

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

*

ĐỒ ÁN
TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC
NGÀNH CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

HỆ THỐNG QUẢN LÝ XE BUÝT HÀ NỘI

www.nv

MỤC LỤC

PHIẾU GIAO NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆPError! Bookmark not defined.	
MỤC LỤC	2
TÓM TẮT NỘI DUNG ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP	4
ABSTRACT OF THESIS	5
LỜI CẢM ƠN	Error! Bookmark not defined.
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ	7
CÁC THUẬT NGỮ VIẾT TẮT	8
MỞ ĐẦU	9
PHẦN I: ĐẶT VẤN ĐỀ VÀ ĐỊNH HƯỚNG GIẢI PHÁP	10
1. Thực trạng xe buýt thành phố Hà Nội	10
2. Định hướng giải pháp.....	10
3. Giới hạn phạm vi của đề tài.....	13
PHẦN II: GIỚI THIỆU CÔNG NGHỆ	15
1. Hệ thống thông tin địa lý GIS.....	15
1.1. Khái niệm	15
1.2. Các thành phần của GIS	15
1.3. Bản đồ số.....	16
2. Hệ thống định vị toàn cầu GPS	17
2.1. Khái niệm	17
2.2. Nguyên lý định vị.....	19
3. GoogleMapASP	20
3.1. Tìm hiểu Google Maps API	20
3.2. Google Map ASP.Net Control	21
PHẦN III: PHÂN TÍCH, THIẾT KẾ VÀ CÀI ĐẶT HỆ THỐNG	23
1. Phân tích chức năng của hệ thống	23
1.1. Yêu cầu chức năng của hệ thống.....	23
1.1.1. Use case: Giám sát xe buýt	25
1.1.2. Use case: Quản lý tuyến xe buýt	26
1.1.3. Use case: Quản lý bãi đỗ xe buýt	27

1.1.4. Use case: Quản lý điểm bán vé tháng xe buýt.....	28
1.1.5. Use case: Quản lý người dùng	29
1.1.6. Use case: Tra cứu thông tin theo tuyến xe buýt	30
1.1.7. Use case: Tra cứu thông tin bãi đỗ xe buýt.....	30
1.1.8. Use case: Tra cứu thông tin tuyến phố.....	30
1.1.9. Use case: Tra cứu thông tin điểm bán vé tháng xe buýt	31
1.1.10. Use case: Báo cáo lịch sử lộ trình xe buýt	32
1.2. Yêu cầu phi chức năng	32
2. Phân tích và thiết kế cơ sở dữ liệu	34
2.1. Mô hình thực thể liên kết	34
2.2. Mô tả chi tiết các bảng quan hệ.....	34
3. Thiết kế giao diện	40
3.1. Các chức năng tra cứu thông tin.....	40
3.1.1. Chức năng tra cứu thông tin tuyến xe buýt	40
3.1.2. Chức năng tra cứu thông tin bãi đỗ xe buýt.....	41
3.1.3. Chức năng tra cứu thông tin tuyến phố.....	42
3.1.4. Chức năng tra cứu thông tin điểm bán vé tháng xe buýt.....	43
3.2. Chức năng quản trị hệ thống	45
3.2.1. Chức năng đăng nhập hệ thống	45
3.2.2. Chức năng giám sát xe buýt	45
3.2.3. Chức năng quản lý người dùng	46
3.2.4. Chức năng quản lý bãi đỗ xe buýt	49
3.2.5. Chức năng quản lý điểm bán vé tháng xe buýt.....	51
3.2.6. Chức năng báo cáo lịch sử lộ trình xe buýt	53
4. Môi trường cài đặt hệ thống	53
KẾT LUẬN	54
1. Đánh giá ưu điểm của hệ thống.....	54
2. Đánh giá nhược điểm của hệ thống	54
TÀI LIỆU THAM KHẢO	55

TÓM TẮT NỘI DUNG ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Nhiệm vụ của ĐATN là xây dựng hệ thống quản lý xe buýt và hỗ trợ hành khách đi xe buýt trong thành phố Hà Nội. Hệ thống xây dựng nhằm phục vụ cho nhiều người sử dụng như người dân, sinh viên, học sinh,... dùng phương tiện xe buýt để đi lại. Hệ thống còn trợ giúp cho ban quản trị trong việc quản trị hệ thống.

Hệ thống được xây dựng trên nền web, sử dụng các công nghệ GIS, Google Maps API. Trong đó GIS là một hệ thống thông tin mà nó sử dụng dữ liệu đầu vào, thao tác phân tích, cơ sở dữ liệu đầu ra liên quan về mặt địa lý không gian, nhằm trợ giúp việc thu nhận, lưu trữ, quản lý, xử lý, phân tích và hiển thị các thông tin không gian từ thế giới thực để giải quyết các vấn đề tổng hợp thông tin cho các mục đích con người đặt ra. Còn Google Maps API bao gồm các api hỗ trợ cho người dùng sử dụng các chức năng của google maps vào việc tạo lớp dữ liệu riêng cho ứng dụng của mình. Dựa trên các công nghệ đó để xây dựng nên lớp bản đồ xe buýt cho hệ thống. Người dùng có thể thao tác trên bản đồ xe buýt như: phóng to, thu nhỏ, kéo bản đồ, xem thông tin trên bản đồ,...

Hệ thống xây dựng dành cho người sử dụng dùng các thiết bị máy tính, ipad có kết nối internet. Người sử dụng sau khi truy cập vào hệ thống có thể dùng các chức năng của hệ thống như là: tra cứu lộ trình tuyến xe buýt, tra cứu bến đỗ xe buýt, tra cứu điểm bán vé tháng xe buýt. Tất cả thông tin mà tra cứu được sẽ được hiển thị trên bản đồ đảm bảo cho việc tìm kiếm của người sử dụng được rõ ràng hơn.

Đối với ban quản trị, hệ thống cung cấp tài khoản để đăng nhập vào. Hệ thống mô phỏng được việc theo dõi lộ trình xe buýt theo thời gian thực. Hệ thống cung cấp chức năng xem lại lịch sử lộ trình đã đi của xe buýt. Các chức năng này được thực hiện trên nền bản đồ xe buýt, giúp cho việc mô phỏng và quản lý trực quan hơn. Ngoài ra, hệ thống còn có chức năng giúp người quản trị trong việc quản lý thông tin như: quản lý tuyến xe buýt, quản lý người dùng, bến đỗ xe buýt, địa điểm bán vé tháng xe buýt.

ABSTRACT OF THESIS

The thesis mission is to build the management and monitoring Ha Noi bus system. The system built to serve many users as people, students, pupils and used vehicles use bus to move. The system also helps the board in the system administrator.

The system is built on the site, using GIS technology, Google Maps API. GIS is an information system which it uses input data, analysis, database output related geographical spaces, to support the acquisition, storage, management, processing, analysis and display of spatial from the real world to solve the problem of information for the purposes of human. Google Map API includes api support for user embed google maps into creating the data layer in applications. Based on these technologies to build the map layer to the bus system. Users can manipulate the map bus such as zoom in, zoom out, drag, view information, ...

The system built for users use the computer, ipad connect internet. When user access the system can use the system functions such as lookup bus line, bus parking, ticket parking, ... All the information is displayed on the site and on a map ensure user observe clearly.

For the administrator, system provide account to log in. The system simulates monitoring bus in real time. The system provide historical route review of bus. These functions are executed on the map. In addition, the system also has functions to help the administrator manage information such as bus line management, user management, bus parking and bus ticket parking.

www.manguonvip.com

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

Hình 1: Mô hình giám sát phương tiện bằng GPS	11
Hình 2: Mô hình quản lý và giám sát xe buýt bằng GPS	12
Hình 3: Các thành phần của GIS	15
Hình 4: Hệ thống định vị toàn cầu GPS	18
Hình 5: Thành phần của GPS	18
Hình 6: Biểu đồ của Google Map ASP.Net Control	21
Hình 7: Sơ đồ phân rã chức năng	23
Hình 8: Biểu đồ use case tổng quát của hệ thống	24
Hình 9: Biểu đồ tuần tự chức năng giám sát xe buýt	25
Hình 10: Mô hình thực thể liên kết	34
Hình 11: Tra cứu chiều đi của tuyến xe buýt	41
Hình 12: Tra cứu chiều về của tuyến xe buýt	41
Hình 13: Tra cứu thông tin bãi đỗ xe buýt	42
Hình 14: Gợi ý khi tra cứu thông tin tuyến phố	43
Hình 15: Tra cứu thông tin tuyến phố	43
Hình 16: Gợi ý khi tra cứu thông tin điểm bán vé tháng xe buýt	44
Hình 17: Tra cứu thông tin điểm bán vé tháng xe buýt	44
Hình 18: Đăng nhập hệ thống	45
Hình 19: Giám sát xe buýt	46
Hình 20: Thêm mới tài khoản người sử dụng	47
Hình 21: Chỉnh sửa thông tin tài khoản người dùng	47
Hình 22: Xác nhận xóa tài khoản người dùng	48
Hình 23: Xóa tài khoản người dùng	48
Hình 24: Thêm mới bãi đỗ xe buýt	49
Hình 25: Chỉnh sửa bãi đỗ xe buýt	50
Hình 26: Xóa bãi đỗ xe buýt	50
Hình 27: Thêm mới điểm bán vé tháng xe buýt	51
Hình 28: Chỉnh sửa điểm bán vé tháng xe buýt	52
Hình 29: Xóa điểm bán vé tháng xe buýt	52
Hình 30: Báo cáo lịch sử lộ trình xe buýt	53

CÁC THUẬT NGỮ VIẾT TẮT

Thuật ngữ	Định nghĩa	Ghi chú
GIS	Geographic Information System - Hệ thống thông tin địa lý	
GPS	Global Positioning System - Hệ thống định vị toàn cầu	
ĐATN	Đồ án tốt nghiệp	
GPRS	General Packet Radio Service - Dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp.	
GSM	Global System Mobile Communication – Hệ thống truyền thông di động toàn cầu	
CSDL	Cơ sở dữ liệu.	
CNTT&TT	Công nghệ thông tin và truyền thông	
Json	Javascript Object Notation - Chuẩn định dạng dữ liệu	
V2	Version 2 – phiên bản thứ hai	
V3	Version 3 – phiên bản thứ ba	
CNPM	Công nghệ phần mềm	

MỞ ĐẦU

Ngày nay, giao thông là vấn đề cấp thiết đối với mọi người dân. Thực trạng giao thông tại Hà Nội khi mà dân số tăng nhanh, nhiều công trình xây dựng, nhiều phương tiện giao thông ngày càng nhiều, cũng như ý thức của người dân làm cho giao thông ngày càng ùn tắc hơn, môi trường ô nhiễm nhiều hơn. Một trong các biện pháp là phải hạn chế phương tiện đi lại, điều đó có nghĩa là thực hiện việc khuyến khích người dân tham gia vào phương tiện dịch vụ công cộng như xe buýt ngày càng được đề cao. Tuy nhiên, dịch vụ xe buýt và việc quản lý chưa được hoàn thiện điều đó làm cho người dân không thoải mái khi sử dụng phương tiện này.

Với mục đích là nâng cao chất lượng dịch vụ hệ thống quản lý và giám sát xe buýt, em xin đưa ra giải pháp sử dụng thiết bị theo dõi GPS vào hệ thống quản lý xe buýt. Không những hệ thống dành cho người quản trị theo dõi và quản lý xe buýt mà hệ thống còn trợ giúp cho người sử dụng trong việc tìm kiếm thông tin các tuyến xe buýt, bến xe buýt nhằm đáp ứng việc đi lại nhanh chóng và thuận tiện hơn.

PHẦN I: ĐẶT VẤN ĐỀ VÀ ĐỊNH HƯỚNG GIẢI PHÁP

1. Thực trạng xe buýt thành phố Hà Nội

Ngày nay xe buýt là một phương tiện giao thông đáp ứng việc đi lại cho mọi người dân nhiều nhất. Ở Hà Nội nhu cầu đi lại rất lớn vì vậy dịch vụ xe buýt công cộng hiện nay đang rất cần thiết. Với hệ thống xe buýt bao phủ khắp Hà Nội đã giảm đáng kể số tai nạn giao thông, cũng như giảm tắc đường, bảo vệ môi trường,... Tuy nhiên với số lượng hành khách quá đông, cũng như bất cập trong loại hình dịch vụ này làm ảnh hưởng không tốt tới đời sống của cộng đồng.

Hiện nay xe buýt đã bao phủ khắp thành phố Hà Nội với 60 tuyến nội thành từ 01 đến 60, một số tuyến ngoại thành, và các tuyến sang các tỉnh thành lân cận có đông người đi như là tuyến 202 đến Hải Dương, tuyến 206 tới Phủ Lý,...

Về các trạm chờ xe buýt thì được phân bố khắp nơi. Trạm chờ xe buýt phần lớn có mái che và chỗ ngồi cho hành khách. Tuy nhiên số các trạm chờ vẫn phân bố chưa đều, chưa đủ lớn gây khó khăn cho việc trung chuyển, đi lại của người dân.

Có nhiều tình trạng xảy ra đối với dịch vụ công cộng này như là: xe buýt bỏ bến, bỏ trạm, không đi đúng lộ trình, phóng nhanh vượt ẩu, dừng không đúng bến,... làm cho người dân không cảm thấy thoải mái khi đi xe buýt. Để giải quyết vấn đề này, trung tâm điều hành đã phải phân bổ nhân viên giám sát các tuyến xe buýt. Tuy nhiên việc đó cũng không cải thiện được nhiều.

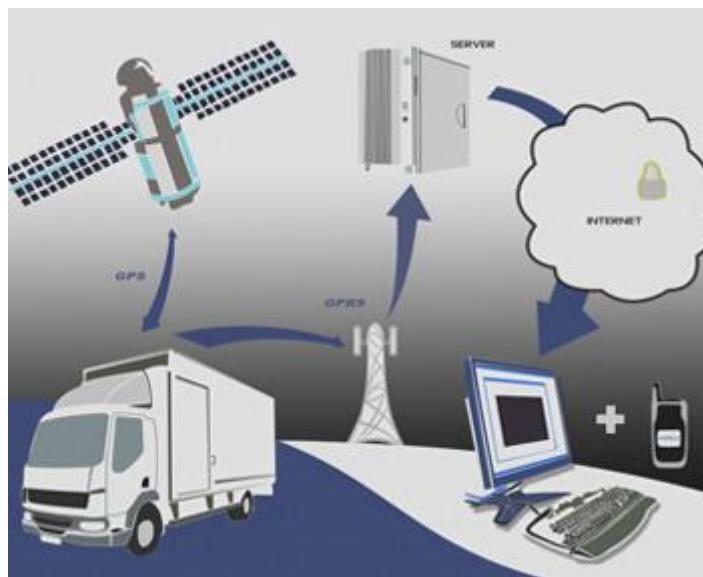
Nhằm khắc phục vấn đề nêu trên, góp phần xây dựng một dịch vụ xe buýt công cộng hiệu quả thì cần phải có một hệ thống quản lý và giám sát điều hành các tuyến xe buýt, trợ giúp hành khách đi xe. Tin học hóa hệ thống đảm bảo việc quản lý trở nên tốt hơn, đáp ứng việc sử dụng bản đồ xe buýt cho người sử dụng nhanh chóng.

2. Định hướng giải pháp

Trong các bài toán giám sát và quản lý các phương tiện trong giao thông, nhiều doanh nghiệp đã sử dụng giải pháp định vị toàn cầu GPS. Với việc sử dụng giải pháp này đã đáp ứng cho các doanh nghiệp trong việc theo dõi, giám sát hoạt động của các phương tiện di chuyển trên đường theo thời gian thực giúp người quản lý nắm được các thông tin cơ bản nhất của phương tiện như vị trí hiện tại, tốc độ di chuyển, nhiên liệu,... từ đó có quản lý chặt chẽ, hiệu quả hơn giảm thiểu chi phí, nâng cao hiệu quả kinh doanh.

Để thực hiện được giải pháp GPS, thì mỗi phương tiện phải gắn một thiết bị định vị GPS đầu cuối (GPS Tracking Unit). Thiết bị này hoạt động dựa trên sự kết hợp của sóng không dây GSM, sóng vệ tinh GPS. Mô đun GPS trong mỗi thiết bị đầu cuối bắt tín hiệu GPS từ vệ tinh để định vị vị trí của xe:

- Vị trí của xe cùng với các thông số khác được gửi về trung tâm qua đường truyền GSM/GPRS tự động sau mỗi khoảng thời gian định trước.
- Trung tâm điều khiển gồm máy chủ nhận và phân tích thông số truyền từ thiết bị lắp đặt trên xe, lưu trữ, xử lý dữ liệu để giúp nhà quản lý điều hành tốt hơn.
- Với việc tích hợp công nghệ GIS, máy tính kết nối vào trung tâm qua internet có thể giám sát được các xe theo thời gian thực trên nền bản đồ số chi tiết.



Hình 1: Mô hình giám sát phương tiện bằng GPS

Giải pháp đối với bài toán xây dựng hệ thống quản lý và giám sát xe buýt trong thành phố Hà Nội là ~~đưa~~ vào giải pháp GPS. Mỗi xe buýt sẽ được gắn thiết bị giám sát GPS. Thông số của từng xe sẽ được gửi về trung tâm quản lý theo thời gian thực. Chức năng của giải pháp này là:

- Tự động bật lời chào hỏi khi có khách lên xuống xe.
- Kết nối với bảng điện tử trên xe: thông báo điểm dừng, địa danh sắp tới, thông tin quảng cáo,...
- Cho phép người quản lý dừng xe.
- Cho phép thực hiện cuộc gọi từ thiết bị tới người quản lý.
- Báo động bằng âm thanh cho người quản lý trong trường hợp khẩn cấp.
- Theo dõi quá trình hoạt động của xe bằng camera gắn thêm trên thiết bị định vị.



Hình 2: Mô hình quản lý và giám sát xe buýt bằng GPS

Mô đun kết nối tới server: Sử dụng GPS Tracker gửi thông số tới server thông qua sóng điện thoại (bằng tin nhắn SMS hoặc GPRS). Việc gửi thông số lên server được thực hiện liên tục trong một khoảng thời gian nào đó tùy theo chế độ cài đặt. Sau khi nhận được thông số, server có nhiệm vụ phân tích dữ liệu để lưu vào cơ sở dữ liệu.

Ngoài việc sử dụng công nghệ GPS tích hợp với công nghệ GSM/GPRS, hệ thống còn tích hợp với GIS giúp giám sát xe theo thời gian thực trên nền bản đồ. Dữ liệu không gian của xe được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu dưới dạng tọa độ lat/long WGS 84. Ngoài ra còn có thông tin thuộc tính khác đi kèm để xây dựng được lớp bản đồ xe buýt cho hệ thống. Dựa trên bản đồ số chi tiết, trung tâm điều hành xe buýt có thể:

- Giám sát lộ trình của xe theo thời gian thực với các thông số vị trí xe chính xác đến từng con đường, vận tốc, hướng di chuyển, tốc độ di chuyển.
- Có nhiều dạng bản đồ để quan sát như: bản đồ số, bản đồ vệ tinh, bản đồ kết hợp.
- Trạng thái của xe sẽ hiển thị trực tiếp trên bản đồ.

- Lưu giữ lộ trình của từng xe theo ngày tháng. Có chức năng tìm kiếm thông tin và mô phỏng lại lộ trình đã đi của từng xe.
- Thao tác phóng to, thu nhỏ, kéo thả trên bản đồ dễ dàng và nhanh chóng.

Giải pháp không những giúp cho trung tâm điều hành quản lý hoạt động xe buýt mà còn giúp hành khách trong việc di chuyển bằng xe buýt như tra cứu thông tin liên quan tới các tuyến xe buýt, bến đỗ,... trên bản đồ số được sử dụng bằng máy vi tính, ipad có kết nối internet.

3. Giới hạn phạm vi của đề tài

Đây là một hệ thống Web GIS sử dụng Google Map xây dựng bản đồ xe buýt. Hệ thống tích hợp thiết bị định vị GPS nhằm theo dõi lộ trình di chuyển của xe Buýt thành phố Hà Nội trên bản đồ. Việc theo dõi, giám sát xe buýt đảm bảo nâng cao chất lượng dịch vụ giao thông công cộng, giúp cho việc đi lại của người dân được đảm bảo. Ngoài việc trợ giúp cho người điều hành, hệ thống còn tương tác với người sử dụng là hành khách đi xe buýt. Hành khách có thể truy cập vào hệ thống để theo dõi thông tin của giao thông vận tải xe buýt, tìm kiếm thông tin các tuyến xe buýt, tra cứu các bến xe, điểm dừng.

Nhiệm vụ chi tiết của đồ án tốt nghiệp:

- Xây dựng chức năng giám sát xe buýt bằng GPS trên bản đồ, thể hiện vị trí của xe buýt theo thời gian thực và thông tin hiện tại của xe. Dữ liệu GPS ở đây được giả lập vì khó khăn trong việc sử dụng thiết bị thực.
- Xây dựng bản đồ xe buýt bằng Google Map API.
- Thu thập cơ sở dữ liệu về các tuyến xe buýt, bến xe và trạm dừng xe buýt.
- Xây dựng chức năng tra cứu thông tin bến xe buýt, hiển thị đường đi của từng tuyến trên bản đồ xe buýt.
- Xây dựng chức năng tra cứu bến xe, hiển thị thông tin về bến xe trên bản đồ xe buýt.
- Xây dựng chức năng tra cứu thông tin tuyến xe theo từng tuyến phố.
- Xây dựng chức năng tra cứu điểm bán vé tháng xe buýt theo từng quận trong thành phố.
- Xây dựng chức năng quản lý người dùng: thêm, xóa, chỉnh sửa thông tin người dùng.
- Xây dựng chức năng quản lý bến xe: thêm, sửa, xóa thông tin các bến xe.

- Xây dựng chức năng quản lý tuyến xe buýt: thêm, sửa, xóa thông tin các tuyến xe buýt.
- Xây dựng chức năng quản lý điểm bán vé tháng xe buýt: thêm, sửa, xóa thông tin các điểm bán vé tháng.
- Xây dựng chức năng báo cáo lộ trình của xe buýt: Lộ trình theo thời gian, bấm vào mỗi thời điểm thì sẽ hiển thị vị trí của xe trên bản đồ. Xuất báo cáo lộ trình ra file excel.
- Xây dựng các chức năng phụ như: đăng nhập, đăng xuất, hướng dẫn sử dụng, giao diện rõ ràng, đối với bản đồ tích hợp control dễ sử dụng, thao tác đơn giản,..

www.manguonvip.com

PHẦN II: GIỚI THIỆU CÔNG NGHỆ

1. Hệ thống thông tin địa lý GIS

1.1. Khái niệm

Hệ thống thông tin địa lý GIS (Geographic information system) là một hệ thống thông tin mà nó sử dụng dữ liệu đầu vào, thao tác phân tích, cơ sở dữ liệu đầu ra liên quan về mặt địa lý không gian, nhằm trợ giúp việc thu nhận, lưu trữ, quản lý, xử lý, phân tích và hiển thị các thông tin không gian từ thế giới thực để giải quyết các vấn đề tổng hợp thông tin cho các mục đích con người đặt ra, chẳng hạn như: hỗ trợ việc ra quyết định cho quy hoạch và quản lý sử dụng đất, tài nguyên thiên nhiên, môi trường, giao thông, dễ dàng trong việc quy hoạch phát triển đô thị và những việc lưu trữ dữ liệu hành chính.

1.2. Các thành phần của GIS



Hình 3: Các thành phần của GIS

- Phần cứng: Là hệ thống máy tính trên đó một hệ GIS hoạt động. Ngày nay, phần mềm GIS có khả năng chạy trên rất nhiều dạng phần cứng, từ máy chủ trung tâm đến các máy trạm hoạt động độc lập hoặc kết mạng.
- Phần mềm: Phần mềm GIS cung cấp các chức năng và các công cụ cần thiết để lưu giữ, phân tích và hiển thị thông tin địa lý. Các thành phần chính trong phần mềm GIS là:
 - Công cụ nhập và thao tác trên các thông tin địa lý.
 - Hệ quản trị Cơ sở dữ liệu (DBMS).
 - Công cụ hỗ trợ hỏi đáp, phân tích và hiển thị địa lý.

- Giao diện đồ họa người-máy (GUI) để truy cập các công cụ dễ dàng.
- Dữ liệu: Có thể coi thành phần quan trọng nhất trong một hệ GIS là dữ liệu. Các dữ liệu địa lý và dữ liệu thuộc tính liên quan có thể được người sử dụng tự tập hợp hoặc được mua từ nhà cung cấp dữ liệu thương mại. Hệ GIS sẽ kết hợp dữ liệu không gian với các nguồn dữ liệu khác, thậm chí có thể sử dụng DBMS để tổ chức lưu giữ và quản lý dữ liệu.
- Con người: Công nghệ GIS sẽ bị hạn chế nếu không có con người tham gia quản lý hệ thống và phát triển những ứng dụng GIS trong thực tế. Người sử dụng GIS có thể là những chuyên gia kỹ thuật, người thiết kế và duy trì hệ thống, hoặc những người dùng GIS để giải quyết các vấn đề trong công việc.
- Phương pháp: Một hệ GIS thành công theo khía cạnh thiết kế và luật thương mại là được mô phỏng và thực thi duy nhất cho mỗi tổ chức. Cho nên, đối với các ứng dụng và các yêu cầu khác nhau của các tổ chức, mỗi hệ GIS sẽ được xây dựng theo những phương pháp nhất định.

1.3. Bản đồ số

- Bản đồ số được hiểu là một tập hợp có tổ chức các dữ liệu bản đồ được lưu trữ, xử lý, hiển thị, thể hiện hình ảnh bản đồ trên máy tính. Bản đồ số được lưu trữ bằng các file dữ liệu lưu trong bộ nhớ máy tính, có thể thể hiện hình ảnh bản đồ giống như bản đồ truyền thống trên màn hình máy tính, có thể thông qua các thiết bị máy in, máy vẽ để in ra giấy như bản đồ thông thường.
- Các loại dữ liệu của bản đồ số: cơ sở dữ liệu bản đồ được hình thành từ bốn dạng dữ liệu cơ bản là dạng điểm, dạng đường, dạng vùng và dạng chú giải, chú thích.
 - Dạng điểm (point, cell, symbol): là đối tượng vô hướng chỉ có vị trí trong không gian, không có chiều dài.
 - Dạng đường (line, arc, polyline): là các đối tượng hai chiều, chúng không những có vị trí trong không gian mà còn có cả độ dài.
 - Dạng vùng (polygon, area): là các đối tượng hai chiều, có vị trí, độ dài và độ rộng trong không gian.
- Các loại dữ liệu được lưu trữ trong hai loại mô hình dữ liệu không gian cơ bản là mô hình vector và mô hình raster:
 - Mô hình vector: Trong mô hình này, vị trí của các điểm, đường, đa giác đều được xác định chính xác. Vị trí của mỗi đối tượng được định nghĩa bởi một cặp tọa độ (X, Y) hoặc là chuỗi cặp tọa độ.

- Mô hình raster: Mô hình raster là phương pháp đơn giản nhất để lưu trữ các số liệu không gian. Trong dạng mô hình này, các số liệu không gian được tổ chức thành các pixel. Mỗi điểm được mô tả bằng một pixel. Mỗi đường được mô tả bằng chuỗi các pixel.
- Đặc điểm của bản đồ số:
 - Mỗi bản đồ số có một cơ sở toán học bản đồ nhất định như hệ quy chiếu, hệ tọa độ.
 - Nội dung, mức độ chi tiết thông tin, độ chính xác của bản đồ số đáp ứng được hoàn toàn các yêu cầu như bản đồ trên giấy thông thường, nhưng hình thức đẹp hơn.
 - Khi thành lập bản đồ, công đoạn thu thập dữ liệu, xử lý dữ liệu đòi hỏi kỹ thuật và tay nghề cao, tuân theo các quy định chặt chẽ về phân lớp đối tượng, cấu trúc dữ liệu, tổ chức dữ liệu,...
 - Chính lý, tái bản nhanh chóng, tiết kiệm.
 - ...
- Tổ chức dữ liệu bản đồ: Các đối tượng bản đồ được tổ chức phân thành các lớp thông tin (layer, level,...). Phân lớp thông tin là sự phân loại logic các đối tượng của bản đồ số dựa trên các tính chất, thuộc tính của các đối tượng bản đồ. Các đối tượng bản đồ được phân loại trong cùng một lớp là các đối tượng có chung một số tính chất nào đó. Các lớp trong bản đồ có cùng một hệ tọa độ, cùng tỷ lệ, cùng hệ số thu phóng. Trong một lớp thông tin, các đối tượng chỉ thuộc vào một loại đối tượng hình học duy nhất: điểm, đường, vùng hoặc chú thích. Các đối tượng trong bản đồ có các thuộc tính: vị trí, lớp, màu sắc, kiểu đường nét, lực nét.

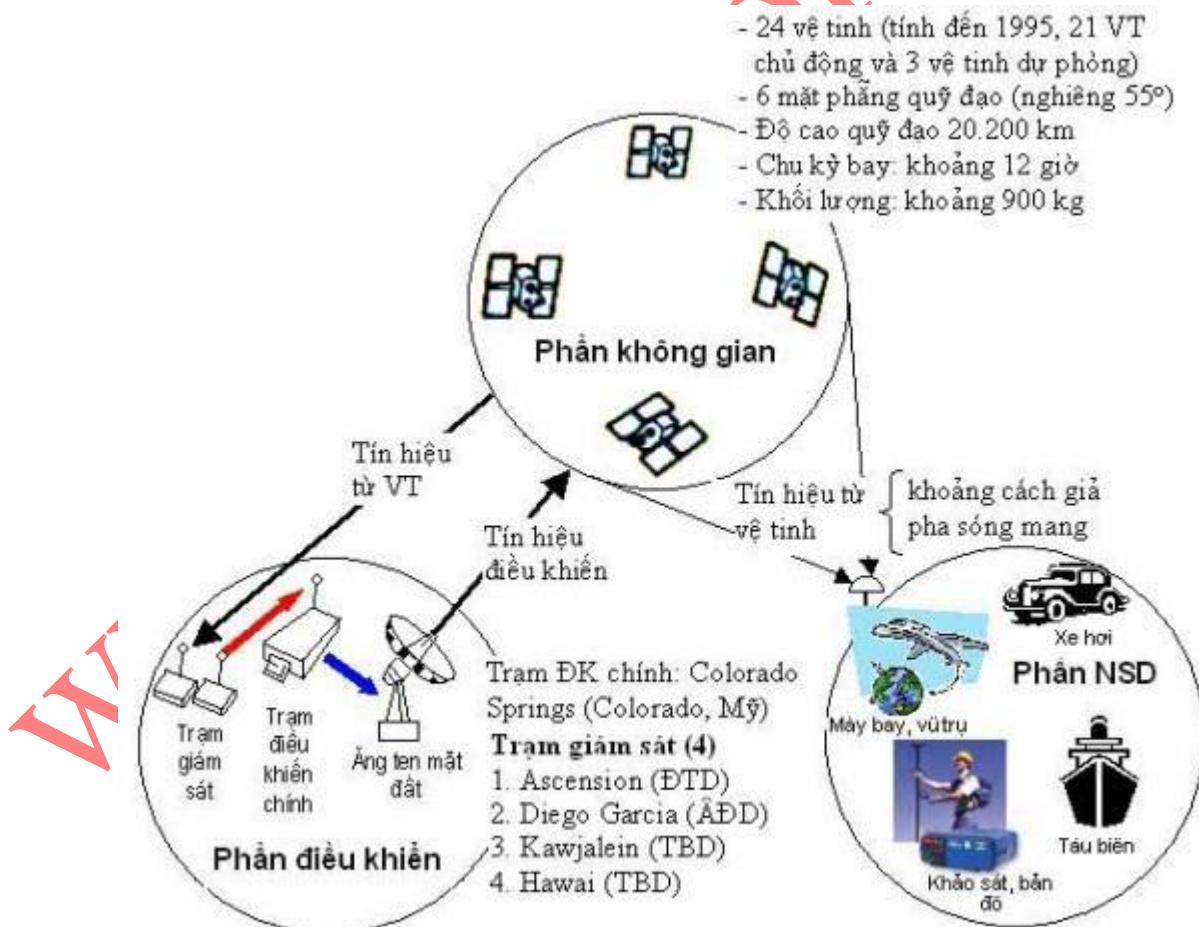
2. Hệ thống định vị toàn cầu GPS

2.1. Khái niệm



Hình 4: Hệ thống định vị toàn cầu GPS

Hệ thống định vị toàn cầu (GPS) là một hệ thống định vị không gian cơ sở phủ trùm sóng trên toàn cầu, có thể xác định vận tốc, thời gian và vị trí theo cả ba chiều trên 24 giờ đồng hồ. GPS sử dụng vệ tinh trong không gian để xác định mọi vị trí trên trái đất. Theo sự phân bố không gian, người ta chia GPS thành 3 thành phần: đoạn sử dụng, đoạn kiểm soát, đoạn không gian.



Hình 5: Thành phần của GPS

- Đoạn sử dụng: bao gồm người sử dụng, thiết bị thu GPS, phần mềm xử lý dữ liệu. Thiết bị thu GPS là thiết bị thu sóng đặc biệt, được thiết kế để nhận tín hiệu sóng chuyển từ vệ tinh xuống, xác định và tính toán vị trí các đối tượng trong không gian. Máy thu GPS có thể đặt cố định trên mặt đất, trên các phương tiện chuyển động như ô tô, xe đạp, máy bay, tên lửa, vệ tinh... Thiết bị thu GPS có thể là một máy thu riêng biệt hoạt động độc lập, có thể là một nhóm máy thu hoạt động đồng thời hoặc hoạt động theo chế độ một máy thu đóng vai trò máy chủ phát tín hiệu vô tuyến chính cho các máy thu khác. Kích cỡ, hình dáng và giá của thiết bị thu này phụ thuộc vào chức năng và mục tiêu sử dụng GPS.
- Đoạn không gian: gồm 24 vệ tinh GPS và 3 vệ tinh dự trữ bay trong 6 mặt phẳng quỹ đạo nghiêng 55^0 so với mặt phẳng xích đạo, mỗi mặt phẳng có 4 hoặc 5 vệ tinh với độ cao 20.200 km. Mỗi vệ tinh có trang bị tên lửa đẩy để điều chỉnh quỹ đạo và có thời hạn sử dụng khoảng 7,5 năm, có thể chuyển thông tin về thời gian và vị trí tới người sử dụng.
- Đoạn kiểm soát: gồm 5 trạm trái mặt đất được phân bố đều quanh trái đất trong đó có một trạm chủ và 4 trạm theo dõi có thể theo dõi và điều khiển được vệ tinh.

2.2. Nguyên lý định vị

Định vị là việc xác định vị trí điểm đo. Có hai phương pháp định vị cơ bản: định vị tuyệt đối và định vị tương đối.

- Định vị tuyệt đối: Nguyên tắc cơ bản của GPS là “phép đo đặc tam giác” từ vệ tinh. Để áp dụng “phép đo đặc tam giác” này, bộ phận thu sẽ đo khoảng cách từ máy thu đến vệ tinh. Máy thu GPS có một đồng hồ bên trong, đồng bộ với đồng hồ trên vệ tinh. Khi vệ tinh gửi tín hiệu, thời gian đó được ghi lại trên GPS. Máy thu GPS sẽ so sánh thời gian trên vệ tinh với thời gian trên đồng hồ của nó, tính ra sự khác nhau về thời gian. Dùng sự khác nhau này cùng với tốc độ của ánh sáng để tính ra khoảng cách từ máy thu đến vệ tinh. Về mặt hình học, có thể mô tả sự định vị tại một thời điểm như sau:

- Với một vệ tinh GPS thì điểm cần đo sẽ nằm trên một mặt cầu có tâm là vị trí vệ tinh, bán kính bằng khoảng cách đo được từ vệ tinh tới máy thu.
- Với hai vệ tinh GPS thì điểm đo nằm trên mặt cầu thứ hai, có tâm là vệ tinh thứ hai, có bán kính là khoảng cách từ vệ tinh thứ hai đến máy thu. Kết hợp tri đo đến hai vệ tinh thì vị trí điểm đo nằm trên hai mặt cầu trong không gian, đó là một vòng tròn.
- Nếu có vệ tinh thứ ba, tương tự trên vị trí điểm đo là giao của mặt cầu thứ ba với đường tròn trên, kết quả cho ta hai vị trí trong không gian.

- Nếu có vệ tinh thứ ba, tương tự trên vị trí điểm đo là giao của mặt cầu thứ ba với đường tròn trên, kết quả cho ta hai vị trí trong không gian.
 - Nếu có vệ tinh thứ tư thì kết quả là tổng hợp sẽ cho một nghiệm duy nhất, đó chính là vị trí chính xác điểm, ngoài ra, vệ tinh thứ tư còn có nhiệm vụ hiệu chỉnh sai số. Càng thu được tín hiệu nhiều vệ tinh thì độ chính xác định vị càng cao.
- Định vị tương đối: Do ảnh hưởng của sai số từ các vệ tinh trên quỹ đạo, do sai số đồng hồ và các yếu tố môi trường truyền sóng khác dẫn đến độ chính xác định vị điểm thấp hơn khoảng 20 – 30m. Với phương pháp này không thể áp dụng cho công tác trắc địa. Phương pháp định vị cho phép sử dụng hệ thống GPS trong đo đạc trắc địa có độ chính xác cao đó là phương pháp định vị tương đối.

3. GoogleMapASP

3.1. Tìm hiểu Google Maps API

Google Maps (thời gian trước còn gọi là **Google Local**) là một dịch vụ ứng dụng và công nghệ bản đồ trực tuyến trên web miễn phí được cung cấp bởi Google và hỗ trợ nhiều dịch vụ dựa vào bản đồ như **Google Ride Finder** và một số có thể dùng để nhúng vào các trang web của bên thứ ba thông qua Google Maps API. Nó cho phép thấy bản đồ đường sá, đường đi cho xe đạp, cho người đi bộ và xe hơi, và những địa điểm kinh doanh trong khu vực cũng như khắp nơi trên thế giới.

Google Maps có một mảng rộng các API cho phép bạn nhúng các chức năng mạnh mẽ và hữu ích hàng ngày của Google Maps vào trang web và các ứng dụng của bạn, và lớp phủ dữ liệu riêng bạn trên đầu trang của họ.

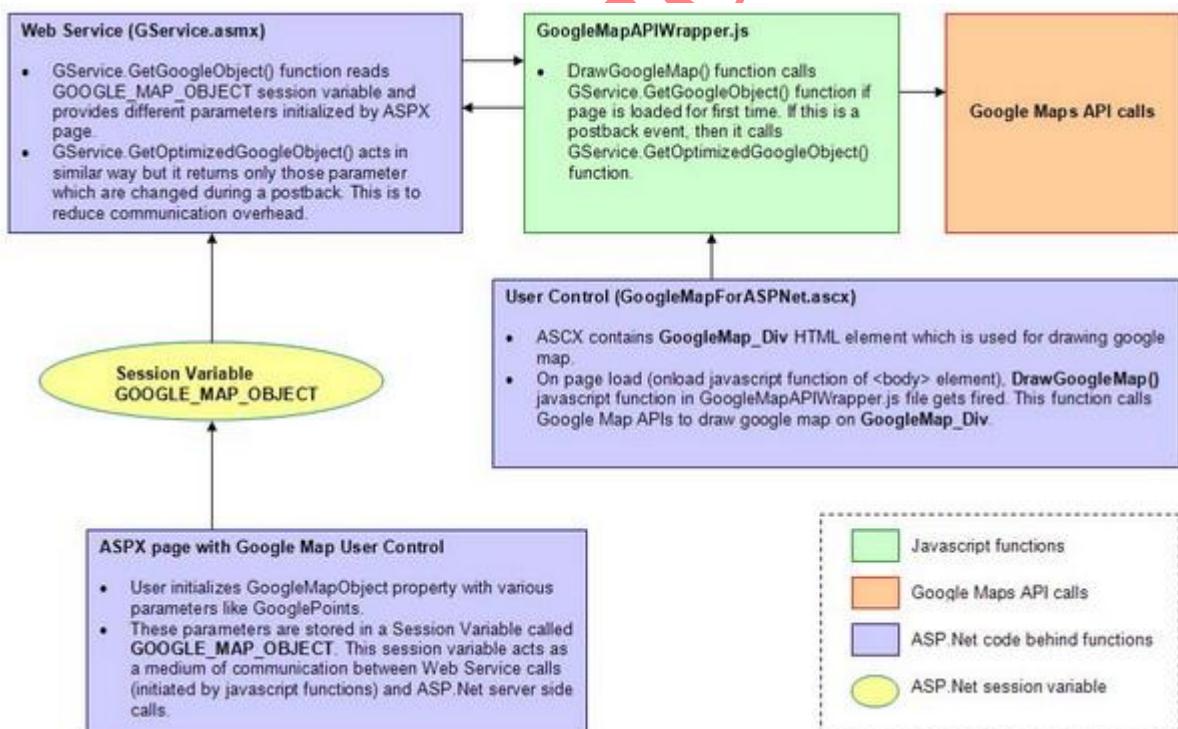
Có các loại:

- **Maps JavaScript API:** Nhúng một Google Map vào trang web sử dụng javascript. Thao tác bản đồ và thêm nội dung thông qua nhiều dịch vụ.
- **Maps API for Flash:** Sử dụng Action Script API để nhúng một Google Map vào trang web hoặc ứng dụng flash của bạn. Thao tác bản đồ trong ba hướng và thêm nội dung thông qua nhiều dịch vụ.
- **Google Earth API:** Nhúng một thế giới kỹ thuật số 3D vào trang web của bạn. Quan sát mọi nơi trên trái đất thậm chí ngay dưới đại dương mà không cần rời khỏi trang web của bạn.
- **Maps Image APIs:** Nhúng một hình ảnh Google Maps giản đơn và nhanh chóng hoặc toàn cảnh đường phố trong trang web hoặc trang web điện thoại di động mà không cần tải lại trang.

- Web services: Yêu cầu sử dụng URL để truy cập mã hóa địa lý, phương hướng, độ cao, và thông tin các nơi từ ứng dụng hành khách, thao tác các kết quả trong JSON hay XML.

Chi tiết Google Maps JavaScript API: Sử dụng JavaScript để thao tác với bản đồ. Muốn làm được điều đó thì phải sử dụng API key. Sử dụng API key cho phép bạn theo dõi ứng dụng của bạn sử dụng Maps API và đảm bảo rằng Google có thể liên lạc với bạn về ứng dụng của bạn nếu cần thiết. Bạn phải đăng nhập tài khoản Google để kích hoạt dịch vụ Google Maps API v2 hoặc v3. Một khi dịch vụ được kích hoạt thì key đó được sử dụng cho ứng dụng của bạn thông qua các trình duyệt. Google Map Javascript API hỗ trợ nhiều hàm javascript hỗ trợ bạn tạo được bản đồ số cho riêng mình.

3.2. Google Map ASP.Net Control



Hình 6: Biểu đồ của Google Map ASP.Net Control

Biểu đồ trên cho biết luồng làm việc của bộ điều khiển trong đó:

- Trang web aspx sử dụng Google Map Control: Khởi tạo các đối tượng google map và thuộc tính của nó. Các thuộc tính đối tượng sẽ được lưu giữ trong biến phiên làm việc GOOGLE_MAP_OBJECT. Và sau đó biến phiên này được truy cập bởi các dịch vụ web GService.asmx để vẽ bản đồ google.
- User control GoogleMapForASPNet.ascx: chứa các thẻ <div> với id là GoogleMap_Div. Bản đồ google map được vẽ trên thẻ <div> này. User control này chịu trách nhiệm gọi hàm DrawGoogleMap() vẽ bản đồ google map.
- GoogleMapAPIWrapper.js: chứa các hàm javascript để gọi tới các hàm google map api để vẽ lên bản đồ. Khi chức năng DrawGoogleMap() được gọi thì, nó gọi phương thức dịch vụ web Gservice để có các giá trị biến phiên và sẽ bắt đầu gọi tới hàm api của google map để vẽ một bản đồ.
- Dịch vụ web Gservice.asmx: Có nhiệm vụ lấy các thông số google map từ giá trị biến phiên .

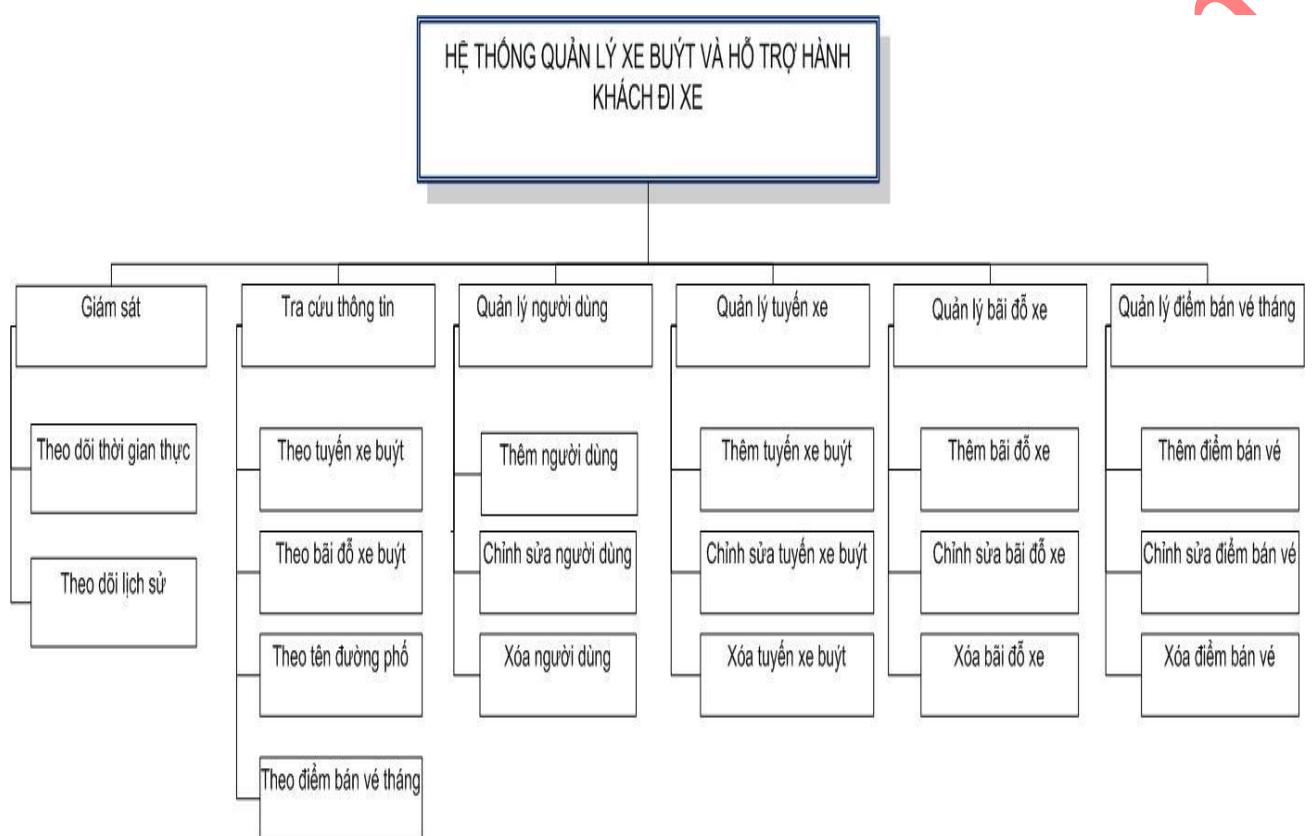
Trong tệp GoogleMapAPIWrapper.js thì có thể tùy chỉnh hoặc thêm mới các hàm javascript để gọi các api của google map thực hiện việc vẽ bản đồ thuận tiện theo yêu cầu.

PHẦN III: PHÂN TÍCH, THIẾT KẾ VÀ CÀI ĐẶT HỆ THỐNG

1. Phân tích chức năng của hệ thống

1.1. Yêu cầu chức năng của hệ thống

Hệ thống quản lý và giám sát xe buýt có sơ đồ chức năng sau:

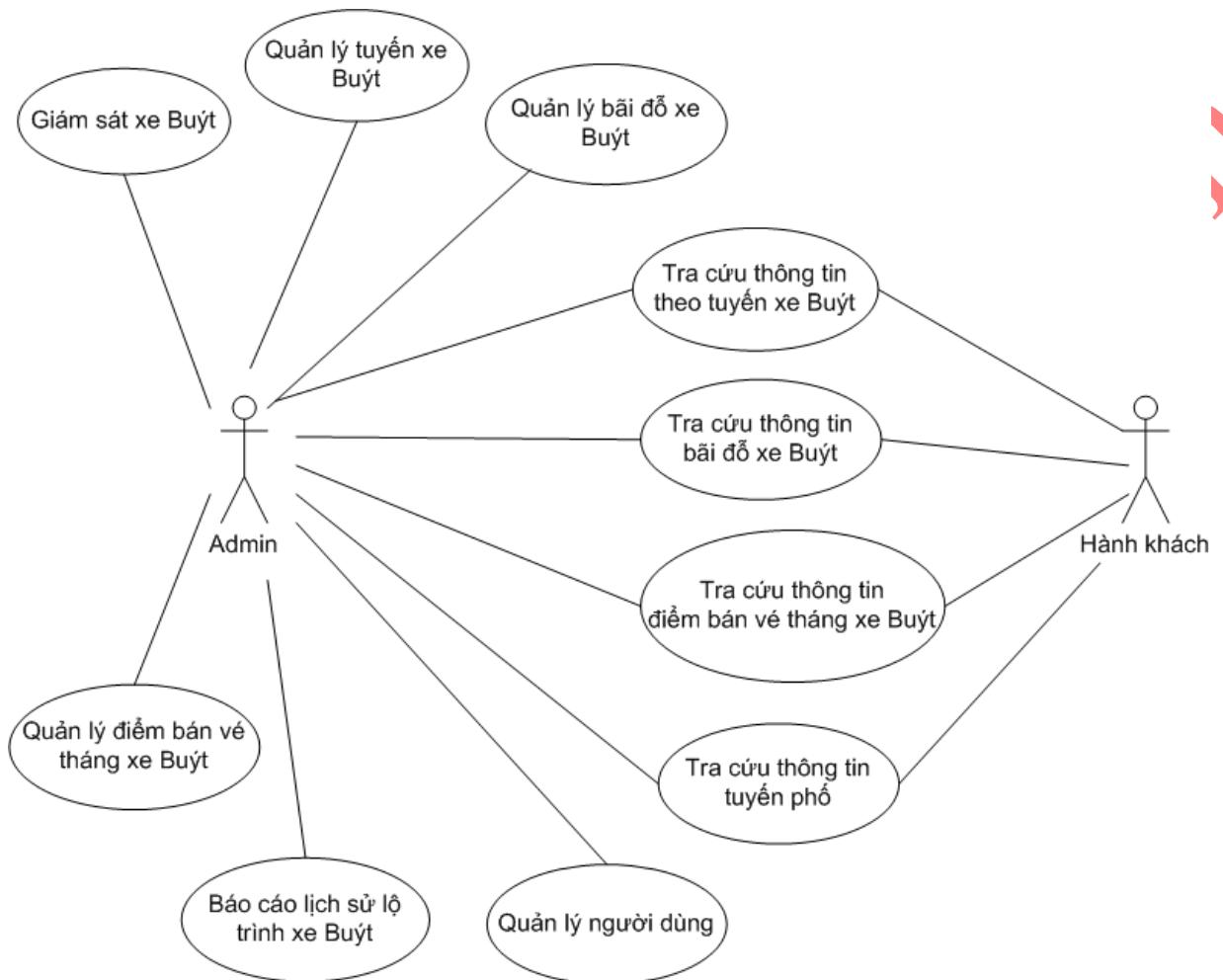


Hình 7: Sơ đồ phân rã chức năng

Tác nhân trong hệ thống bao gồm: Admin (người quản trị), hành khách sử dụng dịch vụ xe buýt.

Qua phân tích chức năng, hệ thống sẽ được triển khai trên nền web base. Hệ thống phục vụ cho người sử dụng dùng các thiết bị máy tính kết nối internet.

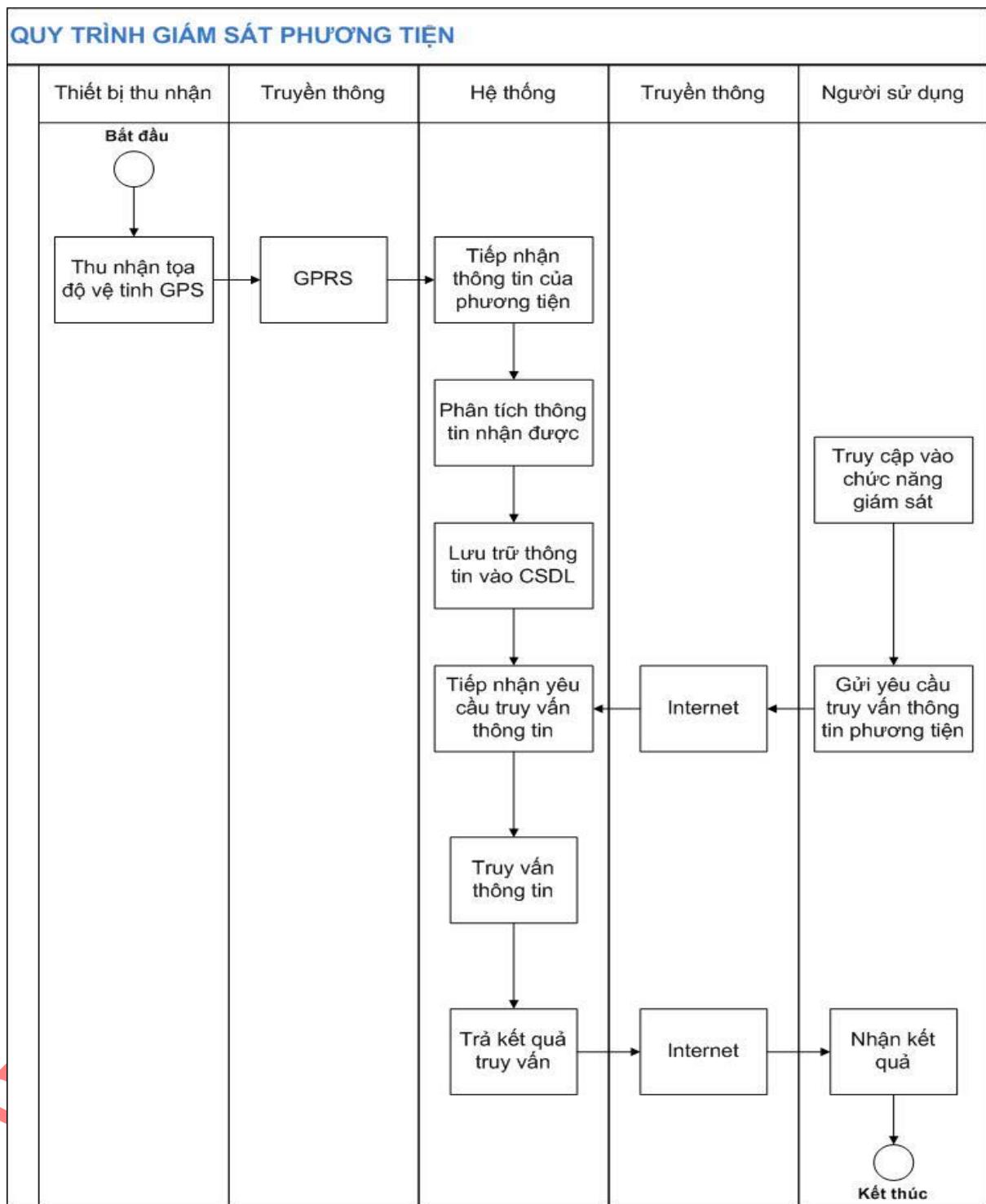
Dựa vào sơ đồ phân rã chức năng, hệ thống được phân tích có các use case như sau (hình 8):



Hình 8: Biểu đồ use case tổng quát của hệ thống

1.1.1. Use case: Giám sát xe buýt

Biểu đồ tuần tự chức năng giám sát xe buýt:



Hình 9: Biểu đồ tuần tự chức năng giám sát xe buýt

Mô tả use case:

Mô tả	Theo dõi vị trí theo thời gian thực của xe buýt trên bản đồ		
Tác nhân	Admin		
Bối cảnh thực hiện:	Khi Admin muốn theo dõi vị trí và thông số hiện thời của xe buýt.		
Luồng xử lý:	STT	Tác nhân	Hành động
	1	Admin	Đăng nhập vào hệ thống Chọn chức năng giám sát xe buýt Chọn tuyến xe buýt muốn theo dõi Chọn xe buýt muốn theo dõi
Khả năng xảy ra:	2	Hệ thống	Hiển thị bản đồ và vị trí hiện thời của xe buýt Hiển thị thông tin của tuyến xe buýt như kinh độ, vĩ độ, tốc độ, thời gian hiện tại
	STT	Tác nhân	Hành động
	1	Hệ thống	Thông báo nếu đăng nhập không thành công Sẽ có thông báo khi người dùng chọn các chế độ như: theo dõi xe buýt hoặc dừng lại

1.1.2. Use case: Quản lý tuyến xe buýt

Mô tả	Cho phép Admin thêm mới, chỉnh sửa và xóa thông tin tuyến xe buýt		
Tác nhân	Admin		
Bối cảnh thực hiện:	Khi có yêu cầu cần thêm mới, chỉnh sửa hoặc xóa một tuyến xe buýt.		
Luồng xử lý:	STT	Tác nhân	Hành động
	1	Admin	Đăng nhập vào hệ thống Chọn chức năng quản lý tuyến xe buýt Chọn thêm mới tuyến xe buýt, nhập thông tin đầy đủ về tuyến xe buýt Chọn tuyến xe buýt nếu muốn chỉnh sửa hoặc xóa tuyến xe buýt

	2	Hệ thống	<p>Hiển thị các tuyến xe buýt.</p> <p>Hiển thị thông tin của tuyến xe buýt được chọn.</p> <p>Khi admin chọn thêm mới: Hiển thị thông tin cần nhập về tuyến xe buýt.</p> <p>Hiển thị thông báo xác nhận nếu chọn xóa tuyến xe buýt.</p> <p>Cập nhật và lưu trữ thông tin vào hệ thống.</p>
Khả năng xảy ra:	STT	Tác nhân	Hành động
	1	Hệ thống	<p>Đưa ra thông báo nếu đăng nhập không thành công.</p> <p>Đưa ra thông báo khi admin không nhập đầy đủ thông tin về tuyến xe buýt.</p> <p>Đưa ra thông báo cập nhật thành công hay không. Nếu không thành công thì cho phép sửa lại.</p>

1.1.3. Use case: Quản lý bãi đỗ xe buýt

Mô tả	Cho phép Admin thêm mới, chỉnh sửa và xóa thông tin bãi đỗ xe buýt		
Tác nhân	Admin		
Bối cảnh thực hiện:	Khi có yêu cầu cần thêm mới, chỉnh sửa hoặc xóa một bãi đỗ xe buýt		
Luồng xử lý:	STT	Tác nhân	Hành động
	1	Admin	<p>Đăng nhập vào hệ thống</p> <p>Chọn chức năng quản lý bãi đỗ xe buýt</p> <p>Chọn thêm mới bãi đỗ xe buýt, nhập thông tin đầy đủ về bãi đỗ xe buýt</p> <p>Chọn bãi đỗ xe buýt nếu muốn chỉnh sửa hoặc xóa bãi đỗ xe buýt</p>
	2	Hệ thống	<p>Hiển thị danh sách các bãi đỗ xe buýt</p> <p>Hiển thị thông tin của bãi đỗ xe buýt được chọn</p> <p>Khi người dùng chọn thêm mới: Hiển thị thông tin cần nhập về bãi đỗ xe buýt.</p> <p>Hiển thị thông báo xác nhận nếu chọn xóa bãi đỗ xe buýt.</p> <p>Cập nhật và lưu trữ thông tin vào hệ thống</p>

Khả năng xảy ra:	STT	Tác nhân	Hành động
	1	Hệ thống	<p>Đưa ra thông báo nếu đăng nhập không thành công.</p> <p>Đưa ra thông báo khi admin không nhập đầy đủ thông tin về bãi đỗ xe buýt.</p> <p>Đưa ra thông báo cập nhật thành công hay không.</p> <p>Nếu không thành công thì cho phép admin sửa lại.</p>

1.1.4. Use case: Quản lý điểm bán vé tháng xe buýt

Mô tả	Cho phép Admin thêm mới, chỉnh sửa và xóa thông tin điểm bán vé tháng xe buýt		
Tác nhân	Admin		
Bối cảnh thực hiện:	Khi có yêu cầu cần thêm mới, chỉnh sửa hoặc xóa một điểm bán vé tháng xe buýt		
Luồng xử lý:	STT	Tác nhân	Hành động
	1	Admin	<p>Đăng nhập vào hệ thống</p> <p>Chọn chức năng quản lý điểm bán vé xe buýt</p> <p>Chọn thêm mới điểm bán vé xe buýt, nhập thông tin đầy đủ về điểm bán vé</p> <p>Chọn điểm bán vé xe buýt nếu muốn chỉnh sửa hoặc xóa điểm bán vé xe buýt</p>
	2	Hệ thống	<p>Hiển thị các điểm bán vé xe buýt</p> <p>Hiển thị thông tin của điểm bán vé xe buýt được chọn</p> <p>Khi người dùng chọn thêm mới: Hiển thị thông tin cần nhập về điểm bán vé xe buýt.</p> <p>Hiển thị thông báo xác nhận nếu chọn xóa điểm bán vé xe buýt</p> <p>Cập nhật và lưu trữ thông tin vào hệ thống</p>
Khả năng xảy ra:	STT	Tác nhân	Hành động

	1	Hệ thống	<p>Đưa ra thông báo nếu đăng nhập không thành công.</p> <p>Đưa ra thông báo khi admin không nhập đầy đủ thông tin về địa điểm bán vé tháng xe buýt.</p> <p>Đưa ra thông báo cập nhật thành công hay không. Nếu không thành công thì cho phép admin sửa lại.</p>
--	---	----------	---

1.1.5. Use case: Quản lý người dùng

Mô tả	Cho phép Admin thêm mới, chỉnh sửa và xóa thông tin người dùng		
Tác nhân	Admin		
Bối cảnh thực hiện:	Khi có yêu cầu cần thêm mới, chỉnh sửa hoặc xóa thông tin người dùng		
Luồng xử lý:	STT	Tác nhân	Hành động
	1	Admin	<p>Đăng nhập vào hệ thống</p> <p>Chọn chức năng quản lý người dùng</p> <p>Chọn thêm mới người dùng, nhập thông tin đầy đủ về người dùng</p> <p>Chọn người dùng nếu muốn chỉnh sửa hoặc xóa</p>
Khả năng xảy ra:	2	Hệ thống	<p>Hiển thị danh sách người dùng</p> <p>Hiển thị thông tin của người dùng được chọn</p> <p>Khi người dùng chọn thêm mới: Hiển thị thông tin cần nhập về người dùng</p> <p>Hiển thị thông báo xác nhận nếu chọn xóa người dùng</p> <p>Cập nhật và lưu trữ thông tin vào hệ thống</p>
	STT	Tác nhân	Hành động
	1	Hệ thống	<p>Đưa ra thông báo nếu đăng nhập không thành công.</p> <p>Đưa ra thông báo khi admin không nhập đầy đủ thông tin về người dùng.</p> <p>Đưa ra thông báo cập nhật thành công hay không. Nếu không thành công thì cho phép admin sửa lại.</p>

1.1.6. Use case: Tra cứu thông tin theo tuyến xe buýt

Mô tả	Cho phép người sử dụng xem được lộ trình của một tuyến xe buýt		
Tác nhân	Admin, Hành khách		
Bối cảnh thực hiện:	Khi người dùng muốn tìm hiểu thông tin một tuyến xe buýt để di chuyển		
Luồng xử lý:	STT	Tác nhân	Hành động
	1	Admin, Hành khách	Chọn chức năng tra cứu theo tuyến xe buýt Chọn tuyến xe buýt muốn tra cứu Chọn chiều đi hoặc chiều về của tuyến xe buýt
	2	Hệ thống	Hiển thị thông tin của tuyến xe buýt được chọn Hiển thị lộ trình trên bản đồ của tuyến xe buýt được chọn bằng màu sắc riêng và có đánh số thứ tự các trạm dừng theo chiều di chuyển.

1.1.7. Use case: Tra cứu thông tin bãi đỗ xe buýt

Mô tả	Cho phép người sử dụng tra cứu các tuyến xe buýt tại một bãi đỗ xe		
Tác nhân	Admin, Hành khách		
Bối cảnh thực hiện:	Khi người dùng muốn biết thông tin của bãi đỗ xe		
Luồng xử lý:	STT	Tác nhân	Hành động
	1	Admin, Hành khách	Chọn chức năng tra cứu theo bãi đỗ xe Chọn bãi đỗ xe
	2	Hệ thống	Hiển thị thông tin của bãi đỗ xe và vị trí của bãi đỗ xe trên bản đồ. Hiển thị danh sách các tuyến xe ở bãi đỗ xe

1.1.8. Use case: Tra cứu thông tin tuyến phố

Mô tả	Cho phép người sử dụng tra cứu các tuyến xe buýt qua một con đường phố
Tác nhân	Admin, Hành khách

Bối cảnh thực hiện:	Khi người dùng muốn biết có bao nhiêu tuyến xe buýt đi qua một tuyến phố		
Luồng xử lý:	STT	Tác nhân	Hành động
	1	Admin, Hành khách	Chọn chức năng tra cứu theo tên đường Nhập tên đường Chọn các trạm dừng xe buýt muốn tra cứu
	2	Hệ thống	Hiển thị danh sách các tuyến xe buýt qua tuyến đường đã chọn Hiển thị các trạm dừng xe buýt tại tuyến đường đã chọn Hiển thị vị trí các trạm dừng xe buýt trên bản đồ
Khả năng xảy ra:	STT	Tác nhân	Hành động
	1	Hệ thống	Đưa ra thông báo nếu không có kết quả trả về.

1.1.9. Use case: Tra cứu thông tin điểm bán vé tháng xe buýt

Mô tả	Cho phép người sử dụng tra cứu thông tin điểm bán vé tháng tại một quận trong thành phố		
Tác nhân	Admin, Hành khách		
Bối cảnh thực hiện:	Khi người dùng muốn biết thông tin các điểm bán vé tháng trong một quận		
Luồng xử lý:	STT	Tác nhân	Hành động
	1	Admin, Hành khách	Chọn chức năng xem bản đồ Chọn chức năng tra cứu điểm bán vé tháng Nhập tên quận để tìm kiếm thông tin Chọn điểm bán vé tháng để xem thông tin
	2	Hệ thống	Hiển thị danh sách các địa điểm bán vé tháng trong quận Hiển thị thông tin của địa điểm bán vé tháng Hiển thị vị trí của địa điểm bán vé tháng trên bản đồ

Khả năng xảy ra:	STT	Tác nhân	Hành động
	1	Hệ thống	Đưa ra thông báo tra cứu nếu không có địa điểm bán vé trong quận theo dõi

1.1.10. Use case: Báo cáo lịch sử lộ trình xe buýt

Mô tả	Cho phép xem lại lộ trình đã đi của tuyến xe buýt theo thời gian trong ngày trên bản đồ		
Tác nhân	Admin		
Bối cảnh thực hiện:	Khi người dùng muốn biết lịch sử hoạt động của một tuyến xe buýt		
Luồng xử lý:	STT	Tác nhân	Hành động
	1	Admin	Đăng nhập vào hệ thống Chọn chức năng báo cáo lộ trình Chọn tuyến xe muốn theo dõi Chọn thời gian muốn theo dõi
	2	Hệ thống	Hiển thị thông tin lộ trình của tuyến xe trên bản đồ Hiển thị thông tin chi tiết từng thời điểm của tuyến xe trên bảng dữ liệu
	STT	Tác nhân	Hành động
Khả năng xảy ra:	1	Hệ thống	Đưa ra thông báo nếu đăng nhập không thành công Đưa ra thông báo nếu nhập số giây, số phút, số giờ, ngày, tháng, năm không đúng Đưa ra thông báo truy vấn thành công hay không. Nếu không thành công thì cho phép người sử dụng thực hiện lại.

1.2. Yêu cầu phi chức năng

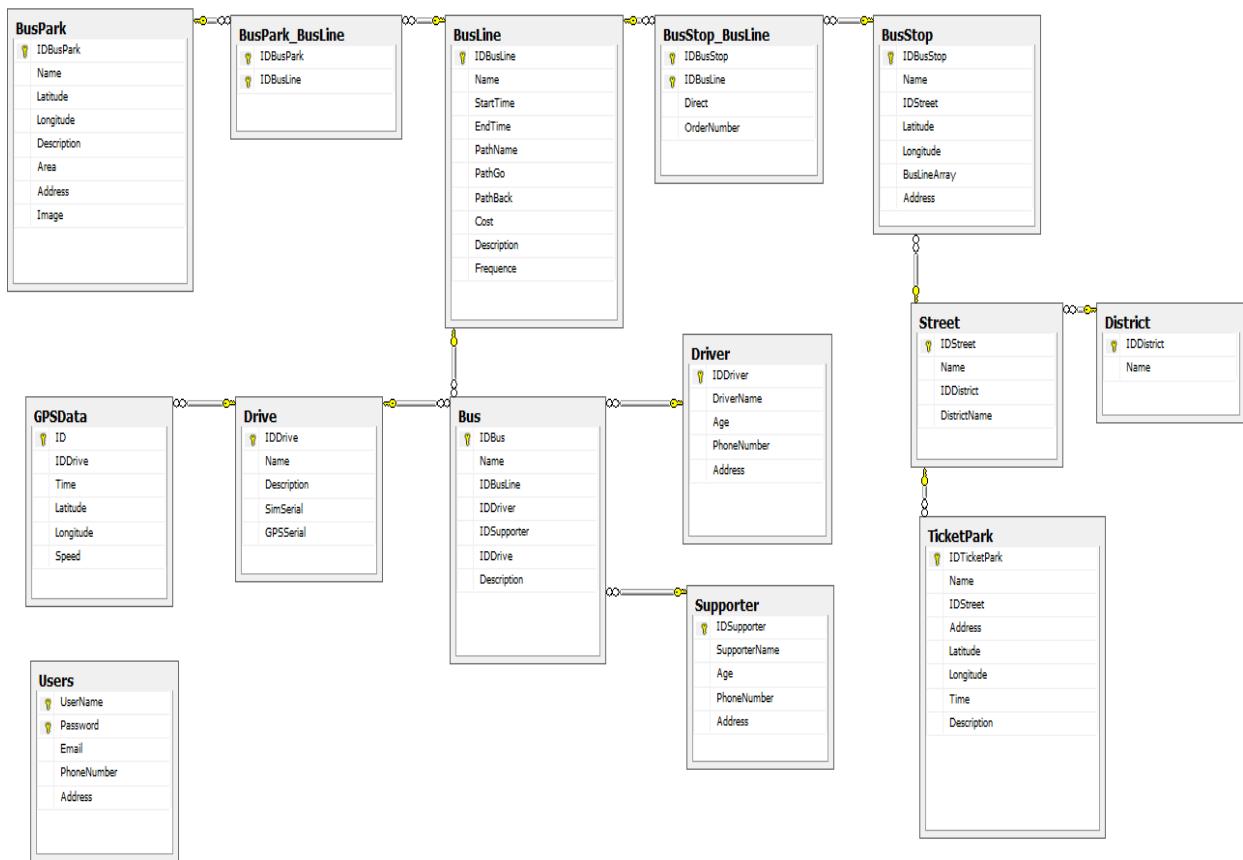
Hệ thống xây dựng trên nền ứng dụng Web phải đảm bảo được các tính năng sau:

- Giao diện thân thiện: bản đồ được tích hợp Google Maps có giao diện rõ ràng, thẩm mỹ, dễ sử dụng. Giao diện chung của toàn ứng dụng có tính trong sáng, menu phân bố hợp lý.
- Truy vấn nhanh chóng: Thao tác truy vấn thông tin nhanh, thông tin truy vấn rõ ràng, chức năng dễ thao tác, dữ liệu kết quả được trình bày trực quan, sinh động.
- Tính bảo mật: Hệ thống được phân quyền theo người dùng nên đảm bảo được tính bảo mật.
- Tính tương tác giao diện tốt: Người sử dụng có thể dùng chuột, bàn phím để thao tác với bản đồ để xem thông tin hoặc để truy vấn thông tin. Bản đồ có các cửa sổ thông tin nhỏ để hiển thị thông tin chi tiết cho mỗi tuyến xe, mỗi địa điểm khi người dùng click vào.

www.manguonvip.com

2. Phân tích và thiết kế cơ sở dữ liệu

2.1. Mô hình thực thể liên kết



Hình 10: Mô hình thực thể liên kết

2.2. Mô tả chi tiết các bảng quan hệ

- Bảng BusLine:** Bảng mô tả thông tin về các tuyến xe buýt Hà Nội

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Độ dài	Kiểu khóa	Diễn giải
<u>IDBusLine</u>	Int		Khóa chính	Mã tuyến buýt
Name	Nvarchar	50		Tên tuyến buýt
StartTime	Nvarchar	50		Thời gian bắt đầu
EndTime	Nvarchar	50		Thời gian kết thúc
PathName	Nvarchar	600		Tên tuyến đường

PathGo	Nvarchar	600		Chiều đi
PathBack	Nvarchar	600		Chiều về
RouteGo	Nvarchar	Max		Lộ trình chiều đi theo tọa độ
RouteBack	Nvarchar	Max		Lộ trình chiều về theo tọa độ
Cost	Float			Giá vé xe buýt
Description	Nvarchar	200		Mô tả về tuyến xe buýt
Frequence	Int			Tần suất

- **Bảng Bus:** Bảng mô tả thông tin về mỗi chiếc xe buýt.

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Độ dài	Kiểu khóa	Diễn giải
<u>IDBus</u>	Nvarchar	10	Khóa chính	Mã xe buýt
IDDriver	Int		Khóa ngoại	Mã lái xe
IDSupporter	Int		Khóa ngoại	Mã phụ xe
IDBusLine	Int		Khóa ngoại	Mã tuyến xe
Name	Nvarchar	50		Tên xe buýt
Description	Nvarchar	200		Mô tả về xe buýt
IDDrive	Int	32	Khóa ngoại	Mã thiết bị

- **Bảng BusStop:** Bảng mô tả thông tin về các trạm dừng của xe buýt để đón và trả khách.

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Độ dài	Kiểu khóa	Diễn giải
<u>IDBusStop</u>	Int		Khóa chính	Mã trạm dừng
IDStreet	Int		Khóa ngoại	Mã đường
Name	Nvarchar	50		Tên trạm dừng

Latitude	Float			Vĩ độ của trạm dừng
Longitude	Float			Kinh độ của trạm dừng
BusLineArray	Nvarchar	100		Các tuyến xe buýt đi qua
Address	Nvarchar	200		Địa chỉ

- **Bảng BusStop_BusLine:** Bảng trung gian giữa trạm dừng xe buýt và các tuyến xe buýt. Mỗi trạm dừng có nhiều tuyến xe buýt đi qua và mỗi tuyến xe buýt lại qua nhiều trạm dừng.

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Độ dài	Kiểu khóa	Diễn giải
<u>IDBusStop</u>	Int		Khóa chính	Mã trạm dừng
<u>IDBusLine</u>	Int		Khóa chính	Mã tuyến xe buýt
Direct	Int			Chiều
OrderNumber	Int			Số thứ tự

- **Bảng BusPark:** Bảng mô tả thông tin về các bãi đỗ xe buýt.

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Độ dài	Kiểu khóa	Diễn giải
<u>IDBusPark</u>	Int		Khóa chính	Mã bãi đỗ xe
Name	Nvarchar	50		Tên bãi đỗ xe
Latitude	Float			Vĩ độ của bãi đỗ xe
Longitude	Float			Kinh độ của bãi đỗ xe
Description	Nvarchar	200		Mô tả về bãi đỗ xe
Area	Float			Diện tích bãi đỗ xe
Address	Nvarchar	200		Địa chỉ bãi đỗ xe
Image	Nvarchar	200		Hình ảnh

- **Bảng BusPark_BusLine:** Bảng trung gian giữa bãі đỗ xe buýt và các tuyến xe buýt.

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Độ dài	Kiểu khóa	Diễn giải
<u>IDBusPark</u>	Int		Khóa chính	Mã bãі đỗ xe
<u>IDBusLine</u>	Int		Khóa chính	Mã tuyến xe buýt

- **Bảng TicketPark:** Bảng mô tả thông tin địa điểm bán vé tháng xe buýt.

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Độ dài	Kiểu khóa	Diễn giải
<u>IDTicketPark</u>	Int		Khóa chính	Mã địa điểm
IDStreet	Int		Khóa ngoại	Mã đường
Name	Nvarchar	50		Tên địa điểm
Latitude	Float			Vĩ độ
Longitude	Float			Kinh độ
Time	Nvarchar	50		Thời gian bán vé
Description	Nvarchar	Max		Mô tả
Address	Nvarchar	200		Địa chỉ

- **Bảng Street:** Bảng thông tin về đường phố Hà Nội

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Độ dài	Kiểu khóa	Diễn giải
<u>IDStreet</u>	Int		Khóa chính	Mã đường phố
<u>IDDistrict</u>	Int		Khóa ngoại	Mã quận
Name	Nvarchar	50		Tên đường

- **Bảng District:** Bảng thông tin về quận Hà Nội

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Độ dài	Kiểu khóa	Diễn giải
<u>IDDistrict</u>	Int		Khóa chính	Mã quận
Name	Nvarchar	50		Tên quận

- **Bảng Drive:** Bảng mô tả thiết bị GPS được gắn trên mỗi xe buýt.

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Độ dài	Kiểu khóa	Diễn giải
<u>IDDrive</u>	Int		Khóa chính	Mã thiết bị
Name	Nvarchar	50		Tên thiết bị
Description	Nvarchar	200		Mô tả
SimSerial	Nvarchar	50		Thẻ sim
GPSSerial	Nvarchar	50		Số serial của thiết bị

- **Bảng GPSData:** Bảng cập nhật dữ liệu từ thiết bị GPS gửi về để lưu trữ thông tin lộ trình của xe buýt theo từng thời gian.

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Độ dài	Kiểu khóa	Diễn giải
<u>ID</u>	Int		Khóa chính	Mã dữ liệu
IDDrive	Int	32	Khóa ngoại	Mã thiết bị
Time	Datetime			Thời gian
Latitude	Float			Vĩ độ
Longitude	Float			Kinh độ
Speed	Float			Tốc độ

- **Bảng Driver:** Bảng mô tả thông tin người lái xe

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Độ dài	Kiểu khóa	Diễn giải
<u>IDDriver</u>	Int		Khóa chính	Mã lái xe
DriverName	Nvarchar	50		Tên người lái xe
Age	Int			Tuổi
PhoneNumber	Varchar	20		Số điện thoại
Address	Nvarchar	200		Địa chỉ

- **Bảng Supporter:** Bảng mô tả thông tin người phụ xe

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Độ dài	Kiểu khóa	Diễn giải
<u>IDSupporter</u>	Int		Khóa chính	Mã phụ xe
SupporterName	Nvarchar	50		Tên người phụ xe
Age	Int			Tuổi
PhoneNumber	Varchar	20		Số điện thoại
Address	Nvarchar	200		Địa chỉ

- **Bảng Users:** Bảng dữ liệu người sử dụng

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Độ dài	Kiểu khóa	Diễn giải
<u>UserName</u>	Nvarchar	50	Khóa chính	Tên truy cập
<u>Password</u>	Nvarchar	50	Khóa chính	Mật khẩu
Email	Nvarchar	50		Email liên hệ
PhoneNumber	Varchar	20		Số điện thoại
Address	Nvarchar	200		Địa chỉ

3. Thiết kế giao diện

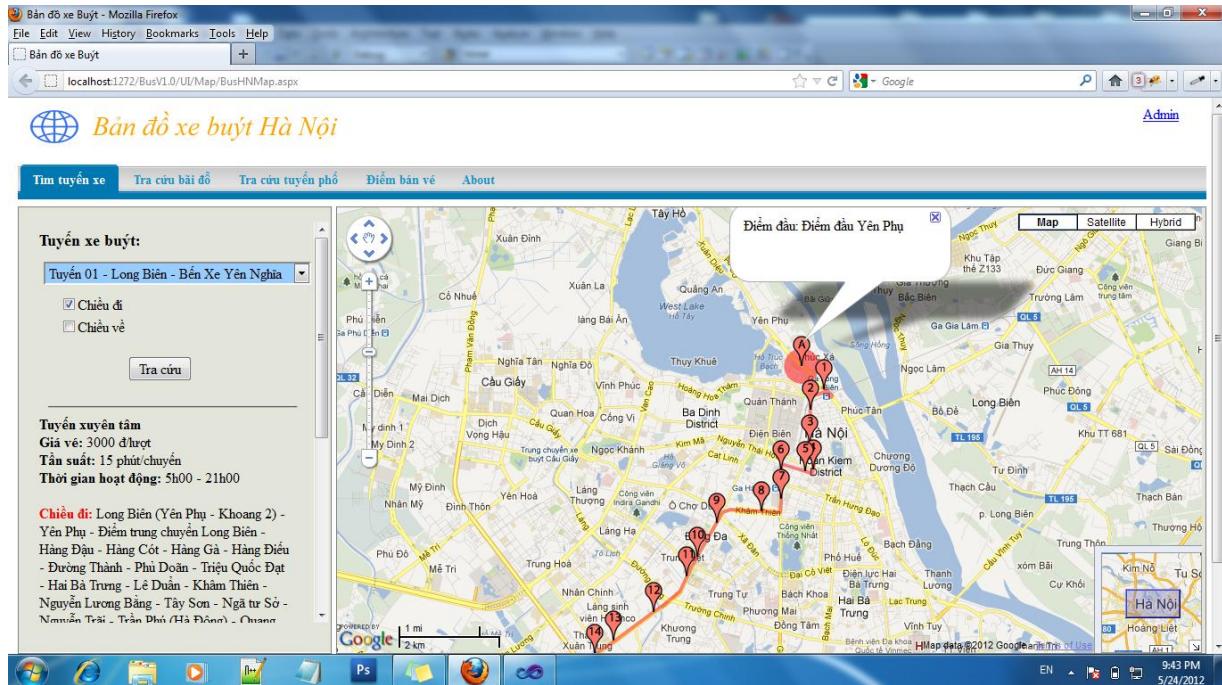
Hệ thống có phân quyền sử dụng:

- Đôi với người sử dụng bình thường (hành khách đi xe buýt) thì chỉ có quyền tra cứu thông tin mà không cần phải có tài khoản. Người sử dụng có thể sử dụng máy tính, ipad có kết nối internet vào hệ thống để tra cứu các thông tin phục vụ cho việc di chuyển bằng phương tiện xe buýt như là: tra cứu lộ trình từng tuyến xe buýt, bến đỗ xe, điểm bán vé tháng,...
- Đôi với người sử dụng là quản trị hệ thống thì sẽ được cấp tài khoản để truy cập vào hệ thống. Người quản trị sau khi đăng nhập vào hệ thống thì có thể sử dụng toàn bộ chức năng của hệ thống như tra cứu, quản trị.

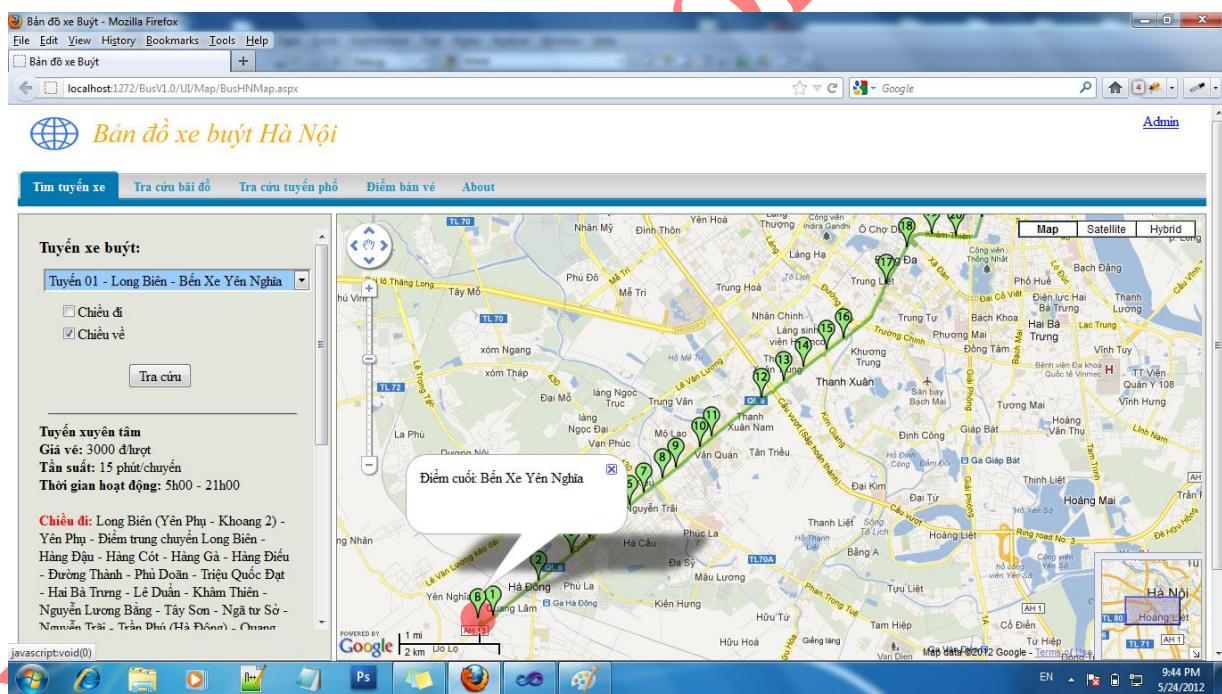
3.1. Các chức năng tra cứu thông tin

3.1.1. Chức năng tra cứu thông tin tuyến xe buýt

Người sử dụng muốn biết thông tin chi tiết về các tuyến xe buýt trong thành phố thì có thể sử dụng chức năng “Tim tuyến xe”. Đôi với chức năng này, người sử dụng sẽ lựa chọn một tuyến xe buýt sau đó chọn chiều đi và chiều về của tuyến này để theo dõi. Tất cả thông tin liên quan tới tuyến xe buýt sẽ được hiển thị trên trang web như: Giá vé, tần suất hoạt động, thời gian, lộ trình chiều đi và chiều về. Ngoài ra để biết thêm chi tiết lộ trình chiều đi và chiều về, người sử dụng có thể xem trên bản đồ. Lộ trình đi của xe buýt được hiển thị bằng các đường trên bản đồ. Chiều đi của tuyến xe buýt được biểu diễn bằng đường và các biểu tượng màu đỏ được đánh số từ 1,2,3,... là số thứ tự lộ trình đi (hình 11). Còn chiều về được biểu diễn bằng đường và các biểu tượng màu xanh. Ngoài ra có ký hiệu A, B là biểu diễn điểm đầu và điểm cuối của tuyến xe buýt (hình 12). Người sử dụng có thể di chuột vào các biểu tượng để biết thêm chi tiết.



Hình 11: Tra cứu chiều đi của tuyến xe buýt

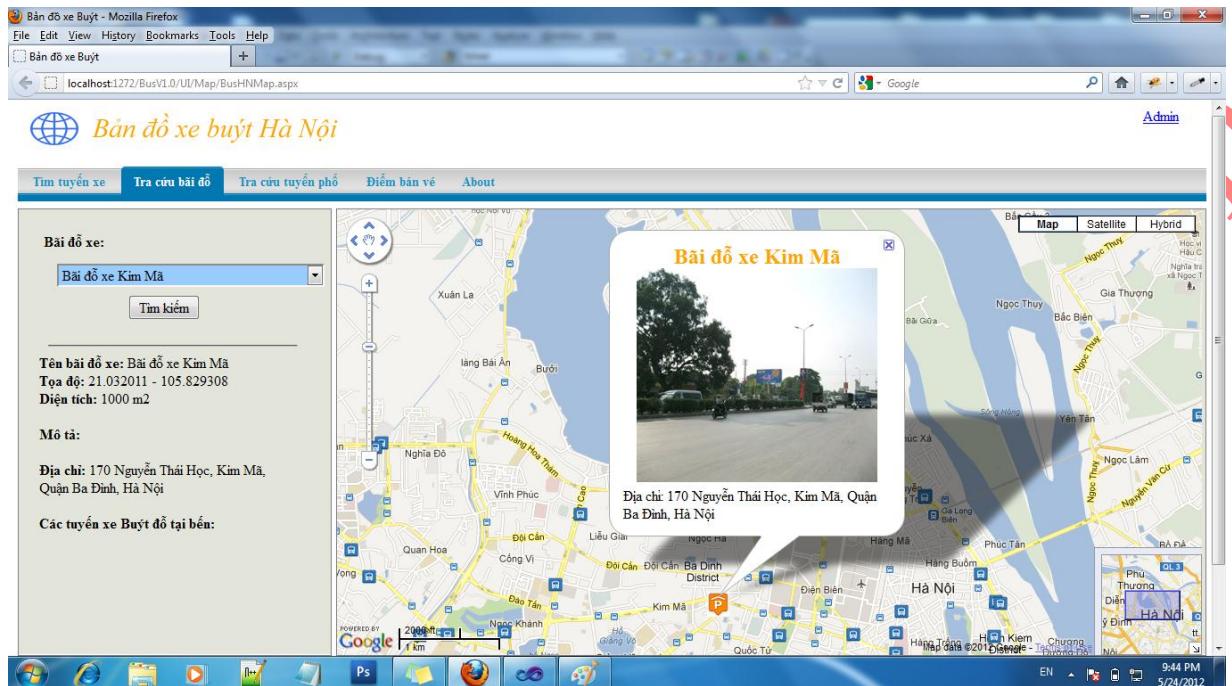


Hình 12: Tra cứu chiều về của tuyến xe buýt

3.1.2. Chức năng tra cứu thông tin bối đỗ xe buýt

Để biết thông tin về bối đỗ xe buýt, người sử dụng dùng chức năng “Tra cứu bối đỗ”. Chức năng này sẽ hiển thị thông tin trên trang web khi người dùng chọn một bối

đỗ xe. Đồng thời, trên bản đồ sẽ hiển thị vị trí của bãi đỗ xe đó. Người sử dụng click chuột vào đó sẽ thấy được hình ảnh và địa chỉ của bãi đỗ xe.

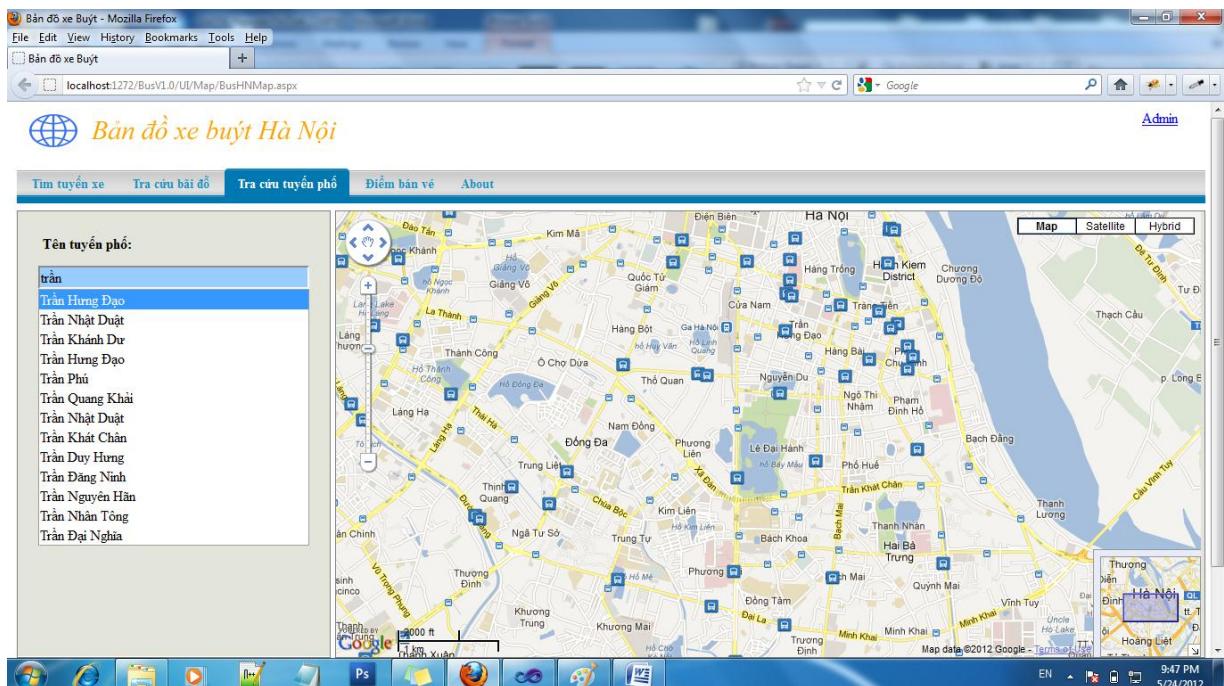


Hình 13: Tra cứu thông tin bãi đỗ xe buýt

3.1.3. Chức năng tra cứu thông tin tuyến phố

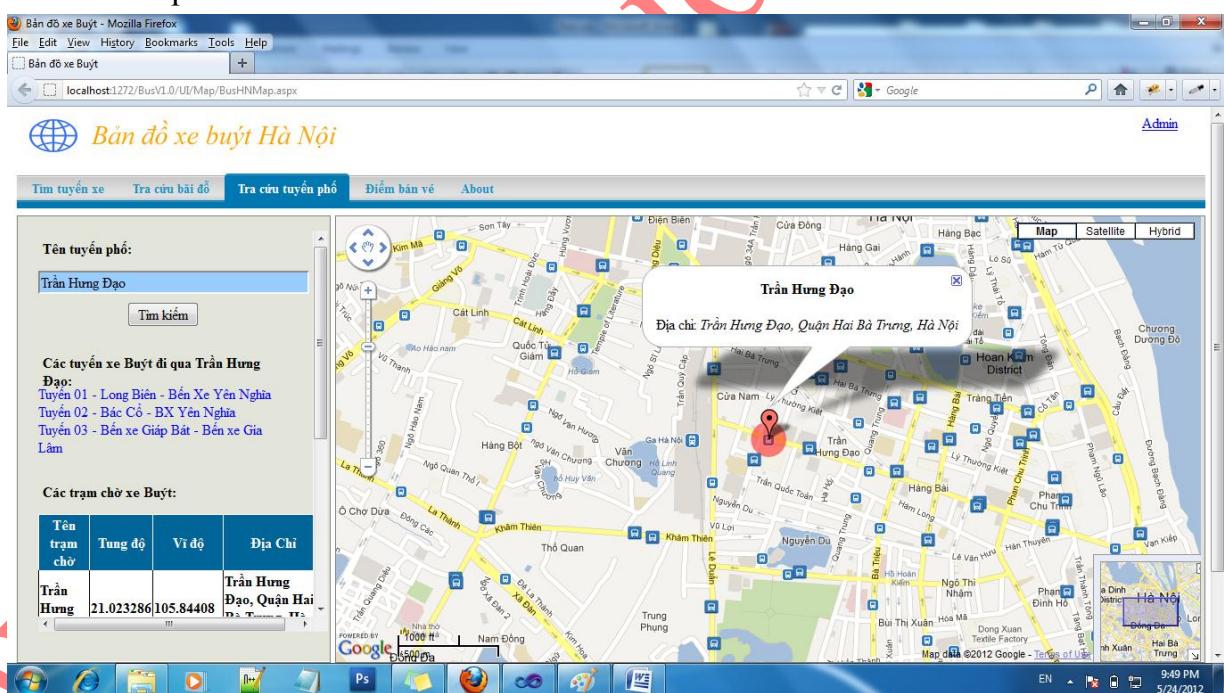
Để biết có những tuyến xe buýt nào đi qua một tuyến phố và thông tin từng trạm dừng trên tuyến phố đó, người sử dụng có thể dùng chức năng “Tra cứu tuyến phố”. Khi người dùng gõ tên tuyến phố thì hệ thống sẽ hiển thị danh sách các tuyến xe buýt đi qua tuyến phố, và có danh sách thông tin các trạm chờ nằm trên tuyến phố đó. Để biết vị trí chính xác các trạm chờ trên bản đồ người dùng có thể click chuột vào để biết thêm chi tiết.

Để trợ giúp cho việc tìm kiếm, hệ thống có chức năng gợi ý khi người sử dụng gõ tên phố để tìm kiếm (hình 14).



Hình 14: Gợi ý khi tra cứu thông tin tuyến phố

Kết quả sau khi tìm kiếm:

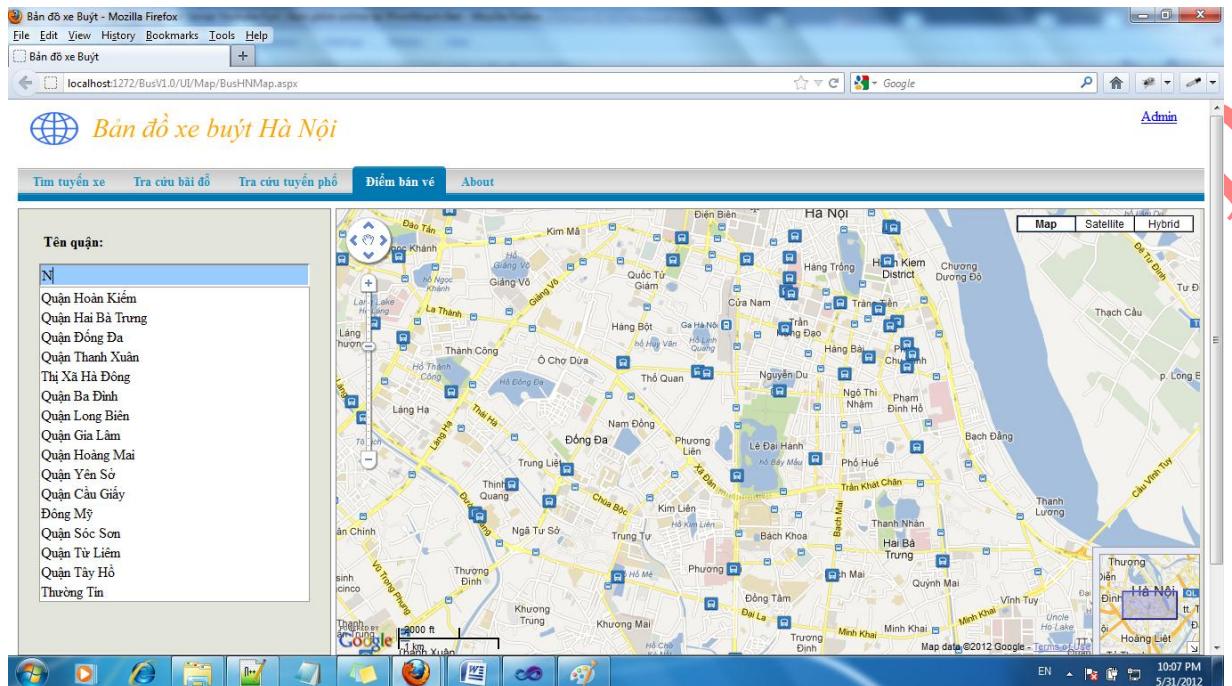


Hình 15: Tra cứu thông tin tuyến phố

3.1.4. Chức năng tra cứu thông tin điểm bán vé tháng xe buýt

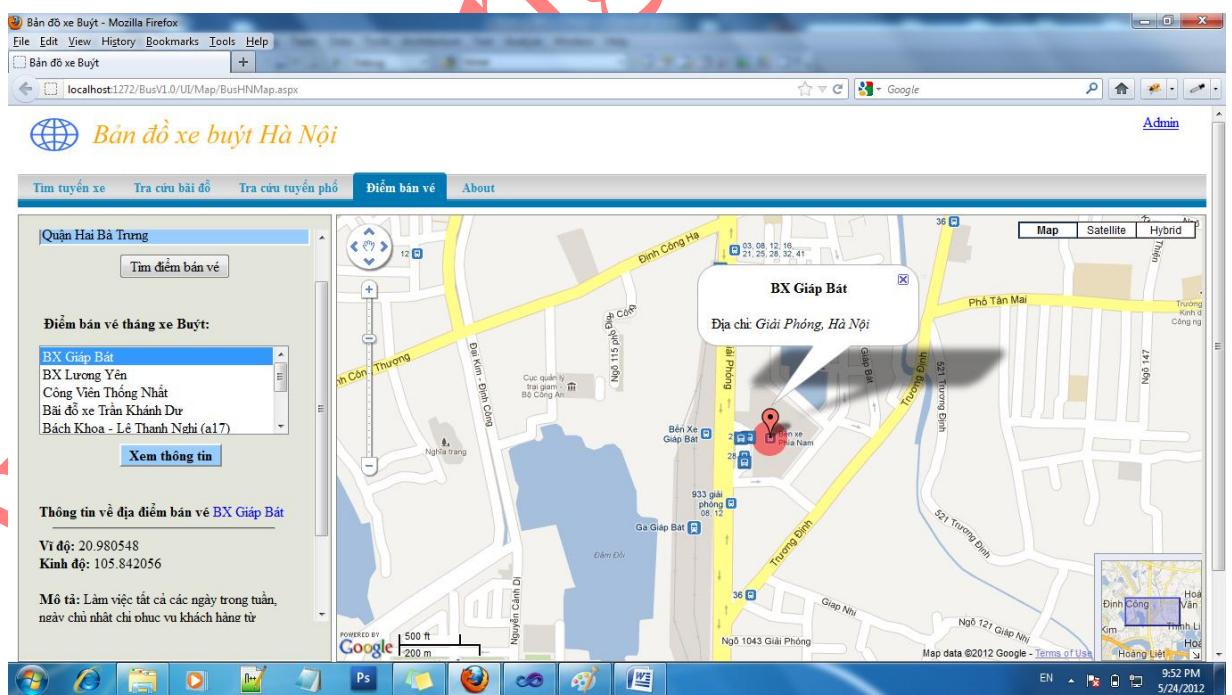
Với chức năng này, người sử dụng có thể tìm kiếm thông tin các điểm bán vé tháng trong một quận. Tại các điểm bán vé sẽ có thông tin thời gian làm việc, địa chỉ,

và cách thức làm vé tháng cho các hành khách. Chức năng này giúp cho hành khách thuận tiện trong việc làm vé tháng xe buýt (hình 16).



Hình 16: Gợi ý khi tra cứu thông tin điểm bán vé tháng xe buýt

Kết quả sau khi tìm kiếm là:



Hình 17: Tra cứu thông tin điểm bán vé tháng xe buýt

3.2. Chức năng quản trị hệ thống

3.2.1. Chức năng đăng nhập hệ thống

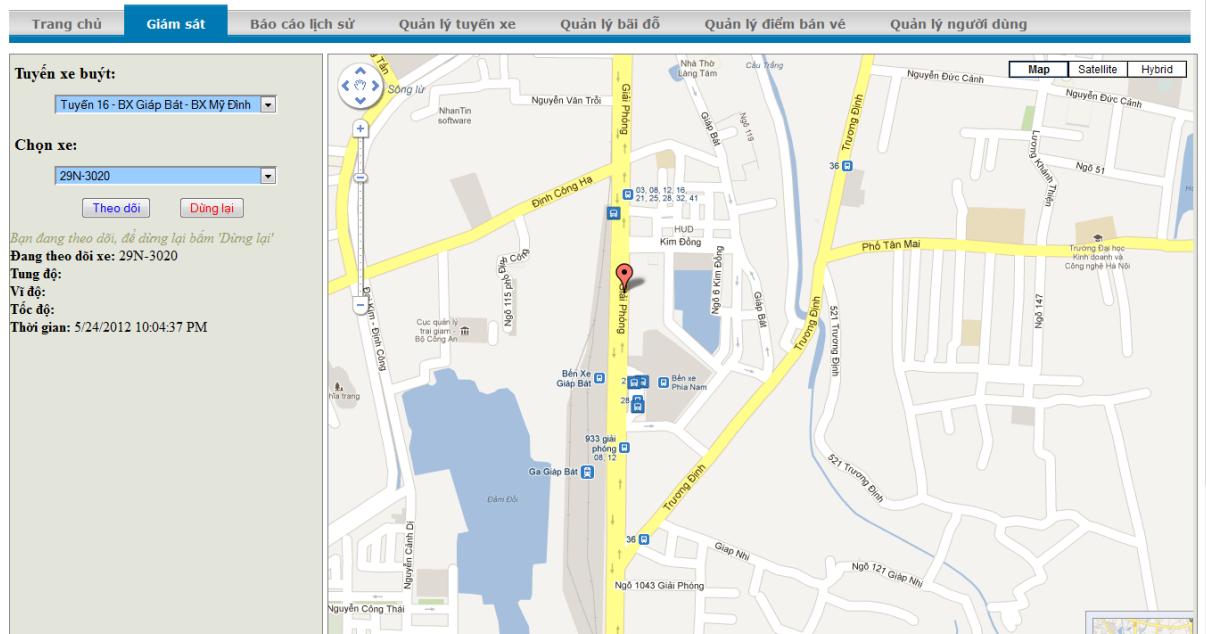
Muốn vào phần quản trị hệ thống thì người sử dụng cần phải có tài khoản. Mỗi người sẽ phải nhập tên đăng nhập và mật khẩu. Nếu nhập đúng thì sẽ được vào hệ thống, còn nhập sai thì hệ thống sẽ thông báo lỗi.



Hình 18: Đăng nhập hệ thống

3.2.2. Chức năng giám sát xe buýt

Chức năng này cho phép người quản trị biết được thông tin hiện tại của một xe buýt theo thời gian thực. Người quản trị chọn tuyến xe và mã số xe để theo dõi lộ trình, sau đó bấm nút “Theo dõi” để bắt đầu quá trình theo dõi. Thông tin liên quan tới xe buýt sẽ được hiển thị trên trang web như là: tọa độ vị trí, tốc độ, thời gian. Trên bản đồ cũng hiển thị vị trí của xe buýt theo thời gian thực. Để ngừng quá trình theo dõi thì người quản trị có thể bấm nút “Dừng lại”.

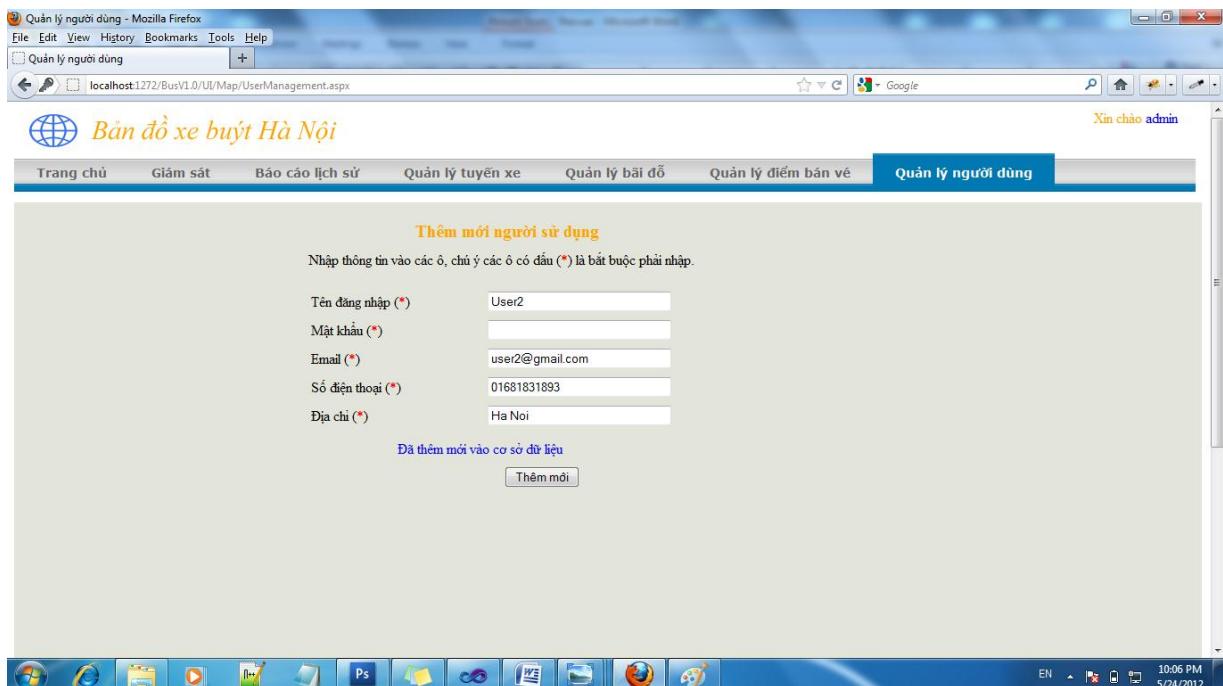


Hình 19: Giám sát xe buýt

3.2.3. Chức năng quản lý người dùng

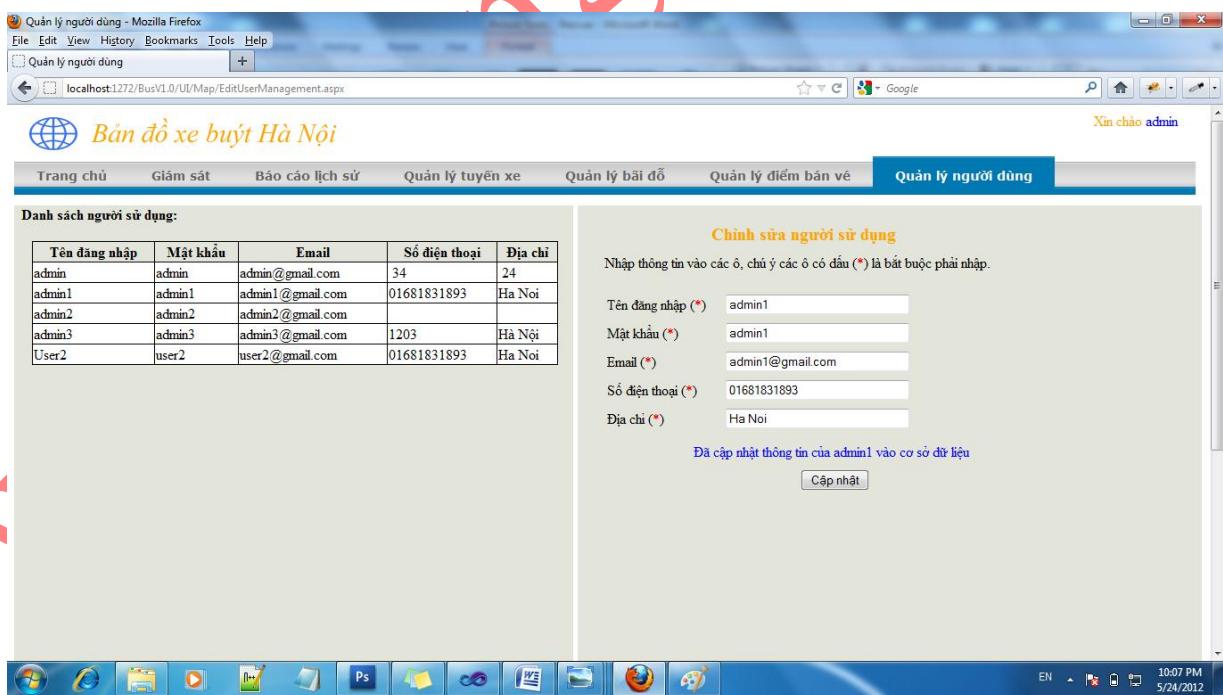
Với chức năng này, người quản trị có thể thêm, chỉnh sửa, xóa tài khoản người dùng ra khỏi cơ sở dữ liệu. Mỗi người trong ban quản trị sẽ được cấp các tài khoản khác nhau để đăng nhập vào hệ thống.

- Thêm mới tài khoản người dùng: người quản trị phải nhập các thông tin để cấp tài khoản mới cho người dùng bao gồm: tên đăng nhập, mật khẩu và thông tin liên lạc. Nếu người quản trị nhập thiếu sót, hoặc không đúng theo định dạng thì hệ thống sẽ thông báo lỗi tới người quản trị và bắt buộc người quản trị phải nhập lại theo đúng yêu cầu. Nếu tài khoản muốn thêm mới đã có tên trong cơ sở dữ liệu thì hệ thống sẽ thông báo là đã tồn tại tài khoản.



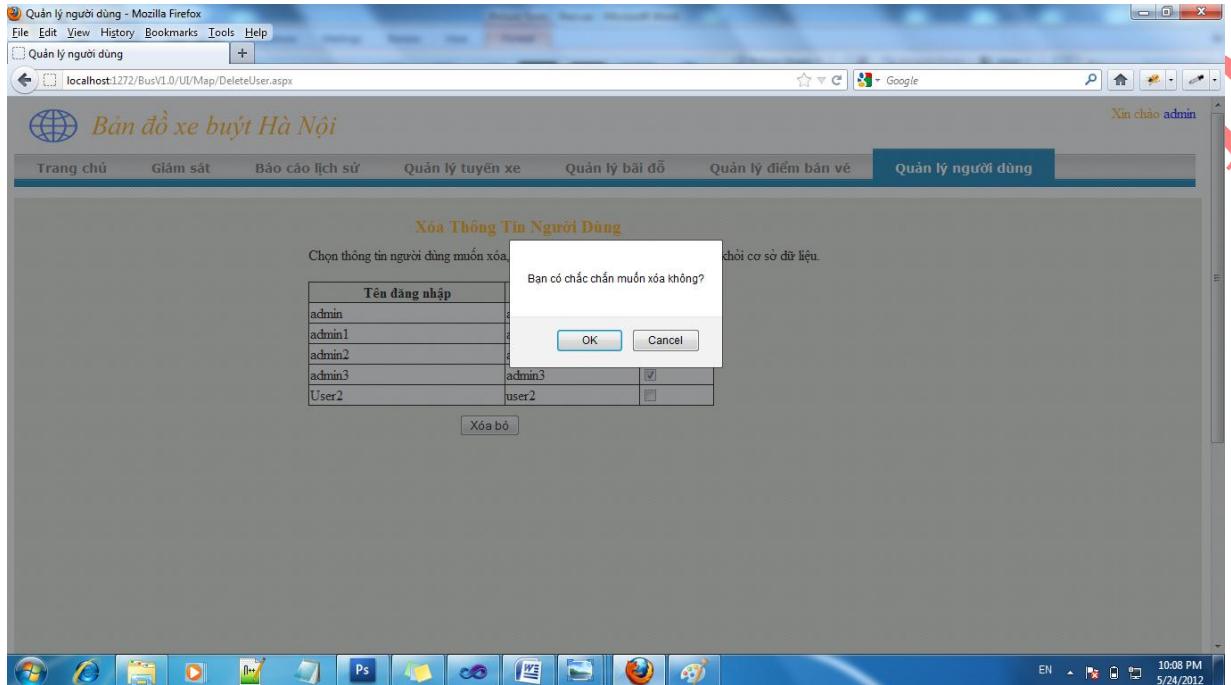
Hình 20: Thêm mới tài khoản người sử dụng

- Chính sửa tài khoản người dùng: người quản trị có thể chỉnh sửa thông tin của tài khoản từng người dùng. Sau khi chỉnh sửa xong thì hệ thống sẽ có thông báo kết quả cho người quản trị.

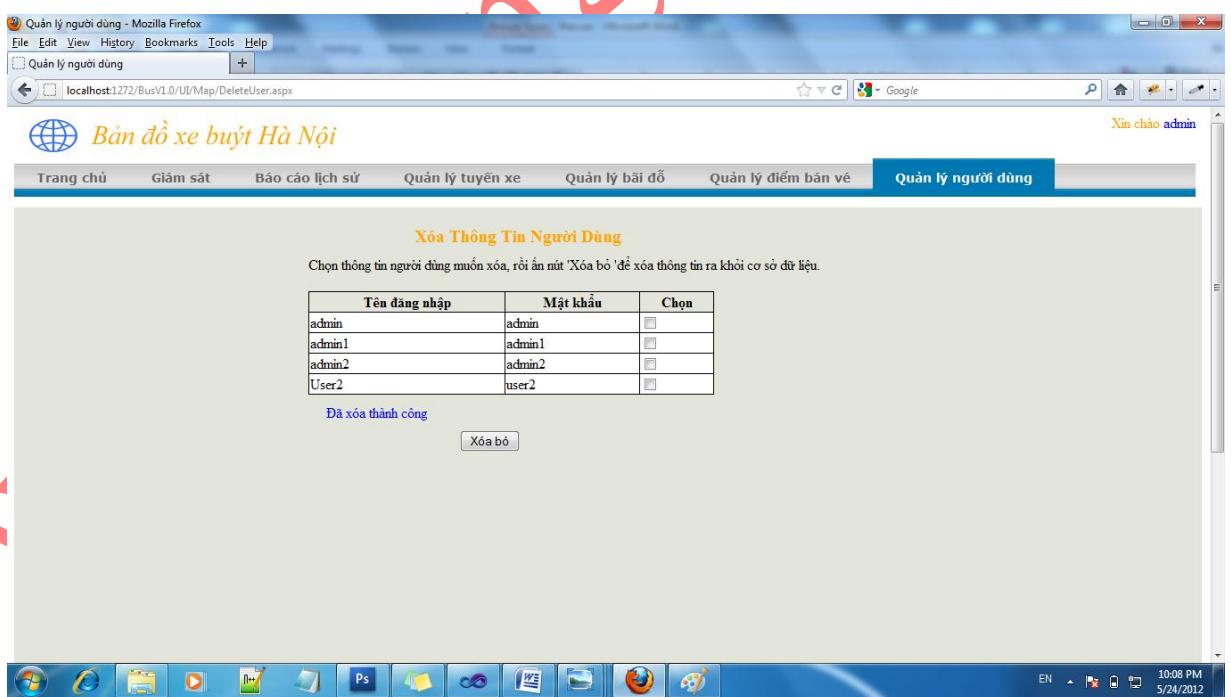


Hình 21: Chính sửa thông tin tài khoản người dùng

- Xóa tài khoản người dùng: người quản trị có thể xóa thông tin tài khoản người dùng ra khỏi cơ sở dữ liệu. Trước khi xóa hệ thống sẽ đưa ra thông báo xác nhận để người quản trị thực hiện việc xóa dữ liệu (hình 22). Sau khi xóa thành công sẽ có thông báo kết quả (hình 23).



Hình 22: Xác nhận xóa tài khoản người dùng

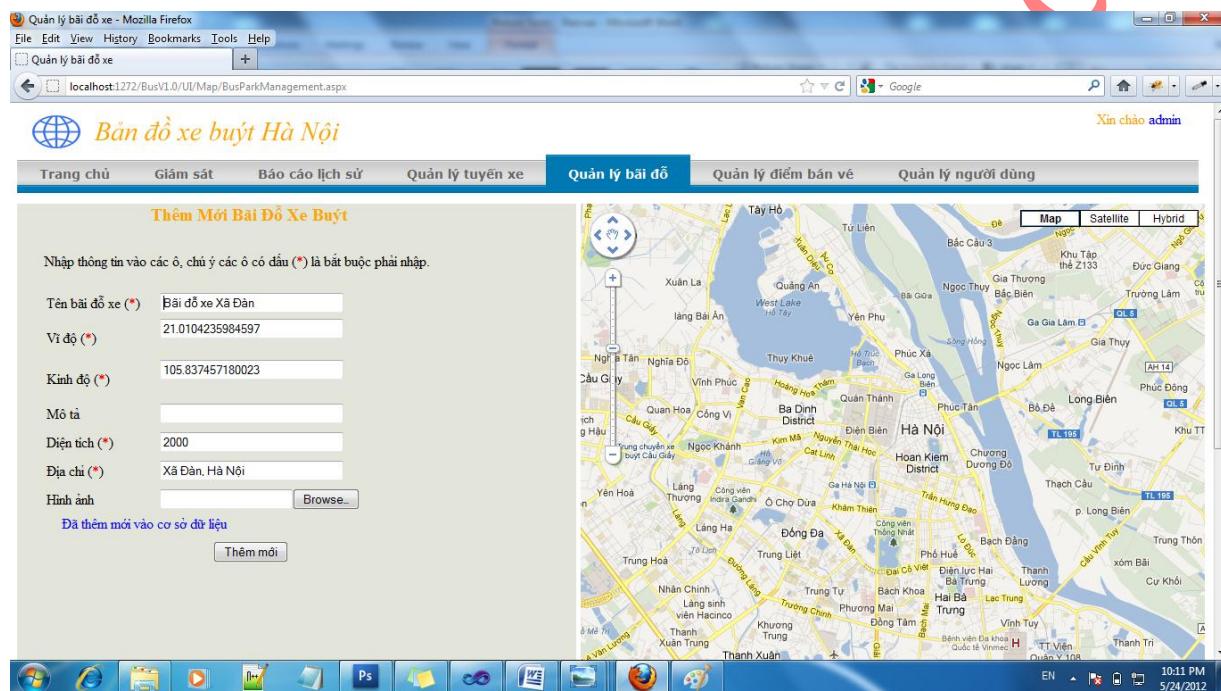


Hình 23: Xóa tài khoản người dùng

3.2.4. Chức năng quản lý bãi đỗ xe buýt

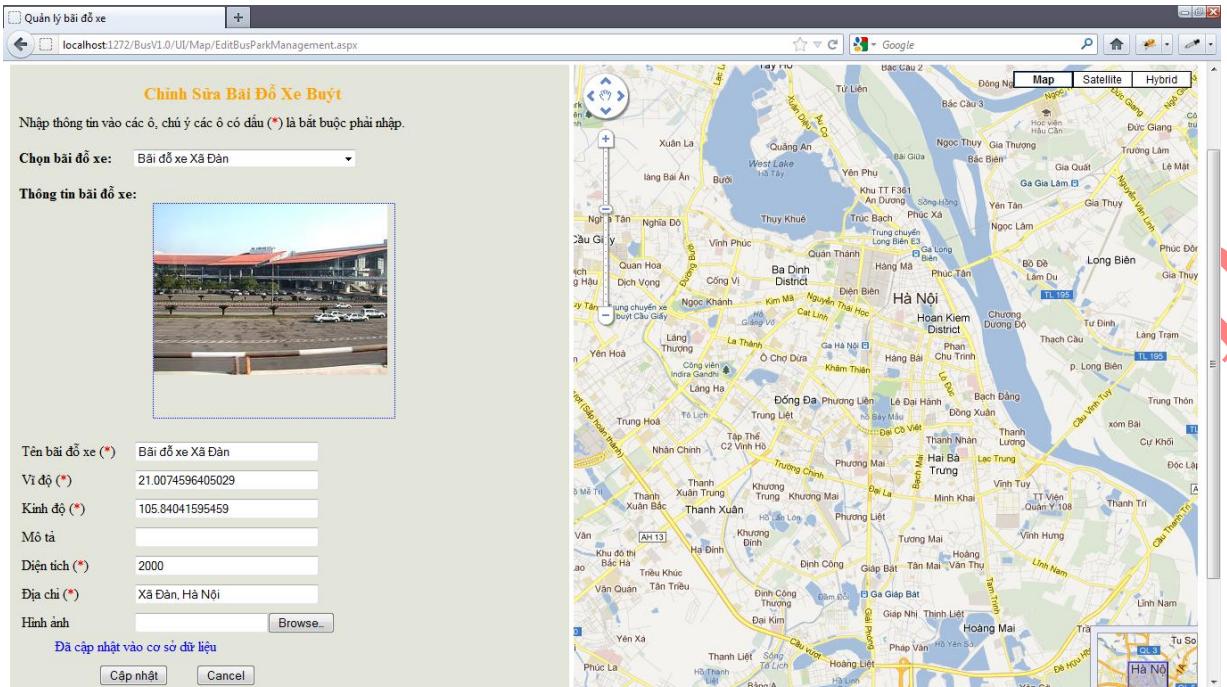
Người quản trị sau khi đăng nhập vào hệ thống có thể chọn chức năng này để thực hiện việc thêm mới, chỉnh sửa và xóa thông tin các bãi đỗ xe buýt.

- Đối với việc thêm mới bãi đỗ xe buýt: người quản trị phải nhập đầy đủ thông tin về bãi đỗ xe. Để nhập tọa độ người quản trị có thể nhập tay hoặc nhập bằng cách click vào bản đồ bên cạnh. Người quản trị có thể chọn hình ảnh cho bãi đỗ xe. Trong quá trình nhập sẽ có các ràng buộc bắt buộc người dùng phải nhập đúng như: nhập đúng dạng tọa độ, đúng dạng tệp ảnh (.jpg, .png). Sau khi thêm mới thành công, hệ thống sẽ thông báo kết quả trả về cho người quản trị.



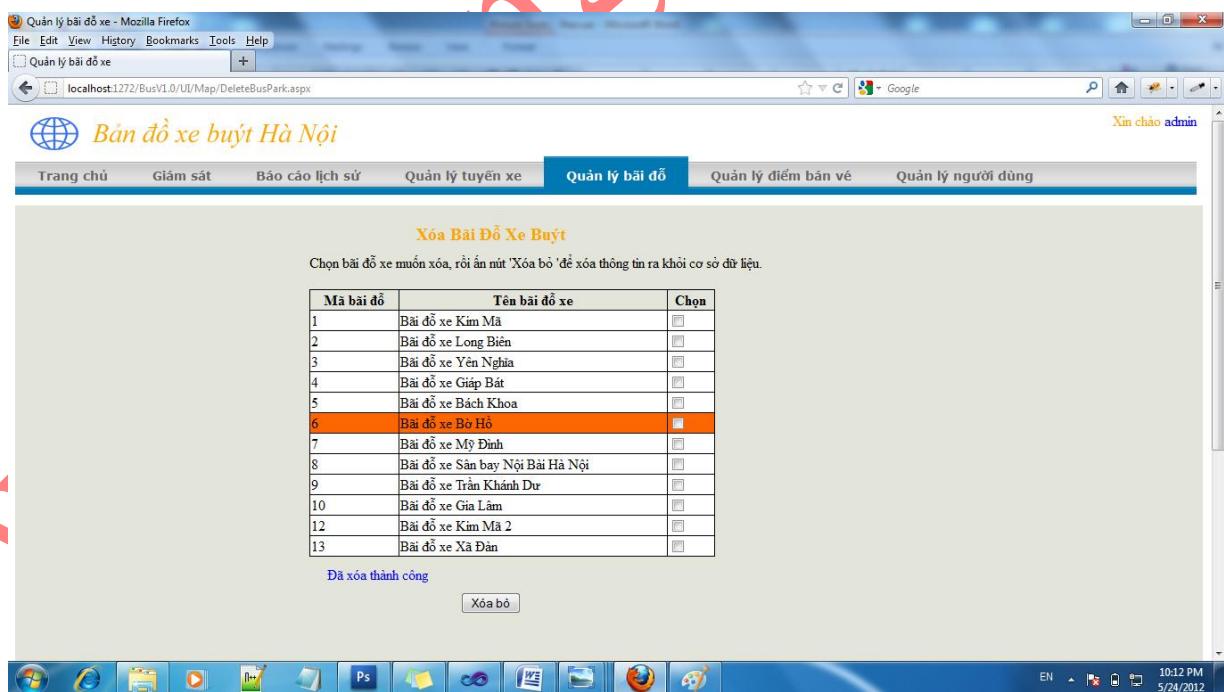
Hình 24: Thêm mới bãi đỗ xe buýt

- Đối với việc chỉnh sửa thông tin bãi đỗ xe buýt: Người quản trị sẽ chọn một bãi đỗ xe tương ứng để chỉnh sửa thông tin. Hệ thống cũng có ràng buộc tương tự như việc thêm mới bãi đỗ xe. Sau khi chỉnh sửa thành công, hệ thống sẽ hiển thị kết quả.



Hình 25: Chính sửa bãi đỗ xe buýt

- Chức năng xóa bãi đỗ xe buýt: Người quản trị chọn một bãi đỗ xe muốn xóa. Hệ thống sẽ xác nhận là người dùng có muốn xóa hay không. Nếu người dùng chọn xóa thì sau khi xóa xong hệ thống sẽ hiển thị kết quả trên trang web.

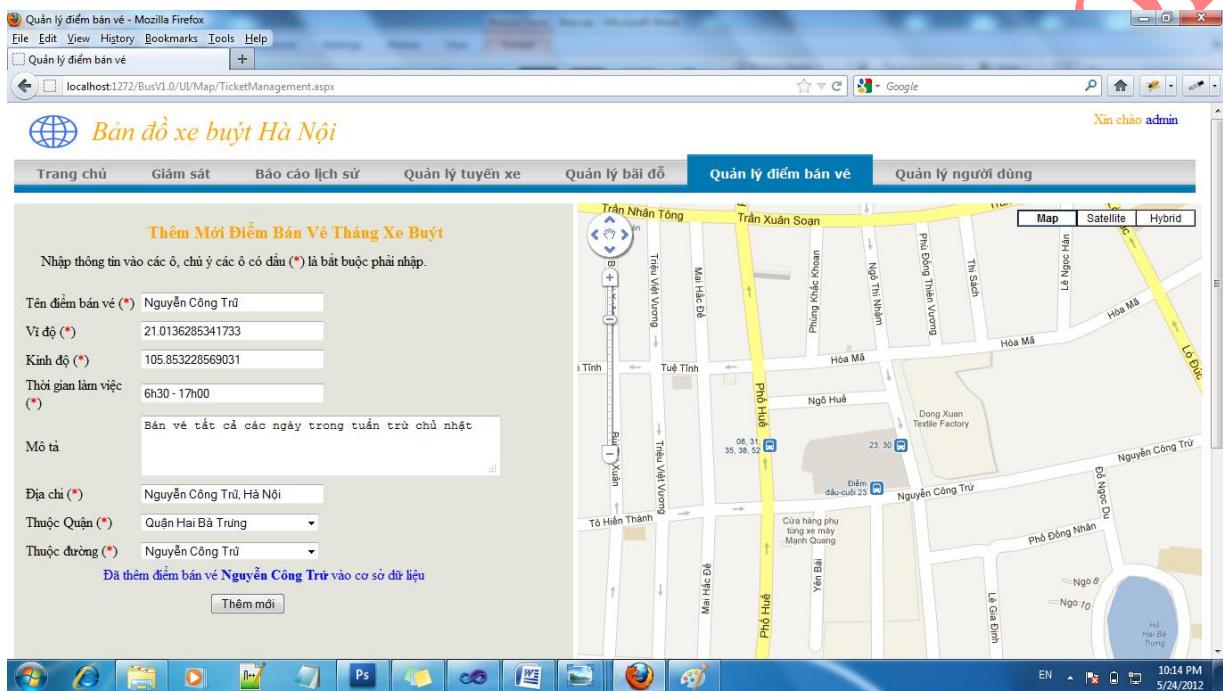


Hình 26: Xóa bãi đỗ xe buýt

3.2.5. Chức năng quản lý điểm bán vé tháng xe buýt

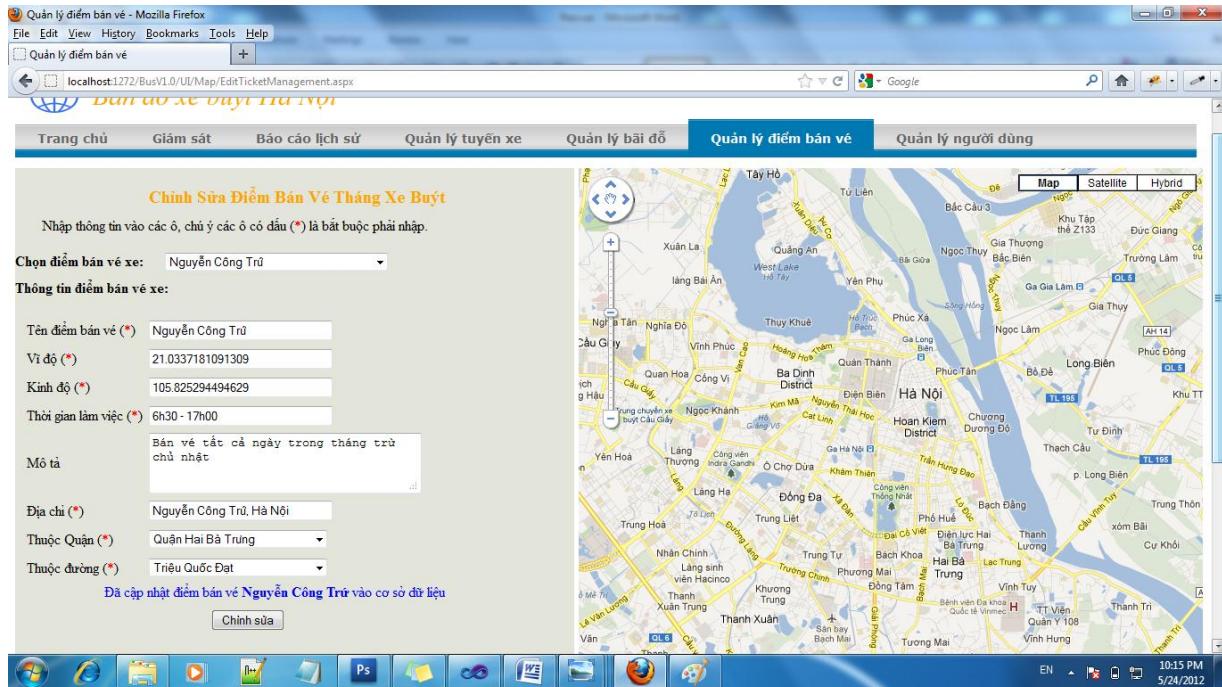
Chức năng này cho phép người quản trị thêm mới, chỉnh sửa, xóa thông tin các điểm bán vé tháng xe buýt.

- Chức năng thêm mới điểm bán vé tháng xe buýt: người quản trị nhập đầy đủ thông tin cho điểm bán vé như tên, vĩ độ, kinh độ, thời gian làm việc,... Việc nhập tọa độ có thể bằng tay hoặc click vào bản đồ bên cạnh. Sau khi thêm mới, hệ thống sẽ hiển thị kết quả.



Hình 27: Thêm mới điểm bán vé tháng xe buýt

- Chức năng chỉnh sửa bến đỗ xe buýt: người quản trị sẽ chọn một điểm bán vé để chỉnh sửa thông tin. Thao tác chỉnh sửa cũng giống như thao tác thêm mới, người quản trị sẽ phải nhập đầy đủ thông tin về bến đỗ xe buýt. Riêng việc nhập tọa độ bến đỗ xe buýt có thể nhập bằng tay hoặc click chuột trên bản đồ. Sau khi chỉnh sửa xong, hệ thống sẽ hiển thị kết quả.



Hình 28: Chính sửa điểm bán vé tháng xe buýt

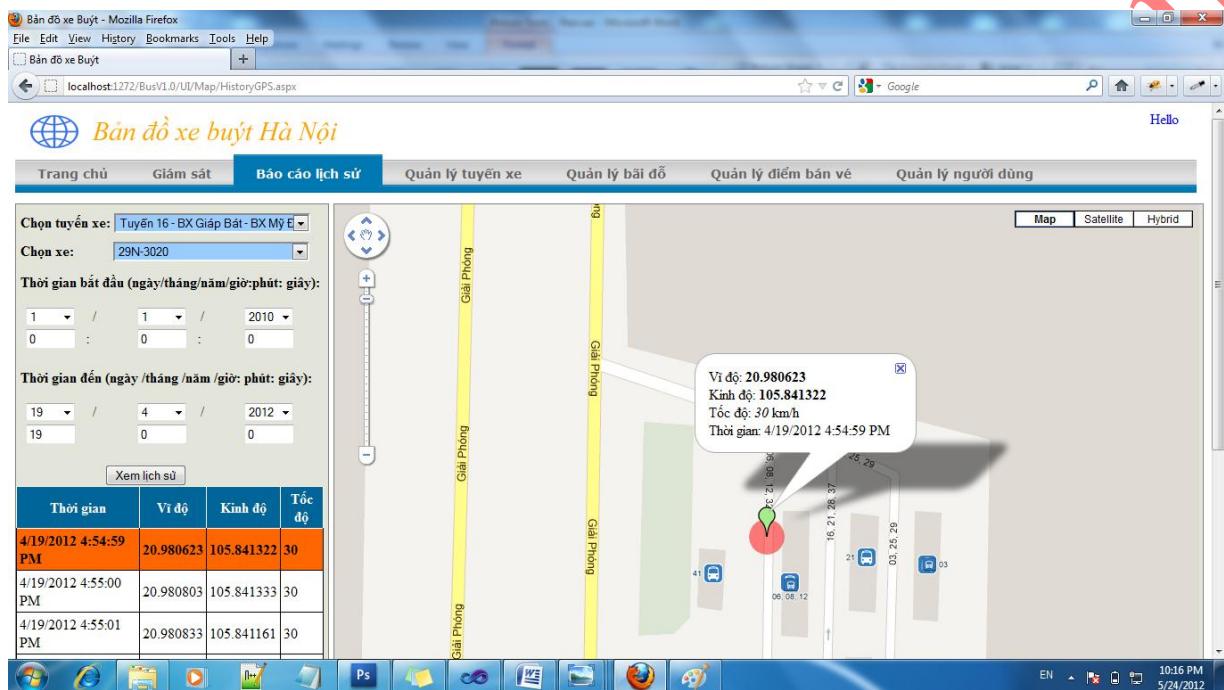
- Chức năng xóa điểm bán vé: Người quản trị sẽ chọn một điểm bán vé để xóa. Hệ thống sẽ đưa ra thông báo để người dùng xác nhận việc xóa dữ liệu. Sau khi xóa thành công, hệ thống sẽ thông báo kết quả.



Hình 29: Xóa điểm bán vé tháng xe buýt

3.2.6. Chức năng báo cáo lịch sử lộ trình xe buýt

Khi muốn xem lại lịch sử lộ trình xe buýt, người quản trị có thể dùng chức năng này. Người quản trị phải chọn xe buýt và ngày, tháng, năm phù hợp để tìm kiếm lịch sử lộ trình đã đi của xe buýt. Hệ thống sẽ hiển thị danh sách các vị trí của xe buýt đã đi trong thời gian tìm kiếm. Người quản trị có thể click từng vị trí để hiển thị lên bản đồ vị trí tương ứng của xe.



Hình 30: Báo cáo lịch sử lộ trình xe buýt

4. Môi trường cài đặt hệ thống

- Hệ thống được triển khai trên môi trường web. Sử dụng công nghệ GIS, Google Map API, Asp.Net để xây dựng.
- Hệ quản trị cơ sở dữ liệu: SQL Server 2008.

KẾT LUẬN

1. Đánh giá ưu điểm của hệ thống

- Hệ thống xây dựng được các chức năng tra cứu: tra cứu tuyến xe, tra cứu bến đỗ, tra cứu theo tuyến phố, tra cứu điểm bán vé tháng xe buýt, tra cứu điểm dừng. Các chức năng này trợ giúp cho người sử dụng trong việc di chuyển xe buýt thuận tiện hơn.
- Hệ thống được xây dựng có sử dụng công nghệ GIS, đây là công nghệ hiện đang được các tổ chức sử dụng trong việc quy hoạch, đưa ra quyết định có thao tác với các dữ liệu địa lý.
- Hệ thống mô phỏng được chức năng giám sát theo dõi theo thời gian thực, có tính sử dụng trong thực tế.
- Hệ thống đã phân quyền dành cho người sử dụng. Đối với người sử dụng là hành khách thì không cần đăng nhập mà vẫn vào được hệ thống để tra cứu thông tin. Điều này tạo điều kiện thuận lợi trong việc tìm kiếm thông tin cho hành khách. Đối với người quản trị thì phải có tài khoản để vào hệ thống quản trị, đảm bảo việc bảo mật dữ liệu.
- Hệ thống xây dựng được trên 300 trạm dừng đón khách và 10 tuyến xe buýt trong nội thành Hà Nội. Các tuyến đã xây dựng bao gồm tuyến 01, tuyến 02, tuyến 03, tuyến 04, tuyến 05, tuyến 06, tuyến 07, tuyến 08, tuyến 09, tuyến 16.

2. Đánh giá nhược điểm của hệ thống

- Vì điều kiện kinh tế, lắp đặt nền hệ thống chỉ mô phỏng được dữ liệu GPS.
- Vì dữ liệu chưa đầy đủ nên hệ thống chưa xây dựng được chức năng tìm đường bằng xe buýt: tìm được đường đi từ địa điểm A tới địa điểm B sao cho số lần đổi xe buýt là ít nhất.
- Vì hệ thống dữ liệu xe buýt là lớn, cần phải tốn nhiều thời gian, sự phối hợp nhiều cơ sở nên hệ thống chỉ có thể xây dựng trên nền Google Map.

3. Các hướng phát triển

- Sẽ thực hiện việc tích hợp thiết bị thực GPS vào hệ thống để đánh giá tính năng của hệ thống chặt chẽ hơn.
- Xây dựng được các lớp bản đồ số riêng cho hệ thống xe buýt thành phố Hà Nội.
- Xây dựng được chức năng tìm đường đi bằng xe buýt.
- Xây dựng được mô đun tra cứu dành cho người sử dụng thiết bị di động.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hệ thống thông tin địa lý, PGS.TS Nguyễn Ngọc Thạch, trường đại học Quốc gia Hà Nội , 2010.
2. Trang web hướng dẫn sử dụng Google Maps API:
<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/v2/reference>.
3. Trang web về hệ thống thông tin địa lý <http://www.git4you.com/>.
4. Beginning Google Maps API, Gabriel Svennerberg, Apress, 2010.
5. Hacking Google Maps and Google Earth, Martin C. Brown, Wiley Publishing, 2006.
6. Mashup Mania with Google Maps, Geospatial Training Services, LLC, 2009.
7. Introduction to GPS The Global Positioning System, Ahmed El-Rabbany, 2002.
8. Tài liệu tham khảo tổng hợp trên internet.

www.manguonvip.com