

## ỨNG DỤNG GPS VÀ GIS TRONG CÔNG TÁC QUẢN LÝ XE BUÝT TRÊN ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Lê Văn Trung

Trung Tâm Địa Tin Học – Khu Công Nghệ Phần Mềm, ĐHQG-HCM

**TÓM TẮT:** Trong những năm gần đây, công tác quản lý xe buýt bao gồm lập biểu đồ hoạt động theo trạm, quy hoạch tuyến xe phù hợp,... là nhiệm vụ quan trọng của các cơ quan quản lý giao thông công cộng. Công tác này đòi hỏi nhiều thông tin cần thiết để thực thi những quyết định trong cung cấp dịch vụ công cộng như điều hành và giám sát xe buýt vận hành theo đúng lộ trình quy định. Tuy nhiên, những ứng dụng thực tế GIS và GPS 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 tích hợp GPS và GIS phù hợp cho công tác giám sát xe buýt để tiết kiệm kinh phí và nâng cao chất lượng dịch vụ quản lý vận tải hành khách công cộng.

**Từ khóa:** ứng dụng GPS và GIS, quản lý xe buýt.

### 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. 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 trên 100

tuyến xe buýt thực hiện vận chuyển trên 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 hàng trăm nhân viên điều hành tại các 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. Ngoài ra, vấn đề hoạch định mạng lưới các tuyến xe buýt, trạm dừng, số lượng và loại hình xe ứng với từng tuyến, sao cho tránh ách tắc giao thông, giảm trợ giá và nâng cao năng lực công tác điều hành là đòi hỏi bức thiết.

Để góp phần tạo ra hệ thống quản lý khách quan về tình hình xe buýt hoạt động trên tuyến, giải quyết vấn đề trùng tuyến, bố trí loại hình

xe phù hợp ứng với bề rộng đường, tạo giải pháp nhanh trong thay đổi số lượng xe trong các tình huống đặc biệt, cũng như nắm bắt nhanh tình hình lưu thông, các sự cố đang xảy ra trên đường,... Bài báo nhằm giới thiệu giải pháp 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 hoạt động của hệ thống xe buýt bao gồm các công việc chính như sau:

- Quản lý đầy đủ số lượng, chất lượng, chủng loại xe buýt, đề xuất hướng đổi mới và phát triển.
- Giám sát hoạt động xe buýt: từng ngày, thống kê tình hình vận tải hành khách, 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 mới, điều chỉnh các tuyến xe buýt nâng cao hiệu quả hoạt động,...

Công tác này đòi hỏi các đơn vị quản lý phải xử lý số lượng rất lớn các thông tin và dữ liệu có liên quan. Công nghệ GIS và GPS đã được ứng dụng để nâng cao hiệu quả công tác quản lý xe buýt, cụ thể như ở Ấn độ (Pradeep Singh Kharola et al., 2003), quản lý và giám sát xe buýt ở thành phố Thượng Hải, Trung Quốc (Qing-Jie Kong, Yikai Chen, and Yuncai Liu, 2009),... Ngoài ra, để nâng cao chất lượng phục vụ của hệ thống xe buýt, công nghệ *RFID* (*Radio Frequency Identification*) đã được áp

dụng để kiểm soát tài xế xe buýt xuất phát hay dừng đỗ đúng giờ theo từng trạm (Ben ammar hatem et al., 2010). Tuy nhiên, tại TP.HCM việc vận chuyển trên 15.000 chuyến xe buýt mỗi ngày được quản lý bởi Trung tâm Quản lý và Điều hành VTHKCC vẫn còn áp dụng biện pháp thủ công, chưa có giải pháp liên kết với các Doanh nghiệp vận tải và 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, Trung tâm cần phải 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 bỏ khách hoặc dừng đỗ không đúng trạm,...* Những hạn chế trong phương pháp quản lý hiện tại như:

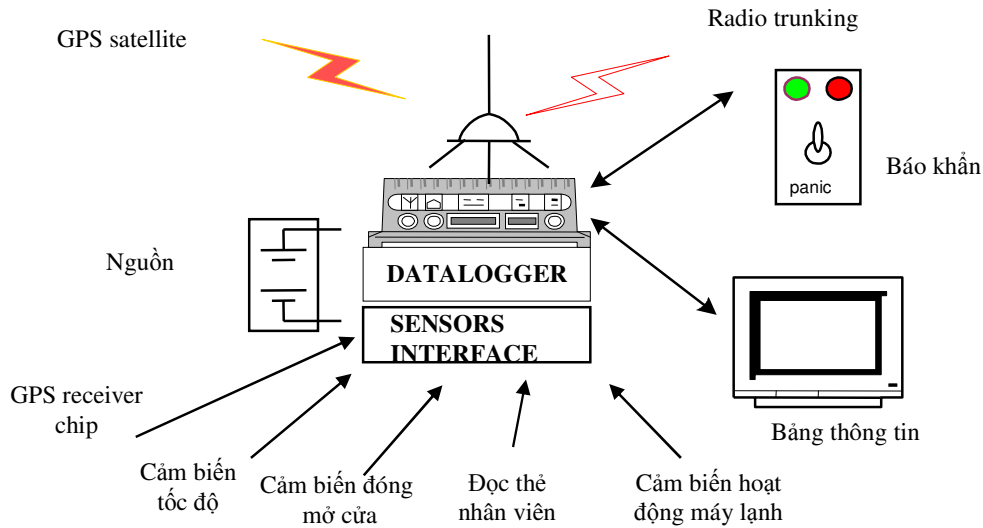
- Tình hình vận chuyển hoàn toàn dựa vào thông tin chủ quan của nhân viên tác nghiệp.
- Chất lượng phục vụ của hệ thống xe buýt chưa thể được giám sát đầy đủ như: xe chạy không đúng lộ trình, dừng đỗ không đúng trạm, phanh gấp, không bật máy lạnh,...
- Khi mở rộng mạng lưới tuyến tương lai, đòi hỏi cần nhiều nhân lực hơn nữa để đảm bảo hoạt động và kiểm soát chất lượng của hệ thống xe buýt.
- Chưa có hệ thống thông tin liên lạc giữa tài xế và Trung tâm để điều phối, thay đổi lộ trình 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. GIẢI PHÁP ĐỀ XUẤT

#### 3.1. Sử dụng Module di động gắn trên xe buýt (BlackBox gắn trên xe)

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:

- *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, (thiết bị thu GPS) và xác định trạng thái vận tải của xe (thông tin từ các cảm biến)
- *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, ...

- *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:

- o **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.
- o **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

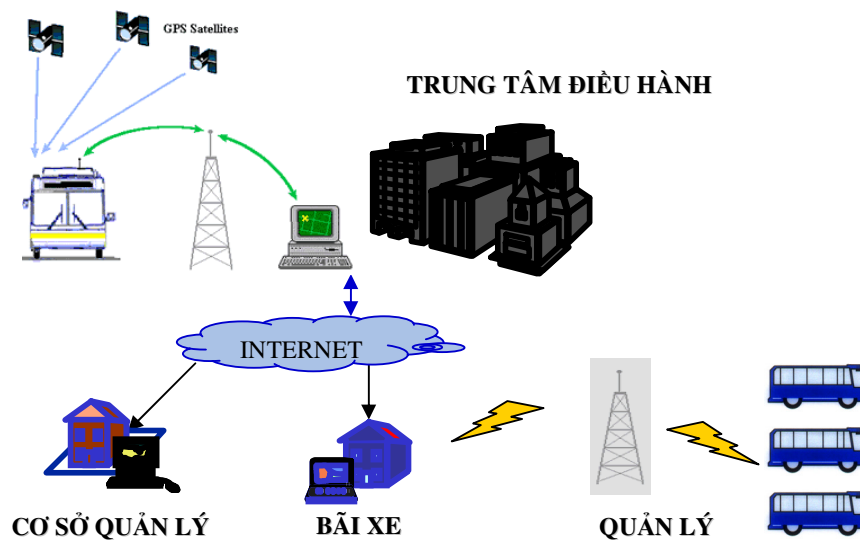
được tích hợp vào datalogger kết nối với thiết bị đầu cuối vô tuyến và được truyền về trung tâm điều hành. Để có thể tăng độ chính xác định vị trong các hệ thống AVLS, thiết bị thu GPS có thể áp dụng tích hợp phương pháp định vị đồng thời gian thực RTK (Real Time Kinematic) và định vị vi sai DGPS (Different 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.

o Các cảm biến hỗ trợ quản lý các thông tin yêu cầu trên xe buýt: bao gồm số xe, tên

tài xế và tiếp viên đang vận hành được lưu lại thông qua ID; tọa độ vị trí xe được ghi nhận theo thời gian thực sẽ được thể hiện trên bản đồ cho phép xác định xe vi phạm tốc độ, bỏ chuyển, bỏ trạm, hay chạy sai lộ trình trên từng tuyến đường. Ngoài ra, bộ cảm biến về đóng mở cửa xe và tình hình sử dụng máy lạnh trên xe cũng được ghi nhận

### 3.2. Mô hình Hệ thống thông tin quản lý xe buýt

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, lưu trữ nhanh và chính xác nhằm đáp ứng các yêu cầu quản lý và điều hành hệ thống xe buýt hoạt động theo thời gian thực.



Hình 2. Mô hình hệ thống quản lý xe buýt tại TP.HCM

a) Hỗ trợ công tác quản lý tại Trung tâm điều hành

Hệ thống GIS được xây dựng tại Trung tâm với phần mềm chuyên dụng phục vụ công tác quản lý điều hành xe buýt có các chức năng chính 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.

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:

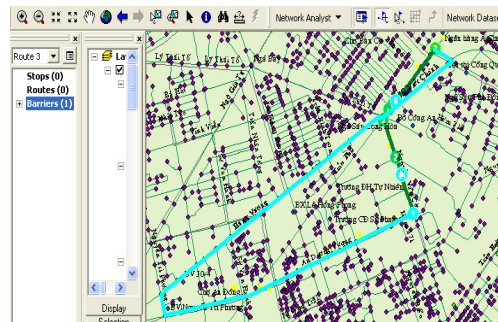
○ **Không gian:** sử dụng nền địa hình tỷ lệ 1/2000 tạo các lớp chuyên đề thể hiện tuyến xe buýt, bến xe, trạm dừng, nhà chờ, bãi xe, cơ sở quản lý,...

○ **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 gián cách giữa hai xe cho từng trường hợp bình thường hoặc cao điểm, thông tin về lộ trình.

▪ Đặc điểm của xe buýt: 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, ...



**Hình 3.** Thông tin được cung cấp bởi hệ thống quản lý xe buýt

Phân tích thông kê dữ liệu: hoạt động của các xe buýt được 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 phục vụ công tác quản lý các tuyến xe buýt, quản lý cơ sở hạ tầng mạng lưới xe buýt,

tổng hợp hiệu quả hoạt động hay các sự cố xảy ra trên từng tuyến.

**NHAP DU LIEU**

*Bạn hãy nhập vào:*

Số xe: 54N1234 Ngày: 20070101

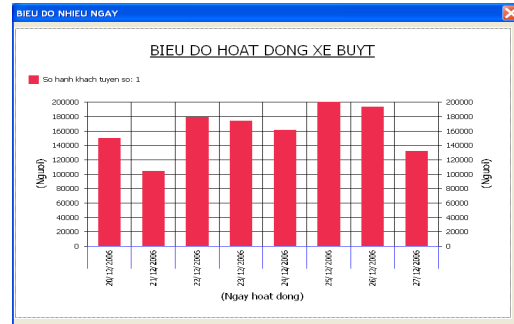
Tài xế: Nguyễn Văn A Tuyến số: 1

Tiếp viên: Nguyễn Thị B ĐVVT: Sài Gòn Bus

Giờ đi: 945 Tài nạn: 0

Giờ đến: 1130

Số vé: 45



**Hình 4.** Báo cáo hoạt động xe buýt được hỗ trợ nhanh bởi hệ thống quản lý

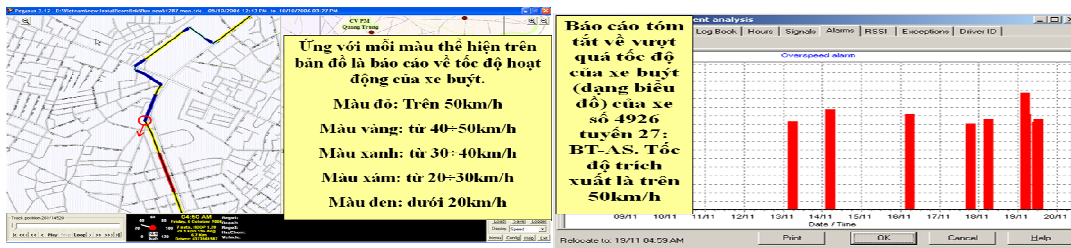
b) Hỗ trợ công tác quản lý tại các cơ sở và bãi xe

Thông qua mạng Internet, các cơ sở quản lý (doanh nghiệp vận tải, Hợp tác xã) hay các bãi xe có thể kết nối với hệ thống GIS của Trung tâm để:

- 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,..

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

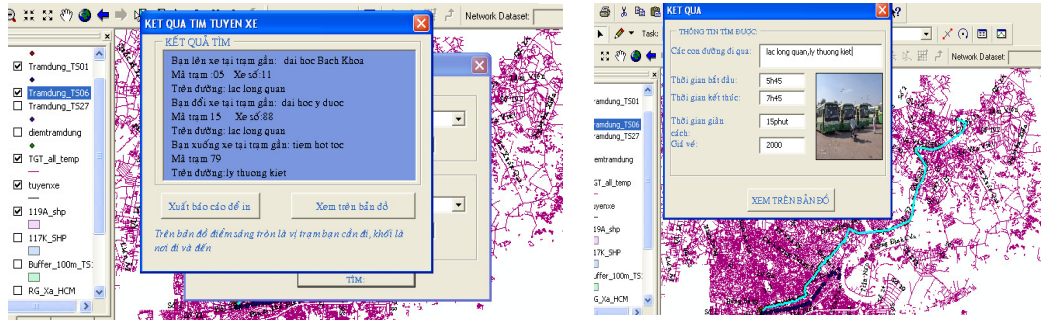


**Hình 5.** Giám sát hoạt động xe buýt được hỗ trợ bởi hệ thống

c) Phân phối thông tin qua WEB

Website của Trung tâm điều hành không chỉ cung cấp các thông tin hoạt động quản lý điều hành vận tải hành khách công cộng, mà còn ứng dụng WebGIS 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,...



**Hình 6.** WebGIS cung cấp thông tin liên quan đến dịch vụ xe buýt

#### 4. KẾT LUẬN

Ứng dụng GPS và GIS cho phép quản lý toàn bộ dữ liệu không gian và thuộc tính của các tuyến xe buýt theo thời gian thực, tạo ra khả năng điều phối hoạt động và chia sẻ dữ liệu (được ghi nhận bởi BlackBox) đồng bộ giữa Trung tâm điều hành với các cơ sở quản lý. Áp dụng hệ thống đề xuất để phục vụ công tác quản lý và điều hành xe buýt trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh sẽ tiết kiệm nhiều thời gian và kinh phí trong quản lý 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. Qua phân tích cho thấy, giải pháp ứng dụng GPS và GIS sẽ rất 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.

## BUS MANAGEMENT AT HO CHI MINH CITY USING GPS AND GIS

Le Van Trung

Geomatics Center – Information Technology Park, VNU-HCM

**ABSTRACT:** *In recent years, bus management is the most important function for any public transport organization that involves scheduling and planning of routes. Management of a bus fleet needs useful information to support the decision making in the public services such as monitoring the movement of vehicles at the same time ensuring that the buses run as per the schedule. However, the practical application of GIS and GPS for bus management in Ho Chi Minh city is limited and still at an early stage of development. Particularly, measures for effective use of integrated Global Positioning System (GPS) and GIS are not widely used in planning and managing bus network.*

*This paper introduces the solution for choosing the appropriate model of GPS and GIS to set up an online bus tracking system of 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. Presented in this paper is a system, which was evolved by the suggested solution in using GPS and GIS technology for tracking of its buses in order to improve the quality of HCM city's public transportation management services.*

**Key words:** *Using GPS AND GIS, bus management*

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Ben Ammar Hatem, Hamam Habit. *Bus Management System Using RFID in WSN*. Conference on Information Systems (2010).
- [2]. David J. Magure, M. F. Goodchild & d. W.rhind. *Geographical Information System* (1991).
- [3]. George Taylor, Geoff Blewitt. *Intelligent Positioning: GIS-GPS Unification* (2006)
- [4]. George Mckessock, *a comparison of local and wide area GNSS differential corrections disseminated using the network transport of RTCM via internet protocol (NTRIP)* (2007).
- [5]. Thales. *Maritime Vessel Monitoring Solution* (2002).
- [6]. US Army Corps of Engineers. *NAVSTA Global Positioning System Surveying* (2003).
- [7]. Pradeep Singh Kharola, Bipin Gopalkrishna, D.C.PRAKASH. *Fleet management using GIS and GPS*. GIS Development (2003)
- [8]. Qing-Jie Kong, Yikai Chen, Yuncai Liu. *A fusion-based system for road-network traffic state surveillance: a case study of shanghai*. IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine, vol. 1, no. 1, pp. 37-42, (2009).