**GIẢI PHÁP BÁO CHÁY KHÔNG DÂY DỰA TRÊN NỀN TẢNG MẠNG LORAWAN.**

**Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập.**

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực truyền tin và xử lý dữ liệu ứng dụng trong phòng cháy chữa cháy. Cụ thể là đề cập đến “hệ thống báo cháy không dây tầm xa (Long-Range/LoRa)”, dựa trên phương pháp truyền tin kết hợp với xử lý đánh giá dữ liệu để đưa ra cảnh báo.

**Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích.**

Hiện trạng các khu vực được lắp đặt hệ thống báo cháy đều sử dụng phương pháp thi công kết nối dây tín hiệu từ các cảm biến về tủ điều khiển trung tâm, thông thường dây tín hiệu đi chung với dây điện, dây tín hiệu khác …, trong cùng ống gen dây. Khiến cho các hệ thống báo cháy hiện tại đều tốn rất nhiều chi phí trong việc lắp đặt và bảo trì đường dây của hệ thống. Do tiêu tốn nguồn điện lớn nên hầu hết các tủ điều khiển đều yêu cầu có bộ năng lượng dự phòng, hoặc sẽ không thể hoạt động được nếu xảy ra ngắt điện cục bộ do hỏa hoạn. Hiện nay trên thị trường, hầu hết các tủ điều khiển đều không có khả năng lưu trữ dữ liệu, cũng như không có khả năng truyền cảnh báo đi xa, nên yêu cầu phải có trực ban 24/7, gây tốn kém về mặt nhân sự. Ngoài ra do không thể truyền dữ liệu đi xa và cũng không có khả năng lưu trữ dữ liệu (nếu có thì cũng rất khó để khai thác và sử dụng được) điều này gây khó khăn cho việc quản lý các thiết bị có trong hệ thống, việc phát triển các ứng dụng hỗ cũng bị hạn chế rất nhiều. Cũng như việc thi công lắp đặt thiết bị đều sử dụng dây, dẫn đến việc muốn bổ sung hoặc thay thế một mẫu thiết bị mới là vô cùng khó.

Hiện nay trên thị trường, các thiết bị cảm biến đang rất đa dạng sẵn sàng đáp ứng mọi nhu cầu về phần cứng. Nhưng phương pháp truyền tin vẫn còn là một điểm hạn chế. Ở thời điểm hiện tại, các loại sóng truyền tin hay mạng di động sử dụng phổ biến trong lĩnh vực IOT có thể kể đến như: sóng radio, Bluetooth, mạng 3G, 4G, 5G, wifi …. Các loại sóng, mạng không dây kể trên có thể đem lại các ưu điểm: băng thông lớn, tốc độ nhanh hay khả năng truyền tải được hình ảnh …. Nhưng trên thực tế, các ứng dụng IOT lại không quá cần thiết tới một số ưu điểm của các phương thức truyền tin được kể trên. Đa phần các thiết bị cảm biến (cảm biến nhiệt độ, độ ẩm, khói ….) đều chỉ trả về kết quả là các số, chuỗi số…. nên việc sử dụng băng thông lớn chỉ để truyền các gói tin nhỏ như vậy là dư thừa không cần thiết. Ngoài ra các phương thức kể trên đều tiêu tốn rất nhiều năng lượng, khả năng xuyên vật cản kém, khó triển khai tại các khu vực vùng núi rừng. Ngoài những loại mạng không dây kể trên, còn có một loại khác được sử dụng và phát triển mạnh mẽ ở Châu Âu, Nga, Mĩ… đó chính là mạng LoRaWAN. Với khả năng tiết kiệm năng lượng, bước sóng ngắn giúp truyền nhận dữ liệu xa hơn, có thể xuyên vật cản, chi phí đầu tư thấp, băng thông không quá lớn nhưng phù hợp với nhu cầu của các ưng dụng hệ thống IOT.

Xuất phát từ những vấn đề trên, nhóm tác giả đã nghiên cứu và áp dụng các giải pháp hiện có để tạo ra một hệ thống báo cháy một cách tối ưu nhất. Giải thiểu giá thành, chi phí lắp đặt, khả năng tùy biến cao, không dây, tiết kiệm năng lượng, thời gian triển khai ngắn ….

**Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích.**

Mục đích của giải pháp là xây dựng hệ thống báo cháy có thể khắc phục được những nhược điểm của những hệ thống cũ. Giúp giảm thiểu thiệt hại, tăng độ đảm bảo an toàn về tính mạng của người dân.

Để đảm bảo được mục đích này, giải pháp trình bày một hệ thống hoàn chỉnh để cải thiện độ hiệu quả của hệ thống báo cháy, sử dụng kết hợp giữa các thiết bị đầu cuối (cảm biến), mạng không dây LoRa để truyền dữ liệu từ các cảm biến, lớp ứng dụng điện thoại để cảnh báo trực tiếp tới người dân, lớp ứng dụng website/desktop cho các tổ trực ban (nếu có) để theo dõi trực tiếp và hỗ trợ khi có sự cố bất thường. Bản chất kỹ thuật của hệ thống là thu thập các dữ liệu quan trọng từ các thiết bị đầu cuối, sau đó được truyền tới hệ thống xử lý trung tâm để tính toán và đưa ra cảnh báo tới ứng dụng của tổ trực ban (nếu có) để kiểm tra rà soát và xác định độ chính xác của cảnh báo, sau đó sẽ đưa ra cảnh báo qua loa, màn hình led để chỉ dẫn sơ tán người dân thoát hiểm, kèm theo đó là cảnh báo qua lớp ứng dụng điện thoại.

Theo giải pháp, việc thu thập dữ liệu được thực hiện bởi các thiết bị đầu cuối (cảm biến). Tùy vào nhu cầu mục đích sử dụng để tích hợp các loại cảm biến như cảm biến khói để xác định có khói hay không, cảm biến nhiệt để xác định thay đổi bất thường về nhiệt độ, hay cảm biến người xác định có người cần được hỗ trợ sơ tán/giải cứu hay không.

Theo giải pháp, việc truyền dữ liệu từ các cảm biến tới máy chủ là định kì. Tùy theo nhu cầu sử dụng để tùy chỉnh khoảng thời gian định kì gửi dữ liệu của các cảm biến.

Theo giải pháp, bước tính toán đưa ra cảnh báo là sự kết hợp dữ liệu nhận được của các cảm biến trong cùng một địa điểm, và dữ liệu lịch sử. Khi nhận được giá trị bất thường thì bước đầu tiên sẽ thông báo tới tổ trực ban (nếu có) để đưa ra quyết định cử người tới kiểm tra trực tiếp (nếu không có gì đáng lo ngại sẽ tắt cảnh báo) hoặc cảnh báo cháy ngay lập tức tới người dân. Nếu hệ thống không nhận được chỉ thị tắt cảnh báo từ tổ trực ban và sau một khoảng thời gian vẫn nhận được dữ liệu bất thường thì sẽ tự động đưa ra cảnh báo tới người dân.

**Mô tả vắn tắt các hình vẽ.**

**Hình 1:** *Sơ đồ thiết kế hệ thống báo cháy không dây dựa trên nền tảng mạng LoRaWAN.*

**Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích.**

Sau đây, giải pháp sẽ được mô tả chi tiết và các hình vẽ minh họa kèm theo.

Như được thể hiện ở hình 1, hệ thống báo cháy không dây dựa trên nền tảng mạng LoRaWAN bao gồm năm (5) phần: (1) thiết bị đầu cuối (cảm biến) để thu thập các loại dữ liệu cần thiết (nhiệt độ, độ ẩm, nồng độ khí CO …) có thể tích hợp nhiều loại cảm biến khác nhau tùy vào mục đích sử dụng. (2) Gateway LoRa được dùng để tạo vùng phủ sóng LoRa (bán kính vùng phủ từ 1-10km tùy vào loại Gateway và độ cao của điểm đặt) trong một khu vực, cho phép các thiết bị đầu cuối có thể truyền dữ liệu thông qua mạng LoRa sau đó Gateway sẽ truyền các gói dữ liệu nhận được tới địa chỉ được cài đặt (gói dữ liệu được gửi đi bởi Gateway đã được mã hóa). (3) Hệ thống xử lý trung tâm (Network Server) là nơi sẽ nhận dữ liệu được truyền từ Gateway, sau đó xử lý (giải mã, phân chia dữ liệu) và lưu trữ dữ liệu nhận được. (4) Trung tâm cảnh báo sẽ dựa vào các yếu tố như: dữ liệu tăng cao bất thường nhưng liên tục trong một khoảng thời gian (do người dùng định nghĩa) sẽ đưa ra cảnh báo trực tiếp tới mọi ứng dụng ở phần (5) (nếu tăng giảm tuần hoàn thì sẽ yêu cầu tổ trực ban tới kiểm tra trực tiếp) hoặc kết hợp giữa các loại cảm biến để phân tích, tính toán xác suất xảy ra cháy (dữ liệu nhiệt độ, khói, khí CO, độ ẩm …).

(5) Lớp hiển thị dữ liệu, cảnh báo gồm ứng dụng website/desktop cho tổ trực ban, sẽ hiển thị dữ liệu nhận được từ các thiết bị đầu cuối theo vị trí – phòng – tầng – tòa nhà dưới dạng bảng, biểu đồ, ngoài ra còn có chức năng hiển thị các cảnh báo nhận được từ phần (4), tổ trực có thể dựa vào kết quả kiểm tra thiết bị trực tiếp để đưa ra quyết định tắt cảnh báo của hệ thống, hoặc gửi cảnh báo tới toàn bộ ứng dụng điện thoại (app) để sơ tán. Ứng dụng điện thoại (app) dành cho cá nhân có thể hiển thị dữ liệu tại vị trí – phòng và cảnh báo. Ngoài ra lớp cảnh báo còn bao gồm màn hình led với chức năng hiển thị vị trí phát hiện cảnh báo cháy, đưa ra chỉ thị, hướng sơ tán an toàn nhất cho người ở trong khu vực (kết hợp với đèn tín hiệu). Loa cảnh báo sẽ hỗ trợ trong việc cảnh báo bằng âm thanh.

**Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích.**

Ví dụ: cảnh báo cháy cho một tòa chung cư gồm 10 tầng mỗi tầng có 10 phòng đã được lắp đặt “hệ thống báo cháy không dây dựa trên mạng LoRaWAN”.

Vì mỗi phòng đều đã được tích hợp các cảm biến khói, cảm biến nhiệt độ, cảm biến độ ẩm, cảm biến khí Gas… Các thông số được thu thập từ các cảm biến sẽ được truyền tới Gateway sau đó được mã hóa và chuyển tới Network server. Tại đây dữ liệu sẽ được lưu trữ theo các phòng và gửi tới web giám sát của tổ trực ban để hiển thị dữ liệu chi tiết của mỗi phòng trong các tầng của tòa nhà, và gửi tới thiết bị di động của từng cá nhân sở hữu phòng đó.

Khi có sự cố bất thường như nhiệt độ tăng cao, độ ẩm giảm đột ngột hay nồng độ khói, khí Gas tăng thì hệ thống sẽ so sánh các dữ liệu thời điểm hiện tại đo được với các dữ liệu thời điểm đó trong quá khứ (17h00 ngày 20/10 so với 17h00 ngày 19/10) để xác định được tình trạng đó mới xuất hiện hay do thói quen hàng ngày của chủ căn phòng. Nếu đúng là thường xuyên có hiện tượng đó, một thông báo sẽ được gửi tới thiết bị di động của từng cá nhân để khuyến cáo nên mở cửa sổ để lưu thông được không khí trong phòng, tránh ảnh hưởng tới sức khỏe, cũng như thông báo tới website giám sát của tổ trực để cử người đi kiểm tra nhắc nhở. Còn nếu lần đầu tiên gặp hiện trạng này, ngay lập tức gửi cảnh báo tới thiết bị di động của người dùng, và gửi cảnh báo tổ trực ban cử người để đi kiểm tra tình trạng tại phòng có cảnh báo ngay lập tức. Khi tới kiểm tra trực tiếp phát hiện cảnh báo là giả, hoặc không có gì nghiêm trọng, tổ trực có thể tắt cảnh báo từ website giám sát. Trường hợp cảnh báo là thật, tùy vào mức độ lớn, nguy hiểm, tổ trực ban có thể đưa ra quyết định cảnh báo cho 1 tầng nhiều tầng hay toàn bộ tòa nhà sơ tán. Do đã có vị trí chính xác gặp sự cố, nên hệ thống sẽ tính toán và đưa ra hướng sơ tán thích hợp và gửi tới từng thiết bị di động, và gửi tới bảng led hiển thị được đặt tại các vị trí thoát hiểm trước đó. Sau khi đã sơ tán được người dân, tùy vào mức độ nguy hiểm và khả năng có thể kiểm soát đám cháy, tổ trực ban có thể lựa chọn sử dụng bình xịt, vòi phun nước … để tự xử lý (yêu cầu tổ trực phải được tập huấn phòng cháy chữa cháy). Hoặc gọi cứu hỏa cứu hộ ngay lập tức khi thấy không đủ khả năng kiểm soát đám cháy.

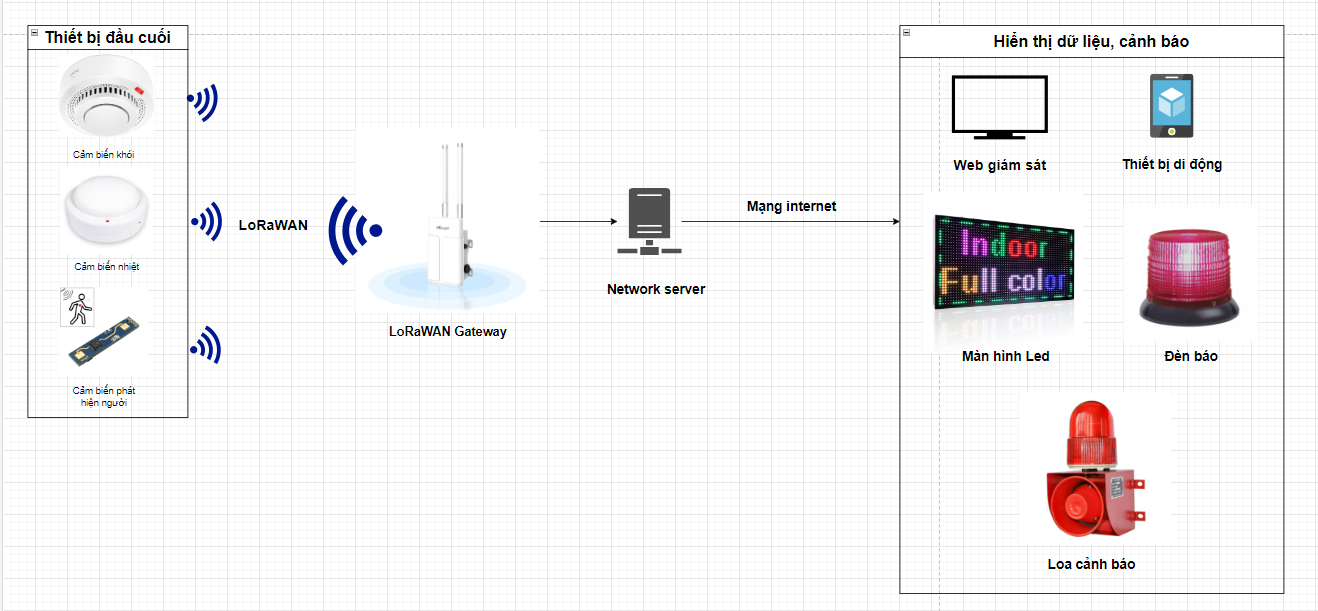
**Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích.**

Hệ thống phòng cháy chữa cháy không dây ứng dụng mạng LoRaWAN không chỉ giúp cho việc đảm bảo về tính mạng tài sản được nâng cao, mà còn giảm thiểu gánh nặng về kinh tế cho các hộ gia đình, khu chung cư, khu công nghiệp … khi lắp đặt hệ thống. Giúp người dân dễ tiếp cận hơn tới phòng cháy chữa cháy.

**YÊU CẦU BẢO HỘ**

Hệ thống báo cháy không dây dựa trên nền tảng mạng LoRaWAN bao gồm năm (5) phần: (1) thiết bị đầu cuối (cảm biến) để thu thập các loại dữ liệu cần thiết (nhiệt độ, độ ẩm, nồng độ khí CO …) có thể tích hợp nhiều loại cảm biến khác nhau tùy vào mục đích sử dụng. (2) Gateway LoRa được dùng để tạo vùng phủ sóng LoRa (bán kính vùng phủ từ 1-10km tùy vào loại Gateway và độ cao của điểm đặt) trong một khu vực, cho phép các thiết bị đầu cuối có thể truyền dữ liệu thông qua mạng LoRa sau đó Gateway sẽ truyền các gói dữ liệu nhận được tới địa chỉ được cài đặt (gói dữ liệu được gửi đi bởi Gateway đã được mã hóa). (3) Hệ thống xử lý trung tâm (Network Server) là nơi sẽ nhận dữ liệu được truyền từ Gateway, sau đó xử lý (giải mã, phân chia dữ liệu) và lưu trữ dữ liệu nhận được. (4) Trung tâm cảnh báo sẽ dựa vào các yếu tố như: dữ liệu tăng cao bất thường nhưng liên tục trong một khoảng thời gian (do người dùng định nghĩa) sẽ đưa ra cảnh báo trực tiếp tới mọi ứng dụng ở phần (5) (nếu tăng giảm tuần hoàn thì sẽ yêu cầu tổ trực ban tới kiểm tra trực tiếp) hoặc kết hợp giữa các loại cảm biến để phân tích, tính toán xác suất xảy ra cháy (dữ liệu nhiệt độ, khói, khí CO, độ ẩm …);

(5) Lớp hiển thị dữ liệu, cảnh báo gồm ứng dụng website/desktop cho tổ trực ban, sẽ hiển thị dữ liệu nhận được từ các thiết bị đầu cuối theo vị trí – phòng – tầng – tòa nhà dưới dạng bảng, biểu đồ, ngoài ra còn có chức năng hiển thị các cảnh báo nhận được từ phần (4), tổ trực có thể dựa vào kết quả kiểm tra thiết bị trực tiếp để đưa ra quyết định tắt cảnh báo của hệ thống, hoặc gửi cảnh báo tới toàn bộ ứng dụng điện thoại (app) để sơ tán. Ứng dụng điện thoại (app) dành cho cá nhân có thể hiển thị dữ liệu tại vị trí – phòng và cảnh báo. Ngoài ra lớp cảnh báo còn bao gồm màn hình led với chức năng hiển thị vị trí phát hiện cảnh báo cháy, đưa ra chỉ thị, hướng sơ tán an toàn nhất cho người ở trong khu vực (kết hợp với đèn tín hiệu). Loa cảnh báo sẽ hỗ trợ trong việc cảnh báo bằng âm thanh.



**Hình 1.**