

XÂY DỰNG HỆ THỐNG CẢNH BÁO ÛN TẮC VÀ TAI NẠN GIAO THÔNG TRONG ĐÔ THỊ VIỆT NAM

BUILDING THE WARNING SYSTEM FOR TRAFFIC CONGESTION AND ACCIDENTS IN VIETNAMESE URBAN AREAS

Hoàng Quang Thành¹, Phan Mai Trung¹, Phan Cao Thọ², Trần Thị Phương Anh¹

¹Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng
hoangquangthanh.xd@gmail.com; trungtnv95@gmail.com; phuonganhxcd@gmail.com

²Trường Cao đẳng Công nghệ, Đại học Đà Nẵng; pcho@dut.udn.vn

Tóm tắt - Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu một trong các ứng dụng của hệ thống giao thông thông minh (ITS) trong quản lý và kiểm soát hoạt động giao thông vận tải. Các tác giả đã xây dựng hệ thống thông tin người lái với chức năng cảnh báo cho người tham gia giao thông về các sự cố giao thông, ùn tắc giao thông, nguy cơ xảy ra tai nạn giao thông khi người lái vượt quá tốc độ cho phép hay di chuyển qua các khu vực nguy hiểm. Hệ thống cảnh báo này đã sử dụng tổng hợp các ngôn ngữ lập trình khác nhau như Java, HTML, JavaScript, PHP, XML, ... và được tích hợp với các thiết bị di động như điện thoại, máy tính bảng. Do đó, hệ thống được cài đặt dễ dàng và giúp người sử dụng phương tiện giao thông giảm thời gian đi lại, giảm nguy cơ xảy ra tai nạn giao thông, nâng cao tính hiệu quả, tiện nghi của hành trình và an toàn khi tham gia giao thông.

Từ khóa - giao thông thông minh; cảnh báo giao thông; sự cố giao thông; tai nạn giao thông; ùn tắc giao thông; thời gian hành trình; an toàn giao thông; quản lý giao thông; điều hành giao thông.

1. Đặt vấn đề

Ùn tắc giao thông (UTGT), tai nạn giao thông (TNGT) trong đô thị luôn là những vấn đề cấp bách của toàn xã hội, là vấn đề mà mọi người dân trong đô thị đều phải đối mặt hàng ngày, gây tổn thất vô cùng lớn cho kinh tế xã hội của cả nước. Trong những năm vừa qua, nhiều giải pháp, chính sách cũng như các nghiên cứu [3] đã được thực hiện quyết liệt với mục đích giảm tai nạn và ùn tắc giao thông ở nhiều đô thị trong cả nước. Chúng ta cũng đã triển khai nhiều giải pháp như các giải pháp kỹ thuật, các giải pháp chính sách quản lý phương tiện, các giải pháp thể chế, tuyên truyền, cưỡng bức, ... Bên cạnh đó, các giải pháp ứng dụng công nghệ thông tin (còn gọi là giao thông thông minh - ITS) để quản lý, điều khiển giao thông cũng đã được áp dụng ở một số thành phố, điển hình như hệ thống VOV ở Hà Nội và TP Hồ Chí Minh. Tuy nhiên hệ thống này vẫn tồn tại khá nhiều hạn chế như đòi hỏi số lượng lớn phóng viên, cộng tác viên, kỹ thuật viên tác nghiệp; thông tin đến người lái không có tính chọn lọc mà thông thường người lái phải tự chọn lọc những thông tin cần thiết với mình; ngoài ra, khi sử dụng hệ thống VOV giao thông, người lái sẽ phải nghe bản tin VOV giao thông suốt cả hành trình làm giảm các tiện ích của hành trình, ... Hơn nữa, những ứng dụng này chỉ dừng lại ở quy mô nhỏ, lẻ tẻ, chưa phổ biến trên diện rộng như ở các quốc gia phát triển. Do đó, việc nghiên cứu ứng dụng công nghệ thông tin trong quản lý, điều hành giao thông, hay xây dựng hệ thống cảnh báo ùn tắc, tai nạn giao thông và cung cấp thông tin về sự cố giao thông đó đến với người lái (còn gọi là giao thông thông minh - ITS) là rất cần thiết nhằm ngăn ngừa hiện tượng ùn tắc giao thông và giảm nguy cơ tai nạn giao thông, giảm thời gian đi lại, tăng tính

Abstract - This paper presents an application of intelligent transportation systems (ITS) in the management and control of transport operations in urban areas. Specifically, the paper has built the driver information system with the function of warning transport users of traffic incidents, traffic congestion and traffic risks when drivers exceed speed limit or are moving through dangerous areas. This system has used the total of different programming languages such as Java, HTML, JavaScript, PHP, XML, ... and also has the ability to integrate with mobile devices such as mobile phones, tablets. Therefore, it is easy to be installed and help users reduce travel time and potential traffic accidents, improve the efficiency and the convenience of journeys and the safety of traffic participants as well.

Key words - intelligent transportation system; traffic warning; traffic incidents; traffic accidents; traffic congestions; travel time; traffic safety; traffic management; traffic operation.

hiệu quả và tiện nghi của hành trình, tính an toàn khi tham gia giao thông, góp phần nâng cao hiệu quả khai thác của toàn mạng lưới giao thông đô thị.

Hệ thống cảnh báo này được xây dựng trên cơ sở dữ liệu khảo sát về điều kiện đường, điều kiện giao thông và điều kiện tổ chức, điều khiển giao thông của các đô thị, kết quả được ứng dụng thử nghiệm cho mạng lưới giao thông thành phố Đà Nẵng, ngoài ra chương trình cũng được triển khai ứng dụng rộng rãi cho các thành phố khác với cơ sở dữ liệu về mạng lưới đường cụ thể của các thành phố đó.

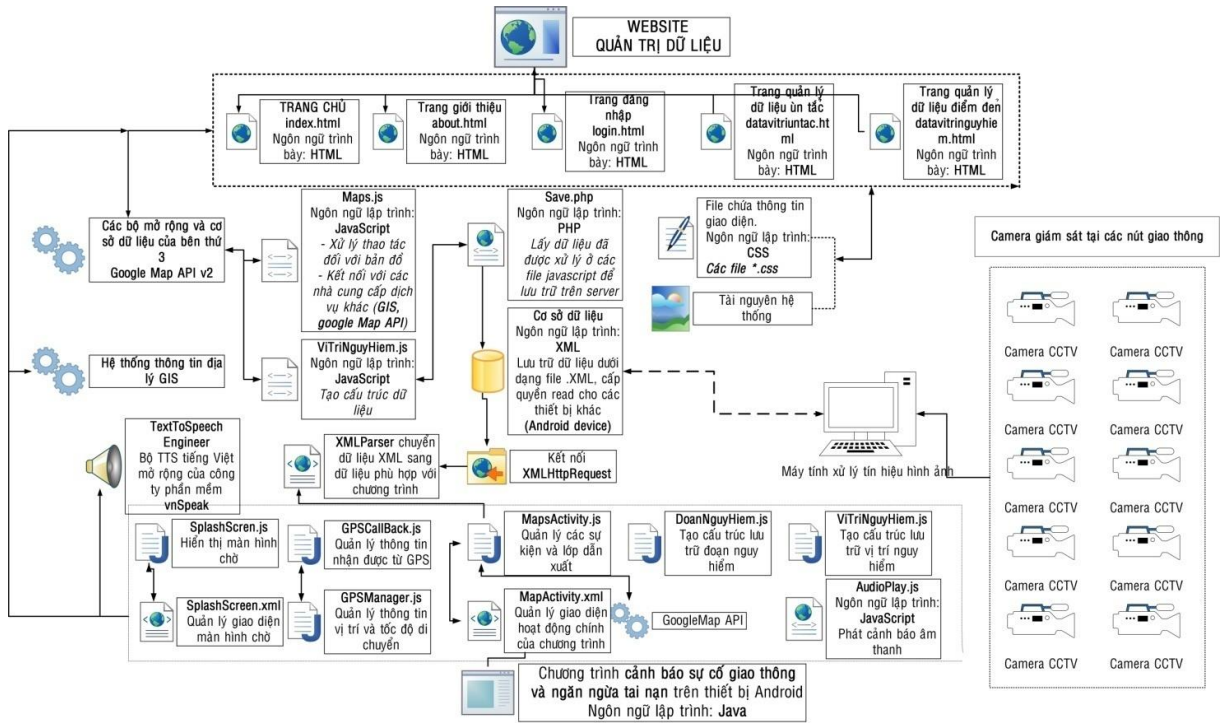
2. Các kết quả nghiên cứu

2.1. Tổng quan về hệ thống

Với mục đích hỗ trợ người lái có những thông tin cần thiết để chuyên đi được an toàn, hiệu quả và nhanh chóng, toàn bộ hệ thống được thiết kế gồm các chức năng chính như: cảnh báo khi người sử dụng đi quá tốc độ cho phép, cảnh báo khi người sử dụng đi vào hướng có ùn tắc giao thông, cảnh báo khi người sử dụng đi vào khu vực nguy hiểm (bao gồm nút giao thông nguy hiểm, đoạn đường nguy hiểm, điểm nguy hiểm trên một đoạn đường và đường cong nằm có bán kính nhỏ, tầm nhìn hạn chế...).

Hệ thống gồm 2 phần chính là chương trình trên điện thoại di động với hệ điều hành Android và Website quản trị mạng. Trong đó, website được thiết kế với các chức năng chỉnh sửa, hiển thị, lưu trữ dễ dàng giúp người điều khiển phương tiện có thể thao tác với cơ sở dữ liệu và cập nhật dữ liệu liên tục theo thời gian. Cụ thể như:

- Người dùng có thể thêm, sửa, xóa các vị trí nguy hiểm, vị trí ùn tắc thông qua các thao tác trực quan trên bản đồ.



Hình 1. Sơ đồ chung của toàn hệ thống cảnh báo ùn tắc và tai nạn giao thông

- Thông tin về các vị trí nguy hiểm, vị trí ùn tắc được thể hiện dưới dạng đánh dấu (marker) trên bản đồ và có thể quản lý thông qua bảng biểu.

- Thông tin được cập nhật lên server lưu trữ sau khi người điều khiển cập nhật dữ liệu trên website.

Ngôn ngữ lập trình được sử dụng là tổ hợp của nhiều ngôn ngữ, mỗi ngôn ngữ phụ trách một chức năng riêng trong hệ thống. Chẳng hạn như: HTML (Hyper Text Markup Language) là "ngôn ngữ đánh dấu siêu văn bản" có chức năng tạo nên các trang web với các mẫu thông tin được trình bày trên World Wide Web hay CSS có chức năng miêu tả cách trình bày các tài liệu viết bằng ngôn ngữ HTML và XHTML, ... (Hình 2).



Hình 2. Ngôn ngữ lập trình ứng dụng trong hệ thống

Cơ sở dữ liệu trong hệ thống được cập nhật liên tục và được quản trị thông qua website trực tuyến.

Sơ đồ chung toàn hệ thống cảnh báo ùn tắc và TNGT được thể hiện trên Hình 1.

2.2. Cơ sở lý thuyết và cơ sở dữ liệu hệ thống

2.2.1. Tai nạn giao thông và tiêu chí xác định điểm đen

Cho đến nay, vẫn chưa có tiêu chuẩn hay khái niệm chính thức nào về điểm đen. Tuy nhiên, để có cơ sở cho chương trình thiết kế, có thể khái niệm như sau:

- Tai nạn giao thông là sự cố bất ngờ xảy ra ngoài ý muốn chủ quan của người điều khiển phương tiện giao

thông khi đang di chuyển trên đường, do vi phạm các quy tắc an toàn giao thông hay do gặp những tình huống, sự cố đột xuất không kịp phòng tránh, gây nên thiệt hại nhất định về người và tài sản [3].

- Điểm đen là vị trí hay khu vực nguy hiểm mà tại đó thường xảy ra tai nạn giao thông [1, 2]. Các điểm đen thường là các khu vực đông dân cư dọc hai bên đường, các nút giao thông có mật độ qua lại lớn, các đường cong có bán kính nhỏ, tầm nhìn hai chiều hạn chế...

Điểm đen được xác định dựa trên các tiêu chí như số lượng người bị thương, số người chết và thiệt hại về tài sản, và được phân loại theo chỉ số BS, gồm có các loại điểm đen như sau [4] (Hình 3):

- Điểm đen tương ứng với chỉ số BS = 46 ÷ 69 (tương đương 2 ÷ 3 người chết).

- Điểm đen rất nguy hiểm tương ứng với chỉ số BS = 70 ÷ 90 (tương đương 3 ÷ 4 người chết).

- Điểm đen đặc biệt nguy hiểm tương ứng với chỉ số BS > 90 (tương đương trên 4 người chết).

Trong đó: $BS = 9 * I + 23 * D + (P/24)$

I: tổng số người bị thương;

D: Tổng số người chết;

P: Thiệt hại về tài sản (triệu đồng).

Chiều dài đoạn đường của điểm đen là 250m, tương ứng với thời gian phản ứng tâm lý 3s và tốc độ xe chạy 120 Km/h (tốc độ lớn nhất).

Đối với những đoạn tuyến có chiều dài >250m có các đặc điểm hình học và điều kiện 2 bên đường tương tự nhau và thường xuyên xảy ra TNGT, kiến nghị sử dụng khái niệm "tuyến đen". Tiêu chí xác định tuyến đen dựa vào mật độ TNGT, cụ thể là mật độ TNGT trung bình/1km cao hơn 20% mật độ TNGT trung bình/1km của chiều dài toàn tuyến.

2.2.2. Ùn tắc giao thông và tiêu chí đánh giá ùn tắc giao thông của hệ thống

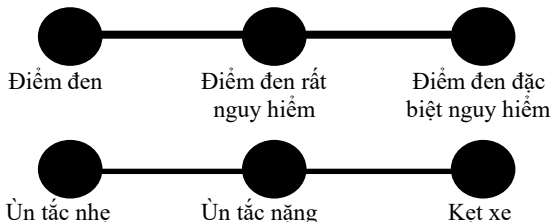
Ùn tắc giao thông (UTGT) hiểu theo nghĩa chung nhất đó là trạng thái dòng phương tiện, người tham gia giao thông bị ngưng trệ, không thể lưu thông được hoặc lưu thông rất chậm hoặc lưu thông không liên tục bởi vì lưu lượng người và phương tiện tham gia giao thông quá tải hoặc xảy ra sự cố cản trở việc lưu thông [3].

UTGT được đánh giá thông qua các tiêu chí như: tốc độ, thời gian hành trình, thời gian chờ kẹt xe, lưu lượng, hệ số mức độ phục vụ, tỷ lệ nhu cầu, khả năng đáp ứng, chi phí cho chuyến đi bằng phương pháp khảo sát thực nghiệm. Theo phương pháp này, UTGT được chia thành 3 cấp độ như sau (Hình 3):

- Ùn tắc nhẹ: các phương tiện có thể di chuyển với tốc độ mong muốn (bình thường), đôi lúc phải di chuyển chậm lại hoặc dừng. Nếu dừng lại ở nút giao thông điều khiển bằng đèn tín hiệu, phương tiện có thể băng qua chỉ trong 1 chu kì đèn.

- Ùn tắc nặng: ở cấp độ này, phương tiện sẽ thường xuyên di chuyển với tốc độ trung bình, cho dù có thể sẽ phải dừng do kẹt xe trong một khoảng thời gian dài.

- Kẹt xe: lúc này, phương tiện sẽ phải dừng hoàn toàn hoặc di chuyển với tốc độ rất chậm trong khoảng thời gian rất dài.



Hình 3. Phân cấp độ cảnh báo

2.2.3. Cơ sở dữ liệu về tai nạn và ùn tắc giao thông

Các số liệu liên quan đến tai nạn và ùn tắc giao thông như vị trí, mức độ thiệt hại (người và tài sản), số lượng tai nạn, thời gian ùn tắc, ... được thống kê, thu thập theo số liệu thống kê của Sở Giao thông, Phòng Cảnh sát giao thông, ... hoặc thống kê trực tiếp thông qua hệ thống camera CCTV quan sát.

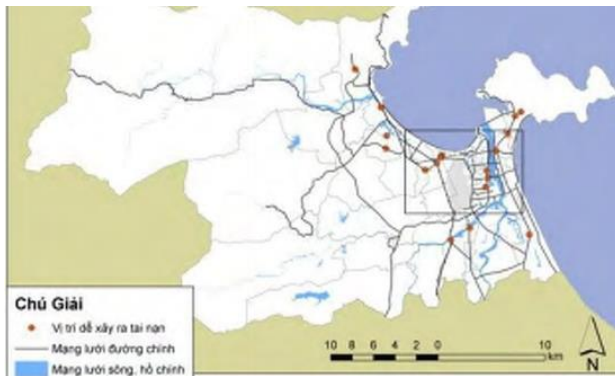
Dữ liệu thu thập được cập nhật trực tiếp và liên tục vào hệ thống cảnh báo (website) bởi người quản trị (tại trung tâm điều hành).

Theo số liệu thống kê của Sở GTVT thành phố Đà Nẵng, trên địa bàn thành phố có khoảng 24 giao lộ xảy ra ùn tắc và 20 điểm đen, được thể hiện trên Hình 4, Hình 5.



in: Sở Giao thông Vận tải Đà Nẵng, năm 2008.

Hình 4. Bản đồ vị trí ùn tắc giao thông TP Đà Nẵng



Hình 5. Bản đồ vị trí điểm đen TNGT TP Đà Nẵng

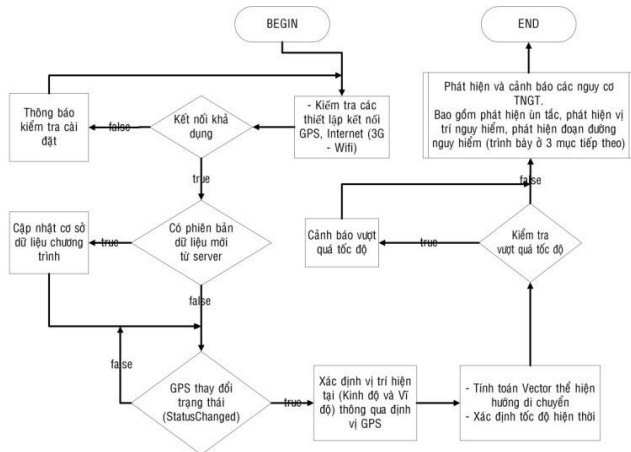
2.3. Chương trình cảnh báo ùn tắc và tai nạn giao thông trên thiết bị cầm tay

Chức năng chính của chương trình là đưa thông tin cảnh báo về tốc độ (khi lái xe vượt quá tốc độ cho phép), điểm đen tai nạn giao thông và vị trí đang xảy ra ùn tắc đến với người dùng trên cơ sở xác định vị trí hiện tại của người dùng bằng hệ thống định vị toàn cầu (GPS).

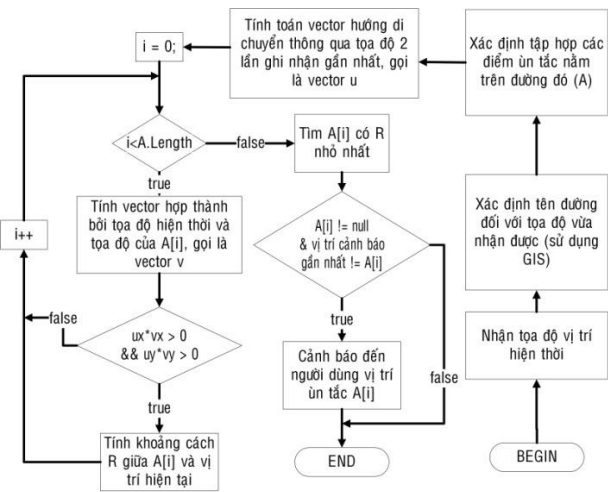
2.3.1. Thuật toán chương trình

Yêu cầu đặt ra là người đi đường cần biết trước vị trí có thể xảy ra ùn tắc ngay trước khi đi vào đoạn đường tiếp giáp với khu vực ùn tắc. Vì nếu đã đi vào khu vực này thì việc quay đầu xe là rất bất tiện và giảm chất lượng hành trình. Tuy nhiên, nếu cập nhật thông tin chỉ mang tính chất thông báo chung chung thì hiệu quả sẽ không cao. Do đó, phương án thông báo của chương trình hệ thống cảnh báo này là dựa trên tuyến đường hiện tại để cảnh báo vị trí ùn tắc tiếp theo (theo hướng đi của hành trình) nằm trên con đường đó (nếu có). Với cách này, người sử dụng sẽ được tiếp cận thông tin kịp thời và hoàn toàn tránh được các vị trí có thể xảy ra ùn tắc cũng như giảm thiểu tai nạn giao thông tại các đoạn đường nguy hiểm.

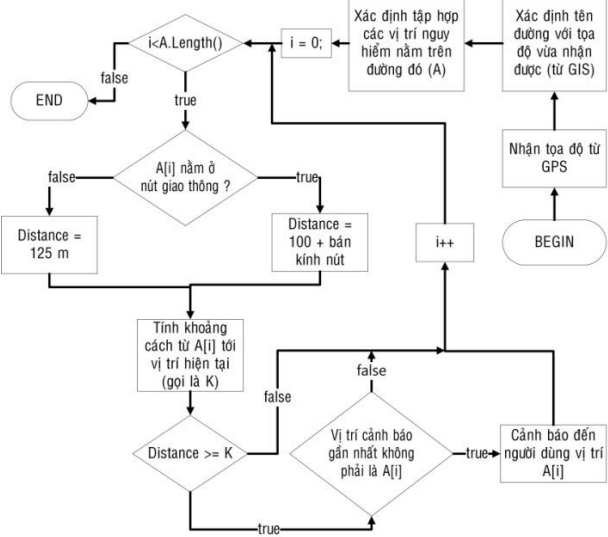
Từ yêu cầu trên, các thuật toán của chương trình gồm có: thuật toán tổng quát chính của chương trình (Hình 6), thuật toán cảnh báo vị trí ùn tắc giao thông (Hình 7), thuật toán cảnh báo vị trí nguy hiểm (Hình 8) và thuật toán cảnh báo đoạn đường nguy hiểm (Hình 9).



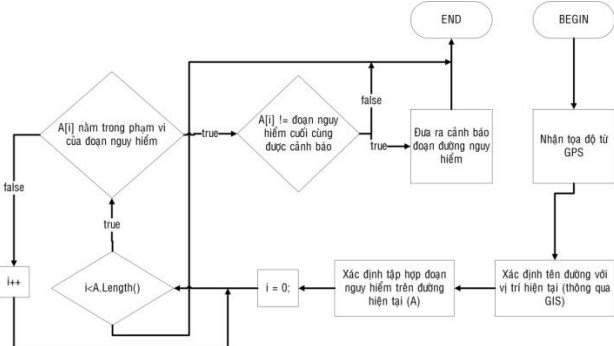
Hình 6. Thuật toán tổng quát chính của chương trình



Hình 7. Thuật toán cảnh báo vị trí ùn tắc giao thông



Hình 8. Thuật toán cảnh báo vị trí nguy hiểm



Hình 9. Thuật toán cảnh báo đoạn đường nguy hiểm

2.3.2. Hoạt động của chương trình.

Để có thể kết nối đến hệ thống thông tin địa lý và lấy thông tin tọa độ từ GPS, chương trình hoạt động đòi hỏi phải có kết nối Internet.

Chương trình có chức năng hỗ trợ “chạy ngầm” ngay cả khi người dùng trở về màn hình chủ, hoặc màn hình thiết bị đang tắt.

Các kết quả hoạt động của chương trình được thể hiện trên điện thoại smartphone Hình 10, 11.



Hình 10. Màn hình khởi động của chương trình



Hình 11. Giao diện lúc hoạt động của chương trình

2.4. Website quản trị dữ liệu

2.4.1. Chức năng của website

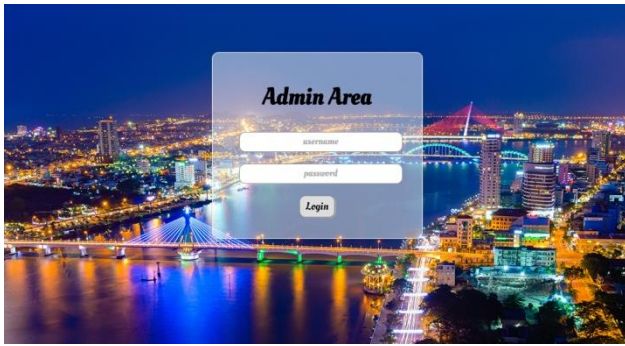
Dữ liệu sử dụng cho chương trình nếu không được cập nhật liên tục theo thời gian thì sẽ ảnh hưởng đến tính chính xác của thông tin cảnh báo, có khả năng gây ra tác dụng ngược khi người lái xe phải thay đổi hành trình mới dài hơn hành trình dự định. Do đó, mục tiêu ban đầu của chương trình sẽ không đạt được.

Để giải quyết vấn đề này, website được lập ra giúp cho người quản trị có thể kiểm soát dữ liệu, thông tin về vị trí ùn tắc và điểm đen.

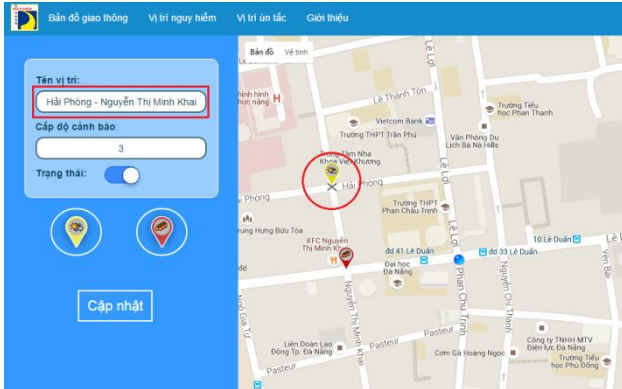
Website hỗ trợ quản lý các vị trí cảnh báo dưới dạng đánh dấu (marker) trên bản đồ đường theo phương pháp chồng bản đồ (overlay), với các chức năng như: thêm, sửa, xóa, kéo thả và thay đổi trạng thái (kích hoạt hoặc hủy kích hoạt) các marker. Dữ liệu sẽ được đồng bộ với các thiết bị di động chạy chương trình.

2.4.2. Hoạt động của website

Để vào website điều chỉnh dữ liệu, quản trị viên truy cập theo liên kết: <http://BanDoGiaoThong.esy.es/>, sau đó đăng nhập với tài khoản được cấp sẵn (Hình 12). Sau khi đăng nhập thành công, màn hình làm việc của website được hiện ra (Hình 13), người quản trị website có thể chỉnh sửa thông tin bằng cách đơn giản là click chuột vào vị trí tương ứng trên bản đồ.



Hình 12. Giao diện đăng nhập tài khoản website



Hình 13. Giao diện chính của website

3. Kết luận và kiến nghị

3.1. Kết luận

Thông qua việc tìm hiểu về khả năng ứng dụng công nghệ thông tin trong quản lý và kiểm soát hoạt động phương tiện giao thông, các tác giả đã xây dựng thành công chương trình cảnh báo sự cố và ngăn ngừa tai nạn giao thông trong các đô thị Việt Nam. Chương trình có khả năng cung cấp đầy đủ thông tin cho người lái về vị trí ùn tắc, tốc độ hành trình cũng như vị trí nguy hiểm tiềm ẩn TNGT. Từ đó góp phần giảm ùn tắc giao thông và TNGT trong các thành phố, nâng cao hiệu quả của toàn mạng lưới giao thông đô thị.

Chương trình được thiết kế với giao diện đơn giản, đẹp mắt, thân thiện với người sử dụng và dễ dàng được cài đặt trên các thiết bị di động như điện thoại, máy tính bảng, do đó rất thuận tiện cho người sử dụng.

Kết quả nghiên cứu về hệ thống cảnh báo được xây dựng

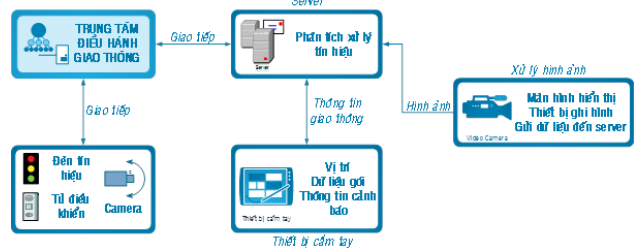
(BBT nhận bài: 13/03/2016, phản biện xong: 28/05/2016)

trên cơ sở dữ liệu giao thông TP Đà Nẵng. Ngoài ra, nghiên cứu hoàn toàn có thể được triển khai ứng dụng cho mạng lưới giao thông của các thành phố khác bằng cách đơn giản cập nhật và thay đổi thông tin dữ liệu cho chương trình.

3.2. Nhận xét và kiến nghị

Điều kiện để chương trình hoạt động là yêu cầu thiết bị phải được kết nối mạng Internet và hệ thống định vị GPS. Tuy nhiên, mạng lưới kết nối internet ở các đô thị Việt Nam còn nhiều hạn chế về phạm vi phủ sóng, tốc độ đường truyền,... Do đó, điều kiện này lại là một hạn chế cơ bản của hệ thống cảnh báo, và là rào cản để ứng dụng của nghiên cứu đến với người sử dụng.

Để giải quyết vấn đề này, nghiên cứu định hướng phát triển hệ thống thông qua việc phát hiện sự cố tự động AID và ứng dụng biển báo điện tử VMS nhằm tự động hóa khâu quản trị dữ liệu và tăng hiệu quả thông tin tình hình giao thông đến với người lái (Hình 14).



Hình 14. Sơ đồ hoạt động kiến nghị của hệ thống

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ Giao thông vận tải, *Quyết định số 13/2005/QĐ-BGTVT ngày 02/02/2005 quy định về việc xác định và xử lý vị trí nguy hiểm thường xảy ra TNGT trên đường bộ đang khai thác.*
- [2] Cục Đường bộ, *Tiêu chuẩn xác định và xử lý điểm đen trên quốc lộ, năm 2000.*
- [3] Phan Cao Thọ, Võ Đức Hoàng, Võ Hải Lăng, Lê Thành Hưng, Nguyễn Thanh Cường, Dương Minh Châu, Trần Thị Thu Thảo, Trần Trung Việt, Phạm Ngọc Phương, Trần Thị Phương Anh, Nguyễn Văn Tê Rôn, *Nghiên cứu giải pháp nâng cao an toàn giao thông và chống ùn tắc ở một số đô thị lớn Việt Nam*, Đề tài cấp Bộ, mã số B2009-TDA01-02-TRIG, năm 2010.
- [4] Nguyễn Thanh Phong, *Nghiên cứu tiêu chí xác định điểm đen trên mạng lưới quốc lộ Việt Nam*, <http://www.vusta.vn/vi/news/Thong-tin-Su-kien-Thanh-tuu-KH-CN/Nghien-cuu-tieu-chi-xac-dinh-diem-den-tren-mang-quoc-lo-Viet-Nam-33167.html>
- [5] Amudapuram Mohan Rao, *Estimating Road Traffic Congestion using Vehicle Velocity.*