

HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐÈN GIAO THÔNG THÔNG MINH

ThS. Hà Đức Long,
Minh Lộc

1. GIỚI THIỆU

Hiện nay, trên thế giới, nhiều quốc gia phát triển đã ứng dụng hệ thống giao thông thông minh (Intelligent Transportation System - ITS). Hệ thống này là một "siêu hệ thống" với đầy đủ các thành phần như phần cứng, phần mềm, dữ liệu, quy trình và con người được liên kết chặt chẽ với nhau nhằm giảm thiểu tai nạn giao thông, tránh ùn tắc, giảm ô nhiễm môi trường, tăng hiệu quả vận chuyển, tạo điều kiện thuận lợi tối đa cho đi lại...

ITS là một giải pháp ứng dụng kết hợp nhiều lĩnh vực công nghệ cao đang phát triển mạnh mẽ trong thời gian gần đây như hệ thống định vị toàn cầu (GPS), hệ thống thông tin địa lý (GIS), cơ sở dữ liệu (Database), WiMax (802.16), WiFi (802.11), GSM, 3G, ..vv.

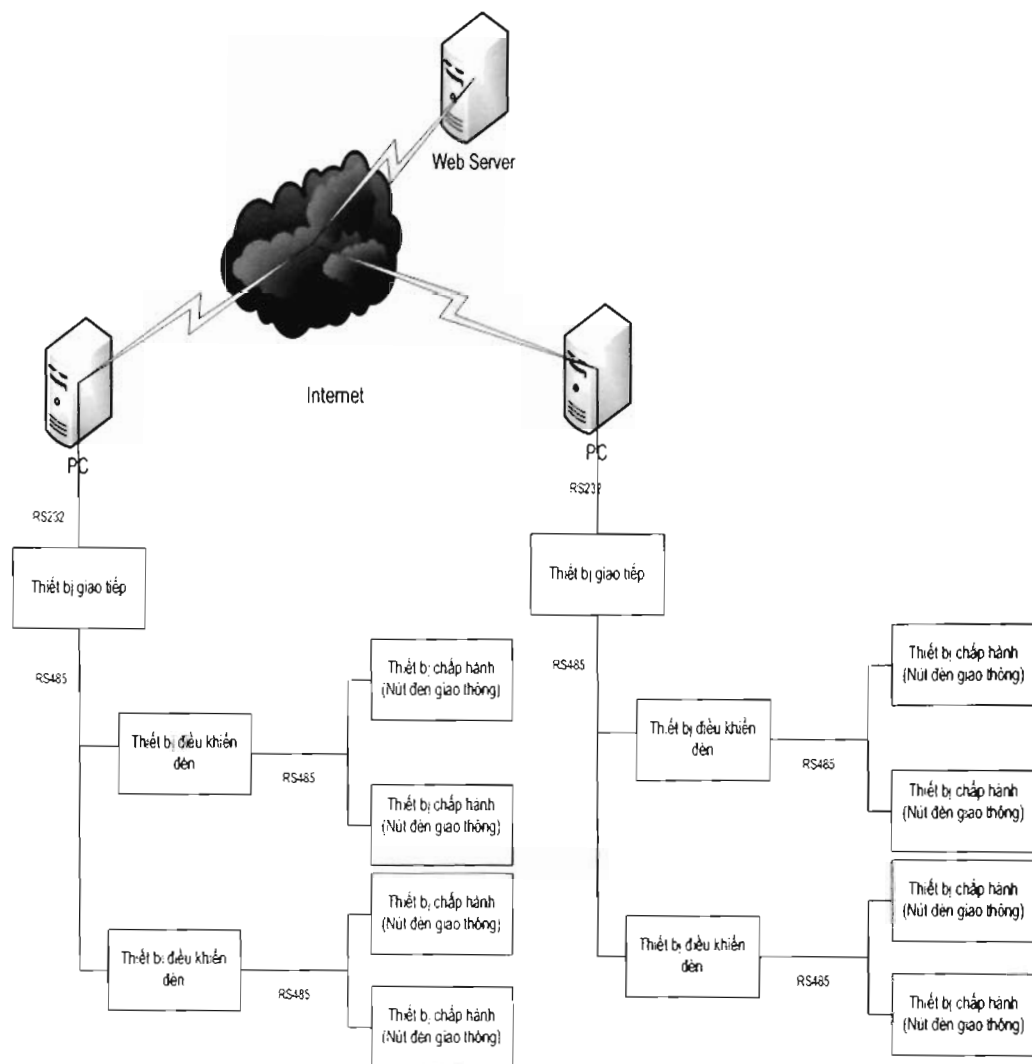
Hệ thống ITS đã được triển khai trên nhiều nước phát triển trên thế giới, tuy nhiên để xây dựng một hệ thống thông minh như vậy cần rất nhiều thời gian, tiền của. Chính vì lẽ đó, nghiên cứu về một

phương pháp nào đó để đưa ra một hệ thống có những chức năng đủ để đưa vào thực tế, có thể triển khai trong phạm vi một thành phố vừa và nhỏ là cần thiết.

Đặc điểm của hệ thống:

- Cho phép quản lý hệ thống đèn giao thông trong khu vực bằng phần mềm, và web có giao diện dễ dùng, trực quan.
- Cho phép xem thông tin đường tắc trên website.
- Công nghệ truyền tin hiện trên 3G/WiMax/Wifi.
- Có tích hợp camera, phân tích hình ảnh, truyền hình ảnh về trung tâm.
- Có khả năng phân tích lưu lượng phương tiện tham gia giao thông.

2. CÁC PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐÈN GIAO THÔNG



Hình 1 — Tổng quan về hệ thống điều khiển phân tán đèn giao thông bằng RS485

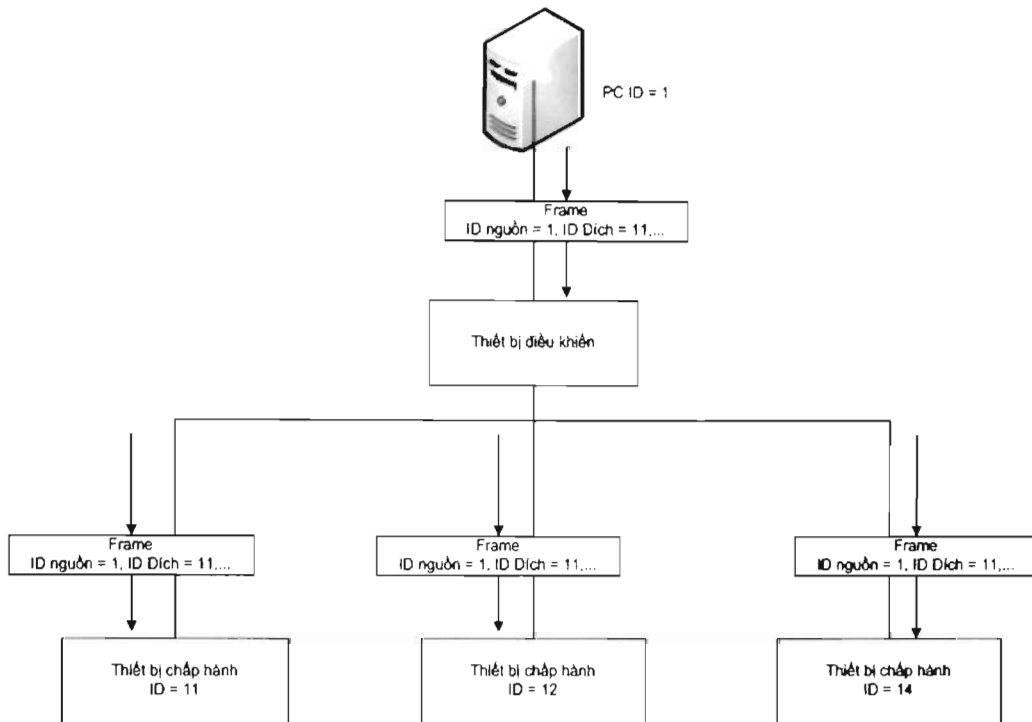
Hệ thống điều khiển phân tán đèn giao thông

Trong những phương án đã được nghiên cứu, hệ thống điều khiển phân tán đèn giao thông dùng RS485 để truyền tín hiệu đi xa.

Hình 1, hệ thống có các chốt đèn giao thông được kết nối với nhau bằng RS485, một chuẩn dùng trong công nghiệp, và theo lý thuyết, tín hiệu truyền xa nhất là 1.5km, tuy nhiên đó là theo lý thuyết, còn thực tế còn tùy thuộc rất nhiều vào điều kiện khác nhau như thời tiết, chất lượng, ...

Cách làm việc

Với mỗi thiết bị trong hệ thống sẽ có một định danh – ID – cụ thể. Trong hệ thống này, điều khiển các nút giao thông bằng cách truyền khung dữ liệu xuống được miêu tả trong hình 1.2, khung dữ liệu này sẽ được truyền đi bằng cách quảng bá, bởi vì trên một đường RS485 cho phép nhiều thiết bị cùng nối vào, cho nên để giảm bớt sự xung đột và lãng phí đường truyền, các thiết bị điều khiển sẽ quản lý các định danh đang kết nối trực tiếp với nó cụ thể ở đây là các thiết bị chấp hành – các nút đèn giao thông.



Hình 2 — Cách làm việc của hệ thống điều khiển phân tán đèn giao thông bằng RS485

Đánh giá hệ thống

Hệ thống điều khiển phân tán đèn giao thông bằng RS485 là một hệ thống đơn giản, dễ triển khai, tuy nhiên nếu đưa vào thực tế còn gặp nhiều khó khăn về : Quản lý, khoảng cách,... Vì vậy, hệ thống chỉ có thể làm việc trong một phạm vi đủ nhỏ, với các chốt giao thông vừa phải.

Để mở rộng phạm vi, hệ thống cần thay đổi về giao thức làm việc. Vì RS485 có một số vấn đề làm cho hệ thống không thể mở rộng được:

- Khoảng tối đa là 1.5km, nếu muốn truyền xa thêm cần khuếch đại tín hiệu.
- Thời gian để lấy thông tin của toàn hệ thống là rất lâu nếu có nhiều chốt đèn giao thông.
- Cách thức gửi bản tin là quảng bá, chính vì vậy phương pháp quản lý các chốt đèn giao thông cũng là một nhược điểm của hệ thống.

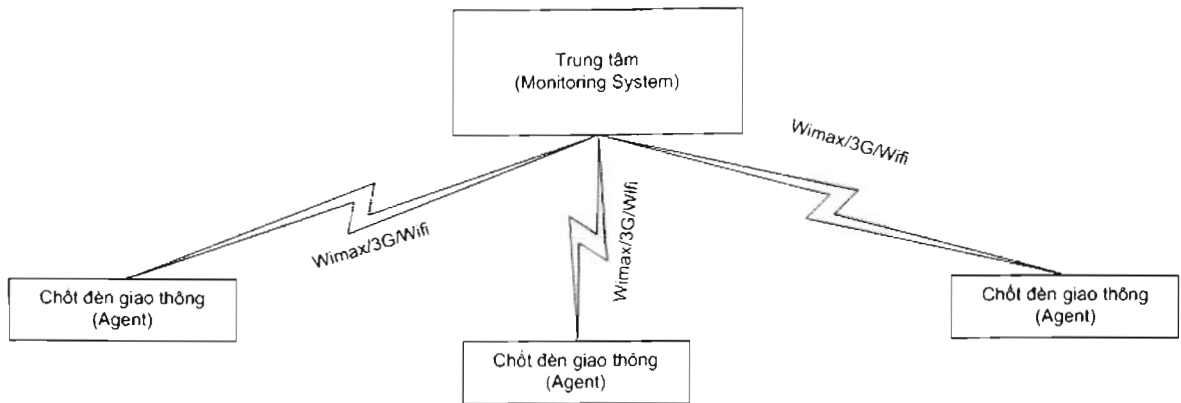
Từ các đánh giá trên, thay đổi giao thức truyền tin là cần thiết nếu muốn nâng cấp hệ thống để quản lý tối ưu hơn.

Hệ thống điều khiển phân tán đèn giao thông bằng Ethernet

Hệ thống này chỉ thay đổi giao thức RS485 bằng Ethernet. Ethernet có đặc điểm là truyền/nhận bản tin nhanh hơn, và truyền bản tin bằng Unicast. Chính vì ưu điểm đó mà hệ thống này đã thay đổi toàn bộ diện mạo của hệ thống so với hệ thống cũ sử dụng RS485. Tuy nhiên vẫn còn nhiều vấn đề khi đưa vào thực tế. Như chúng ta thấy, hệ thống vẫn sử dụng một **thiết bị điều khiển** để quản lý các chốt đèn giao thông. Thiết bị điều khiển này luôn đi kèm là một **switch**. Vì vậy mà khả năng mở rộng của hệ thống này vẫn chưa cao. Thêm nữa, nếu đi từ trung tâm tới một điểm ở xa, thì cần dùng đến bao nhiêu repeater?

Hệ thống điều khiển đèn giao thông bằng WiMax/3G/Wifi

Trong hệ thống này, không cần phải có **thiết bị điều khiển** vì dựa vào tốc độ truyền tin hiệu của giao thức sử dụng, thêm nữa, không giới hạn số



Hình 3 — Tổng quan về hệ thống điều khiển đèn giao thông bằng WiMax/3G/Wifi

lượng các thiết bị được quản lý. Tức là, trung tâm có thể quản lý được với số lượng lớn các chốt đèn giao thông. Điều đó chúng ta có thể thấy được tầm quan trọng của giao thức được sử dụng.

Vậy các chốt đèn giao thông gồm những module gì? Chức năng chính của chốt đèn giao thông vẫn là quản lý trạng thái đèn, điều khiển tín hiệu đèn, đây là hai chức năng phải có. Thứ hai, phải có khả năng giao tiếp trên WiMax/3G/Wifi. Để tận dụng được sức mạnh của giao thức sử dụng, một chốt đèn giao thông nên có khả năng thu hình từ camera để truyền hình ảnh về trung tâm. Vậy các Module chính của chốt đèn giao thông như sau:

- Module Camera

Module này có chức năng phân tích ảnh từ Camera đưa ra tín hiệu cảnh báo như: Lưu lượng quá cao, lưu lượng bình thường... Ngoài ra, Module camera sẽ truyền hình ảnh xuống module giao tiếp để truyền dữ liệu về trung tâm.

Module Camera này thực chất chỉ là một DSP, phân tích hình ảnh và nén JPEG để truyền đi.

- Module điều khiển tín hiệu

Chức năng của module này là điều khiển tín hiệu đèn xanh, đỏ. Ngoài ra, nó nhận tín hiệu từ module Camera về lưu lượng cảnh báo để đưa ra được quyết định như tăng số giây đèn đỏ hoặc giảm số giây đèn đỏ. Nó cũng có thể đưa ra các cảnh báo của nó xuống module giao tiếp để truyền tín hiệu đó về

trung tâm.

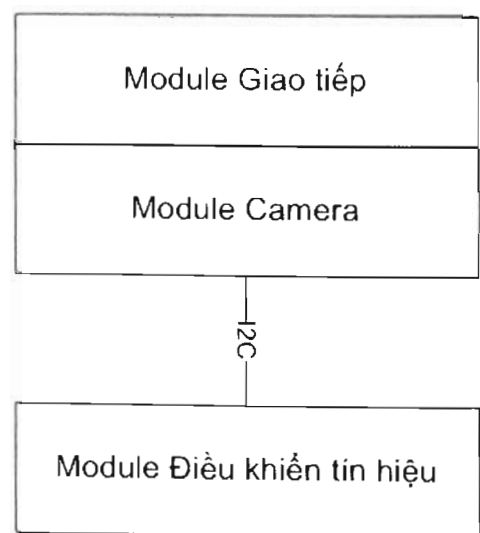
- Module giao tiếp 3G

Module sẽ sử dụng một trong các giao thức: 3G, WiMax, Wifi. Module này sẽ chứa ID hoặc IP để làm định danh. Chức năng của module này là nhận tín hiệu từ các module khác và truyền về trung tâm.

Đánh giá sơ bộ hệ thống

Đánh giá hệ thống điều khiển đèn giao thông bằng 3G/Wimax/Wifi dựa trên những tiêu chí thiết kế đã nói ở trên:

- Nếu hệ thống sử dụng Wifi, thì khi đó cần phải lắp các Access Point, hoặc sử dụng các đường dây



Hình 4 — Các module trong Agent

Ethernet, điều này sẽ rất tốn kém và không hợp lý.

- WiMax hiện nay mới được triển khai tại Nhật bản, Hàn Quốc. WiMax có khả năng truyền/nhận với tốc độ rất cao, nếu để truyền hình ảnh/video là hợp lý nhất. Tuy nhiên, ở Việt nam mới chỉ đang dừng ở mức thử nghiệm, vì vậy mà chưa thể đem vào sử dụng được.

- Hiện nay 3G đang rất phổ biến, tốc độ của 3G là khá cao, có thể đánh giá là cao hơn ADSL. Thêm nữa chi phí cho 3G sắp tới khá rẻ. Vì vậy sử dụng 3G là hợp lý nhất.

- Hệ thống này có khả năng mở rộng rất cao, do sử dụng giao thức tiên tiến.

- Tuy nhiên, hệ thống này nếu được triển khai thì chi phí khá cao.

3. XÂY DỰNG HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐÈN GIAO THÔNG BẰNG WIMAX, WIFI, 3G

Module điều khiển đèn

Module điều khiển đèn có chức năng điều khiển tín hiệu, giao tiếp với các module khác thông qua I2C.

Mạch nguyên lý:

- + Khối xử lý :Atmega162
- + Khối giao tiếp: I2C
- + Khối thời gian thực: DS1307
- + Khối hiển thị bao gồm: LED, LCD
- + Khối nguồn

Module giao tiếp và module camera

Module giao tiếp và module camera là hai module nằm trên một khối. Khối này có chức năng lấy dữ liệu từ camera, thực hiện nén ảnh và truyền về trung tâm điều khiển bằng 3G. Khối này thực tế là một hệ nhúng, các chức năng được thực hiện thông qua ARM 9.

4. KẾT LUẬN

Trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển của đất nước, kinh tế phát triển mạnh mẽ, thành phố ngày càng đông đúc, tuy nhiên, hệ thống điều khiển đèn giao thông chưa đủ thông minh để đáp ứng sự thay đổi của lưu lượng người tham gia giao thông từng ngày. Số người tham gia giao thông thường đông vào lúc đầu giờ đi làm và giờ tan tầm, và thường thưa vào thời gian còn lại.

Vì vậy, cần có một hệ thống điều khiển đèn giao thông đủ thông minh để có thể điều khiển các chốt giao thông một cách mềm dẻo, có khả năng thay đổi thời gian của đèn xanh và đèn đỏ một cách linh hoạt tùy thuộc vào lưu lượng ở trên đường. Thêm nữa, tận dụng sự phát triển của 3G, WiMax, Wifi khắp nơi, các chốt đèn giao thông có thể trao đổi thông tin cho nhau để phân tích dữ liệu như lưu lượng, thời gian,... để kịp thời đưa ra cảnh báo cho người tham gia giao thông, giúp cho người quản lý dễ dàng phân tích dữ liệu.

