

HỆ THỐNG GIÁM SÁT XE BUÝT

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ GPS VÀ CÔNG NGHỆ GPRS

■ Dương Thị Cẩm Tú*, Phù Thị Ngọc Hiếu*,
Lê Hoàng Minh*, Văn Tấn Lượng**, Nguyễn Thanh Dũng**

TÓM TẮT

Thiết kế hệ thống thu thập và truyền dữ liệu vận tốc, vị trí xe dựa trên việc ứng dụng GPS kết hợp với hệ thống thông tin di động toàn cầu/dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp (GSM/GPRS) và hệ thống thông tin địa lý (Geographic Information System - GIS) giúp giám sát hành trình của phương tiện từ xa theo thời gian thực đã mang lại những lợi ích thiết thực trong công tác quản lý hệ thống xe buýt... truyền lên trung tâm điều hành, đồng thời nhận dữ liệu được truyền từ trung tâm điều hành xuống xe buýt. Ngoài ra, nghiên cứu này còn có thể cải tiến thêm các ứng dụng về lắp đặt hệ thống chỉ dẫn thông tin bằng âm thanh, bảng tin được thiết lập trên xe buýt và đặc biệt tại trạm dừng giúp hành khách có thêm thông tin chọn phương tiện phù hợp.

Từ khoá: GPS, GPRS, giám sát hành trình.

ABSTRACT

Application of GPS & GPRS in bus monitoring system

The article presents a model for supervising the travelling of buses through GPS and GPRS technology. The software is programmed by Module GPS, microprocessor, SQL Server and Google map. It is fact that many applications are included such as positioning, data acquisition, distance measurement, voice and visual message signs, Graphical User Interface (GUI) with more exact measurement. Real time bus arrival time prediction could assist transit operators in understanding and improving the quality of bus system. The experiment results indicate that the proposed model is providing real-time information on bus arrival and departure times to passengers to attract more public transport users. In addition, voice and visual message signs are installed on buses helping the passengers, especially disabled people can get the bus stop information more easily.

Key words: GPS, GPRS, travelling supervisor.

I. Giới thiệu

Từ cuối những năm 90 của thế kỷ 19, khái niệm hệ thống giao thông thông minh mới được nhắc đến ở Việt Nam. Tuy nhiên, đến nay mới chỉ có một số sách báo giới thiệu khái quát về hệ thống này, nhưng chưa đi sâu vào phân tích, giải quyết các vấn đề chuyên môn. Mặc dù được đánh giá là xu thế phát triển tất yếu, nhưng việc xây dựng hệ thống giao thông thông minh ở nước ta không phải là đơn giản vì đòi hỏi có sự đầu tư rất lớn. Do đó, hệ thống thu thập và truyền dữ liệu là một phần rất quan trọng trong các hệ thống điều hành xe buýt. Hệ thống không chỉ giúp thu thập các thông tin về vị trí, vận tốc, trạng thái đóng mở cửa, nhiệt độ, độ ẩm trên xe và các trạng thái khác trên xe mà còn có thể nhận thông tin dữ liệu phản hồi lại từ trung tâm và hiển thị lên LED ma trận và loa đưa ra cho hành khách. Thông tin phản hồi sẽ giúp cho tài xế và hành khách biết

được các thông tin cần thiết cho hành khách và tài xế như thông tin về thời gian tới trạm dừng tiếp theo, giúp hành khách chủ động hơn trong quá trình sử dụng xe buýt, hơn nữa các thiết bị thông báo trên xe buýt sẽ hỗ trợ rất tốt cho những người khuyết tật.

II. Xây dựng hệ thống hiển thị thời gian đến của xe buýt

1. Giới thiệu hệ thống GPS và công nghệ GPRS

1.1. Các thành phần của GPS

GPS hiện tại gồm 3 phần chính: phần không gian, kiểm soát và sử dụng. Không quân Hoa Kỳ phát triển, bảo trì và vận hành các phần không gian và kiểm soát. Các vệ tinh GPS truyền tín hiệu từ không gian, và các máy thu GPS sử dụng các tín hiệu này để tính toán vị trí trong không gian ba chiều (kinh độ, vĩ độ và độ cao) và thời gian hiện tại.

*ThS, Trường ĐH Sư Phạm Kỹ Thuật TP.HCM, **TS, Trường ĐH Văn Hiến

1.2. Nguyên lý hoạt động của GPS

Nguyên lý xác định tọa độ của hệ thống GPS được dựa trên công thức tính:

$$quãng\ đường = vận\ tốc \times thời\ gian$$

Vệ tinh phát ra các tín hiệu (bao gồm vị trí của chúng, thời điểm phát tín hiệu) dạng hình cầu với bán kính bằng khoảng cách từ máy thu GPS tới nó và giao điểm các hình cầu này chính là vị trí của máy thu.

Công việc của một máy thu GPS là xác định vị trí của 4 vệ tinh hay hơn nữa, tính toán khoảng cách từ các vệ tinh và sử dụng các thông tin đó để xác định vị trí của chính nó. Từ 4 vệ tinh sẽ phát ra tín hiệu dạng hình cầu với bán kính (là thời gian tín hiệu đi từ vệ tinh đến máy thu nhân với vận tốc sóng điện từ) bằng khoảng cách từ máy thu GPS tới nó và giao điểm các hình cầu này chính là vị trí của máy thu.

Bằng cách phân tích sóng điện từ tần số cao, công suất cực thấp từ các vệ tinh, máy thu GPS tính toán ra được hai thứ trên. Máy thu loại tốt có thể thu nhận tín hiệu của nhiều vệ tinh đồng thời. Sóng radio chuyển động với vận tốc ánh sáng, tức là 300 ngàn km/giây trong chân không.

1.3. Sơ lược về GPRS

GPRS là dịch vụ dữ liệu di động, sử dụng phương thức chuyển mạch gói được phát triển trên nền hệ thống thông tin di động toàn cầu GSM, cho phép các thiết bị di động gửi và nhận dữ liệu trong mạng. GPRS là một bước để phát triển lên hệ thống thông tin di động thế hệ thứ 3 (3G). Tốc độ: GPRS sử dụng phương thức chuyển mạch gói. Tốc độ kết nối cao hơn, có thể đạt tới khoảng 56-118kbps, so với mạng GSM truyền thống chỉ là 9,6kbps. Bằng việc kết hợp các khe thời gian chuẩn GSM, tốc độ theo lý thuyết có thể đạt tới 171,2kbps. Tuy nhiên, tốc độ 20-50kbps là khả thi hơn trong thực tế.

1.4. Ứng dụng GPRS trong truyền nhận dữ liệu

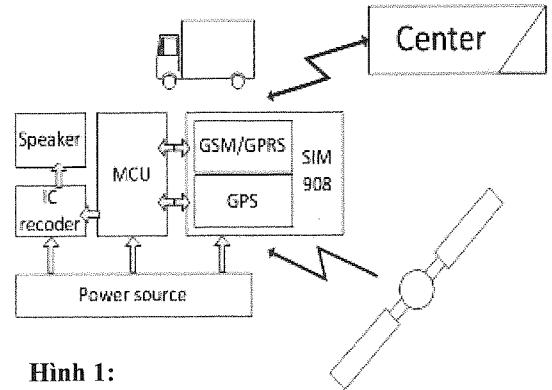
Ứng dụng GPRS trong truyền nhận dữ liệu mang lại nhiều ưu thế hơn so với SMS: Chi phí duy trì hệ thống thấp hơn rất nhiều lần so với SMS; Tốc độ nhanh, dung lượng thông tin cho phép truyền tải lớn; Độ tin cậy cao; Chủ động được trạng thái đường truyền; Tương thích với nhiều mô hình ứng dụng, từ đơn giản đến phức tạp.

1.5. Ứng dụng giao thức TCP/IP trong việc liên kết các user qua mạng internet

Trong quá trình truyền dữ liệu qua mạng internet có 2 giao thức là UDP và TCP dùng để truyền nhận dữ liệu. TCP có ưu điểm hơn là: Đảm bảo độ tin cậy của gói dữ liệu được truyền đi do quá trình kết nối và bắt tay chặt chẽ giữa client (trong trường hợp này là module SIM908) và server. Tuy tốc độ chậm nhưng vẫn phù hợp với các ứng dụng. Vì thế nhóm chọn giao thức TCP để kết nối trong hệ thống [2] [3].

2. Thiết kế hệ thống truyền nhận dữ liệu

2.1. Sơ đồ khối hệ thống



Hình 1:
Sơ đồ khối hệ thống dùng GPS và GPRS

2.2. Xây dựng phần mềm Server

2.2.1. Chức năng của phần mềm

Chức năng giám sát:

Hiện thị vị trí chính xác các phương tiện trên bản đồ.

Thường xuyên update vị trí của phương tiện.

Quan sát được lộ trình của phương tiện.

Xử lý thông tin và gửi thông báo đến người đi xe buýt thời gian dự đoán xe buýt tới trạm.

Gửi thông tin xuống xe buýt để thông báo đến người đi xe buýt.

Chức năng điều cảnh báo:

Thông qua kết nối GPRS Server kết nối và nhận dữ liệu từ thiết bị, thông qua dữ liệu nhận về Server thực hiện tính toán các giá trị như: Vị trí, tốc độ, tình trạng xe... từ đó đưa ra những cảnh báo cho phương tiện như: Quá tốc độ, cảnh báo khi xảy ra tắc đường...

Chức năng quản lý thông tin: Bao gồm chức năng theo dõi thông tin vị trí, tốc độ, nhiệt độ, và các trạng thái khác của phương tiện.

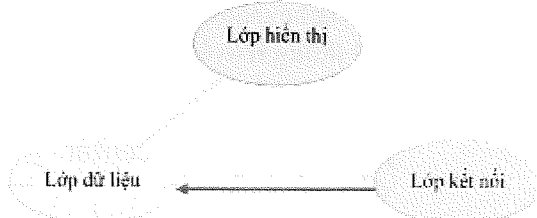
Phần mềm Server linh hoạt, dễ cài đặt, sử dụng.

Hệ thống phần mềm bao gồm ba phần chính: Phần mềm server quản lý kết nối giữa trung tâm và User là các thiết bị phần cứng đặt trên phương tiện, trạm; Phần mềm hiển thị giao diện quản lý các phương tiện: Hiển thị vị trí trên bản đồ và các thông số trạng thái của xe buýt; Hiển thị vị trí của phương tiện trên bản đồ online.

2.2.2. Cấu trúc và giải thuật

Cấu trúc

Phần mềm xây dựng trên sơ đồ ba lớp



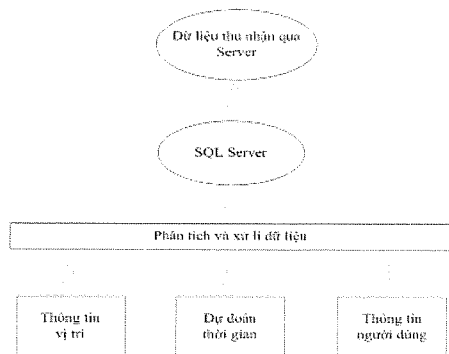
Hình 2: Xây dựng các lớp trong phần mềm giải thuật

Lớp hiển thị: hiển thị thông tin về vị trí, vận tốc của xe buýt trên bản đồ online.

Lớp dữ liệu: dữ liệu về vị trí, vận tốc của xe buýt được lưu trong SQL Server.

Lớp kết nối: kết nối server với client và SQL Server; SQL Server với bản đồ online.

Sơ đồ giải thuật



Hình 3: Sơ đồ giải thuật

2.2.3. Thuật toán dự đoán thời gian

Do đặc trưng của từng đoạn đường giữa các trạm khác nhau nên trên mỗi đoạn đường xe buýt chạy với vận tốc khác nhau. Vì vậy để đưa ra dự đoán thời gian ta tiến hành khảo sát thực tế nhiều lần vận tốc trung bình của xe buýt trên từng đoạn đường giữa các trạm với nhau và thời gian xe buýt di chuyển giữa từ trạm này đến trạm kế tiếp tương ứng theo các khoảng thời gian.

Giờ không cao điểm các ngày trong tuần: Vận tốc trung bình (VT1), thời gian trung bình: TT1.

Giờ cao điểm các ngày trong tuần: Vận tốc trung bình (VT2), thời gian trung bình: TT2.

Giờ không cao điểm các ngày cuối tuần: Vận tốc trung bình (VT3), thời gian trung bình: TT3.

Giờ cao điểm các ngày cuối tuần: Vận tốc trung bình (VT4), thời gian trung bình: TT4.

Sau khi khảo sát nhiều lần (khoảng 1 tháng) ta lấy giá trị trung bình của VT1, VT2, VT3, VT4 và TT1, TT2, TT3, TT4 trong tất cả các lần khảo sát, ta được:

Giờ không cao điểm các ngày trong tuần: Vận tốc trung bình (V1), thời gian trung bình: T1

Giờ cao điểm các ngày trong tuần: Vận tốc trung bình (V2), thời gian trung bình: T2.

Giờ không cao điểm các ngày cuối tuần: Vận tốc trung bình (V3), thời gian trung bình: T3.

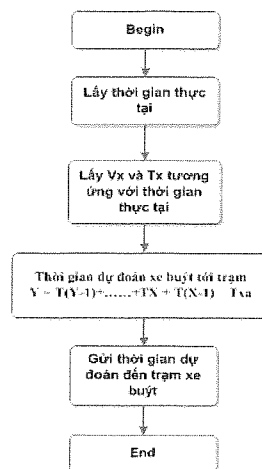
Giờ cao điểm các ngày cuối tuần: Vận tốc trung bình (V4), thời gian trung bình: T4.

Sau khi đã có dữ liệu về vận tốc và thời gian của xe buýt đi tới từng trạm vào những khoảng thời gian khác nhau, ta có thể đưa ra dự đoán thời gian xe buýt tới từng trạm bằng cách lấy dữ liệu về thời gian và vận tốc trung bình giữa các trạm của xe buýt tại khoảng thời gian đó tương ứng trong cơ sở dữ liệu ta tổng hợp được.

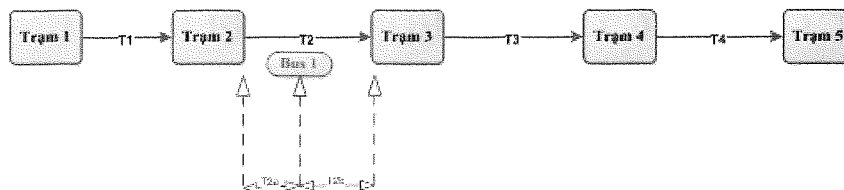
Gọi các trạm xe buýt theo chiều đi lần lượt là trạm 1, trạm 2, trạm N và thời gian đi từ trạm 1 đến các trạm tiếp theo tương ứng là T1, T2,... TN. Khi xe buýt ở vị trí giữa trạm X-1 và trạm X ta gọi là xe buýt đang ở vị trí A, thời gian xe buýt đi từ trạm X-1 đến vị trí A là TXa, ta có thời gian dự đoán xe buýt đi từ X đến trạm X là TXb = T(X-1) – Txa.

Ta có công thức dự đoán thời gian xe buýt tới trạm Y (Y>X) là: Thời gian dự đoán xe buýt tới trạm $T(Y) = T(Y-1) + \dots + T(X) + T(X-1) - Txa$ (xem hình 4 trang 49).

2.2.4. Lưu đồ thuật toán dự đoán thời gian



Hình 5: Lưu đồ thuật toán dự đoán thời gian



Hình 4: Sơ đồ thuật toán di chuyển của xe buýt

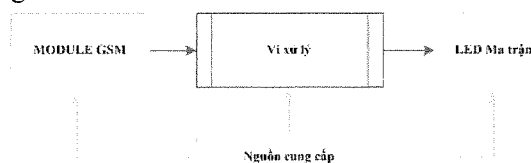
2.2.5. Hệ thống hiển thị thời gian xe buýt đến trạm

Các loại hệ thống thông tin sử dụng trong hành trình

Có 2 loại là pre-trip information và wayside information. Pre-trip information (hiển thị tại trạm dừng) bao gồm: tên của trạm dừng xe buýt hành khách đang đứng, dự đoán thời gian xe buýt sẽ đến. Wayside information (hiển thị trên xe buýt) bao gồm: dự đoán thời gian sẽ đến trạm tiếp theo.

Cách thức để hiển thị thông tin

Có nhiều cách để hiển thị thông tin như: sử dụng LCD hoặc LED ma trận. Trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng LED ma trận bởi vì lợi về giá thành hơn LCD và phù hợp với môi trường ngoài trời.



Hình 6: Sơ đồ khối cách thức hiển thị thông tin

Dữ liệu được nhận từ Module GSM tại trạm dừng. Sau đó, dữ liệu được chuyển đến bộ vi xử lý để xử lý thông tin dữ liệu và mã hóa chúng thành mã của LED ma trận. Sau đó, LED ma trận sẽ hiển thị thông tin, thông tin này được hiển thị trên buýt cũng như tại trạm dừng.

2.2.6. Kết quả thực hiện

Khối điều khiển khởi động và nhận dữ liệu module sim (tín hiệu nhận được từ xe buýt) từ cổng Serial port chân RXD (thuộc cổng UART) của vi điều khiển. Vi điều khiển sẽ xử lý dữ liệu

rồi sử dụng tập lệnh AT gửi lệnh điều khiển qua chân TXD (thuộc cổng UART). Phần GSM/GPRS sẽ truyền dữ liệu qua mạng GPRS về trung tâm. sau đó chuyển đến bộ vi xử lý PIC 18F97J60, PIC18F97J60 hỗ trợ cổng giao tiếp nối tiếp UART cho phép truyền nhận dữ liệu giữa vi điều khiển và module. Có thể truyền nhận với nhiều tốc độ baud khác nhau như: 4800bps, 9600bps...trong bài báo này vi điều khiển truyền nhận dữ liệu với module sim900 được thiết lập tốc độ baud 9600bps và mã hóa chúng thành mã Led ma trận và hiển thị thông tin đến người sử dụng xe buýt chính xác rõ ràng thông qua một mạch quang báo (kích thước 0.5mx1m), cung cấp thông tin cho hành khách về thời gian xe buýt sẽ đến với độ chính xác cao. LCD để hiển thị trạng thái của SIM lúc ban đầu khởi tạo.

Cả 3 khối: nguồn, vi xử lý, khối GSM/GPRS được nhóm thiết kế và tích hợp trong một board.

III. Kết luận

Đề tài đã đi sâu tìm hiểu, thi công sản phẩm ứng dụng hệ thống định vị GPS kết hợp với hệ thống mạng GSM/GPRS vào thực tế. Về mặt ứng dụng thực tiễn, đề tài đã xây dựng một hệ thống giao thông xe buýt được quản lý và giám sát một cách hệ thống cùng những ứng dụng được lắp đặt thực nghiệm trong 2 xe buýt và 2 trạm chờ cung cấp thông tin cho hành khách về thời gian xe buýt sẽ đến với độ chính xác cao. Ngoài ra, kết quả nghiên cứu còn có ý nghĩa hiện đại hóa và tự động hóa trong lĩnh vực giao thông vận tải bằng cách đưa những thành tựu công nghệ hiện đại vào phục vụ xã hội và nhu cầu của con người.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Hall, R., M. Dessouky, A. Nowroozi, and A. Singh (1997) Evaluation of ITS Technology for BusTimed Transfers, California PATH Research Report, UCB-ITS-PRR-97-37.
 [2] Remote Real Time Information, Real Time Information Research Summary, Reference RS97033, London Buses Strategy and Policy, London, United Kingdom, May 1997.
 [3] EDAPTS Smart Transit System, Prepared for Caltrans Research and Innovation by the California Polytechnic State University, San Luis Obispo, Calif., n.d.