



Phạm Quốc Hùng, Nguyễn Hữu Đông
Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Hưng Yên

Ngày tòa soạn nhận được bài báo: 16/03/2020

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 22/05/2020

Ngày bài báo được duyệt đăng: 10/06/2020

Tóm tắt:

Tình hình xảy ra hỏa hoạn tại Việt Nam đã ảnh hưởng rất lớn đến nền kinh tế và cuộc sống của người dân. Đã có nhiều công trình nghiên cứu về hệ thống báo cháy, song chưa có công trình nào có thể tạo ra một hệ thống mới tương thích với các hệ thống có sẵn. Bài báo này trình bày một phương pháp xây dựng hệ thống báo cháy thông minh qua điện thoại di động. Một giải pháp thiết kế được đề xuất không chỉ để tạo ra một hệ thống báo cháy mới, mà còn tích hợp được các hệ thống báo cháy cũ hiện có để giảm chi phí, tránh lãng phí. Bên cạnh các chức năng phát hiện các dấu hiệu cháy và điều khiển chữa cháy thông thường, thì hệ thống còn hỗ trợ người dùng giám sát giám sát từ xa để sớm tiếp cận thông tin sự cố cháy giúp phòng ngừa, phát hiện và xử lý sự cố kịp thời, tăng mức độ an toàn phòng cháy chữa cháy.

Từ khóa: điện toán đám mây, hệ thống báo cháy tự động.

1. Giới thiệu

Xuất phát từ thực tế trong thời gian gần đây, tình hình cháy, nổ trên địa bàn cả nước diễn biến phức tạp, đã xảy ra nhiều vụ cháy nghiêm trọng, gây hậu quả nặng nề về tài sản và tính mạng con người, gây tâm lý bất an trong xã hội. Nguyên nhân dẫn đến những thiệt hại nghiêm trọng chính là từ việc “phát hiện cháy muộn”, dẫn tới việc triển khai chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ gặp nhiều khó khăn, thiệt hại từ các đám cháy gia tăng. Nếu đám cháy được phát hiện sớm, thì lực lượng phòng cháy chữa cháy (PCCC) tại chỗ có thể dập tắt đám cháy.

Theo thống kê của Tổng cục Thống kê [1], năm 2019, trên địa bàn cả nước xảy ra 3.755 vụ cháy, nổ, làm 112 người chết và 177 người bị thương, thiệt hại ước tính khoảng 1,4 nghìn tỷ đồng.

Trong 6 tháng đầu năm 2020, cả nước xảy ra 1.490 vụ cháy tại cơ sở, nhà dân, phương tiện giao thông. Thiệt hại do cháy gây ra làm chết 42 người, bị thương 86 người, tài sản thiệt hại sơ bộ ước tính 336,65 tỷ đồng. Xảy ra 160 vụ cháy rừng, làm thiệt hại 756 ha rừng. Xảy ra 19 vụ nổ, làm 6 người chết, bị thương 25 người [1]. Xảy ra cháy do nhiều nguyên nhân, nhưng nguyên nhân cháy chủ yếu là do sự cố hệ thống điện và thiết bị điện.

Trên địa bàn tỉnh Hưng Yên những năm gần

đây xảy ra nhiều vụ cháy gây thiệt hại nghiêm trọng về người và của [2][3][4][5]:

- Năm 2014, xảy ra cháy tại chợ Phố Hiến (Tp. Hưng Yên), cháy tại Công ty TNHH Ngọc Long (Mỹ Hào),

- Năm 2016, xảy ra cháy tại công ty TNHH Dorco Living Vina (H. Văn Lâm),

- Năm 2017, xảy ra cháy tại nhà kho chứa, thu mua phế liệu (H. Văn Lâm), cháy tại cửa hàng điện thoại (H. Yên Mỹ),

- Năm 2018, xảy ra cháy lớn tại nhà máy Nhựa Hưng Yên (Tp. Hưng Yên), cháy tại chợ Gạo (Tp. Hưng Yên),

- Năm 2019, xảy ra cháy tại ngôi nhà số 92 đường Bãi Sậy (Tp. Hưng Yên),

- Ngày 15-3-2020, xảy ra vụ cháy đặc biệt nghiêm trọng làm 4 người thương vong (H. Khoái Châu),...

Chi phí đầu tư ban đầu cho hệ thống báo cháy tại các trung tâm dữ liệu, tòa nhà

Một số hệ thống báo cháy có sẵn mặc dù đã tích hợp tính năng thông báo qua điện thoại song hoạt động độc lập. Khó khắc hoặc không có khả năng tích hợp với hệ thống báo cháy có sẵn. Trong thực tế, nhiều tổ chức, cơ quan, xí nghiệp, người dân đã trang bị hệ thống báo cháy trước kia với các

tính năng phát hiện các dấu hiệu cháy để cảnh báo tại chỗ hoặc có bật xả thiết bị chữa cháy như xả khí, phun nước... Các hệ thống này có hạn chế là chưa có tính năng cảnh báo qua điện thoại hay phương tiện truyền thông khoảng cách xa khác. Chi phí đầu tư ban đầu cho hệ thống PCCC thường rất cao. Trong nước đã có một số nghiên cứu về hệ thống báo cháy, về mặt học thuật các nghiên cứu này đã hoàn thiện, tuy nhiên, việc áp dụng thương mại hóa còn khó khăn [6]. Nếu trang bị hệ thống mới có tính năng cảnh báo qua điện thoại sẵn có và thay thế hoàn toàn hệ thống thông thường hiện có sẽ dẫn tới lãng phí vì phải bỏ hệ thống cũ. Việc tích hợp hệ thống mới sẵn có với tính năng cảnh báo qua điện thoại là khó khăn hoặc không thực hiện được do các hệ thống này thường chưa có hỗ trợ.

Ngoài chức năng phát hiện các dấu hiệu cháy và điều khiển chữa cháy thì cần thiết có phương tiện, ứng dụng giúp người có trách nhiệm có thể giám sát liên tục, giám sát từ xa để sớm tiếp cận thông tin sự cố cháy giúp phòng ngừa, phát hiện và xử lý sự cố kịp thời, tăng mức độ an toàn phòng và chữa cháy.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi tập trung nghiên cứu thiết kế hệ thống hỗ trợ tích hợp hệ thống báo cháy hiện có, đồng thời bổ sung các chức năng ưu việt trong việc kiểm soát hệ thống từ xa qua phần mềm giám sát trên điện thoại thông minh.

2. Hệ thống báo cháy tự động

2.1. Nhiệm vụ của hệ thống báo cháy tự động

Theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5738-2001[7], hệ thống báo cháy tự động là hệ thống thiết bị tự động phát hiện và thông báo địa điểm cháy. Hệ thống báo cháy tự động bao gồm: Trung tâm báo cháy, các đầu báo cháy, chuông, đèn, nút nhấn và các thiết bị ngoại vi khác

Nhiệm vụ của hệ thống báo cháy tự động là phát hiện ra cháy một cách nhanh chóng, chính xác và kịp thời trong vùng bảo vệ của hệ thống. Tự động phát ra các tín hiệu báo động, gửi tín hiệu điều khiển tới các thiết bị ngoại vi của hệ thống báo cháy tự động nhằm thực hiện một nhiệm vụ cụ thể nào đó. Đặc biệt, với hệ thống báo cháy tự động sử dụng đầu báo cháy khói thì nó còn có nhiệm vụ quan trọng hơn là cảnh báo, nghĩa là phát hiện và thông báo sự sắp cháy, sự cháy âm ỉ chưa có ngọn lửa.

2.2. Nguyên lý làm việc hệ thống báo cháy tự động

Một hệ thống báo cháy tự động thông thường duy trì ở 3 trạng thái:

- *Trạng thái thường trực*: bộ xử lý trung tâm có tín hiệu đến các thiết bị trong hệ thống để kiểm tra trạng thái làm việc của các bộ phận này. Nếu tín hiệu phản hồi về trong phạm vi an toàn thì hệ thống duy trì ở trạng thái này. Khi xuất hiện bộ phận nào đó không có phản hồi hay tín hiệu phản hồi ngoài phạm vi an toàn thì hệ thống chuyển sang trạng thái sự cố.

- *Trạng thái sự cố*: xuất hiện khi có ít nhất một bộ phận nào đó trong hệ thống không hoạt động bình thường, không có tín hiệu phản hồi hoặc báo lỗi của bộ phận nào đó trong hệ thống. Các thông tin sự cố sẽ được hiển thị, cảnh báo cho người vận hành biết để khắc phục thông qua màn hình LCD hay các đèn báo tùy thuộc cấu tạo của hệ thống.

- *Trạng thái báo cháy*: xuất hiện khi tín hiệu phát hiện ở đầu dò nào đó vượt ngưỡng giới hạn đã thiết lập. Ở trạng thái này, bộ xử lý trung tâm sẽ kích hoạt các thiết bị cảnh báo như còi, đèn hay gửi tín hiệu điều khiển tới các thiết bị ngoại vi như mở van, bơm nước, xả khí chữa cháy...

2.3. Ứng dụng mạng viễn thông, vi mạch tích hợp trong hệ thống báo cháy tự động

Khi phát hiện cháy, hệ thống báo cháy tự động có tích hợp mạng viễn thông sẽ mang lại nhiều ưu điểm tích cực, tăng khả năng liên lạc và báo cháy kịp thời tới cá nhân, tổ chức để xử lý khi có cháy.

Với hệ thống báo cháy tự động hiện đại, với khả năng báo cháy chính xác (theo địa chỉ) cũng như tích hợp nhiều tính năng có thể được xây dựng dựa trên các vi mạch tích hợp. Việc sử dụng các vi mạch tích hợp giúp giảm kích thước hệ thống đồng thời gia tăng khả năng xử lý như: tiếp nhận và xử lý được tín hiệu từ nhiều loại đầu dò khác nhau; thực hiện được các thuật toán phân tích hiệu quả tín hiệu cảnh báo từ đầu dò để đưa ra quyết định chính xác, hiệu quả; có khả năng tích hợp với các hệ thống khác giúp tăng khả năng bảo vệ và xử lý sự cố; Kết nối, giao tiếp các thiết bị khác qua Internet, cập nhật dữ liệu môi trường lên cloud qua đó giúp giám sát hệ thống từ xa qua thiết bị di động, điện thoại thông minh đồng thời có thể điều khiển hoạt động của hệ thống mà không phải tới gần.

3. Giải pháp tích hợp hệ thống báo cháy thông minh

Các hệ thống báo cháy tự động ngoài các thiết bị ngoại vi được kết nối với các cổng giao tiếp chuẩn còn sẵn có cổng mở rộng tiếp điểm khô (Dry Contact). Các thiết bị xử lý khác có thể ghép nối với bộ điều khiển trung tâm của hệ thống báo cháy tự động của giao tiếp này.

Giải pháp để tích hợp hệ thống báo cháy tự động mới với hệ thống báo cháy hiện có nhằm phát huy vai trò hệ thống hiện có (sử dụng tiếp điểm khô).

Sơ đồ khối hệ thống như Hình 1, trong đó:

a) *Khối cảm biến đầu vào:* Sử dụng các cảm biến cháy theo nhiệt độ (phát hiện sự gia tăng nhiệt độ và gửi tín hiệu báo cháy khi nhiệt đạt vượt ngưỡng giới hạn), cảm biến cháy theo khói (phát hiện có khói theo nguyên tắc quang học). Các cảm biến trên đều hoạt động dựa trên nguyên tắc truyền tín hiệu nguồn dòng có độ tin cậy cao.

b) *Khối kết nối với hệ thống báo cháy có sẵn:* Các đầu vào này thường được thiết kế theo hai chuẩn đó là nguồn dòng và nguồn áp. Với kết nối nguồn dòng, người dùng có thể đấu nối với hệ thống hiện tại qua các kênh vào nguồn dòng. Với kết nối nguồn áp hay tiếp điểm khô thì có thể kết nối tới hệ thống hiện tại qua đầu vào tiếp điểm khô.

c) *Khối kết nối thuê bao để gửi tin nhắn, gọi điện:* Một chức năng quan trọng của hệ thống báo cháy được thiết kế là hỗ trợ cảnh báo qua tin nhắn (SMS) và thực hiện cuộc gọi tới số điện thoại đã được cài đặt sẵn. Trong hệ thống này, chúng tôi sử

dụng module giao tiếp GSM SIM800L mini.

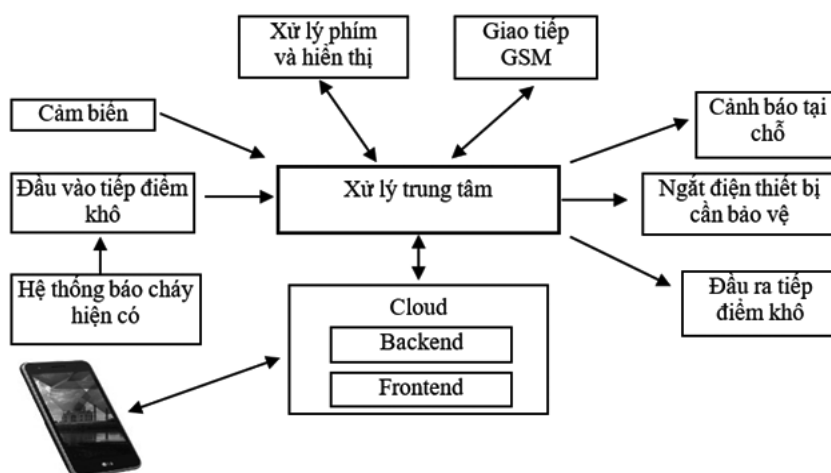
d) *Khối giải mã, hiển thị và giao tiếp phím nhấn:* Người dùng giao tiếp với hệ thống qua phím nhấn tích hợp và các lệnh điều khiển được hiển thị màn hình LCD sẽ dễ quan sát và thao tác.

e) *Khối điều khiển động lực đóng ngắt tiếp điểm khô:* Tiếp điểm khô thường được dùng để giao tiếp giữa các hệ thống có thông tin truyền tải đơn giản dưới dạng bật/tắt (ON/OFF). Đây là phương pháp ghép nối đơn giản nhưng hiệu quả. Tiếp điểm dạng này có thể dùng để bật đèn hay chuông báo cháy trực tiếp.

f) *Khối điều khiển ngắt điện thiết bị cần được bảo vệ:* Khối điều khiển ngắt điện tự động khi có sự kiện cháy hoặc được điều khiển từ xa qua phần mềm cài đặt trên thiết bị thông minh như smart phone.

g) *Khối cảnh báo tại chỗ bằng tín hiệu đèn và âm thanh:* Hệ thống báo cháy tự động được trang bị sẵn đầu ra điều khiển trực tiếp các thiết bị báo cháy tại chỗ như đèn báo động, còi hú (chuông).

h) *Khối giao tiếp phần mềm giám sát chạy trên điện thoại thông minh và đưa dữ liệu trạng thái hệ thống lên cloud:* Điểm vượt trội hệ thống báo cháy này là hỗ trợ đẩy dữ liệu lên cloud. Qua đó kết nối phần mềm giám sát chạy trên các thiết bị thông minh để cung cấp một cách chủ động, thường xuyên các số liệu hoạt động của hệ thống. Kết nối cloud không chỉ dùng để giám sát hệ thống, nắm bắt diễn tiến cũng như tiếp nhận các sự kiện. Thông qua kết nối này, người dùng còn có thể điều khiển từ xa hệ thống báo cháy, trả lời các sự kiện, thậm chí là ngắt điện nguồn thiết bị cần bảo vệ.



Hình 1. Sơ đồ khối hệ thống báo cháy thông minh

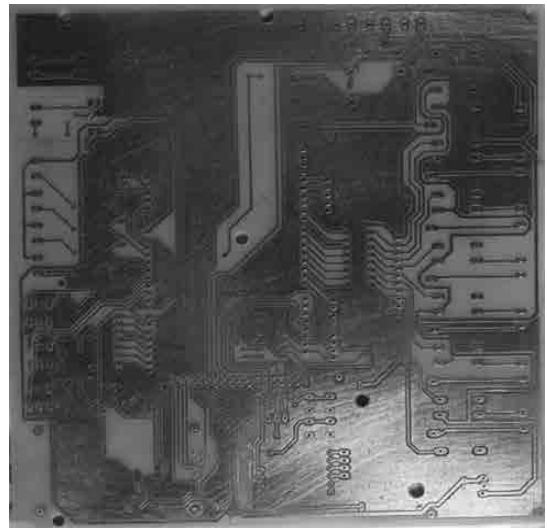
i) *Khối backend xử lý dữ liệu trên cloud:* Khối backend xử lý dữ liệu trên cloud có nhiệm vụ tiếp nhận dữ liệu trạng thái vận hành của hệ thống báo cháy tự động gửi lên từ bộ xử lý trung tâm qua giao tiếp mạng không dây (Wifi) hoặc mạng có dây (Ethernet). Dữ liệu được tiền xử lý, lưu trữ lại trên máy chủ, đồng thời gửi cho các ứng dụng di động để giám sát quá trình vận hành của hệ thống.

j) *Khối frontend phần mềm giám sát chạy trên điện thoại thông minh:* Khối này có chức năng tạo ra giao diện người dùng, thể hiện bằng phần mềm chạy trên máy tính hoặc điện thoại di động. Người dùng có thể kiểm tra tình trạng hệ thống, điều khiển hệ thống, nhận các tín hiệu cảnh báo từ xa.

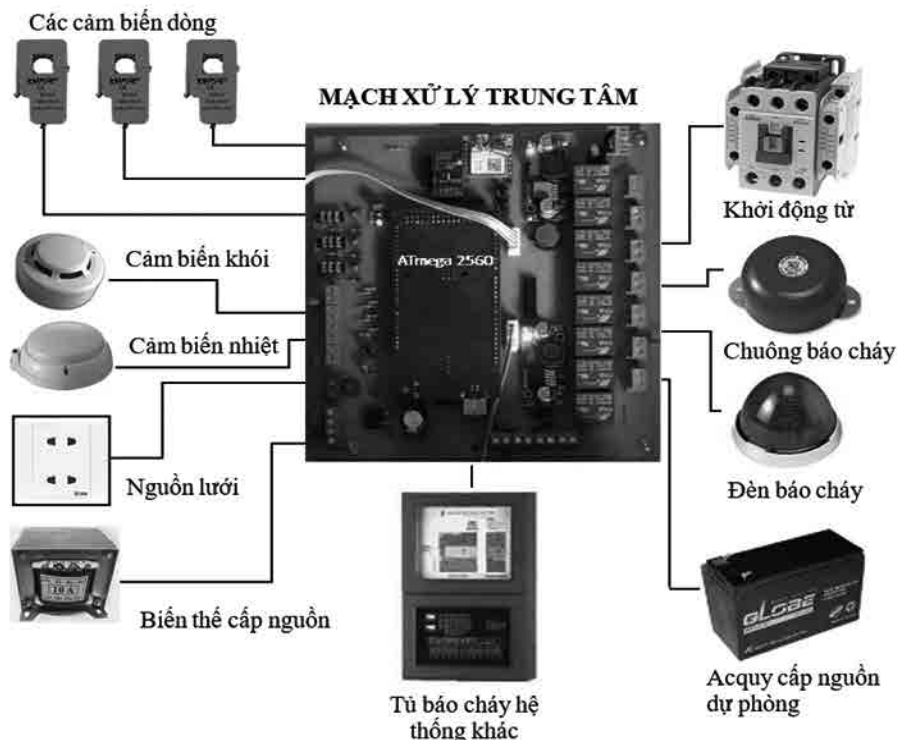
k) *Khối xử lý trung tâm:* Đây là phần cốt lõi của hệ thống báo cháy tự động. Với hệ thống báo cháy này, ngoài thực hiện các cảnh báo tạo chỗ, điều khiển thiết bị đầu cuối, bộ xử lý trung tâm còn đảm nhiệm chức năng quan trọng khác là giao tiếp với phần mềm giám sát điều khiển qua cloud. Tiếp nhận điều khiển từ xa để đóng/ngắt nguồn điện cần bảo vệ, thay đổi chế độ vận hành. Tiếp nhận tín hiệu báo cháy từ hệ thống báo cháy hiện có khác nhằm tối đa hóa hiệu quả phòng vào chữa cháy, tận dụng được các hệ thống hiện có mà không phải thay thế

hoàn toàn. Board mạch bộ xử lý trung tâm được thể hiện ở Hình 2. Hình 3 thể hiện sơ đồ ghép nối hệ thống.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã thiết kế và lập trình hệ thống phần mềm trên điện thoại thông minh nhằm hỗ trợ việc kiểm tra giám sát liên tục, từ xa; điều khiển hệ thống từ xa khi phát hiện sự cố. Hình 4 thể hiện một phần giao diện của phần mềm trên điện thoại thông minh.



Hình 2. Board mạch bộ xử lý trung tâm



Hình 3. Ghép nối hệ thống báo cháy thông minh



Hình 4. Phần mềm báo cháy tự động trên điện thoại thông minh

4. Kết luận

Việc nghiên cứu, ứng dụng khoa học công nghệ cao là xu hướng tất yếu mang tính thời đại.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Tổng cục thống kê, <https://www.gso.gov.vn>, truy cập ngày 01/07/2020.
- [2]. Công thông tin điện tử Công an tỉnh Hưng Yên, <http://conganhungyen.gov.vn>, truy cập ngày 01/07/2020.
- [3]. Báo Công an nhân dân điện tử, <http://cand.com.vn>, truy cập ngày 01/07/2020.
- [4]. Báo Nhân dân điện tử, <https://nhandan.com.vn>, truy cập ngày 01/07/2020.
- [5]. Báo điện tử VTV news, <https://vtv.vn>, truy cập ngày 01/07/2020.
- [6]. Đinh Anh Tuấn, “Nghiên cứu, thiết kế hệ thống báo cháy phân tán”. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Hàng Hải*, số 42, 04/2015.
- [7]. Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường, “*Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5738-2001 về hệ thống báo cháy - yêu cầu kỹ thuật*”, 2001.

SMART FIRE ALARM SYSTEM THROUGH SMART PHONE

Abstract:

The situation of fire in Vietnam has greatly affected the economy and the lives of people. There have been many researches on fire alarm systems, but no work has been able to create a new system compatible with existing systems. This paper presented a method to build a smart fire alarm system via smart phone. The proposed design solution not only creates a new automatic fire alarm system, but also compatibles with existing automatic fire alarm systems to reduce costs and avoid waste. In addition, the functions of detecting fire signs and controlling the fire, the system also supports users to remotely monitor and supervise to quickly access the information of fire incidents, in order to help prevent, detect and handle timely troubleshooting, and increase the level of fire prevention safety.

Keywords: automatic fire alarm system, cloud computing.

Bài báo đã giải quyết được vấn đề cụ thể là nghiên cứu, thiết kế, chế tạo hệ thống báo cháy trên cơ sở ứng dụng kỹ thuật số, mạng truyền thông.

Với giải pháp hệ thống báo cháy thông minh tự động đã phát huy ưu điểm công nghệ 4.0 với khả năng kết nối, giám sát từ xa, hoạt động hiệu quả.

Dữ liệu trạng thái vận hành hệ thống đã được cập nhật liên tục theo thời gian thực lên cloud. Hiện nay, nhu cầu của thị trường về thiết bị báo cháy tự động và điều khiển thiết bị từ xa qua mạng điện thoại di động là rất lớn nhằm đem lại các lợi ích vô cùng to lớn, hạn chế các thiệt hại về tài sản, tính mạng con người... trong quá trình sử dụng. Những nơi đã trang bị hệ thống báo cháy theo công nghệ cũ có thể tích hợp thêm hệ thống này để nâng cao tính hiệu quả của hệ thống hiện có, tiết kiệm chi phí và tránh lãng phí.

Hướng phát triển trong tương lai là ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI: Artificial Intelligence) phân tích dữ liệu lịch sử để đánh giá xu hướng vận hành và đưa ra dự báo các nguy cơ sớm liên quan đến các sự kiện về khai thác nguồn điện, các sự kiện kết nối thiết bị.