

MÔ HÌNH ỨNG DỤNG GPS VÀ GIS PHỤC VỤ CÔNG TÁC QUẢN LÝ XE BUÝT TRÊN ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH THE APPLICATION OF GPS AND GIS TECHNOLOGY FOR MANAGING THE BUS AT HO CHI MINH CITY

Lê Văn Trung, Đinh Viết Chung*

Bộ môn Địa tin học, Khoa Kỹ thuật Xây dựng, Đại học Bách khoa, Tp. Hồ Chí Minh, Việt Nam
* Trung tâm Địa Tin Học – Khu Công Nghệ Phần Mềm Đại Học Quốc Gia, Việt Nam

BẢN TÓM TẮT

Cho đến nay, GIS đã được xây dựng hoàn chỉnh với khả năng lưu trữ, quản lý, truy cập, xử lý phân tích và cung cấp thông tin cần thiết để thực thi những quyết định trong nhiều lĩnh vực dịch vụ công cộng. Tuy nhiên, những ứng dụng thực tế GIS trong công tác quản lý xe buýt trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh vẫn còn nhiều hạn chế và đang ở bước phát triển ban đầu. Đặc biệt là vẫn chưa có giải pháp hiệu quả trong ứng dụng công nghệ tích hợp GPS và GIS phục vụ công tác quy hoạch và quản lý xe buýt.

Bài báo nhằm giới thiệu giải pháp xây dựng hệ thống thích hợp cho công tác quản lý xe buýt trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh để tiết kiệm kinh phí, tận dụng nguồn nhân lực và trang thiết bị sẵn có, đảm bảo sự chia sẻ thông tin và phát triển đồng bộ,... Hi vọng nội dung bài báo sẽ góp phần tạo giải pháp hiệu quả trong việc ứng dụng công nghệ tích hợp GPS và GIS trong việc cải tiến chất lượng công tác quản lý xe buýt.

ABSTRACT

In recent years, GIS (Geographical Information System) are best designed for storing, manipulating, analyzing and presenting useful information to support decision making in the public services. However, the practical application of GIS for bus management in Ho Chi Minh city is limited and still at an early stage of development. Especially, measures for effective uses of the integration GPS (Global positioning System) and GIS in planning and bus management.

This paper shows those conditions required in choosing appropriate model of GPS and GIS at Ho Chi Minh city in terms of not only the cost saving benefit for setting up an information management system but also to support the setup of network for information exchange. We hope that the content of this paper can provide an useful solution in the application of GPS and GIS technology in improving quality of service management.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phát triển vận tải hành khách công cộng (VTHKCC) bằng xe buýt là một đòi hỏi bức thiết của thành phố nhằm đáp ứng nhu cầu đi lại của người dân, tránh ách tắc giao thông, ô nhiễm môi trường và đảm bảo an toàn giao thông. Mặc dù Sở Giao thông Công Chính đã có bước đi và lộ trình thích hợp trong việc phát triển xe buýt, thu hút người dân chuyển hình thức đi lại bằng phương tiện cá nhân (đặc biệt là xe gắn máy) sang phương tiện công cộng và

đang hoàn thiện mạng lưới xe buýt theo quy hoạch đến năm 2010. Nhưng thực tế hiện nay cho thấy một số bất cập nảy sinh trong quá trình điều hành hoạt động của hệ thống xe buýt ảnh hưởng không tốt đến các hoạt động kinh tế và sinh hoạt hàng ngày của cộng đồng dân cư thành phố. Cụ thể là Trung tâm Quản lý và Điều hành Vận tải Hành Khách Công Cộng đang quản lý 89 tuyến xe buýt thực hiện vận chuyển khoảng 15.000 chuyến xe mỗi ngày. Để giám sát tài xế không bỏ chuyến, bỏ trạm, phóng nhanh chạy ẩu, dừng đỗ không đúng

trạm để đón và trả khách, chạy sai lộ trình,... Trung tâm đã phải bố trí 176 nhân viên điều hành tại 92 vị trí đầu cuối bến, đây chỉ là giải pháp tình thế, không hiệu quả kinh tế trên quan điểm phát triển hệ thống xe buýt bền vững và chưa góp phần cải thiện dịch vụ xe buýt nhằm khắc phục các tình trạng đã xảy ra nêu trên.

Trong chiến lược phát triển mạng lưới xe buýt đến năm 2010, Sở Giao Thông Công Chính giao nhiệm vụ cho Trung tâm Quản lý và Điều hành Vận tải hành khách công cộng nghiên cứu đầu tư một hệ thống thiết bị quản lý khách quan về tình hình xe buýt hoạt động trên tuyến, nhằm góp phần đem lại hiệu quả thiết thực cho các hoạt động quản lý và điều hành xe buýt hiện tại và tương lai như sau :

- Cung cấp thông tin xe buýt rộng rãi đến người dân về số lượng và chất lượng dịch vụ của hệ thống xe buýt thành phố, để tạo sự thu hút người dân sử dụng hình thức đi lại bằng xe buýt và thật sự yên tâm sử dụng phương tiện này.
- Tiết kiệm được ngân sách của thành phố khi xu hướng phát triển xe buýt trong tương lai là tất yếu. Chỉ ước tính với số lượng xe buýt hiện nay, nếu Trung tâm có hệ thống quản lý điều hành phù hợp sẽ tiết kiệm trên 3 tỷ đồng mỗi năm (bao gồm trả lương cho nhân viên kiểm tra tại 92 vị trí đầu cuối bến và phải trả cho các lãng phí do tài xế bỏ chuyến,...)
- Góp phần giải quyết vấn đề hoạch định các tuyến xe buýt và trạm dừng sao cho hiệu quả trong việc thu hút người dân chuyển đổi hình thức đi lại, cũng như nâng cao năng lực công tác kiểm tra giám sát toàn diện đối với từng xe trong phạm vi quản lý.
- Nâng cao khả năng ứng dụng CNTT của cán bộ quản lý vận tải hành khách công cộng và cải tiến việc sử dụng bản đồ được cung cấp bởi Hệ thống HCMGIS của thành phố để quản lý tuyến xe, tạo thông tin và báo cáo đồng bộ, giảm khó khăn trong việc tìm kiếm, tra cứu và quản lý điều hành

Để góp phần hỗ trợ Trung tâm quản lý điều hành vận tải hành khách công cộng – Sở GTCC TP.HCM đáp ứng các mục tiêu trên, bài báo đề xuất mô hình xây dựng một Hệ thống thông tin phục vụ hiệu quả công tác quản lý và điều hành hoạt động xe buýt dựa trên công nghệ tích hợp GPS và GIS.

2. TỔNG QUAN VỀ CÔNG TÁC QUẢN LÝ XE BUÝT

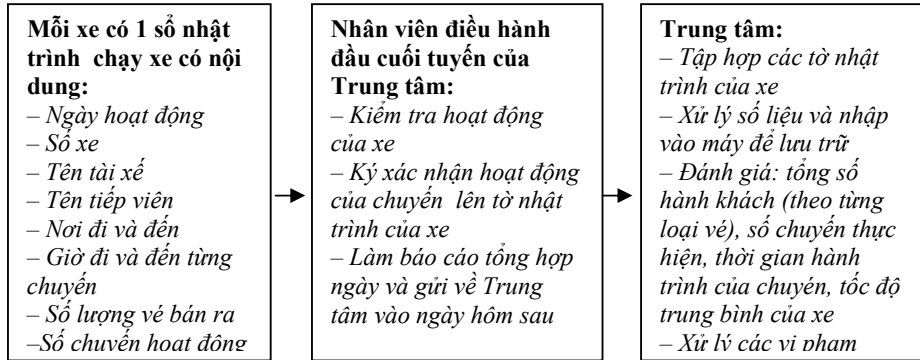
Công tác quản lý và điều hành hoạt động của hệ thống xe buýt hiện nay được thực hiện bởi Trung tâm Quản lý và Điều hành VTHKCC, trực thuộc Sở Giao Thông Công Chính. Bên cạnh đó, các doanh nghiệp vận tải, Hợp tác xã xe buýt là đơn vị phụ trách trực tiếp phương tiện vận chuyển và mọi tác nghiệp của từng tài xế, tiếp viên.

Trong quản lý và điều hành hoạt động của xe buýt, nhiệm vụ chính của Trung tâm là:

- Quản lý số lượng, chất lượng, chủng loại xe buýt, đề xuất hướng đổi mới và phát triển xe buýt.
- Giám sát hoạt động xe buýt trong từng ngày, thống kê tình hình vận tải hành khách, tình hình vi phạm.
- Phân tích số liệu báo cáo thống kê để hoạch định các định hướng phát triển, qui hoạch, thiết kế và xây dựng các tuyến xe buýt.

Trung tâm có Đội kiểm tra trên tuyến và nhân viên điều hành các bến đầu cuối để giám sát hoạt động của tài xế và tiếp viên xe buýt: *kiểm tra tài xế chạy đúng biểu đồ giờ, chạy đúng lộ trình, không rà rút khách, bỏ khách hoặc dừng đỗ không đúng trạm; và kiểm tra tiếp viên có xe vé hay không, ...*

Hàng ngày, thông tin về số *chuyến của từng xe trên tuyến, tổng số xe trên tuyến, số lượng hành khách (vé lượt, vé tập, vé tháng, miễn vé)* được thu thập và xử lý theo qui trình như sơ đồ:



- **Dữ liệu không gian:** Hiện nay tại Trung Tâm Quản Lý và Điều Hành Vận Tải Hành Khách Công Cộng chỉ quản lý duy nhất một bản đồ số về các tuyến xe buýt trên địa bàn toàn thành phố và các tỉnh kế cận được thiết kế trên phần mềm MapInfo.
- **Dữ liệu thuộc tính:** Hiện nay hầu hết cơ sở dữ liệu thông tin về xe buýt phục vụ cho việc quản lý và điều hành xe buýt đều ở dưới dạng số nên rất thuận lợi để làm cơ sở dữ liệu cho GIS.

Những hạn chế trong phương pháp quản lý hiện tại:

1. Trung tâm đánh giá hoạt động của xe buýt, tình hình vận chuyển hành khách hoàn toàn dựa vào thông tin do các nhân viên tại các bến đầu cuối thu thập. Độ tin cậy phụ thuộc nhiều vào tính khách quan của nhân viên tác nghiệp.
2. Chất lượng phục vụ của hệ thống xe buýt chưa thể được giám sát đầy đủ nhờ: xe chạy không đúng lộ trình, dừng đỗ không đúng trạm, bỏ khách, rà rút khách, việc đóng mở cửa xe, phanh gấp, không bật máy lạnh, không xé vé,..
3. Số tuyến xe buýt thử nghiệm là 89 tuyến, tương ứng với 92 vị trí đầu cuối bến thì nhu cầu số lượng nhân viên đầu cuối tuyến phải có là 176 người. Tuy nhiên, Trung tâm không có đủ nhân sự nên chỉ bố trí 65 nhân viên tại 31 vị trí. Trong tương lai, khi mở rộng mạng lưới xe buýt, số lượng xe, số trạm dừng, nhà chờ tăng lên rất nhiều, với cùng phương pháp giám sát xe buýt như hiện nay, Trung tâm phải cần nhiều nhân lực hơn nữa để đảm bảo

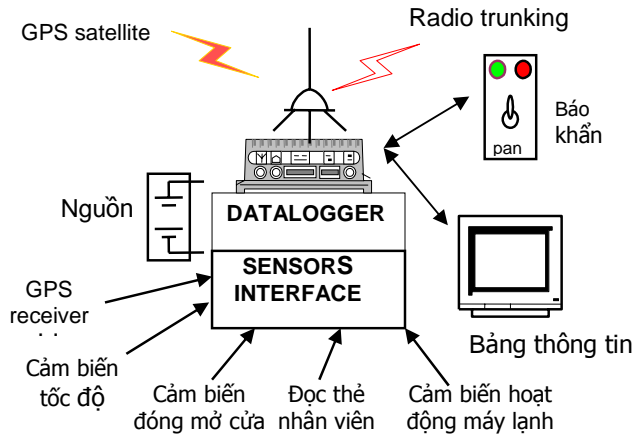
hoạt động và chất lượng của hệ thống xe buýt .

4. Chưa có hệ thống thông tin liên lạc giữa tài xế và Trung tâm để điều phối, thay đổi ngay hoạt động của xe trong các tình huống đặc biệt, cũng như tài xế không thể thông tin cho Trung tâm biết tình hình lưu thông, các sự cố đang xảy ra trên đường.

3. MÔ HÌNH ĐỀ XUẤT

3.1 Sử dụng Module di động gắn trên xe buýt

Module di động trang bị trên xe gồm nhiều thành phần: các thiết bị, cảm biến thu thập dữ liệu, các thiết bị hiển thị cung cấp thông tin hay cảnh báo, thiết bị báo tin khẩn cấp và bộ tập trung dữ liệu (data logger) giao tiếp với trung tâm điều hành. Các thiết bị định vị và cảm biến sẽ tự động thu thập thông tin và lưu trữ ở bộ nhớ, bộ điều khiển tập trung dữ liệu sẽ truy xuất bộ nhớ khi nhận các yêu cầu từ trung tâm điều hành để gửi dữ liệu thu thập về trung tâm hoặc hiển thị thông tin cho hành khách hoặc gửi cảnh báo đến tài xế xe buýt, ...



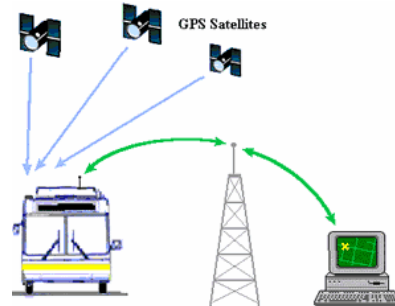
Hình 1: Mô hình Module di động gắn trên xe buýt

Mô hình Module di động đảm nhận các chức năng sau:

1. *Cung cấp thông tin khi nhận được yêu cầu từ Trung tâm điều hành:* bao gồm vị trí của xe buýt, tốc độ di chuyển, tình trạng hoạt động của tài xế và của hành khách, ... Thông tin này được phân làm hai nhóm: định vị xe buýt (sử dụng thiết bị thu GPS để xác định tọa độ vị trí, tốc độ di chuyển, hướng di chuyển của xe buýt theo thời gian thực) và xác định trạng thái vận tải của xe (thông tin từ các cảm biến)
2. *Cung cấp thông tin cho hành khách:* lộ trình di chuyển của xe buýt, thông tin các trạm dừng và bến đỗ, giá vé, tài xế và nhân viên phục vụ trên xe, ...
3. *Gửi tín hiệu báo khẩn về trung tâm trong các trường hợp có sự cố cần giúp đỡ.*
Các thành phần của module di động bao gồm:

- **Bộ thu phát vô tuyến:** trao đổi dữ liệu, âm thanh với trung tâm. Sử dụng mạng vô tuyến bộ đàm (radio trunking), hoạt động ở tần số UHF hoặc VHF.
- **Thiết bị thu GPS:** thường là các chip GPS receiver, có chức năng xử lý tín hiệu vệ tinh thu được qua anten, tính toán tọa độ định vị của máy thu. Đầu ra của chip GPS thường được tích hợp vào datalogger kết nối với thiết bị đầu cuối vô tuyến và được truyền về trung tâm điều hành. Để có thể tăng độ chính xác định vị trong các hệ

thống AVLS, thiết bị thu GPS có thể áp dụng tích hợp phương pháp định vị động thời gian thực RTK (Real Time Kinematic) và định vị vi sai DGPS (Differential Global Positioning System). Tuy nhiên, trong trường hợp DGPS, chip GPS phải có khả năng thu và xử lý tín hiệu DGPS và hệ thống phải trang bị bộ thu GPS chính xác cao để tính toán số liệu hiệu chỉnh vi sai. DGPS có thể nâng cao độ chính xác định vị lên từ 5 – 10 lần. Trong trường hợp định vị trong khu vực đô thị, rất nhiều yếu tố ảnh hưởng đến độ chính xác định vị, sử dụng định vị DGPS đảm bảo ứng dụng có được độ chính xác cao hơn.



Hình 2: Định vị GPS và thông tin được truyền về trung tâm

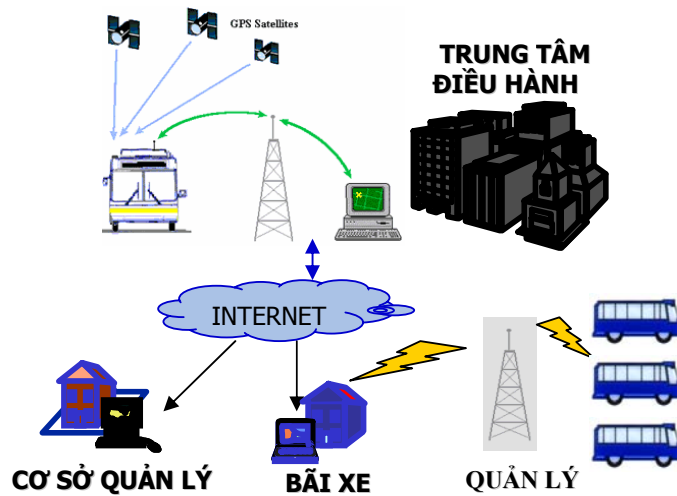
- **Các cảm biến hỗ trợ quản lý các thông tin yêu cầu trên xe buýt:**
 - Quản lý tên tài xế, tiếp viên
 - Quản lý xe vi phạm tốc độ
 - Quản lý các trường hợp xe bỏ chuyến, bỏ trạm, chạy sai lộ trình
 - Quản lý tình trạng đóng mở cửa xe
 - Quản lý các trường hợp thắng xe gấp
 - Quản lý tình hình sử dụng máy lạnh trên xe

3.2 Mô hình hệ thống quản lý xe buýt

Để đảm bảo chức năng giám sát và điều hành hệ thống xe buýt hoạt động theo thời gian thực, Hệ thống được xây dựng trên cơ sở tích hợp công nghệ GPS và GIS sao cho thông tin về tình trạng hoạt động của xe buýt được phân tích và hiển thị trực quan, các dữ liệu được kiểm tra và lưu trữ nhanh và chính xác nhằm đáp ứng các yêu cầu quản lý như sau:

- Cho phép hiển thị vị trí các xe buýt trực quan trên nền bản đồ số.

- Tạo các báo cáo về trường hợp vi phạm của xe buýt.
- Cảnh báo tài xế xe buýt tức thời trong trường hợp có sai phạm.
-
- Cung cấp thông tin phục vụ hành khách xe buýt.



Hình 3. Mô hình Hệ thống quản lý xe buýt

3.2.1. Trung tâm điều hành

Cơ sở dữ liệu GIS được tổ chức, lưu trữ và quản lý trong một hệ quản trị cơ sở dữ liệu bao gồm các thành phần không gian và thuộc tính của các đối tượng:

- **Không gian:** sử dụng nền địa hình tỷ lệ 1/2000 tạo các lớp chuyên đề thể hiện tuyến xe buýt, bến xe, trạm dừng, nhà chờ, bãi xe, cơ sở quản lý,...
- **Thuộc tính:**
 - Hoạt động của tuyến xe: đơn vị quản lý, các loại giá vé, thời gian bắt đầu, thời gian kết thúc, thời gian giãn cách giữa hai xe cho từng trường hợp bình thường hoặc cao điểm, thông tin về lộ trình.
 - Thông tin đặc điểm của xe buýt như loại xe, số ghế, công suất, ngày sản xuất, chu kỳ bảo hành, bảo dưỡng, ...
 - Nhân sự vận hành hệ thống xe buýt: mã nhân viên, tên họ, năm sinh, quê quán, ngày hợp đồng, bằng lái, chế độ lương bổng, chế độ ưu đãi, ...

Dữ liệu hoạt động của các xe buýt được trung tâm điều hành điều khiển thu thập tự động từ các xe buýt (ghi nhận bởi BlackBox gắn trên xe) và được tổ chức lưu trữ theo thời

gian vào cơ sở dữ liệu của hệ thống hoặc được hiển thị phục vụ công tác giám sát trực tiếp. Nguồn dữ liệu này cũng sẽ được tổng kết, thống kê theo các tiêu chí quản lý theo tuần, tháng hoặc quý. Từ đó, Trung tâm có thể dễ dàng lưu trữ dữ liệu giám sát truy xuất thông tin, cập nhật và xuất các báo cáo chuyên ngành phục vụ công tác Quản lý các tuyến xe buýt, Quản lý cơ sở hạ tầng mạng lưới xe buýt, Quản lý hoạt động VTHKCC cấp Trung tâm (tổng hợp hoạt động, hiệu quả hoạt động, tai nạn trên từng tuyến).

3.2.2. Cơ sở và bãi xe

- Truy vấn không gian và tìm kiếm thông tin thuộc tính của các đối tượng cũng như tình trạng hoạt động của các xe buýt trực thuộc cơ sở.
- Cập nhật dữ liệu hoạt động vận tải cấp cơ sở theo chu kỳ hàng ngày, hàng tuần.
- In ấn các báo cáo, bảng biểu tổng hợp, thống kê: liên quan trực tiếp đến phương tiện vận chuyển, nhân sự vận hành hệ thống xe buýt, hoạt động của hệ thống xe buýt, sai phạm của tài xế xe buýt,...

- o Thiết lập và vận hành thời gian biểu bảo hành, bảo dưỡng phương tiện vận chuyên.

3.2.3. Phân phối thông tin qua WEB

Website của Trung tâm điều hành hệ thống xe buýt trực thuộc Sở Giao Thông Công Chính thành phố Hồ Chí Minh không chỉ cung cấp các thông tin chính về Trung tâm như tổ chức, chức năng và nhiệm vụ, kế hoạch và hoạt động trong lĩnh vực vận tải hành khách công cộng... mà còn giới thiệu hoạt động quản lý điều hành vận tải hành khách công cộng. Việc ứng dụng WebGIS sẽ rất hiệu quả trong việc cung cấp thông tin cho người dân về tình hình hoạt động của các tuyến xe buýt, trao đổi thông tin liên quan đến dịch vụ vận tải hành khách công cộng,...

4. KHẢ NĂNG ÁP DỤNG CỦA MÔ HÌNH

Về mặt tổ chức, cho phép Trung tâm quản lý toàn bộ dữ liệu không gian và thuộc tính của các tuyến xe buýt trên địa bàn thành phố, điều phối hoạt động và chia sẻ dữ liệu VTHKCC bằng công nghệ GIS – GPS. Việc trang bị BlackBox cho từng xe, xây dựng đường truyền dữ liệu và phần mềm quản lý hoạt động giám sát và điều hành theo thời gian thực đòi hỏi đầu tư ban đầu tương đối lớn. Tuy nhiên khi đi vào vận hành sẽ tiết kiệm nhiều thời gian và kinh phí trong quản lý điều hành xe buýt như: tiết kiệm nhân lực giám sát, rút ngắn được thời gian tìm kiếm và xử lý thông tin, nâng cao hiệu quả hoạt động và dịch vụ của mạng lưới xe buýt, giám sát được việc sai phạm trong vận tải từ đó hạn chế tránh ách tắc giao thông, ô nhiễm môi trường và đảm bảo an toàn giao thông.

Ưu điểm của mô hình là áp dụng khoa học kỹ thuật hiện đại vào công tác quản lý xe buýt, phù hợp với mô hình quản lý và điều hành của thành phố, đáp ứng tốt các yêu cầu hiện tại và linh động cho việc phát triển trong tương lai. Cơ sở dữ liệu GIS không chỉ phục vụ quản lý và điều hành VTHKCC mà còn là nền tảng cho việc quy hoạch phát triển mạng lưới xe buýt

thành phố. Ngoài ra, nó cũng định hướng phát triển các dịch vụ trên xe ngày càng hiện đại hơn, phục vụ người dân tốt hơn.

5. KẾT LUẬN

Ứng dụng GPS và GIS phục vụ công tác quản lý và điều hành xe buýt trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh có hiệu quả hay không phụ thuộc chủ yếu vào tổ chức hoạt động của hệ thống. Hiện nay, trở ngại chính không phải là công nghệ GPS hay GIS mà là vấn đề nhân lực tạo dữ liệu chính xác và vận hành khai thác hệ thống hiệu quả. Qua phân tích cho thấy nếu áp dụng mô hình hệ thống được đề xuất, Trung tâm Quản Lý Điều Hành Vận Tải Hành Khách Công Cộng sẽ có giải pháp hiệu quả trong việc phục vụ tốt nhu cầu đi lại của người dân trong tương lai, thuận lợi trong công tác quản lý, giám sát và quy hoạch các tuyến trục chính, các tuyến buýt chạy nhanh, tổ chức các làn dành riêng cho xe buýt, chọn tuyến để sử dụng xe buýt hai tầng, tạo phương thức tiếp nối với một số phương thức VTHKCC khác như tàu điện ngầm, xe điện, monorail trong tương lai để tạo thành mạng lưới giao thông công cộng hiện đại đáp ứng nhu cầu đi lại của người dân thành phố.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. David J. Magure, M. F. Goodchild & D. W. Rhind: Geographical Information System (1991).
2. Thales: Maritime Vessel Monitoring Solution.
3. Circuitlink International P/L A: Total Vehicle Monitoring and Fleet Management Solution
4. George B. Korte: Geographical Information System (1997).
5. US Army Corps of Engineers: NAVSTA Global Positioning System Surveying (2003).
6. Trung tâm Quản Lý Điều Hành Vận Tải Hành Khách Công Cộng: Báo cáo tổng kết hoạt động xe buýt năm (2004)
7. Tổng Cục Địa Chính, Dự án khả thi xây dựng cơ sở dữ liệu quốc gia về tài nguyên đất, (1998).