

GIẢI PHÁP NHÚNG CHO CÁC BỘ ĐIỀU KHIỂN GIAO THÔNG ÁP DỤNG VÀO THỰC TRẠNG GIAO THÔNG VIỆT NAM

NGUYỄN HỮU TRUNG, NGUYỄN THÚY ANH

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Điều khiển giao thông nội thị là lĩnh vực lớn, trong đó công nghệ điện tử-viễn thông có thể ứng dụng được một cách hiệu quả. Về cơ bản, các tín hiệu điều khiển giao thông được thiết kế để hướng dẫn các phương tiện tham gia giao thông tránh các xung đột (conflict) có thể gây ra tai nạn. Cơ chế logic, trong đó các tín hiệu giao thông tại các nút giao thông có thể thay đổi từ chế độ đơn giản, các tín hiệu giao thông chuyển trạng thái (xanh, đỏ) theo thời gian cố định cho đến các thuật toán thông minh (intelligent algorithm) có thể xác định được các tình huống giao thông và điều khiển một cách thích hợp [1 - 2]. Trong trường hợp này, các bộ điều khiển tín hiệu giao thông (traffic controller, sau đây gọi tắt là bộ điều khiển) sẽ là công cụ để thực hiện thuật toán này, thông qua mạng viễn thông, dưới các hình thức kết nối khác nhau sẽ làm cho hoạt động của tổng thể hệ thống giao thông trở nên hiệu quả [2].

Chiến thuật điều khiển giao thông có thể là thụ động (passive) hoặc tích cực (active). Ở chế độ thụ động, các bộ điều khiển được thiết lập các thông số cố định, tùy thuộc vào tình trạng giao thông ở nút đó. Chiến thuật tích cực dựa vào tình trạng hiện thời, có sự giám sát của trung tâm, thay đổi trạng thái hoạt động của bộ điều khiển trong thời gian thực một cách thích nghi, làm giảm thời gian trễ tham gia giao thông [3].

Phát triển hệ thống điều khiển tín hiệu giao thông tiên tiến và quản lý các nút điều khiển giao thông bằng cách áp dụng những kỹ thuật điện tử truyền thông và công nghệ thông tin tiên tiến trong đó nhiều chiến lược điều khiển, chiến lược ưu tiên được thực hiện, phù hợp với những điều kiện hiện tại, có khả năng góp phần giải quyết thực trạng ách tắc giao thông ở nước ta là một điều vô cùng cần thiết và cấp bách. Bài báo mô tả kiến trúc bộ điều khiển đề xuất trên nền tảng công nghệ nhúng. Tiếp Phần 1 đặt vấn đề, Phần 2 mô tả kiến trúc hệ thống bao gồm phần cứng và vấn đề phát triển hệ điều hành, xây dựng logic điều khiển và các chiến thuật điều khiển tín hiệu giao thông cho các bộ điều khiển và biện luận về các ứng dụng thực tiễn cho thực trạng giao thông Việt Nam. Phần 3 trình bày các kết quả thực nghiệm đạt được và Phần 4 là kết luận.

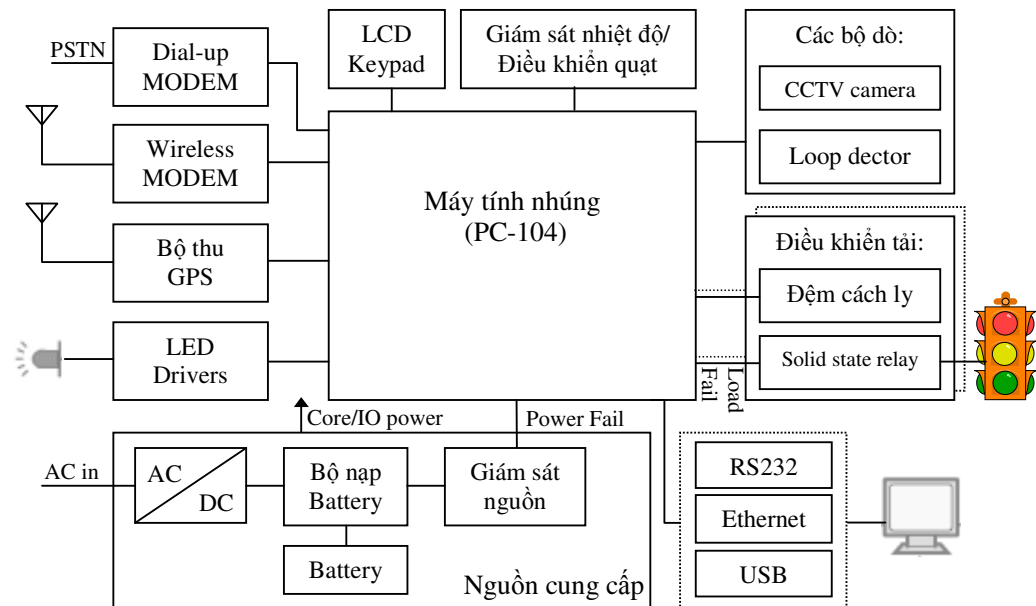
2. MÔ TẢ HỆ THỐNG

2.1. Kiến trúc hệ thống

2.1.1. Cơ sở hạ tầng phần cứng

Hình 1 biểu diễn kiến trúc phần cứng của hệ thống. Hệ thống bao gồm các thành phần cơ bản: CPU, điều khiển tải, giao tiếp với bộ dò, truyền thông, nguồn cung cấp và các thành phần khác. CPU thực hiện các chức năng điều khiển hệ thống dựa trên phần mềm ứng dụng chạy trên nền hệ điều hành nhúng tiên tiến WinCE. Điều khiển tải dùng ro-le ứng dụng công nghệ Solid

state có đệm cách ly và mạch điện phụ trợ nhằm cảnh báo CPU các trường hợp thông tải hoặc đứt tải. Ví dụ triac bị đứt, không có tín hiệu đo, trong lúc đó, ở pha đối diện (pha xung đột) tín hiệu vẫn giữ mức xanh. Tình huống này sẽ xảy ra tai nạn. Các bộ dò được sử dụng để đo lưu lượng giao thông. Các bộ dò có mạch giao tiếp với CPU tương ứng với các loại khác nhau, ví dụ loop detector, camera... Về mặt hình thức, không quan trọng chủng loại thiết bị dò mà hoạt động theo nguyên tắc chung là mạch giao tiếp phát ra tín hiệu số (mức hoặc sườn) khi phát hiện được phương tiện. Truyền thông bao gồm các hình thức: MODEM quay số 56 K thông qua mạng điện thoại PSTN. MODEM vô tuyến hoạt động theo phương thức điều chế FSK áp dụng trong trường hợp truyền dẫn hữu tuyến đến trung tâm gặp khó khăn. Giao tiếp mạng TCP/IP cũng là một chọn lựa thay thế phương thức truyền dẫn truyền thống khi cơ sở hạ tầng dựa trên nền tảng TCP/IP phát triển rộng rãi. Tất cả các giao tiếp thực hiện giữa các thành phần ngoại vi và CPU được thực hiện thông qua các cổng truyền thông và giao tiếp số của CPU. Nhằm đảm bảo độ tin cậy hoạt động trong môi trường khắc nghiệt, hệ thống được tích hợp bộ quản lý nguồn và giám sát môi trường bao gồm nhiệt độ và độ ẩm để điều khiển thiết bị điều hòa môi trường và cảnh báo trung tâm.



Hình 1. Kiến trúc hệ thống

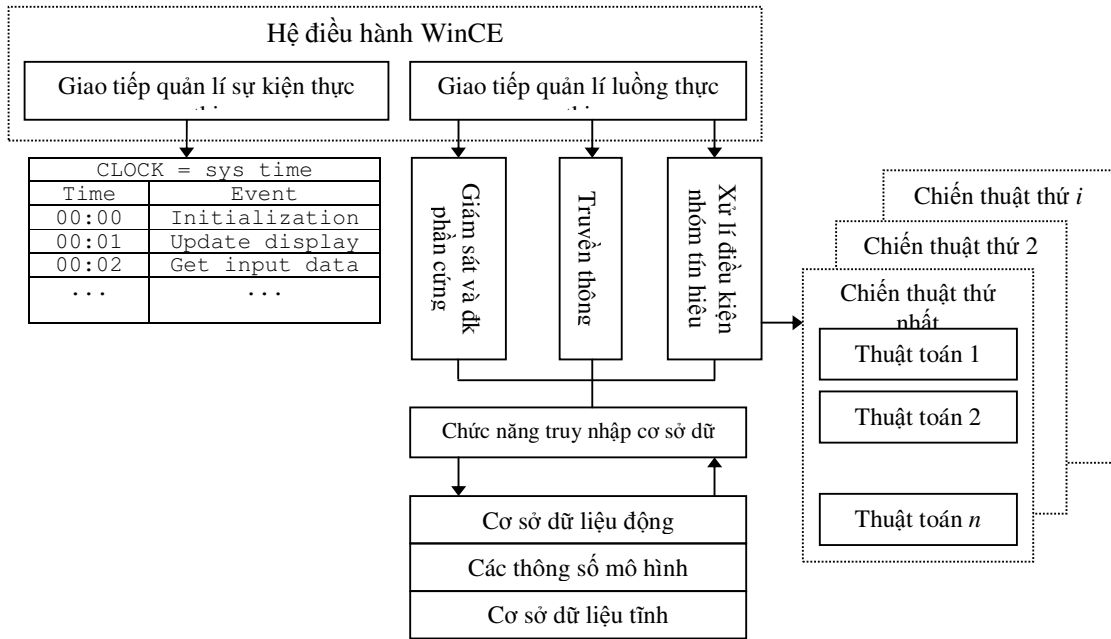
2.1.2. Kiến trúc phần mềm

Hình 2 biểu diễn kiến trúc phần mềm của bộ điều khiển đề xuất. Phần mềm được xây dựng trên một cơ sở dữ liệu, bộ điều khiển sự kiện thực thi và bộ điều khiển luồng thực thi. Cơ sở dữ liệu chứa các thông tin mạng và điều khiển thích hợp. Bộ điều khiển sự kiện thực thi quản lý và điều khiển các sự kiện như cập nhật dữ liệu lưu lượng, xử lý dữ liệu lưu lượng theo các thuật toán tối ưu tương ứng với các chiến thuật điều khiển. Bộ quản lý luồng thực thi giám sát và điều

khiến các thủ tục trong thời gian thực bao gồm thủ tục truyền thông (dưới các hình thức MODEM PSTN, MODEM vô tuyến, giao thức mạng TCP/IP, cập nhật thông tin vị trí cho chiến thuật phối hợp), thủ tục kiểm tra và xử lý các điều kiện cho các nhóm tín hiệu, thủ tục giám sát và điều khiển phần cứng...

Cơ sở dữ liệu bao gồm ba loại dữ liệu: Dữ liệu động, thông số hệ thống và dữ liệu tĩnh. Dữ liệu động bao gồm các thông tin thay đổi theo thời gian nhận được từ các bộ dò, camera và trạng thái của các nhóm tín hiệu. Thông số hệ thống bao gồm các thông số dùng để đánh giá lưu lượng nhằm thay đổi các thông số của bộ điều khiển sao cho thích nghi ứng với từng chiến thuật điều khiển. Các thông số mô hình hệ thống này có thể là các hằng số hoặc biến đổi chậm theo thời gian. Dữ liệu tĩnh chính là các thông số định thời, số lượng các nhóm tín hiệu, số lượng pha, cấu hình bộ điều khiển, số các bộ dò, số lượng các tín hiệu vào... Và mặc nhiên là các hằng số.

Bước tiếp theo trong xây dựng kiến trúc phần mềm là phát triển hệ điều hành để cho bộ điều khiển đề xuất. Vì có tính chất hoạt động mạng, bộ điều khiển được xem là NES (Networked Embedded System) và do đó hệ điều hành Windows CE được lựa chọn và phát triển thích hợp cho ứng dụng điều khiển dựa trên các tiêu chí: Độ tin cậy cao, khả năng Multi-threading, khả năng xử lý tín hiệu thời gian thực, khả năng truyền thông, quản lý ngắt, lập lịch...



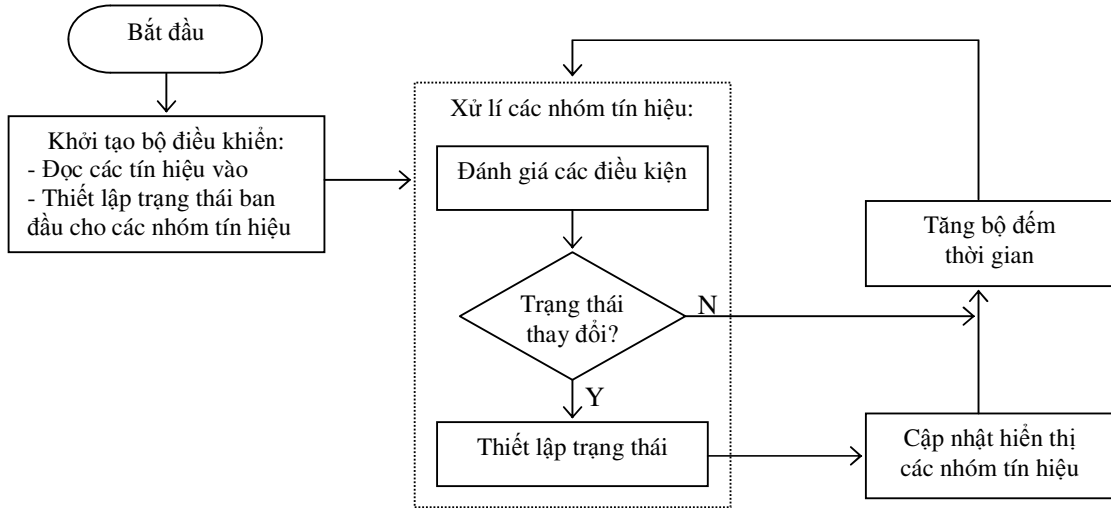
Hình 2. Kiến trúc phần mềm của bộ điều khiển đề xuất

2.2. Logic điều khiển

Có hai phương pháp điều khiển tín hiệu giao thông phổ biến. Phương pháp theo chuẩn Hoa Kỳ dựa trên khái niệm pha và phương pháp theo chuẩn Châu Âu dựa trên khái niệm nhóm tín hiệu [5]. Trong mô hình thực hiện chiến thuật điều khiển tín hiệu giao thông, chiến thuật điều khiển dựa trên nhóm tín hiệu (signal group) được đề xuất áp dụng kết hợp với pha tín hiệu nhằm

đảm bảo tính linh hoạt trong việc xác định logic của bộ điều khiển, đặc biệt trong việc thực thi các chiến thuật điều khiển thích nghi và chiến thuật ưu tiên.

Phần tử cơ bản trong mô hình đề xuất là nhóm tín hiệu. Nhóm tín hiệu lưu giữ dữ liệu về trạng thái hiện tại của nó và mối quan hệ với các nhóm tín hiệu còn lại. Dữ liệu bao gồm các thông tin định thời như thời gian khởi tạo, thời gian bắt đầu một chu kỳ... Mỗi nhóm tín hiệu được gán một biến cờ trạng thái cung cấp thông tin về trạng thái tại thời điểm hiện tại. Ví dụ, cờ chỉ thị trạng thái được kích hoạt, hoàn tất, đợi, hay bỏ qua. Cờ trạng thái được đọc bởi bộ điều khiển và bởi các nhóm tín hiệu còn lại khác mà logic của chúng sử dụng trạng thái của nhóm tín hiệu đó như một biến đầu vào.



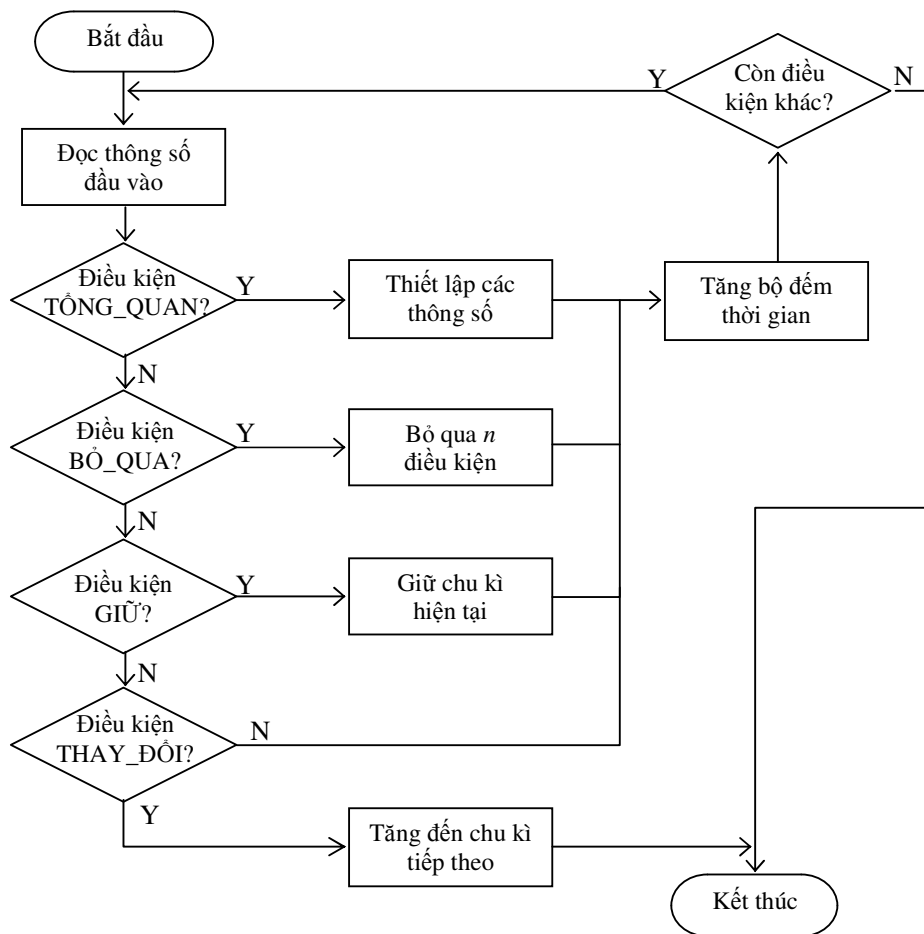
Hình 3. Logic tổng quan của bộ điều khiển

Logic tổng quan của bộ điều khiển đề xuất được biểu diễn trên hình 3. Trong logic này, bước khởi tạo được thực hiện bằng cách đọc các thông số đầu vào cho bộ điều khiển. Các thông số này là dữ liệu tổng quát bao gồm chỉ số của các nhóm tín hiệu, các luồng phương tiện ứng với mỗi nhóm tín hiệu, trạng thái khởi tạo của các nhóm tín hiệu và những điều kiện xác định logic điều khiển cho các nhóm tín hiệu. Mỗi nhóm tín hiệu được thiết lập trạng thái khởi tạo riêng.

Tiếp theo, bộ điều khiển xử lý tất cả các nhóm tín hiệu. Đối với mỗi nhóm tín hiệu, bộ điều khiển đánh giá những điều kiện logic và quyết định thời điểm mà trạng thái của nhóm được cập nhật. Vì các trạng thái của nhóm có thể phụ thuộc lẫn nhau, trạng thái của một nhóm này được xem là đầu vào logic của nhóm khác, nên khi trạng thái của tất cả các nhóm tín hiệu vừa được quyết định, bộ điều khiển sẽ lặp lại chu trình này để kiểm tra xem có nhóm tín hiệu nào thay đổi sang trạng thái mới không. Quá trình xử lý này sẽ lặp lại cho đến khi trạng thái của tất cả các nhóm tín hiệu ổn định. Khi đó bộ điều khiển sẽ hiển thị các trạng thái đã được cập nhật của những tín hiệu giao thông trong bộ điều khiển. Trạng thái của nhóm tín hiệu được cập nhật theo một chu kỳ nhất định, chọn là 100 ms

Để đảm bảo độ mềm dẻo trong việc thực hiện các chiến thuật điều khiển giao thông, đặc biệt trong chiến thuật điều khiển ưu tiên và thích nghi, quá trình đánh giá các điều kiện được thực hiện như biểu diễn trên hình 4. Các trường hợp điều kiện được đánh giá theo thứ tự cho mỗi nhóm tín hiệu bao gồm trường hợp TỔNG_QUÁT thực hiện các chức năng hỗn hợp được đánh

giá đầu tiên bao gồm thiết lập các thông số và tính toán trong mỗi bước thời gian. Trường hợp BỎ_QUA xác định nhóm các điều kiện được bỏ qua. Trường hợp THAY_ĐỔI đưa nhóm tín hiệu vào chu kỳ tiếp theo. Trường hợp GIỮ giữ các nhóm tín hiệu trong chu kỳ hiện tại. Chi tiết về các trường hợp đề xuất được mô tả trong bảng 1.



Hình 4. Đánh giá các điều kiện của logic điều khiển

Bảng 1. Các trường hợp điều kiện thực hiện các chiến thuật điều khiển

Trường hợp	Điều kiện	Ý nghĩa
TỔNG QUAN	<i>Next Period</i>	Thiết lập chu kỳ tiếp theo cho nhóm tín hiệu
	<i>Delayed start</i>	Khởi tạo nhóm tín hiệu sau khoảng thời gian trễ (lag time)
	<i>Advance start</i>	Nhóm tín hiệu được khởi tạo trước một khoảng thời gian (lead time) ở chu kỳ khởi tạo
	<i>Gap timer</i>	Khởi tạo bộ đếm khoảng hở (gap) nếu có bất kỳ bộ dò ứng với nhóm tín hiệu được kích hoạt

Trường hợp	Điều kiện	Ý nghĩa
THAY_ĐỔI	<i>No demand</i>	Chu kỳ hiện tại được thay đổi đến chu kỳ tiếp theo nếu không có bộ dò nào được chiếm giữ
	<i>Force-Off</i>	Chu kỳ hiện tại được thay đổi đến chu kỳ tiếp theo nếu thời gian trong chu kỳ bằng thời gian cưỡng bức
	<i>Maximum time</i>	Chu kỳ hiện tại được thay đổi đến chu kỳ tiếp theo nếu nhóm tín hiệu được kích hoạt vượt quá thời gian tối đa cho phép
	<i>Follow other group</i>	Chu kỳ hiện tại được thay đổi đến chu kỳ tiếp theo trễ một khoảng thời gian sau khi nhóm đồng bộ thay đổi đến chu kỳ đồng bộ
GIỮ	<i>Minimum time</i>	Chu kỳ hiện tại được giữ nếu nhóm tín hiệu được tích cực chưa quá thời gian tối thiểu
	<i>Extension time</i>	Chu kỳ hiện tại được giữ nếu gap timer vượt quá thời gian mở rộng
	<i>No conflicting calls</i>	Chu kỳ hiện tại được giữ nếu không có bộ dò nào được kích hoạt
	<i>Conflict clearance</i>	Chu kỳ được giữ cho đến khi nhóm tín hiệu xung đột không còn tích cực và đã hết thời gian trễ được chỉ định
	<i>Hold indefinitely</i>	Giữ chu kỳ vô điều kiện
BỎ_QUA	<i>Detector occupied</i>	Bỏ qua điều kiện tiếp theo nếu có bất kỳ bộ dò nào bị chiếm
	<i>Detector not occupied</i>	Bỏ qua điều kiện tiếp theo nếu không có bộ dò nào bị chiếm
	<i>Status query</i>	Là điều kiện skip tổng quan truy vấn trạng thái của một nhóm tín hiệu nhất định. Điều kiện thực hiện nếu cờ trạng thái của nhóm được thiết lập/xóa theo tín hiệu đầu vào.

2.3. Thực hiện các chiến thuật điều khiển

Cùng với các nhóm tín hiệu, các logic điều kiện như trên, các chiến thuật điều khiển tín hiệu giao thông đề xuất thực hiện trong bộ điều khiển bao gồm: (1) Chiến thuật điều khiển thời gian cố định; (2) Chiến thuật điều khiển kích thích; (3) Chiến thuật điều khiển thích nghi; (4) Chiến thuật ưu tiên. Trong chiến thuật điều khiển thời gian cố định thông tin về thời gian của các pha được lưu trữ sẵn theo các kế hoạch. Hệ thống hoạt động không phụ thuộc vào điều kiện lưu thông. Ở đây có sự kết hợp giữa pha và nhóm tín hiệu. Thông tin định thời được tính toán tối ưu trước [6] căn cứ vào lưu lượng giao thông vận chuyển trong ngày, theo tuần, theo tháng, theo mùa và theo các lễ hội. Thông tin định thời này được lập lịch và thực hiện bởi ứng dụng điều khiển tín hiệu trong bộ điều khiển đề xuất trên nền hệ điều hành.

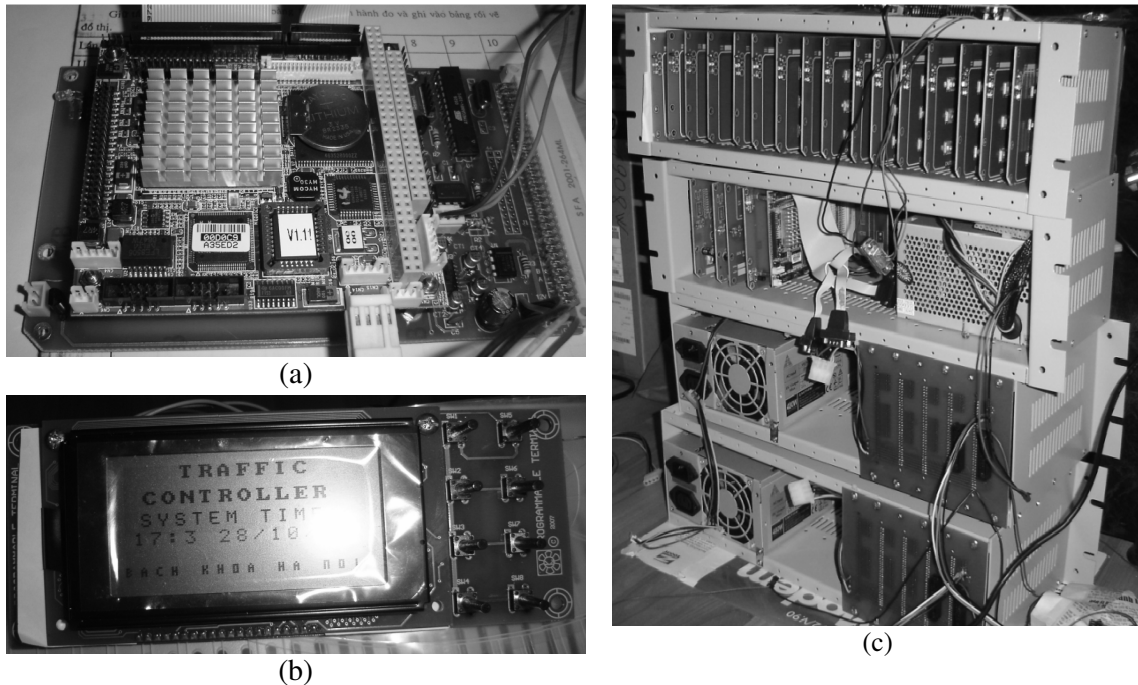
Chất lượng của hệ thống điều khiển tín hiệu giao thông được xác định bằng sự phù hợp giữa chiến thuật điều khiển tín hiệu giao thông và tình trạng giao thông hiệu thời [7 - 8]. Nếu lưu lượng giao thông thay đổi thì bộ điều khiển giao thông phải đáp ứng với sự thay đổi bằng cách điều chỉnh các thông số phù hợp. Bộ điều khiển giao thông với logic điều kiện đề xuất hoàn toàn đáp ứng được yêu cầu này thể hiện ở chiến thuật điều khiển kích thích và thích nghi. Chiến thuật điều khiển kích thích sử dụng các tín hiệu vào (lấy từ tín hiệu vào như các bộ dò hoặc camera). Cũng căn cứ vào lưu lượng để xác định thời gian tối thiểu và thời gian tối đa. Cho phép mở rộng chiều dài của khoảng thời gian xanh cho một pha riêng biệt bằng bộ đếm khoảng hở. Ví dụ áp dụng: Khoảng thời gian xanh có thể được mở rộng khi một phương tiện giao thông đang tiếp cận một tín hiệu từ xanh sắp thay đổi sang màu vàng, thì cho phép phương tiện đó vượt qua điểm giao nhau mà không cần dừng lại. Phương thức này điều khiển theo lưu lượng giao thông hiện thời. Thời gian xanh có thể giảm xuống để giảm tắc nghẽn. Với trường hợp áp dụng chiến thuật điều khiển kích thích này, một pha nào đó có thể bị bỏ qua chuyển tới pha tiếp theo nếu không có lưu lượng chuyển qua pha đó. Chiến thuật điều khiển thích nghi thực hiện tương tự như điều khiển kích thích. Điều khiển thích nghi đáp ứng các yêu cầu giao thông trong thời gian thực, ngoài các khoảng thời gian của các pha, để thực hiện điều khiển thích nghi bộ điều khiển phải cho phép thay đổi các thông số khác. Áp dụng để thay đổi các pha. Chiến lược thay đổi thông số các pha được thực hiện dựa trên các dữ liệu thu thập được từ các luồng giao thông. Hệ thống đánh giá các điều kiện lưu lượng, tối ưu hóa các khoảng thời gian xanh. Điều khiển thích nghi dựa vào sự tính toán lưu lượng nhờ các bộ dò hoặc camera theo dõi [9].

Chiến thuật ưu tiên đặc biệt phù hợp trong hoàn cảnh giao thông Việt Nam có nhiều đường giao cắt tàu hỏa, nhiều tuyến xe bus đan xen và nhiều loại hình giao thông khác nhau. Chiến thuật ưu tiên trong thời gian thực nhằm cải thiện hoạt động của các phương tiện công cộng, cung cấp sự ưu tiên dựa trên việc tối ưu hóa một số tiêu chí về độ trễ [10 - 11] của các loại hình phương tiện, có tính đến trọng số. Chiến thuật ưu tiên sử dụng lưu lượng quan sát thực tế dưới dạng các tín hiệu nhận được để làm đầu vào của mô hình thực hiện chiến thuật, đánh giá và lựa chọn các dữ liệu, kế hoạch định thời dưới dạng chu kỳ và thứ tự xuất hiện của các nhóm tín hiệu. Chiến thuật ưu tiên có thể kết hợp hiệu quả với công nghệ tách tín hiệu (siêu âm, ánh sáng, sóng vô tuyến RFID, bộ dò, camera). Đặc biệt với sự phát triển của công nghệ nhận thực vô tuyến UHF, thẻ vô tuyến Tag có thể đặt trong xe ưu tiên (tàu hỏa, xe bus, xe đặc chủng...) nhằm phát tín hiệu ưu tiên tới hệ thống.

3. HỆ THỐNG THỰC NGHIỆM

Kiến trúc hệ thống điều khiển tín hiệu giao thông với khả năng thực hiện các chiến thuật giao thông tiên tiến được mô tả ở phần II. Kiến trúc hệ thống bao gồm kiến trúc phần cứng, kiến trúc phần mềm và được phát triển trên hướng tiếp cận nhóm tín hiệu nhằm đáp ứng với việc thực hiện các chiến thuật giao thông và được xây dựng trên nền công nghệ nhúng.

Hình 5 biểu diễn hệ thống thực nghiệm của kiến trúc đề xuất. Một yêu cầu cơ bản của hệ thống thực nghiệm là tính mô-đun hóa đảm bảo độ tin cậy, tức là khả năng hai thiết bị đồng nhất được liên kết với nhau. Trong cấu hình này, khái niệm mô-đun hóa được mở rộng trong kiến trúc phần mềm: Hai process được chạy song song, kết quả được so sánh nhằm đảm bảo tính tin cậy của quá trình xử lý dữ liệu. Các thành phần được mô tả chi tiết như sau:



Hình 5. Hệ thống thực nghiệm: (a) CPU và board giám sát môi trường; (b) Màn hình hiển thị LCD hiển thị các thông số hệ thống; (c) Tổng thể hệ thống thực nghiệm bao gồm rack tải, board mạch điều khiển tải, giao tiếp với detector, nhận dạng hệ thống...

3.1. CPU

Hệ thống được xây dựng trên nền tảng máy tính nhúng PCM-3341 của hãng Advantech. Cấu hình hệ thống gồm CPU: STMicroelectronics, STPC Atlas 133Mhz 486 Processor; Bios: Award 256 KB Flash BIOS; DRAM: On board 32MB SDRAM (64MB tùy chọn); SSD: Hỗ trợ CompactFlash. card loại I (chia sẻ hai kênh); Watchdog: 63 scale, Reset cứng; Display Chipset: STPC Atlas support 18-bit TFT LCD Panel; Card Ethernet sử dụng Chipset: RTL 8100BL PCI 10/100 Mbps sử dụng chuẩn IEEE 802.3u; Cổng Com: PCM – 3341 hỗ trợ 4 cổng Com. COM1, COM3 và COM4 hoạt động theo tiêu chuẩn RS232. Riêng cổng COM2 ngoài hoạt động theo tiêu chuẩn RS232 còn hỗ trợ tiêu chuẩn RS422 và RS485; Hỗ trợ 01 cổng USB; Hỗ trợ cổng kết nối với màn hiển thị LCD.

3.2. Các mạch điện

Các mạch điện được liên kết với CPU nhờ mạch giao tiếp truyền thông nối tiếp tốc độ cao. Dữ liệu được truyền giữa các thành phần khác nhau của hệ thống dưới dạng các gói dữ liệu có cấu trúc tự định nghĩa. CPU đóng vai trò master, các thành phần còn lại là slave.

1. Mạch hiển thị LCD và keypad đảm nhiệm nhiệm vụ hiển thị thông số hệ thống, trạng thái làm việc, tình trạng hoạt động của hệ thống và thông qua keypad sẽ thay đổi thông số hệ thống.

2. *Mạch điều khiển tải* nhận chỉ thị từ CPU, giải mã và điều khiển chỉ thị của các nhóm tín hiệu. Mạch điều khiển tải được hỗ trợ mạch cách ly với nguồn điện xoay chiều. Đặc biệt, mạch được hỗ trợ mạch đo điện áp và dòng điện trên tải nhằm phát hiện sự thay đổi công suất trên tải để cảnh báo CPU trong trường hợp một trong số các đèn tín hiệu mắc song song bị hỏng (hỏng đèn đỏ)

3. *Mạch giao tiếp với bộ dò* bao gồm các mạch tương tự giao tiếp với thiết bị và mạch số giao tiếp với CPU. Mạch bao gồm các mô-đun giao tiếp với loop detector, RFID và camera. Giao tiếp với Loop detector bằng mạch dao động colpitts nhằm phát hiện sự thay đổi từ tính của vòng dây phát hiện phương tiện đặt dưới làn đường. Mạch RFID là đầu đọc thẻ hoạt động ở tần số 900 MHz và giao tiếp camera là mạch số. Ngoài ra hệ thống còn có các mạch điện phụ trợ khác.

4. KẾT LUẬN

Ngành Giao thông vận tải đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế quốc dân, đó là vai trò đi trước một bước, làm nền tảng cho sự phát triển của các ngành kinh tế khác. Hệ thống điều khiển tín hiệu giao thông và hệ thống quản lý các nút điều khiển giao thông cho phép tăng hiệu suất hoạt động và năng lực của cơ sở hạ tầng vận tải, cung cấp những giải pháp giao thông hiệu quả hơn, giảm chi phí cho xã hội.

Trong bài báo này, kiến trúc bộ điều khiển đề xuất dựa trên nền tảng công nghệ nhúng cùng với hệ điều hành và ứng dụng được xây dựng hoàn toàn có khả năng thực hiện một cách hiệu quả các chiến thuật điều khiển tín hiệu giao thông. Đặc biệt, logic điều khiển cho phép thực hiện chiến thuật thích nghi có khả năng điều chỉnh tối ưu hóa các thông số nhằm cải thiện thông lượng lưu lượng giao thông, tối thiểu hóa thời gian trễ. Ngoài ra tính năng của khái niệm nhóm tín hiệu cho phép xác định logic của bộ điều khiển linh hoạt hơn. Bài báo còn chỉ ra một số phương pháp tạo ra tín hiệu ưu tiên tiên tiến như công nghệ nhận thực vô tuyến RFID kết hợp với bộ điều khiển để tạo ra chiến thuật điều khiển ưu tiên áp dụng hữu hiệu trong điều kiện giao thông ở Việt Nam.

Kiến trúc hệ thống và thuật toán điều khiển thích nghi đề xuất không chỉ áp dụng cho hệ thống điều khiển tín hiệu giao thông mà còn được áp dụng cho các hệ thống cần tính toán và điều khiển hiện trường khác (field computing), ví dụ hệ thống đo đạc lưu lượng, hệ thống dự đoán tai nạn (cảnh báo các tình huống có thể dẫn tới tai nạn). Nội dung nghiên cứu có thể phát triển ở hướng quản lý tập trung, phát triển thành trung tâm quản lý tín hiệu giao thông nhằm đạt hiệu quả cao trong công tác quản lý giao thông ứng dụng các thành tựu trong lĩnh vực điện tử viễn thông.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Federal Transit Administration - Advanced Public Transportation Systems: The State of the Art, Report No. FTA-MA-26-7007-00-1, U.S. Department of Transportation, Washington, DC, 2000.
2. Yu Dexin, et al. - Urban Road Traffic Control System and Its Coordinate Optimization Based on Multi-Agent System, Journal of Jilin University of Technology, Natural Science Edition **36** (1) (2006) 113-118.

3. Taehee Han Chiho Lin - Design of an intelligence traffic light controller (ITLC) with VHDL, TENCON '02, Proceedings, 2002 IEEE Region 10 Conference on Computers, Communications, Control and Power Engineering, 28-31, Vol 3, Oct. 2002, pp. 1749- 1752.
4. Shi Shuo Hongli Tian Yandong Zhai - *Design of Intelligent Traffic Light Controller Based on VHDL*, Second International Workshop on Knowledge Discovery and Data Mining, 23-25 Jan. 2009, pp. 272-275.
5. Ou Haitao, et al. - Urban Intelligent Traffic Control System Based on Multi-agent Technology, Acta Electronica Sinica **28** (12) (2000) 52-55 .
6. T. H. Chang and Z. H. Chang - Adaptive Signal Control Via an Intelligent Traffic Controller, IEEE Transportation Planning Journal **33** (1) (2004) 203-206.
7. X. F. Chen, Z. K. Shi, and K. Zhao - Research on an Intelligent Traffic Signal Controller, Proceedings of IEEE Intelligent Transportation Systems, IEEE Press, 2003, pp.884-887.
8. Z. Li, F. He, Q. Yao, and F.Y. Wang - Signal Controller Design for Agent-Based Traffic Control System, Proceedings of IEEE International Conference on Networking, Sensing and Control, IEEE Press, 2007, pp.199-204.
9. Dipti Srinivasan, M. C. Choy, and R. L. Cheu - Neural Networks for Real-Time Traffic Signal Control, IEEE Transactions on intelligent transportation systems **7** (3) (2006).
10. Milanes V., Perez J., Onieva E., and Gonzalez C. - Controller for Urban Intersections Based on Wireless Communications and Fuzzy Logic, IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems **11** (2010) 243-248.
11. Islam M. S. Bhuyan M. S. Azim M. A. Teng, L. K. Othman M. - Hardware Implementation of Traffic Controller using Fuzzy Expert System, International Symposium on Evolving Fuzzy Systems, 7-9 Sept. 2006, pp. 325-330.

SUMMARY

EMBEDDED SOLUTION FOR TRAFFIC SIGNAL CONTROLLER AND APPLICATION TO TRAFFIC STATE IN VIET NAM

Traffic signal controller is playing more and more important roles in modern management and control of urban traffic, especially in complicated, particular traffic of Viet Nam. Growing numbers of road users and the limited resources provided by current infrastructures lead to the fact that traffic controllers have capability to perform advanced traffic schemes. This paper presents an advanced traffic signal controller based on embedded technology. The proposed model architecture, traffic control strategies of the advanced traffic signal controller is firstly introduced in detail, then application cases in practice of Viet Nam is discussed.

Địa chỉ:

Nhận bài ngày 25 tháng 2 năm 2010

Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.