Không | Có   | Có                         |
| PostgreSQL | Có      | Có       | Có    | Có    | Có   | Có thể                     |

*So sánh sự hỗ trợ của hệ điều hành đối với các cơ sở dữ liệu*

b/Các tính năng cơ bản

|            | ACID                           | Referential integrity          | Transactions                   | Unicode                     |
|------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| MySQL      | Phụ thuộc <sup>[[#fn_3]]</sup> | Phụ thuộc <sup>[[#fn_3]]</sup> | Phụ thuộc <sup>[[#fn_3]]</sup> | Có / UTF-8 (3-byte) & UCS-2 |
| Oracle     | Có                             | Có                             | Có                             | Có                          |
| PostgreSQL | Có                             | Có                             | Có                             | Có / UTF-8 (4-byte)         |

*So sánh các tính năng cơ bản của các cơ sở dữ liệu*

c/ Hỗ trợ bảng và khung nhìn

|            | Bảng tạm | Khung nhìn cụ thể             |
|------------|----------|-------------------------------|
| MySQL      | Có       | Tương tự <sup>[[#fn_6]]</sup> |
| Oracle     | Có       | Có                            |
| PostgreSQL | Có       | Tương tự <sup>[[#fn_7]]</sup> |

*So sánh về tính năng hỗ trợ bảng và khung nhìn*

d/ Chỉ mục

|            | Cây R-/Cây R+                               | Hàm băm          | Biểu thức (lập trình) | Chỉ mục từng phần | Chỉ mục đảo        | Bitmap | GiST  |
|------------|---------------------------------------------|------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|--------|-------|
| MySQL      | trong SQL 5.0 MyISAM, BDB, hoặc bảng InnoDB | chỉ có bảng HEAP | Không                 | Không             | Không              | Không  | Không |
| Oracle     | chỉ có ở phiên bản EE                       | Bảng gộp         | Có                    | Không             | Có                 | Có     | Không |
| PostgreSQL | Có                                          | Có               | Có                    | Có                | Có<br>[[#fn_1010]] | Có     | Có    |

*So sánh về chức năng chỉ mục*

e/ Các đối tượng khác

|            | Domain | Cursor | Trigger | Hàm [[#fn_1111]] | Thủ tục [[#fn_1111]] | External routine [[#fn_1111]] |
|------------|--------|--------|---------|------------------|----------------------|-------------------------------|
| MySQL      | Không  | Có     | Có      | Có               | Có                   | Có                            |
| Oracle     | Có     | Có     | Có      | Có               | Có                   | Có                            |
| PostgreSQL | Có     | Có     | Có      | Có               | Có                   | Có                            |

*So sánh về các hỗ trợ khác*

So sánh giữa 3 hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL, Oracle và PostgreSQL thì thấy rằng, hệ quản trị cơ sở dữ liệu PostgreSQL rất mạnh, nó hoạt động được trên hầu hết các hệ điều hành, hỗ trợ rất nhiều tính năng cơ bản, và hỗ trợ rất nhiều kiểu đánh chỉ mục.

## 5. So sánh giữa Apache và IIS

|                                      | Apache<br>Currently 3.86/5<br>Rating: 3.9/5 (130 votes) | IIS<br>Currently 3.34/5<br>Rating: 3.3/5 (121 votes) |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Cost:</b>                         | Free                                                    | Bundled with Windows NT family products              |
| <b>Basic authentication:</b> access  | Yes                                                     | Yes                                                  |
| <b>Digest authentication:</b> access | Yes                                                     | Yes                                                  |

|                                      |                                                                                  |                                                                         |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>HTTPS support:</b>                | Yes                                                                              | Yes                                                                     |
| <b>Virtual hosting:</b>              | Yes                                                                              | Yes                                                                     |
| <b>CGI support:</b>                  | Yes                                                                              | Yes                                                                     |
| <b>FastCGI support:</b>              | Yes                                                                              | Yes                                                                     |
| <b>Servlets:</b>                     | No                                                                               | No                                                                      |
| <b>SSI support:</b>                  | Yes                                                                              | Yes                                                                     |
| <b>ASP.Net support:</b>              | Yes (via "mod_aspdotnet" module)                                                 | Yes                                                                     |
| <b>Runs in user or kernel space:</b> | user space                                                                       | kernel or user space                                                    |
| <b>Administration console:</b>       | Yes                                                                              | Yes                                                                     |
| <b>IPv6:</b>                         | Yes                                                                              | Yes                                                                     |
| <b>Developed by:</b>                 | Apache Software Foundation                                                       | Microsoft Corp.                                                         |
| <b>Initial Release:</b>              | 1995                                                                             | With Windows NT 3.51                                                    |
| <b>Latest Release:</b>               | 2.4.2 (released 2012-04-17)                                                      | 8.0                                                                     |
| <b>Portableconfiguration:</b>        | Yes text/file                                                                    | Yes (Import & Export ) binary                                           |
| <b>Operating Systems supported:</b>  | Cross-platform (Windows, Mac OS X, Linux, BSD, Solaris, eCS, OpenVMS, AIX, z/OS) | Windows                                                                 |
| <b>License:</b>                      | Apache License 2.0                                                               | Proprietary                                                             |
| <b>Website:</b>                      | <a href="http://httpd.apache.org/">http://httpd.apache.org/</a>                  | <a href="http://www.microsoft.com/iis">http://www.microsoft.com/iis</a> |

Bảng so sánh giữa Apache và IIS

## 6. So sánh PostgreSQL và MySQL

Nếu xét dưới góc độ quản trị cơ sở dữ liệu thuần túy (không có dữ liệu không gian) thì MySQL là DBMS mã nguồn mở phổ biến nhất hiện nay. MySQL được sử dụng rất nhiều trong các hệ thống từ nhỏ đến lớn như WordPress, Wikipedia, Google hay Facebook[23]. Để quản lý dữ liệu không gian, MySQL có phần mở rộng Spatial Extensions.

PostgreSQL (tiền thân là Postgres) được thành lập năm 1986 bởi nhóm các nhà khoa học ở trường Đại học Berkeley, Hoa Kỳ. Từ năm 1995, PostgreSQL trở thành phần mềm mã nguồn mở. PostgreSQL có phần mở rộng để quản lý dữ liệu không gian là PostGIS, được thành lập bởi hãng Refractions Research (Canada) từ năm 2001. Đến năm 2006, PostGIS được chính thức thừa nhận là tương thích với chuẩn dữ liệu không gian của OGC (Open Geospatial Consortium). Theo đánh giá của các nhà nghiên cứu, PostgreSQL / PostGIS có chức năng không thua kém nhiều so với các phần mềm thương mại ESRI ArcSDE, Oracle Spatial, và DB II Spatial Extender<sup>17</sup>.

- PostgreSQL được sử dụng rộng rãi hơn nhiều MySQL trong các ứng dụng có liên quan đến dữ liệu không gian. Lý do là vì phần mở rộng PostGIS của PostgreSQL có sớm hơn nhiều so với Spatial Extensions của MySQL (chỉ có từ phiên bản 5.0.16). Bên cạnh đó, khả năng lưu trữ, xử lý dữ liệu không gian của PostGIS cũng mạnh hơn Spatial Extensions<sup>18</sup>.

---

<sup>17</sup> Shashi Shekar, Hui Xiong (editors). Encyclopedia of GIS. Springer, 2008.

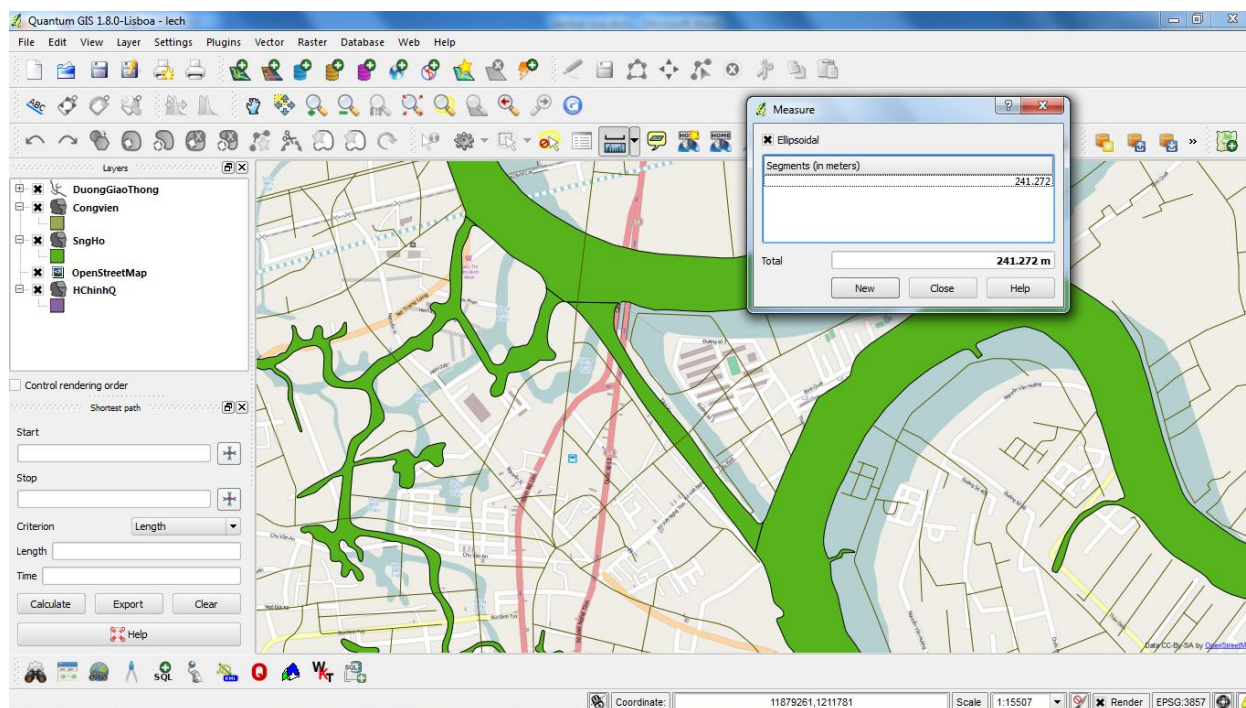
<sup>18</sup> Espada G. P. Free and open source software for land administration systems: a hidden treasure? FIG Working Week 2008, Stockholm, Sweden, 14-19 June 2008.

## Phụ lục D: Thực hiện

### 1. Xử lý dữ liệu trước khi sử dụng

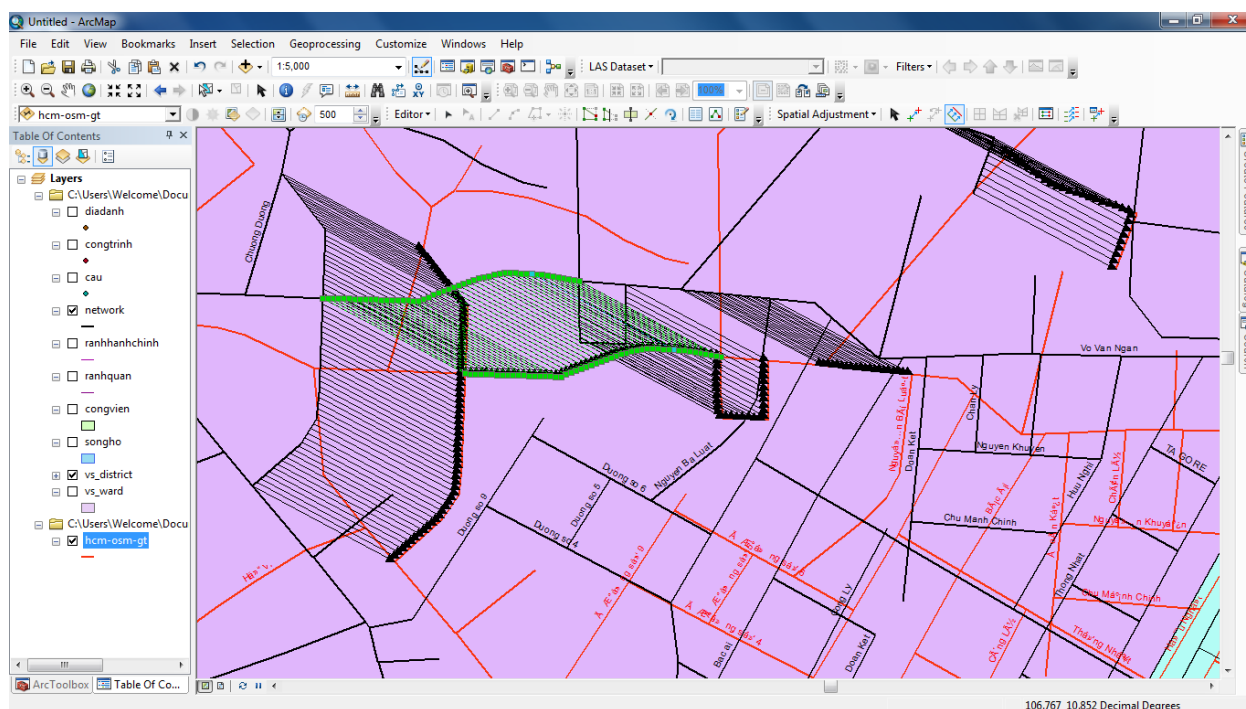
#### *Nắn chỉnh dữ liệu*

-Kiểm tra lớp dữ liệu của Bộ tài nguyên môi trường, ta thấy dữ liệu này bị lệch khoảng 240m so với thực tế là lớp dữ liệu của OpenStreet Map



*Dữ liệu bị lệch so với thực tế*

Do vậy ta tiến hành nắn chỉnh bằng công cụ Spatial Adjustment trong ArcMap. Để thực hiện nắn chỉnh, ta cần có một lớp đối chứng, do vậy ta sẽ lấy dữ liệu giao thông của OpenStreet Map về làm lớp dữ liệu đối chứng để nắn chỉnh.



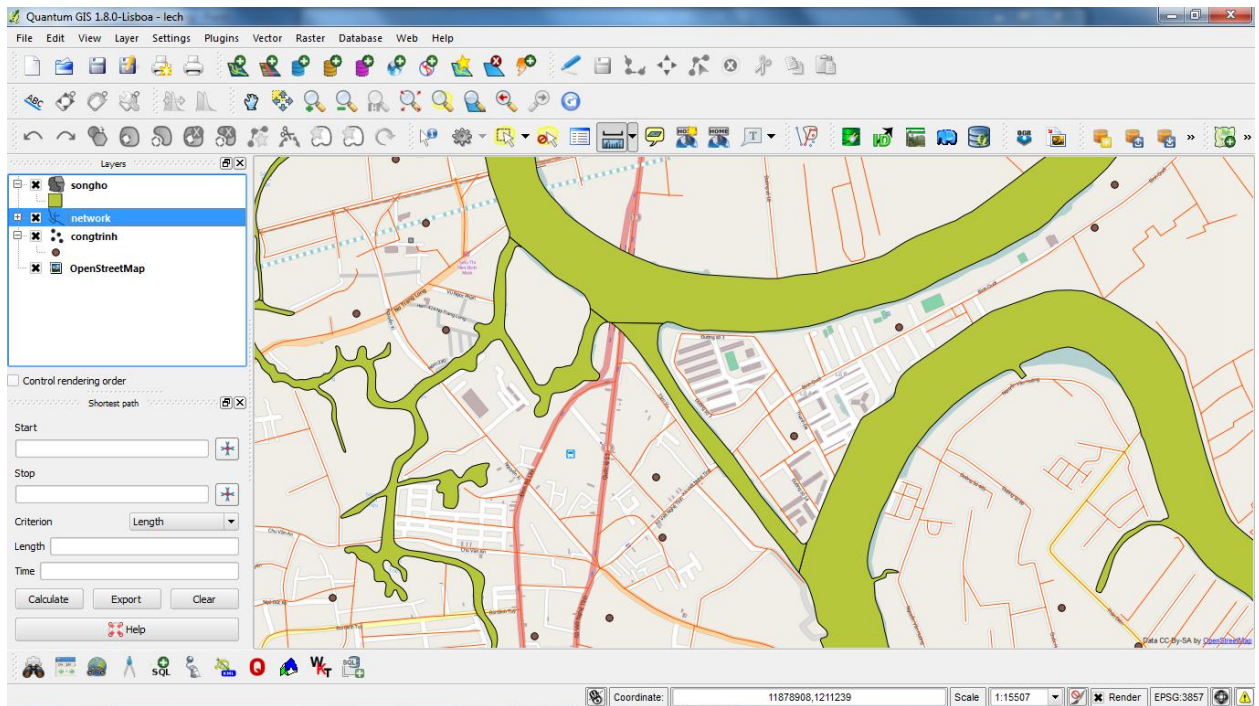
*Nản chỉnh dữ liệu nền so với OpenStreet Map*

Link Table

| ID   | X Source   | Y Source  | X Destination | Y Destination |
|------|------------|-----------|---------------|---------------|
| 4578 | 106.655818 | 10.777350 | 106.657672    | 10.7763       |
| 4579 | 106.655900 | 10.777384 | 106.657754    | 10.7763       |
| 4580 | 106.655977 | 10.777428 | 106.657831    | 10.7764       |
| 4581 | 106.656004 | 10.777501 | 106.657858    | 10.7765       |
| 4582 | 106.656000 | 10.777589 | 106.657854    | 10.7766       |
| 4583 | 106.655996 | 10.777678 | 106.657850    | 10.7766       |
| 4584 | 106.655992 | 10.777767 | 106.657846    | 10.7767       |
| 4585 | 106.655988 | 10.777856 | 106.657842    | 10.7768       |
| 4586 | 106.655983 | 10.777945 | 106.657838    | 10.7769       |
| 4587 | 106.655995 | 10.778030 | 106.657849    | 10.7770       |
| 4588 | 106.656035 | 10.778109 | 106.657889    | 10.7771       |
| 4589 | 106.656102 | 10.778167 | 106.657956    | 10.7771       |
| 4590 | 106.656171 | 10.778223 | 106.658025    | 10.7772       |
| 4591 | 106.656240 | 10.778279 | 106.658094    | 10.7772       |
| 4592 | 106.656309 | 10.778334 | 106.658164    | 10.7773       |
| 4593 | 106.656379 | 10.778390 | 106.658233    | 10.7774       |
| 4594 | 106.656448 | 10.778446 | 106.658302    | 10.7774       |
| 4595 | 106.656517 | 10.778502 | 106.658371    | 10.7775       |

RMS Error: 0.000031

*LinkTable*



*Kết quả sau khi chỉnh*

### *Xây dựng dữ liệu cho phân tích mạng*

Riêng đối với lớp dữ liệu giao thông, do còn được dùng để thực hiện phân tích mạng, do vậy ta cần xử lý để phù hợp với các tham số đầu vào của thuật toán tìm đường đi ngắn nhất. Những yêu cầu của toán tìm đường ngắn nhất bằng thuật toán Dijkstra đối với lớp dữ liệu là:

Đường đi phải được cắt tại các giao điểm.

Thuộc tính của dữ liệu phải có các trường dữ liệu sau hoặc tương đương:

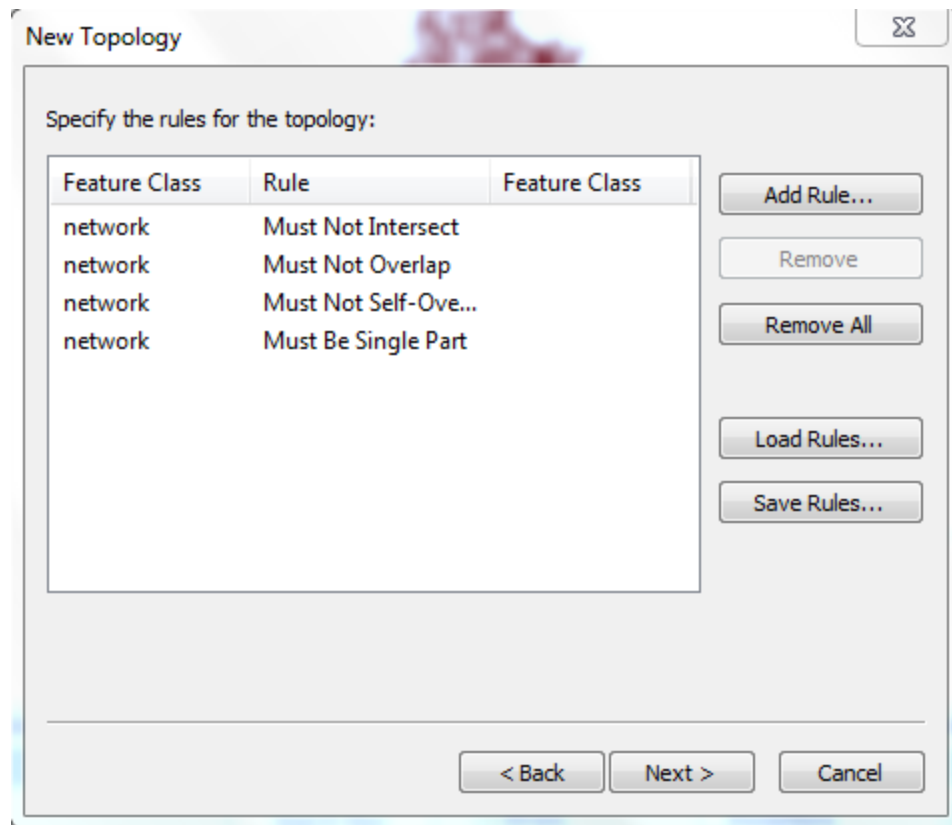
- Id: Mã của mỗi con đường
- Cost: Hệ số cản trở
- Reverse\_cost: Là chi phí đi ngược lại từ Target đến Source. Nếu  $\text{Reverse\_cost} = \text{cost}$  thì là đồ thị vô hướng.
- Source vertex id
- Target vertex id

Quá trình xây dựng mạng giao thông được thực hiện trên ArcMap và Postgis

### *Biên tập trên ArcMap*

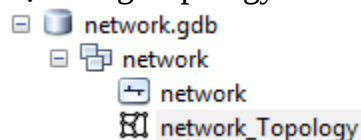
#### *Tạo Topology*

Dữ liệu phân tích mạng yêu cầu các đoạn đường phải cắt nhau tại tất cả các giao điểm, do vậy ta sẽ dùng Topology để biên tập dữ liệu trên ArcMap



*Tạo Topology trong ArcCatalog*

### Tạo xong Topology



Ta tiến hành dùng công cụ Topology trong ArcMap để sửa dữ liệu



*Sau khi chỉnh sửa Topology trong ArcGIS, ta tiến hành xây dựng bảng network trong PostGIS.*

Đưa dữ liệu giao thông đã được biên tập bằng ArcMap khi này vào PostGIS.

- Mở Qgis với plugin **SPIT**.
- Chạy Plugin, tạo một liên kết mới (new connect) đến Database vừa tạo trong PostGIS (là Database của trang Web)
- Đăng nhập vào kết nối, lựa chọn đường dẫn Shapefile, khai các thông tin về hệ tọa độ (SRID) và tên trường hình học không gian (geom).

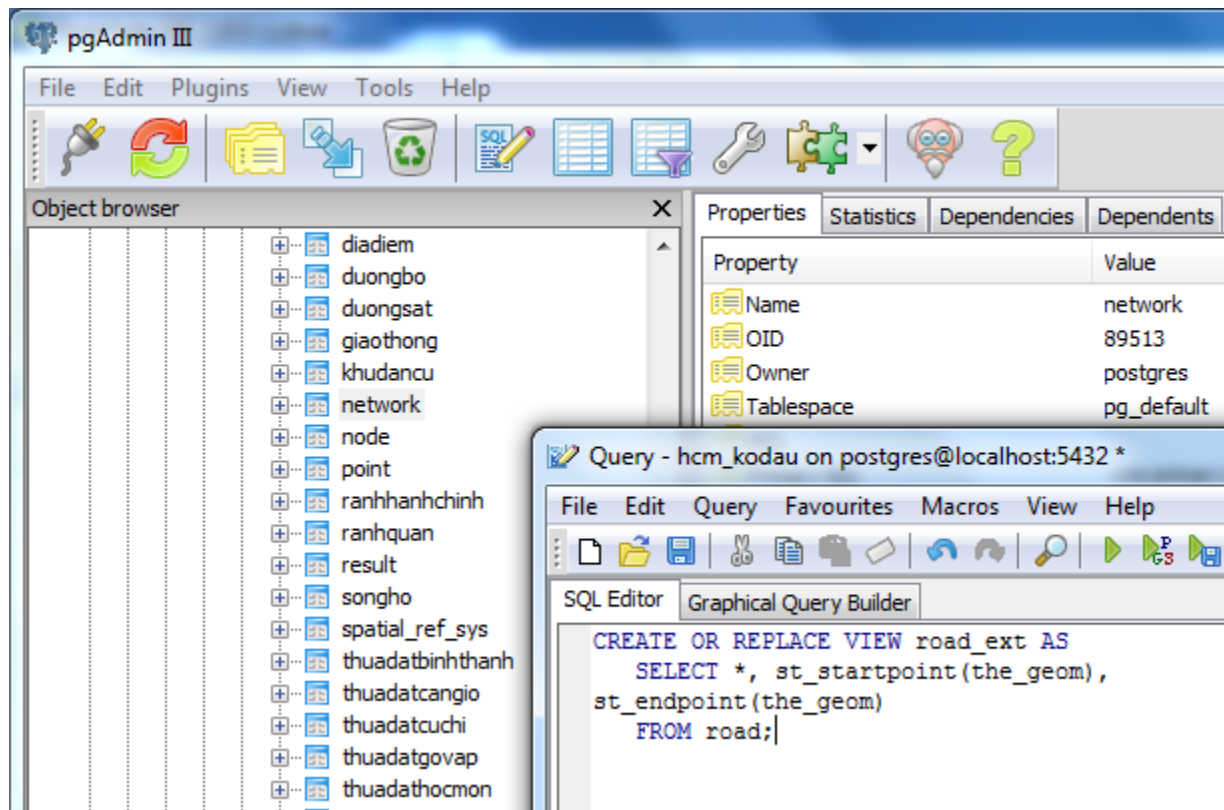
Nhấn OK để SPIT đưa dữ liệu vào PostGIS.

Xây dựng các trường, các quan hệ Topology theo yêu cầu của Pgrouting

Bài toán tìm đường đi ngắn nhất yêu cầu mỗi đoạn đường phải có điểm đầu và điểm cuối. Do vậy ta cần tạo điểm đầu và điểm cuối cho mỗi đoạn đường. PostGIS có hàm này là **st\_startpoint(geometry)** và **st\_endpoint(geometry)**

Ta mở PostGIS, chọn Database của Web rồi chọn bảng chứa dữ liệu đường giao thông. Mở hộp thoại Query và nhập đoạn lệnh SQL sau:

```
CREATE OR REPLACE VIEW road_ext AS
SELECT *, st_startpoint(the_geom), st_endpoint(the_geom)
FROM road;
```



*Mở hộp thoại truy vấn SQL trong PostGIS*

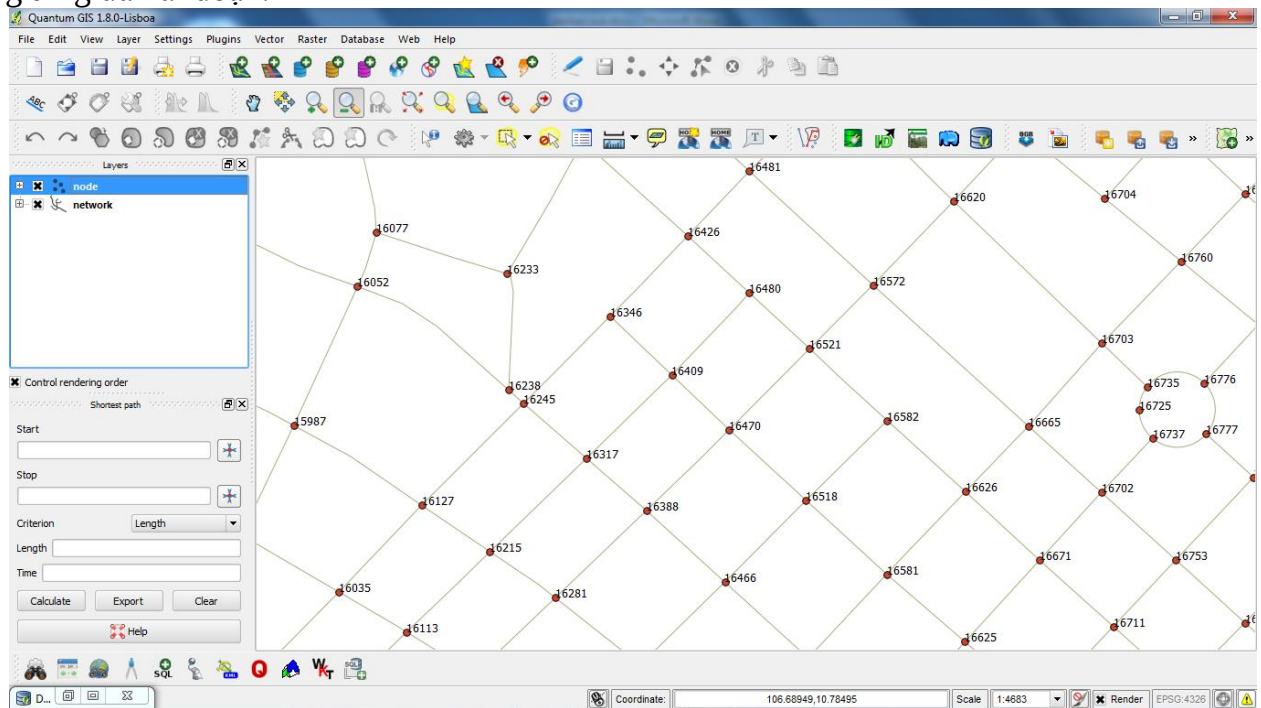
Ta tạo một bảng Node có kiểu hình học dạng điểm để lưu các quan hệ giữa các cạnh của mạng lại

```
CREATE TABLE node AS
SELECT row_number() OVER (ORDER BY foo.p)::integer AS id,
       foo.p AS the_geom
FROM (
  SELECT DISTINCT road_ext.st_startpoint AS p FROM road_ext
  UNION
  SELECT DISTINCT road_ext.st_endpoint AS p FROM road_ext
) foo
GROUP BY foo.p;
```

Cuối cùng ta gom tất cả các điểm đầu điểm cuối, các quan hệ topology trong bản node lại để tạo một bản network hoàn chỉnh

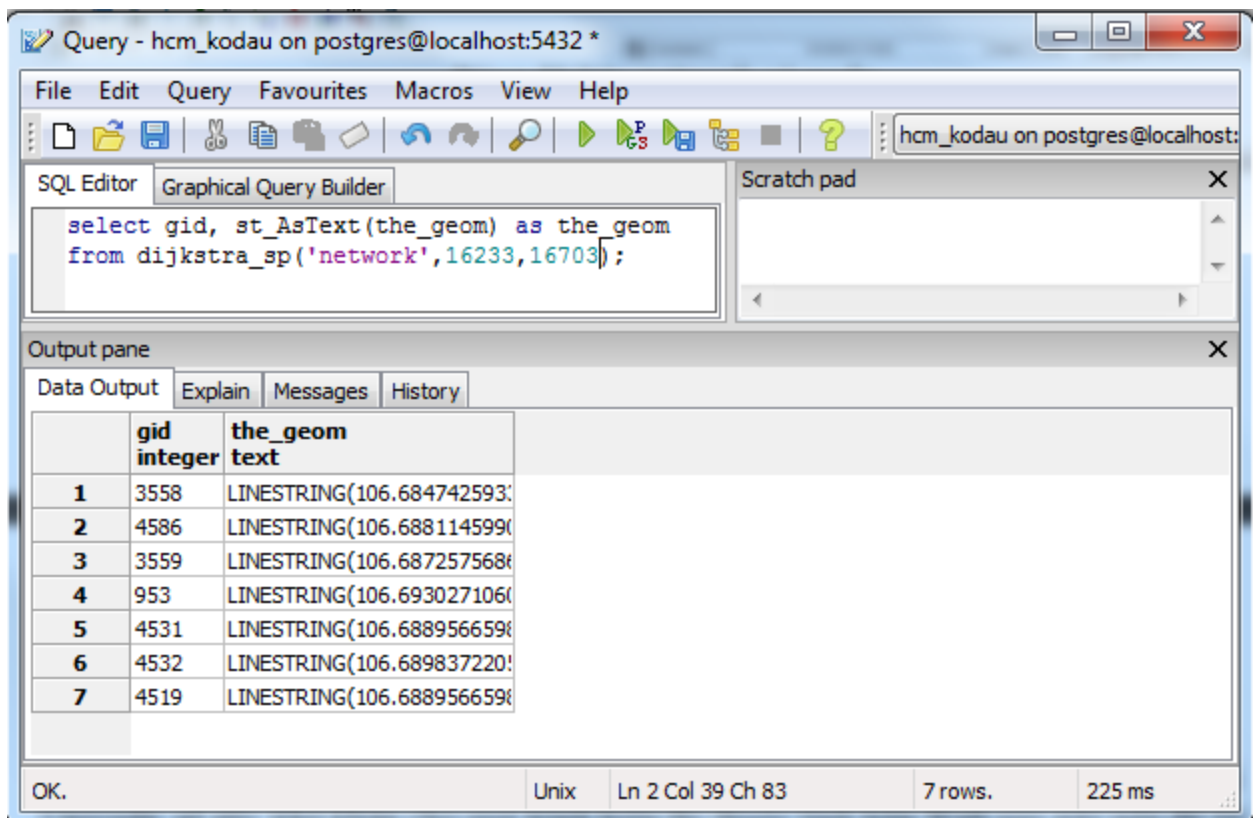
```
CREATE TABLE network AS
SELECT a.*, b.id as source, c.id as target
FROM road_ext AS a
JOIN node AS b ON a.st_startpoint = b.the_geom
JOIN node AS c ON a.st_endpoint = c.the_geom;
```

Kết quả ta có một bảng giao thông network với các node lưu giữ quan hệ không gian giữa hai đoạn.



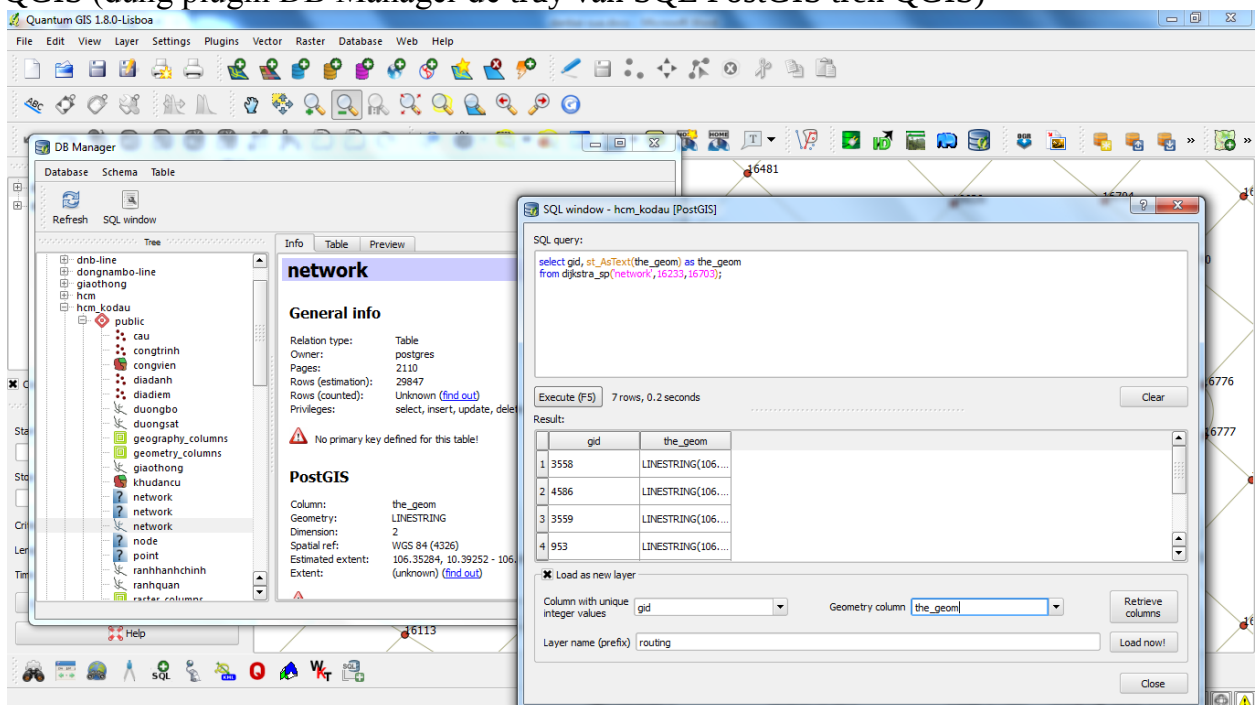
*Bảng dữ liệu network và node*

Giờ ta kiểm tra thử hàm Dijkstra đã được load vào PostGIS chưa. Ta thực hiện truy vấn để tìm đường đi ngắn nhất giữa hai điểm 16233 và 16703, lấy thông tin về đối tượng hình học và gid của những đoạn đường đi qua.

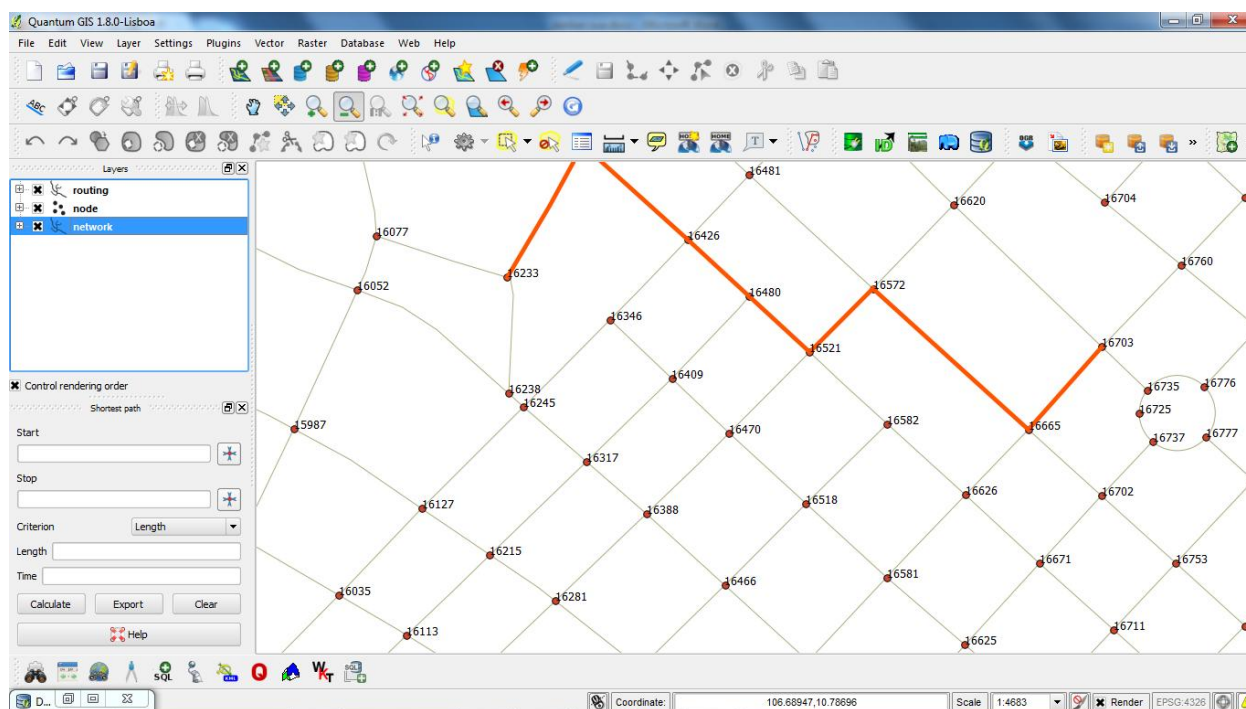


Truy vấn Dijkstra trên PostGIS

Kết quả đi từ node 16233 đến 16703 ta phải đi qua 7 đoạn đường. Ta hiển thị truy vấn trên QGIS (dùng plugin DB Manager để truy vấn SQL PostGIS trên QGIS)

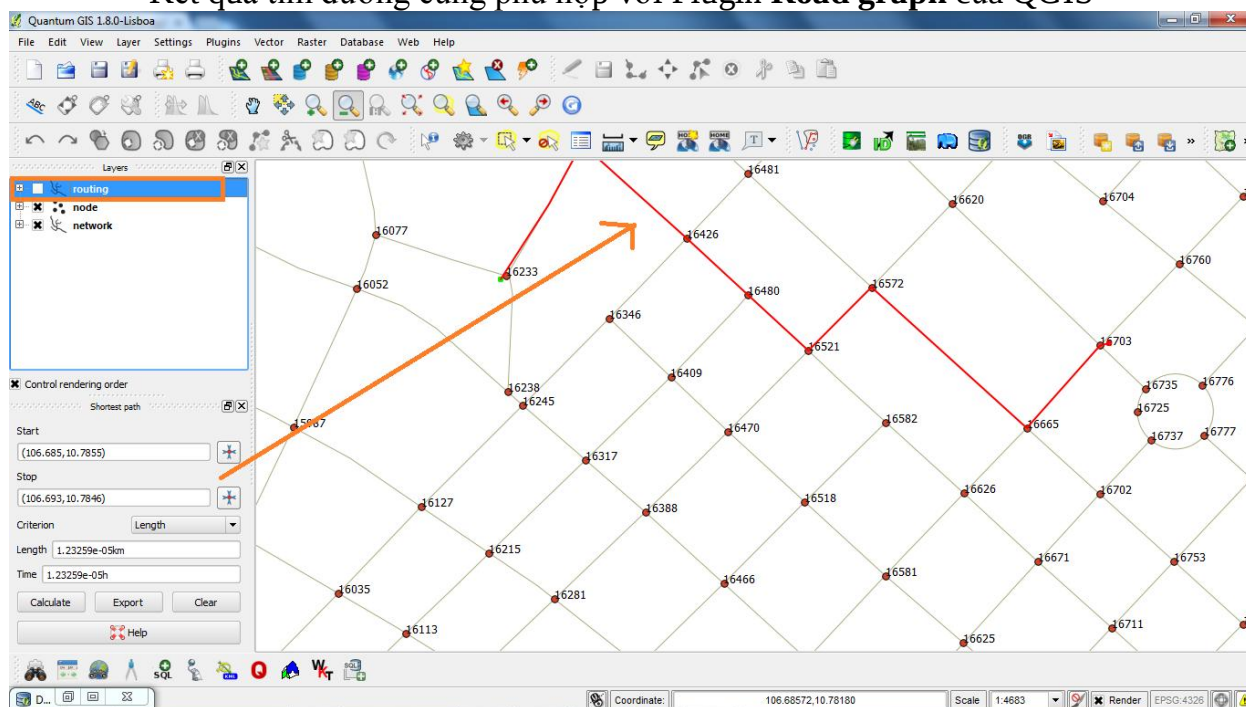


Truy vấn SQL trên QGIS



*Kết quả truy vấn Dijkstra trên QGIS*

### Kết quả tìm đường cũng phù hợp với Plugin **Road graph** của QGIS



*Kết quả tìm đường đi bằng Road graph plugin*

*Sửa font chữ trong bảng thuộc tính*

Do font chữ trong dữ liệu xin ở Bộ tài nguyên sử dụng Font chữ không phải Unicode, sẽ gây khó khăn cho quá trình hiển thị thuộc tính trên Web sau này nên đề tài chuyển tất cả về Unicode

Tuy nhiên, mã Font trong dữ liệu lại là mã Font rời (nhiều loại Font chữ khác nhau trong một lớp) nên không thể nào chuyển tất cả về một kiểu được. Đề tài quyết định đổi tất cả về tiếng Việt không dấu (do trong quá trình xây dựng còn phải xuất dữ liệu sang Shapefile để Import vào MySQL, mà Shapefile hỗ trợ Unicode)

Quy trình sửa lỗi Font

- Dùng công cụ FWTools đưa dữ liệu Personal GeoDatabase vào PostGIS.
- Mở hộp thoại Command Line của Window lên.
- Nhập lệnh PSQL của PostGIS để dump dữ liệu trong PostGIS sang định dạng SQL (\*.sql)
- Dùng Notepad mở file SQL lên, dùng chức năng chuyển mã của Unicode để chuyển font chữ sang tiếng việt không dấu, unicode rồi Save lại.

## 2. Diễn giải các bản dữ liệu

### MySQL

#### *Diadiem*

| STT | Thuộc tính | Kiểu dữ liệu  | Encoding        | Ràng buộc  | Diễn giải                               |
|-----|------------|---------------|-----------------|------------|-----------------------------------------|
| 1   | OGR_FID    | int(11)       |                 |            | Chỉ mục tự động sinh khi Import dữ liệu |
| 2   | SHAPE      | geometry      |                 |            | Hình học của đối tượng                  |
| 3   | gid        | decimal(10,0) |                 | Khóa chính | Mã số của địa điểm                      |
| 4   | loai_dd    | decimal(10,0) |                 | Khóa ngoại | Mã số loại địa điểm                     |
| 5   | name       | varchar(150)  | utf8_general_ci |            | Tên địa điểm                            |
| 6   | loai1      | varchar(50)   | utf8_general_ci |            | Loại địa điểm                           |

#### *geometry\_columns*

| STT | Thuộc tính | Kiểu dữ liệu | Encoding        | Ràng buộc | Diễn giải |
|-----|------------|--------------|-----------------|-----------|-----------|
| 1   | F_TABLE_   | varchar(256) | utf8_general_ci |           |           |

|   |                   |              |                 |  |                                           |
|---|-------------------|--------------|-----------------|--|-------------------------------------------|
|   | CATALOG           |              |                 |  |                                           |
| 2 | F_TABLE_SCHEMA    | varchar(256) | utf8_general_ci |  |                                           |
| 3 | F_TABLE_NAME      | varchar(256) | utf8_general_ci |  | Tên bảng chứa dữ liệu không gian          |
| 4 | F_GEOMETRY_COLUMN | varchar(256) | utf8_general_ci |  | Tên trường dữ liệu hình học của đối tượng |
| 5 | COORD_DIMENSION   | int(11)      |                 |  | Đặc tính không gian (2D, 3D, 4D..)        |
| 6 | SRID              | int(11)      |                 |  | Mã số hệ tọa độ                           |
| 7 | TYPE              | varchar(256) | utf8_general_ci |  | Loại hình học                             |

#### *Kieu*

| STT | Thuộc tính | Kiểu dữ liệu | Encoding        | Ràng buộc  | Diễn giải |
|-----|------------|--------------|-----------------|------------|-----------|
| 1   | ma         | varchar(50)  | utf8_general_ci | Khóa chính | Mã kiểu   |
| 2   | ten        | varchar(50)  | utf8_general_ci |            | Tên kiểu  |

#### *spatial\_ref\_sys*

| STT | Thuộc tính | Kiểu dữ liệu  | Encoding        | Ràng buộc | Diễn giải            |
|-----|------------|---------------|-----------------|-----------|----------------------|
| 1   | SRID       | int(11)       |                 |           | Mã số hệ tọa độ      |
| 2   | AUTH_NAME  | varchar(256)  | utf8_general_ci |           |                      |
| 3   | AUTH_SRID  | int(11)       |                 |           |                      |
| 4   | SRTEXT     | varchar(2048) | utf8_general_ci |           | Định nghĩa hệ tọa độ |

#### *vs\_user*

| STT | Thuộc tính | Kiểu dữ liệu | Encoding | Ràng buộc  | Diễn giải        |
|-----|------------|--------------|----------|------------|------------------|
| 1   | userid     | int(11)      |          | Khóa chính | Mã số người dùng |

|    |           |              |                 |  |                       |
|----|-----------|--------------|-----------------|--|-----------------------|
| 2  | username  | varchar(50)  | utf8_general_ci |  | Tên đăng nhập         |
| 3  | password  | varchar(255) | utf8_general_ci |  | Mật khẩu người dùng   |
| 4  | fullname  | varchar(50)  | utf8_general_ci |  | Tên đầy đủ người dùng |
| 5  | email     | varchar(100) | utf8_general_ci |  | Địa chỉ email         |
| 6  | tel       | varchar(30)  | utf8_general_ci |  | Số điện thoại bàn     |
| 7  | mobile    | varchar(30)  | utf8_general_ci |  | Số điện thoại di động |
| 8  | diachi    | text         | utf8_general_ci |  | Địa chỉ               |
| 9  | isactived | tinyint(1)   |                 |  | Trạng thái tài khoản  |
| 10 | usertype  | varchar(10)  | utf8_general_ci |  | Loại người dùng       |

#### *Vs\_ree*

| STT | Thuộc tính | Kiểu dữ liệu | Encoding        | Ràng buộc  | Diễn giải               |
|-----|------------|--------------|-----------------|------------|-------------------------|
| 1   | id         | int(11)      |                 | Khóa chính | Mã số mẫu tin đăng      |
| 2   | title      | varchar(255) | utf8_general_ci |            | Tiêu đề tin đăng        |
| 3   | content    | text         | utf8_general_ci |            | Nội dung tin đăng       |
| 4   | image      | varchar(256) | utf8_general_ci |            | Địa chỉ và tên hình ảnh |
| 5   | latitude   | varchar(20)  | utf8_general_ci |            | Tọa độ lat của nhà trọ  |
| 6   | longitude  | varchar(20)  | utf8_general_ci |            | Tọa độ lon của nhà trọ  |
| 7   | userid     | int(11)      |                 | Khóa ngoài | Mã số người đăng tin    |
| 8   | distid     | int(11)      |                 | Khóa ngoài | Mã số quận              |

|    |             |              |                 |            |                             |
|----|-------------|--------------|-----------------|------------|-----------------------------|
| 9  | wardid      | int(11)      |                 | Khóa ngoài | Mã số huyện                 |
| 10 | type        | varchar(50)  | utf8_general_ci | Khóa ngoài | Mã kiểu nhà trọ             |
| 11 | ishot       | tinyint(1)   |                 |            | Tin nổi bật                 |
| 12 | viewed      | int(11)      |                 |            | Số người xem                |
| 13 | popup       | mediumtext   | utf8_general_ci |            | Nội dung popup              |
| 14 | sonha       | varchar(10)  | utf8_general_ci |            | Số nhà                      |
| 15 | tenduong    | varchar(250) | utf8_general_ci |            | Tên đường                   |
| 16 | dientich    | varchar(13)  | utf8_general_ci |            | Diện tích                   |
| 17 | giaphong    | varchar(13)  | utf8_general_ci |            | Giá phòng                   |
| 18 | songuoi     | varchar(2)   | utf8_general_ci |            | Số người ở cùng             |
| 19 | giadien     | varchar(13)  | utf8_general_ci |            | Giá điện                    |
| 20 | gianuoc     | varchar(13)  | utf8_general_ci |            | Giá nước                    |
| 21 | gioclose    | varchar(5)   | utf8_general_ci |            | Giờ đóng cửa                |
| 22 | wc          | varchar(30)  | utf8_general_ci |            | Mã số loại nhà vệ sinh      |
| 23 | sdt         | varchar(11)  | utf8_general_ci |            | Số điện thoại liên lạc      |
| 24 | mail        | varchar(100) | utf8_general_ci |            | Địa chỉ email               |
| 25 | shape       | geometry     |                 |            | Hình học của đối tượng      |
| 26 | urlpanaroma | varchar(255) | utf8_general_ci |            | Địa chỉ và tên ảnh panorama |
| 27 | tenlienlac  | varchar(100) | utf8_general_ci |            | Tên người liên lạc          |

*vs\_district*

| STT | Thuộc tính | Kiểu dữ liệu | Encoding | Ràng | Diễn giải |
|-----|------------|--------------|----------|------|-----------|
|-----|------------|--------------|----------|------|-----------|

|   |            |               |                 |      |                                         |
|---|------------|---------------|-----------------|------|-----------------------------------------|
|   |            |               |                 | buộc |                                         |
| 1 | OGR_FID    | int(11)       |                 |      | Chỉ mục tự động sinh khi Import dữ liệu |
| 2 | SHAPE      | geometry      |                 |      | Hình học của đối tượng                  |
| 3 | shape_leng | double(24,15) |                 |      | Chu vi                                  |
| 4 | shape_area | double(24,15) |                 |      | Diện tích                               |
| 5 | imgvitri   | varchar(50)   | utf8_general_ci |      | Tên hình ảnh                            |
| 6 | id         | decimal(10,0) |                 |      | Mã số của quận huyện                    |
| 7 | distname   | varchar(255)  | utf8_general_ci |      | Tên quận/huyện                          |
| 8 | distalias  | varchar(255)  | utf8_general_ci |      | Tên ánh xạ của tên quận/huyện           |
| 9 | bbox       | varchar(255)  | utf8_general_ci |      | Vùng bao của quận huyện                 |

*vs\_ward*

| STT | Thuộc tính | Kiểu dữ liệu  | Encoding        | Ràng buộc  | Diễn giải                               |
|-----|------------|---------------|-----------------|------------|-----------------------------------------|
| 1   | OGR_FID    | int(11)       |                 |            | Chỉ mục tự động sinh khi Import dữ liệu |
| 2   | SHAPE      | geometry      |                 |            | Hình học của đối tượng                  |
| 3   | shape_leng | double(24,15) |                 |            | Chu vi                                  |
| 4   | shape_area | double(24,15) |                 |            | Diện tích                               |
| 5   | distid     | varchar(21)   | utf8_general_ci | Khóa ngoại | Mã quận/huyện                           |
| 6   | wardname   | varchar(255)  | utf8_general_ci |            | Tên phường/xã                           |
| 7   | wardalias  | varchar(255)  | utf8_general_ci |            | Tên ánh xạ của phường/xã                |

|   |      |               |                 |            |                        |
|---|------|---------------|-----------------|------------|------------------------|
| 8 | id   | decimal(10,0) |                 | Khóa chính | Mã phường/xã           |
| 9 | bbox | varchar(255)  | utf8_general_ci |            | Vùng bao của phường/xã |

### **PostgreSQL**

#### *Cau*

| STT | Thuộc tính | Kiểu dữ liệu | Ràng buộc  | Diễn giải              |
|-----|------------|--------------|------------|------------------------|
| 1   | gid        | serial       | Khóa chính | Mã cầu                 |
| 2   | ten_cau    | varchar      |            | Tên cầu                |
| 3   | Loai_cau   | int4         |            | Loại cầu               |
| 4   | Angle      | int4         |            | Góc xoay của cầu       |
| 5   | the_geom   | geometry     |            | Hình học của đối tượng |

#### *Congvien*

| STT | Thuộc tính | Kiểu dữ liệu | Ràng buộc  | Diễn giải              |
|-----|------------|--------------|------------|------------------------|
| 1   | gid        | serial       | Khóa chính | Mã công viên           |
| 2   | ten_cv     | varchar      |            | Tên công viên          |
| 3   | Shape_Leng | float8       |            | Chu vi                 |
| 4   | Shape_Area | float8       |            | Diện tích              |
| 5   | the_geom   | geometry     |            | Hình học của đối tượng |

#### *Diadanh*

| STT | Thuộc tính | Kiểu dữ liệu | Ràng buộc  | Diễn giải              |
|-----|------------|--------------|------------|------------------------|
| 1   | gid        | serial       | Khóa chính | Mã địa danh            |
| 2   | ten_dd     | varchar      |            | Tên địa danh           |
| 3   | the_geom   | geometry     |            | Hình học của đối tượng |

*Diadiem*

| STT | Thuộc tính | Kiểu dữ liệu | Ràng buộc  | Diễn giải              |
|-----|------------|--------------|------------|------------------------|
| 1   | gid        | serial       | Khóa chính | Mã địa điểm            |
| 2   | Loai_DD    | int4         |            | Mã loại địa điểm       |
| 3   | name       | varchar      |            | Tên địa điểm           |
| 4   | loai1      | varchar      |            | Tên loại địa điểm      |
| 5   | the_geom   | geometry     |            | Hình học của đối tượng |

*Network*

| STT | Thuộc tính    | Kiểu dữ liệu | Ràng buộc  | Diễn giải                     |
|-----|---------------|--------------|------------|-------------------------------|
| 1   | gid           | int4         | Khóa chính | Mã đường giao thông           |
| 2   | Loai_dgt      | int4         |            | Loại đường gia thông          |
| 3   | length        | float8       |            | Chiều dài đường giao thông    |
| 4   | the_geom      | geometry     |            | Hình học của đối tượng        |
| 5   | st_startpoint | geometry     |            | Hình học của điểm đầu         |
| 6   | st_endpoint   | geometry     |            | Hình học của điểm cuối        |
| 7   | source        | int4         |            | Mã số điểm đầu                |
| 8   | target        | int4         |            | Mã số điểm cuối               |
| 9   | x1            | float8       |            | Tọa độ điểm góc trái vùng bao |
| 10  | y1            | float8       |            | Tọa độ điểm góc trái vùng bao |
| 11  | x2            | float8       |            | Tọa độ điểm góc phải vùng bao |
| 12  | y2            | float8       |            | Tọa độ điểm góc phải vùng bao |
| 13  | to_cost       | float8       |            | Hệ số cản trở                 |
| 14  | rule          | text         |            | Quy định chiều đường đi       |

|    |              |         |  |           |
|----|--------------|---------|--|-----------|
| 15 | reverse_cost | float8  |  | Chi phí   |
| 16 | name         | varchar |  | Tên đường |

#### *Ranhhanhchinh*

| STT | Thuộc tính | Kiểu dữ liệu | Ràng buộc  | Diễn giải              |
|-----|------------|--------------|------------|------------------------|
| 1   | gid        | float8       | Khóa chính | Mã ranh giới           |
| 2   | SHAPE_Leng | geometry     |            | Chu vi ranh giới       |
| 3   | the_geom   |              |            | Hình học của đối tượng |

#### *Ranhquan*

| STT | Thuộc tính | Kiểu dữ liệu | Ràng buộc  | Diễn giải              |
|-----|------------|--------------|------------|------------------------|
| 1   | gid        | serial       | Khóa chính | Mã ranh giới           |
| 2   | ten_quan   | varchar      |            | Tên quận               |
| 3   | Shape_Leng | float8       |            | Chu vi ranh giới       |
| 4   | Shape_Area | float8       |            | Diện tích              |
| 5   | the_geom   | geometry     |            | Hình học của đối tượng |

#### *Songho*

| STT | Thuộc tính | Kiểu dữ liệu | Ràng buộc  | Diễn giải              |
|-----|------------|--------------|------------|------------------------|
| 1   | gid        | serial       | Khóa chính | Mã sông hồ             |
| 2   | TEN_SHO    | varchar      |            | Tên sông hồ            |
| 3   | Dien_Tich  | float8       |            | Diện tích              |
| 4   | Shape_Leng | float8       |            | Chiều dài              |
| 5   | Shape_Area | float8       |            | Diện tích              |
| 6   | the_geom   | geometry     |            | Hình học của đối tượng |

#### *vs\_district*

| STT | Thuộc tính | Kiểu dữ liệu | Ràng buộc  | Diễn giải              |
|-----|------------|--------------|------------|------------------------|
| 1   | gid        | serial       | Khóa chính | Mã quận/huyện          |
| 2   | ten_quan   | varchar      |            | Tên quận/huyện         |
| 3   | Shape_Leng | float8       |            | Chiều dài              |
| 4   | Shape_Area | float8       |            | Diện tích              |
| 5   | the_geom   | geometry     |            | Hình học của đối tượng |
| 6   | imgvitri   | varchar      |            | Đường dẫn hình ảnh     |

*vs\_ward*

| STT | Thuộc tính | Kiểu dữ liệu | Ràng buộc  | Diễn giải              |
|-----|------------|--------------|------------|------------------------|
| 1   | gid        | serial       | Khóa chính | Mã phường/xã           |
| 2   | ten_phuong | varchar      |            | Tên phường/xã          |
| 3   | Shape_Leng | float8       |            | Chiều dài              |
| 4   | Shape_Area | float8       |            | Diện tích              |
| 5   | the_geom   | geometry     |            | Hình học của đối tượng |
| 6   | distid     | int8         | Khóa ngoại | Mã quận/huyện          |

*vs\_ree*

| STT | Thuộc tính | Kiểu dữ liệu | Ràng buộc  | Diễn giải          |
|-----|------------|--------------|------------|--------------------|
| 1   | gid        | serial       | Khóa chính | Mã tin đăng        |
| 2   | title      | varchar      |            | Tiêu đề tin đăng   |
| 3   | content    | text         |            | Nội dung tin đăng  |
| 4   | image      | varchar      |            | Đường dẫn hình ảnh |
| 5   | userid     | int4         | Khóa ngoại | Mã người đăng tin  |
| 6   | distid     | int4         | Khóa ngoại | Mã quận/huyện      |
| 7   | wardid     | int4         | Khóa ngoại | Mã phường/xã       |

|    |             |          |            |                        |
|----|-------------|----------|------------|------------------------|
| 8  | type        | varchar  | Khóa ngoại | Loại nhà trọ           |
| 9  | ishot       | int2     |            | Tin nổi bật            |
| 10 | viewed      | int8     |            | Số người xem           |
| 11 | the_geom    | geometry |            | Hình học của đối tượng |
| 12 | latitude    | varchar  |            | Tọa độ lat nhà trọ     |
| 13 | longitude   | varchar  |            | Tọa độ lon nhà trọ     |
| 14 | popup       | text     |            | Nội dung Popup         |
| 15 | sonha       | varchar  |            | Số nhà                 |
| 16 | tenduong    | varchar  |            | Tên đường              |
| 17 | dientich    | varchar  |            | Diện tích              |
| 18 | giaphong    | varchar  |            | Giá thuê phòng         |
| 19 | songuoi     | varchar  |            | Số người ở             |
| 20 | giadien     | varchar  |            | Giá điện               |
| 21 | gianuoc     | varchar  |            | Giá nước               |
| 22 | gioclose    | varchar  |            | Giờ đóng cửa           |
| 23 | wc          | varchar  | Khóa ngoại | Kiểu nhà vệ sinh       |
| 24 | sdt         | varchar  |            | Số điện thoại liên lạc |
| 25 | mail        | varchar  |            | Địa chỉ email          |
| 26 | urlpanaroma | varchar  |            | Đường dẫn ảnh Panaroma |
| 27 | tenlienlac  | varchar  |            | Tên người liên lạc     |

*spatial\_ref\_sys*

| STT | Thuộc tính | Kiểu dữ liệu | Ràng buộc | Diễn giải    |
|-----|------------|--------------|-----------|--------------|
| 1   | srid       | int4         |           | Mã hệ tọa độ |
| 2   | auth_name  | varchar      |           |              |

|   |           |         |  |                                           |
|---|-----------|---------|--|-------------------------------------------|
| 3 | auth_srid | int4    |  |                                           |
| 4 | srtext    | varchar |  | Định nghĩa hệ tọa độ theo EPSG            |
| 5 | proj4text | varchar |  | Định nghĩa hệ tọa độ theo Project to Text |

### 3. Một số code trong chương trình

a/ Kết nối Web với MySQL

```
<?php
function connect_db($host_name,$host_user,$host_pass,$name_db)
{
    $conn_db=mysql_connect($host_name,$host_user,$host_pass);
    if(!$conn_db)
    {
        echo "Error connection to localhost".mysql_error(); exit();
    }
    $select_db=mysql_select_db($name_db,$conn_db);
    if(!$select_db)
    {
        echo "Error connection to database".mysql_error(); exit();
    }
}
$host_name="localhost";
$host_user="root";
$host_pass="2679191";
$name_db="demo";
$site_name="Trang Xoa";
connect_db($host_name,$host_user,$host_pass,$name_db);
mysql_query("SET NAMES utf8");

//-----
define("SERVER","localhost");
define("DATABASE","demo");
define("USERNAME","root");
define("PASSWORD","2679191");

function mysql_getResult($query_string)
{
    $server = SERVER;
    $conn = mysql_connect($server,USERNAME,PASSWORD);
    if(!$conn) die("Error: " . mysql_error());
    $db = mysql_select_db(DATABASE,$conn);
    $query = mysql_query($query_string,$conn);
    $record = array();
    if($query)
```

```

        while($row = mysql_fetch_array($query))      $record[] = $row;
    return $record;
    mysql_close($conn);
}
?>

```

#### b/ Kết nối Web với PostgreSQL

```

<?php
define("PG_DB" , "hcm_kodau");
define("PG_HOST", "localhost");
define("PG_USER", "postgres");
define("PG_PORT", "5432");
define("TABLE", "diadiem");
define("PG_PASS", "2679191");
$dbcon = pg_connect("dbname=".PG_DB." password=".PG_PASS." host=".PG_HOST."
user=".PG_USER);
$query = pg_query($dbcon,$sql);
?>

```

#### c/ Định dạng kết quả truy vấn trả về XML

```

// Return route as XML
$xml = '<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes" ?>'. "\n";
$xml .= '<nhatro version="0.1" generator="soiqualang_chentreu">'. "\n";

// Add rows to XML file
while ($row = pg_fetch_array($query)){
    $xml .= "\t<node id='".$counter."'>\n";
    $xml .= "\t\t<id>".$row['gid']. "</id>\n";
    $xml .= "\t\t<title>".$row['title']. "</title>\n";
    $xml .= "\t\t<distid>".$row['distid']. "</distid>\n";
    $xml .= "\t\t<wardid>".$row['wardid']. "</wardid>\n";
    $xml .= "\t\t<latitude>".$row['latitude']. "</latitude>\n";
    $xml .= "\t\t<longitude>".$row['longitude']. "</longitude>\n";
    $xml .= "\t\t<sonha>".$row['sonha']. "</sonha>\n";
    $xml .= "\t\t<tenduong>".$row['tenduong']. "</tenduong>\n";
    $xml .= "\t\t<dientich>".$row['dientich']. "</dientich>\n";
    $xml .= "\t\t<giaphong>".$row['giaphong']. "</giaphong>\n";
    $xml .= "\t\t<songuoi>".$row['songuoi']. "</songuoi>\n";
    $xml .= "\t\t<giadien>".$row['giadien']. "</giadien>\n";
    $xml .= "\t\t<gianuoc>".$row['gianuoc']. "</gianuoc>\n";
    $xml .= "\t\t<gioclose>".$row['gioclose']. "</gioclose>\n";
    $xml .= "\t\t<bbox>".$row['bbox']. "</bbox>\n";
    $xml .= "\t\t<wkt>".$row['wkt']. "</wkt>\n";
    $xml .= "\t</node>\n";
    //echo "\t<node id='".$counter."' lat='".$row['lat']."' lon='".$row['lat']."'>\n";
}

$xml .= "</nhatro>\n";

```

```
// Close database connection
pg_close($dbcon);
```

#### 4. Một số hàm SQL truy vấn không gian được sử dụng trong chương trình:

**ST\_Azimuth():** Tính góc giữa 2 điểm, vận dụng từ góc có được, ta tính toán để suy ra hướng đi.

Cụ thể:

```
a1 := trunc(ST_Azimuth(ST_PointN(GEOM_1,ST_NumPoints(GEOM_1)-1),ST_PointN(GEOM_1,ST_NumPoints(GEOM_1)))/(2*pi()*360);
```

```
a2 := trunc(ST_Azimuth(ST_PointN(GEOM_2,1),ST_PointN(GEOM_2,2))/(2*pi()*360);
```

```
angoli[i+1] := (a1 - a2);
```

```
IF (angoli[i+1] > 180.0) THEN angoli[i+1]:=angoli[i+1]-360;
```

```
END IF;
```

```
IF (angoli[i+1] < -180) THEN angoli[i+1]:=angoli[i+1]+360;
```

```
END IF;
```

```
for k in 0..i LOOP
```

```
CASE
```

```
WHEN angoli[k]>=-5 AND angoli[k]<=5 THEN
```

```
directions[k]:='Đi thẳng đường';
```

```
WHEN angoli[k]>=-45 AND angoli[k]<-5 THEN
```

```
directions[k]:='Rẽ chéch lên trên bên phải đường';
```

```
WHEN angoli[k]>=-100 AND angoli[k]<-45 THEN
```

```
directions[k]:='Rẽ phải vào đường';
```

```
WHEN angoli[k]>=-135 AND angoli[k]<-100 THEN
```

```
directions[k]:='Cua bên phải đường';
```

```
WHEN angoli[k]>=-180 AND angoli[k]<-135 THEN
```

```
directions[k]:='Rẽ chéch xuống dưới bên phải đường';
```

```
WHEN angoli[k]>5 AND angoli[k]<=45 THEN
```

```
directions[k]:='Rẽ chéch lên trên bên trái đường';
```

```
WHEN angoli[k]>45 AND angoli[k]<=100 THEN
```

```
directions[k]:='Rẽ trái vào đường';
```

```
WHEN angoli[k]>100 AND angoli[k]<=135 THEN
```

```
directions[k]:='Cua bên trái đường';
```

```
WHEN angoli[k]>135 AND angoli[k]<=180 THEN
```

```
directions[k]:='Rẽ chéch xuống dưới bên trái đường';
```

```
ELSE RAISE NOTICE 'ELSE%',directions[k];
```

```
END CASE;
```

**St\_buffer():** Tạo ra buffer quanh đối tượng ta chỉ định

**St\_Dwithin():** Truy vấn ra những đối tượng nằm bên trong đối tượng chỉ định.

**St\_distance():** Tính khoảng cách giữa hai đối tượng.

**St\_geofromtext():** Tạo đối tượng địa lý từ dữ liệu WKT

**St\_astext():** Chuyển đối tượng địa lý thành dạng text

**dijkstra\_sp():** Tìm đường đi ngắn nhất bằng thuật toán Dijkstra  
**ST\_Transform():** Chuyển hệ tọa độ  
**st\_geometrytype:** Trả về loại đối tượng địa lí (điểm, đường, vùng...)