

NGHIÊN CỨU HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG GIÚP HỖ TRỢ LÁI XE AN TOÀN SYSTEM AUTOMATION RESEARCH HELP SUPPORT SAFE DRIVING

Nguyễn Trần Hậu

Viện Ứng dụng công nghệ

Cồ Như Văn

Trường Đại học Giao thông vận tải

Tóm tắt: Hiện nay, vấn đề tai nạn giao thông đang trở nên “quốc nạn”, bức xúc hơn bao giờ hết. Thời gian qua, nhiều vụ tai nạn giao thông thảm khốc, đau lòng đã xảy ra trên địa bàn cả nước. Để giảm thiểu tai nạn, người lái xe cần tuân thủ đúng các quy định, hướng dẫn của các cơ quan quản lý giao thông thể hiện qua các biển báo trên đường. Tuy nhiên có hai tình huống có thể xảy ra: thứ nhất, lái xe không để ý đến các biển báo này, do mệt mỏi, trời tối, mưa hay bị che khuất bởi các xe chạy trước hoặc chướng ngại vật,...; thứ hai, lái xe biết nhưng không tuân thủ, cố tình phóng nhanh vượt tốc độ tối đa cho phép mà không được nhắc nhở, can thiệp kịp thời. Bài báo này sẽ xây dựng một hệ thống tổng thể, khắc phục các vấn đề nêu trên nhằm giúp hỗ trợ lái xe an toàn.

Summary: Currently, the issue of traffic accidents are becoming "disaster" and pressing than ever. Recently, many traffic accidents catastrophic, heartbreaking occurred all over the country. To minimize accidents, the driver must comply with the regulations and instructions of the traffic management agency expressed through signs on the road. However there are two situations can happen: first, the driver did not notice the warning signs, so tired, dark, rain or obscured by the vehicle before or obstacles, ... ; second, the driver said, but non-compliance, for example, deliberately sped beyond the permitted maximum speed without being prompted, timely intervention. This paper will build a global system, overcoming the problems mentioned above in order to help support safe driving..

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Có nhiều giải pháp để hỗ trợ lái xe an toàn, trong đó phải nói đến hỗ trợ hành trình, hỗ trợ giữ làn và hỗ trợ chuyển làn, đỗ xe, chống va chạm, giám sát tình trạng lái xe ngủ gật, phát hiện người qua đường, hỗ trợ giám sát tốc độ, v.v. Bài báo hướng đến hệ thống hỗ trợ lái xe an toàn với giải pháp giám sát tốc độ của xe và các thông tin trên đường bằng một thiết bị đặt trên xe, cho phép nhận biết, cảnh báo tốc độ giới hạn, và một vài dạng biển báo hỗ trợ thông báo tốc độ giới hạn và tốc độ của xe nếu nó vượt quá tốc độ tối đa cho phép. Khi có sự vi phạm tốc độ, thiết bị trên xe đưa ra cảnh báo bằng nhiều hình thức như hiển thị tốc độ, thông báo bằng tiếng nói, âm thanh, và truyền về Trung tâm điều hành. Cụ thể, hệ thống tự động hỗ trợ lái xe an toàn giải quyết được các nội dung chính sau:

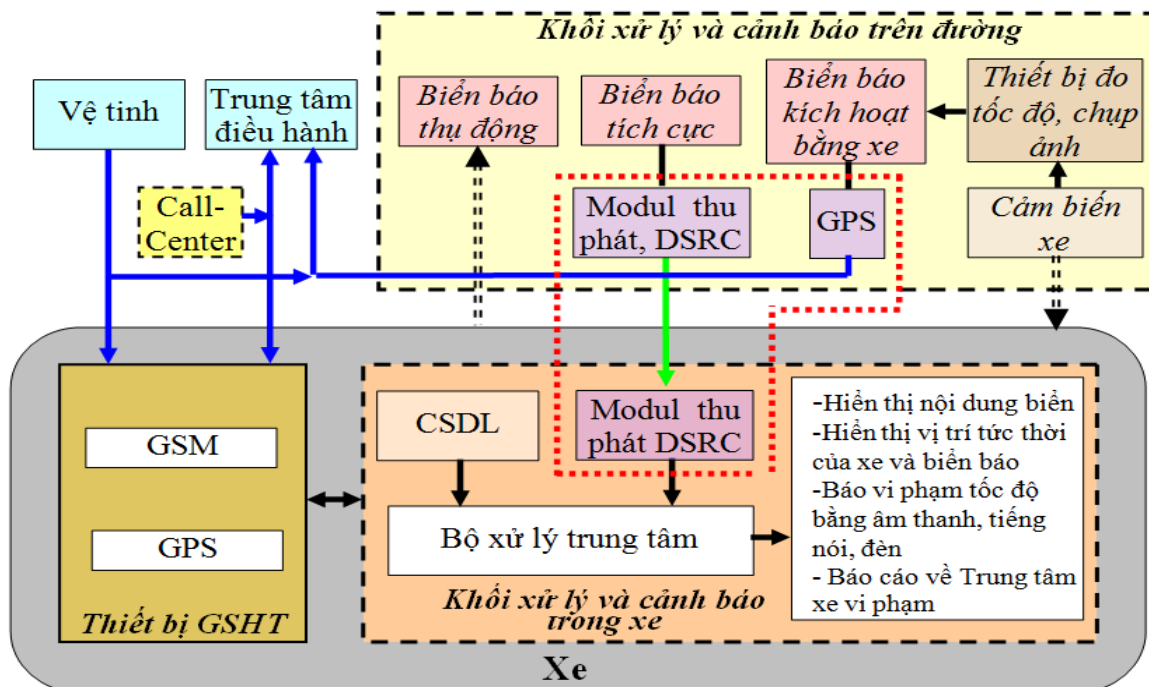
- Chuyển tải được chính xác nội dung các biển báo trên đường vào trong xe, hiển thị ở vị trí lái xe dễ quan sát và phát ra âm thanh thông báo về nội dung của biển báo đến lái xe;
- Đánh giá mức độ phù hợp của tốc độ xe đang chạy so với quy định theo biển báo, đưa ra cảnh báo bằng âm thanh, hình ảnh, tiếng nói theo các cấp độ khác nhau;
- Gửi thông tin đến đơn vị có thẩm quyền quản lý khi xe chạy quá tốc độ;
- Hỗ trợ lái xe an toàn bằng tiếng nói, với sự giám sát điều hành của nhân viên thông qua mạng GSM.

II. MÔ HÌNH TỰ ĐỘNG HỖ TRỢ LÁI XE AN TOÀN VÀ CÁC THÀNH PHẦN CỦA HỆ THỐNG

Hệ thống bao gồm 4 khối chính như sau:

- **Khối xử lý và cảnh báo trong xe:** thực hiện các chức năng giao tiếp với thiết bị GSHT và khối xử lý và cảnh báo trên đường, hiển thị nội dung biển báo, vị trí, tốc độ của xe, và cảnh báo vi phạm tốc độ bằng chữ, âm thanh (còi, tiếng nói), đồng thời báo cáo vi phạm về Trung tâm điều hành;
- **Khối xử lý và cảnh báo trên đường:** bao gồm các biển báo thụ động, biển báo tích cực, và biển báo kích hoạt bằng xe, thực hiện chức năng thông báo/hiển thị tốc độ giới hạn trên đoạn đường xe chạy. Khối này có thể giao tiếp với khối xử lý và cảnh báo trên xe (qua mô-đun truyền thông sử dụng công nghệ thông tin liên lạc tầm gần (Dedicated short-range communications DSRC)), và Trung tâm điều hành (qua GSM) để truyền thông tin nội dung biển báo và thông tin của xe vi phạm tốc độ. Ngoài ra, khối này còn có các cảm biến nhận biết sự hiện diện của xe[2];
- **Khối truyền thông:** đảm bảo truyền dữ liệu của xe vi phạm giữa các khối xử lý và cảnh báo trong xe, khối xử lý và cảnh báo trên đường, và với Trung tâm điều hành. Khối này gồm các mô-đun nằm ở các khối trong xe và trên đường;
- **Khối Call-Center:** Khối này được tích hợp vào hệ thống chung như một giải pháp hỗ trợ lái xe an toàn bằng tiếng nói. Ngoài khả năng đưa ra cảnh báo về thông tin biển báo, và tốc độ vi phạm,..., Call-Center còn cho phép giao tiếp trực tiếp bằng tiếng nói giữa người điều hành ở Trung tâm điều hành hay Call-Center với lái xe để thông báo/cảnh báo, đặc biệt, trong những tình huống lái xe cố tình vi phạm.

Mô hình tổng thể của hệ thống được thể hiện như sau:



Hình 1: Mô hình tổng quan hệ thống

III. THIẾT KẾ, XÂY DỰNG CÁC THÀNH PHẦN CỦA HỆ THỐNG

3.1. Nghiên cứu chọn lựa các phương thức truyền thông giữa xe và thiết bị trên đường.

Hiện nay thiết bị truyền dữ liệu giữa xe và đường phát triển theo 2 xu hướng là nhận dạng tần số vô tuyến (Radio-Frequency Identification – RFID) và truyền thông DSRC, với thiết bị phát thu lắp đặt trên đường, giao tiếp với xe có gắn thiết bị GSHT, như minh họa trên Hình 2. Việc đánh giá lựa chọn phương án phù hợp với hệ thống giao thông thông minh ở Việt nam là rất quan trọng. Trong phần này nghiên cứu về công nghệ, giao thức truyền dữ liệu và các đặc tính kỹ thuật của 2 dạng thiết bị này, sau đó đề xuất phương án lựa chọn phù hợp với hệ thống giao thông ở Việt nam.



Hình 2. Truyền thông xe-đường

DSRC là truyền thông không dây quãng ngắn đến trung bình đến 1000 m, cho phép truyền dữ liệu tốc độ cao áp dụng trong các ứng dụng an toàn chủ động. Quy định FCC-03-324 của Ủy ban Truyền thông Liên bang Mỹ đã chỉ định dải thông 75 MHz của băng tần 5,9 GHz được sử dụng cho các ứng dụng hỗ trợ di chuyển an toàn trong các hệ thống giao thông thông minh ITS.

3.2. Xây dựng cơ sở dữ liệu vị trí các biển báo trên một số đường quốc lộ.

Thông tin của các biển báo được tập trung trong Cơ sở dữ liệu (CSDL) đặt ở Trung tâm điều hành, và được cập nhật đến xe qua module GSM của thiết bị trên xe. Thông thường, các xe chạy trên một tuyến đường cố định, nên CSDL của hành trình này có thể được cài đặt trực tiếp trong thiết bị trên xe, nhằm giúp việc tra cứu và hiển thị thông tin tự động nhanh chóng khi GPS trên xe cho biết vị trí của xe ở trong vùng chịu tác động của biển báo.

Xây dựng cơ sở dữ liệu vị trí và nội dung các biển báo trên một số tuyến quốc lộ chính tại Việt nam gồm các nội dung sau[4]:

- Xây dựng quy trình thu thập báo cáo cập nhật dữ liệu thường xuyên
- Khảo sát, thu thập dữ liệu thô
- Số hóa dữ liệu và chuyển đổi, tính toán, kiểm tra dữ liệu đầu vào
- Xây dựng kiến trúc, phân tích và tích hợp dữ liệu
- Tối ưu cấu trúc dữ liệu, xây dựng hệ truy vấn dữ liệu theo yêu cầu
- Xây dựng các bộ chuyển đổi dữ liệu đa chuẩn và các phương thức kết xuất dữ liệu
- Xây dựng các form, website, báo cáo và truy vấn dữ liệu

- Xây dựng cơ chế phân quyền truy cập dữ liệu
- Xây dựng cơ chế bảo mật đảm bảo an toàn dữ liệu
- Xây dựng phương thức kết nối cập nhật dữ liệu giữa máy chủ và thiết bị trên xe

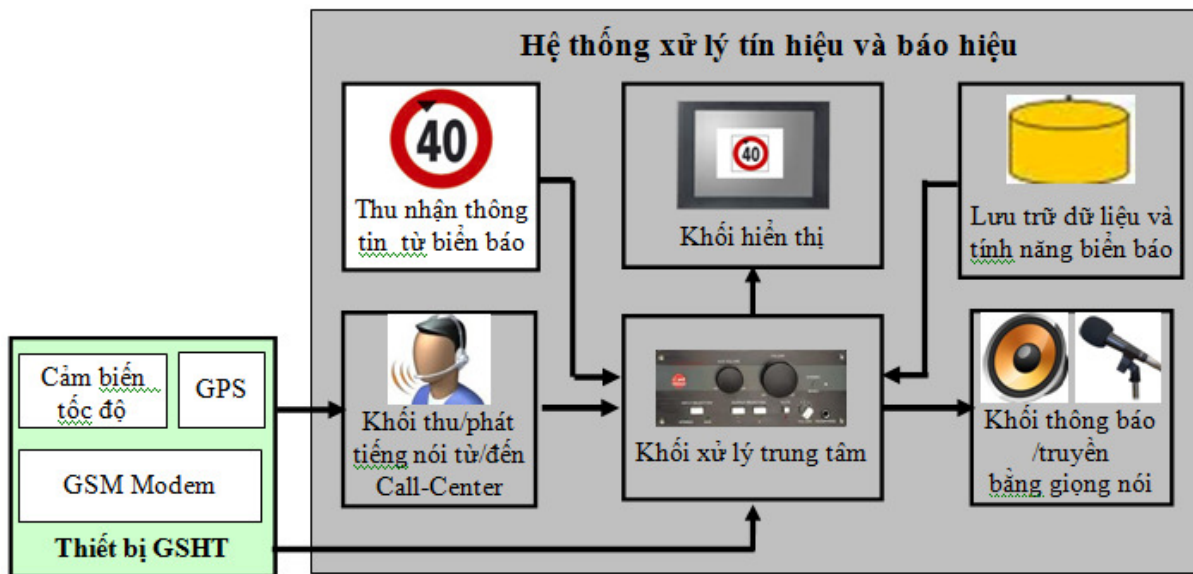
3.3. Thiết kế, xây dựng hệ thống tự động báo hiệu trong xe

Như tên gọi, hệ thống xử lý tín hiệu và báo hiệu trong xe là một hệ thống bao gồm thiết bị xử lý tín hiệu nhận được từ khối giám sát hành trình và hiển thị/thông báo các thông tin trên khối hiển thị/loa và cho phép gửi các thông báo trên xe về Trung tâm điều hành qua thiết bị khối giám sát hành trình[1]. Các vi xử lý tiên tiến hiệu năng cao (tốc độ xử lý lên đến 1 GHz, 32 bit) được dùng để tính toán các bài toán xử lý thông tin, dữ liệu và hiển thị thông tin trên màn hình (TFT/LCD) và cảnh báo bằng tiếng nói, âm thanh.

Sơ đồ khối của hệ thống này được mô tả ở Hình 3 với các khối chức năng chính:

- Khối thu nhận thông tin từ biển báo
- Lưu trữ dữ liệu và nội dung biển báo
- Khối thu nhận dữ liệu từ Call-Center

Thu nhận dữ liệu từ trung tâm Call-Center thông qua GSM modem gắn trong thiết bị GSHT và gửi về Khối xử lý trung tâm phục vụ cho việc hiển thị và thông báo bằng giọng nói.



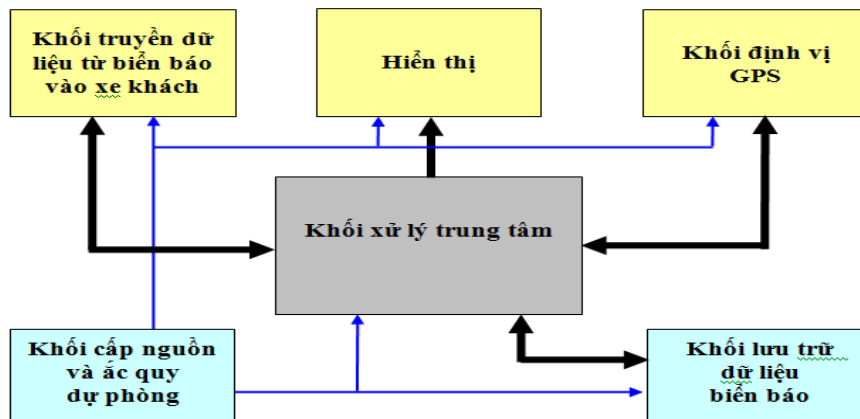
Hình 3. Sơ đồ khối hệ thống xử lý tín hiệu và cảnh báo trên xe.

- Khối thông báo bằng giọng nói
- Khối xử lý trung tâm
- Khối hiển thị: Hiển thị tất cả các thông tin mà khối điều khiển yêu cầu.

3.4. Thiết kế, xây dựng biển báo tích cực

Tại các biển báo có thiết bị truyền dữ liệu tới các xe trong khoảng cách 50 m, cho phép cài đặt các nội dung của biển như: hạn chế tốc độ, hết hạn chế tốc độ, cấm vượt, vào khu vực dân cư Đối với biển báo tích cực di động, có thiết bị định vị để xác định tọa độ của biển báo.

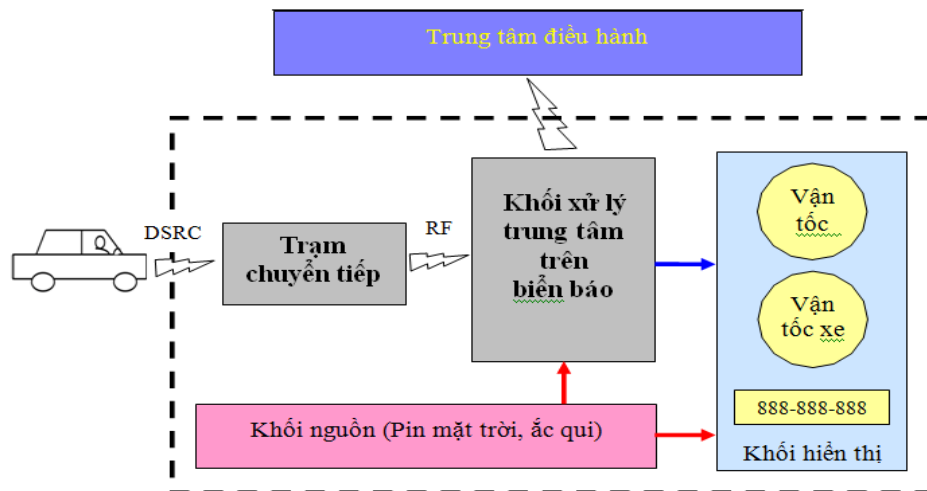
Sơ đồ khối thiết kế làm rõ trên Hình 4 như sau:



Hình 4. Sơ đồ khối bộ biển báo tích cực.

3.5. Thiết kế, xây dựng hệ thống biển báo tích cực kích hoạt bằng xe

Biển báo tích cực kích hoạt bằng xe phát hiện xe trên đường và đo tốc độ của xe. Thông tin về tốc độ tức thời và số hiệu xe được lấy ra từ khối giám sát hành trình trên xe. Nếu tốc độ của xe vượt quá tốc độ tối đa tối đa cho phép, cảnh báo về tốc độ tối đa cho phép và tốc độ của xe sẽ được hiển thị trên màn hình trên đường, giúp cho lái xe nhận biết được tình trạng vi phạm tốc độ của mình. Các thông tin này cũng có thể được gửi về Trung tâm điều hành cùng với ảnh của xe được chụp từ một camera trên đường. Sơ đồ khối của hệ thống được thể hiện thông qua hình 5 như sau:



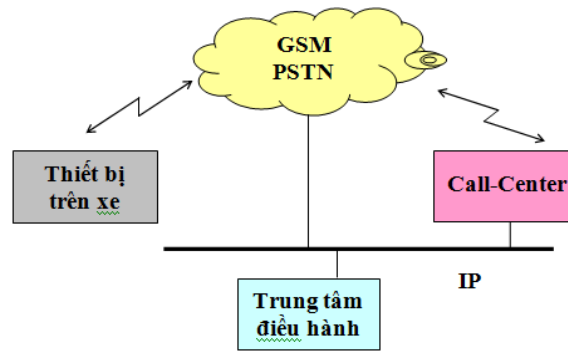
Hình 5. Sơ đồ khối bộ biển báo tích cực kích hoạt bằng xe.

3.6. Hệ thống hỗ trợ lái xe khách bằng tiếng nói

Chức năng: cung cấp giao tiếp bằng tiếng nói giữa lái xe và Trung tâm điều hành. Chuyển các thông tin thu nhận được cho lái xe bằng tiếng nói[3].

Hệ thống bao gồm Thiết bị đầu cuối trên xe, kết nối với Call-Center ở Trung tâm điều hành qua mạng GSM/PSTN, được mô tả trên Hình 6.

- Kết nối để cung cấp khả năng liên lạc 2 chiều bằng tiếng nói giữa lái xe với Call-Center qua GSM Modem trong thiết bị GSHT;
- Chuyển thông tin thu nhận được từ GSHT/biển tích cực thành tiếng nói để thông báo cho lái xe.



Hình 6. Sơ đồ khối hệ thống làm việc của Call-Center.

- Nhận cuộc gọi từ lái xe qua Thiết bị đầu cuối trên xe. Đáp ứng trả lời tự động (Interactive Voice Respond IVR) hay phân phối tự động cuộc gọi (Automatic Call Distribution ACD) đến các người trực;
- Tự động thiết lập kết nối từ Call-Center với Thiết bị đầu cuối trên xe để chuyển các thông báo của Trung tâm điều hành đến các xe theo kịch bản (giao tiếp tự động Máy – Người);
- Thiết lập theo yêu cầu kết nối từ Call-Center với Thiết bị đầu cuối trên xe để Người trực ở trung tâm điều hành liên lạc với lái xe;
- Căn cứ vào thông tin nhận được từ trung tâm quản lý điều hành thiết bị GSHT, tự động phát cảnh báo bằng tiếng nói đến lái xe và người trực ở Trung tâm điều hành khi phát hiện lái xe cố tình vi phạm an toàn (ví dụ: vượt quá tốc độ, tắt thiết bị GSHT...);
- Tự động ghi nhận các thông tin về giao thông đã nhận được làm cơ sở phục vụ cho việc quản lý và hỗ trợ ra quyết định;

IV. Kết luận

Việc nghiên cứu hệ thống tự động hỗ trợ lái xe an toàn nhằm đưa ra hướng đi có thể xây dựng hệ thống áp dụng cho giao thông ở Việt Nam là rất cần thiết nhằm mục đích:

- Góp phần giảm thiểu tai nạn giao thông, đặc biệt đối với xe khách lộ trình dài và hoạt động vào ban đêm, trong điều kiện thời tiết xấu, dẫn đến giảm thiệt hại về người và của cho xã hội;
- Nâng cao ý thức của lái xe về luật giao thông và an toàn giao thông, giúp lái xe khách có được trạng thái lái xe dễ chịu hơn;
- Góp phần đưa giao thông Việt Nam hòa nhập xu thế giao thông thông minh trên toàn cầu, hấp dẫn người dân Việt Nam và khách du lịch quốc tế tham gia giao thông bằng phương tiện công cộng, dẫn đến thúc đẩy sự quy hoạch và phát triển hạ tầng cơ sở phục vụ giao thông.

=====

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Nguyễn Thanh Hải. Hoàn thiện công nghệ chế tạo thiết bị giám sát hành trình phương tiện giao thông ứng dụng công nghệ GSP. Dự án KHCN cấp Nhà nước, mã số: KC.06.DA08/11-15.
- [2]. Nguyễn Cảnh Minh. Nghiên cứu, thiết kế và chế tạo thiết bị truyền nhận dữ liệu phục vụ bài toán giám sát phương tiện giao thông đường dài. Đề tài NCKH cấp Bộ, mã số: B2010-04-131TD.
- [3]. TCP/IP Application Notes , SIMCOM Limited. 2006.
- [4]. Bộ GTVT (2011), Thông tư số 08/2011//TT-BGTVT ngày 08/03/2011 ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị giám sát hành trình của xe ô tô (QCVN31:2011/BGTVT).