

MỘT SỐ GIẢI PHÁP ĐỊNH VỊ TRONG NHÀ VÀ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG TRONG CÔNG TÁC CỨU HỘ, CỨU NẠN

Đào Xuân Phúc^{1}, Nguyễn Thống Nhất¹, Đào Xuân Phước²*

**Tác giả liên hệ, Email: phucdx@hou.edu.vn*

Ngày tòa soạn nhận được bài báo: 02/06/2025

Ngày phản biện đánh giá: 08/09/2025

Ngày bài báo được duyệt đăng: 15/10/2025

DOI: 10.59266/houjs.2025.715

Tóm tắt: Định vị là một lĩnh vực rất quan trọng trong đời sống hiện nay, đặc biệt trong công tác cứu hộ cứu nạn tại các tòa nhà cao tầng khi xảy ra các hiện tượng động đất, hỏa hoạn, lũ lụt, ... Một số hệ thống định vị đã được nghiên cứu để giải quyết vấn đề định vị chính xác vị trí các đối tượng trong tòa nhà. Trong bài báo này, chúng tôi trình bày các hệ thống định vị trong nhà, để đưa ra những vấn đề cần giải quyết trong bài toán định vị trong cứu hộ, cứu nạn và đánh giá các hệ thống định vị. Đồng thời bài báo đưa ra cách phân loại, cấu trúc, nguyên lý hoạt động, các đặc điểm hệ thống định vị trong nhà phổ biến hiện nay và đề xuất ứng dụng một số giải pháp công nghệ định vị đối với công tác cứu hộ, cứu nạn.

Từ khóa: giải pháp định vị trong nhà, các hệ thống định vị, hồng ngoại, RFID

I. Đặt vấn đề

Trong những năm qua, trên thế giới đã xảy ra nhiều các hiện tượng thiên tai, khủng bố, cháy nổ tại các tòa nhà, ... gây ảnh hưởng tới xã hội và khó khăn cho các lực lượng cứu hộ trong công tác tìm kiếm và cứu nạn. Vấn đề xác định vị trí đối tượng trong các tình huống cần cứu hộ cứu nạn nhằm nâng cao khả năng tìm kiếm hỗ trợ người bị nạn sẽ góp phần là giảm đi thiệt hại về con người. Cùng với sự phát triển vượt bậc về khoa học kỹ thuật, đặc biệt là công nghệ điện tử và truyền thông

đã góp phần hình thành các hệ thống định vị có độ ổn định, chính xác cao hơn tại các tòa nhà cao tầng.

II. Cơ sở lý thuyết

2.1. Khái niệm định vị trong nhà

Định vị trong nhà là phương pháp định vị đối tượng trong không gian được giới hạn trong một tòa nhà hoặc các trung tâm mua sắm, ... Định vị trong nhà đòi hỏi xác định được vị trí tương đối của đối tượng trước khi sự cố xảy ra cần hỗ trợ cứu hộ cứu nạn.

¹ Trường Đại học Mở Hà Nội

² Trường THPT Quang Trung Đống Đa

Định vị trong nhà đòi hỏi định vị chính xác hơn so với các hệ thống định vị thông thường khác như GPS. Định vị trong nhà có thể tận dụng cơ sở hạ tầng của tòa nhà để xây dựng hệ thống phát và thu tín hiệu hoặc sử dụng các hệ thống thông tin có sẵn tại các tòa nhà để thiết kế và xây dựng hệ thống định vị trong nhà.

2.2. Phân loại

Công nghệ định vị được chia thành hai loại chính: Công nghệ định vị không gian lớn (định vị toàn cầu) và công nghệ định vị tại các không gian hẹp (trong các tòa nhà).

Công nghệ định vị không gian lớn như: hệ thống định vị GPS của Mỹ, hệ thống định vị của Glonass của Nga, hệ thống định vị Galileo của Châu Âu, hệ thống định vị Bắc đầu của Trung Quốc,...

Công nghệ định vị không gian hẹp: Hệ thống định vị trong tòa nhà sử dụng hồng ngoại; hệ thống định vị trong tòa nhà sử dụng RFID; hệ thống định vị trong tòa nhà sử dụng Bluetooth; hệ thống định vị trong tòa nhà sử dụng WLAN; ...

2.3. Ứng dụng định vị trong công tác cứu hộ, cứu nạn tại các tòa nhà cao tầng

Công tác cứu hộ cứu nạn các nạn nhân khi xảy ra sự cố tại các tòa nhà cao tầng luôn gặp phải những khó khăn như: xác định vị trí người bị nạn, khả năng tiếp cận hiện trường, số lượng đối tượng cần cứu hộ, cứu nạn;... Chính vì vậy cần có một hệ thống định vị đặc biệt là (trong các tòa nhà lớn có nhiều người sinh sống) để dự phòng các hiện tượng bất thường xảy ra, từ đó nâng cao khả năng tìm kiếm cứu hộ cứu nạn cũng như giảm thiểu tối đa

những thương vong cho xã hội. Đây là lý do thúc đẩy cần nhanh chóng nghiên cứu, xây dựng các hệ thống định vị trong nhà từ đó hình thành cơ sở dữ liệu định vị tại các tòa nhà phục vụ công tác cứu hộ và cứu nạn.

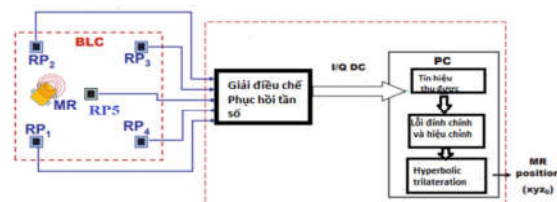
III. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Hệ thống định vị trong nhà sử dụng hồng ngoại

3.1.1. Tổng quan về hệ thống

Trong bài báo này trình bày hệ thống định vị LPS (Local positioning System) trong nhà dựa trên biên độ điều chế sử dụng tia hồng ngoại (IR). Hệ thống đại diện cho một cách tiếp cận mới trong nhà, xác định các vị trí cần định vị trong tòa nhà, sử dụng pha đồng thời các phép đo chênh lệch giữa các tín hiệu phát ra từ các thiết bị di động và nhận được tại một số máy thu cố định với vị trí đã biết. Về mặt khái niệm, LPS được phát triển trong khuôn khổ robot di động trong không gian thông minh. Điều này có nghĩa là sự phức tạp của hệ thống vốn có trong cảm biến và xử lý các module chủ yếu bị ảnh hưởng bởi môi trường. Bài báo này đưa ra chủ yếu mô tả được sơ đồ khối của cấu trúc LPS và về sự cân bằng thiết kế hệ thống.

a. Sơ đồ khối của cấu trúc LPS



Hình 1. Sơ đồ khối của cấu trúc LPS

Hệ thống được mô tả trong hình 1. Một số vị trí cơ bản các cell (BLC) bao

gồm 5 delector được đặt tại các điểm tham chiếu $RP_1, RP_2, RP_3, RP_4, RP_5$ với các tọa độ đã biết trong hệ tọa độ cục bộ. Các điểm tham chiếu được sắp xếp xấp xỉ trùng với các góc và tâm của mộ hình vuông. Máy phát đặt trên một robot di động (MR) và giả định ở tại chiều cao cố định Z_0 , phát ra tín hiệu IR. Các tín hiệu mỗi RP nhận được truyền đến một nút trung tâm bằng cách sử dụng đồng trục cáp. Một trong những máy thu (tín hiệu nhận được tín hiệu ưu tiên cao nhất) được chọn làm tham chiếu phổ biến để phát sinh sự khác biệt đến liên kết người nhận tại RP còn lại. Với bước sóng đã biết hoặc tín hiệu tương đương đã biết tốc độ truyền C (trong không khí) và tần số điều chế FM, sự dịch pha tương đối giữa các tín hiệu có thể dễ dàng được chuyển đổi từ miền góc vào chênh lệch khoảng cách tương ứng đường đi:

$$\Delta D_{ir} = \phi_{ir} \frac{c}{2\pi f_M} \quad (1)$$

BLC được kết nối với bốn đơn vị, mỗi đơn vị đo sự dịch pha của một cặp máy thu cá nhân. Những đơn vị này được thực hiện trong khối giải điều chế và phục hồi tần số. Mỗi đơn vị này là một I/Q giải điều chế. Mỗi bộ giải điều chế cung cấp một cặp tín hiệu DC. Q_{ir} và I_{ir} đại diện cho sin và cosin khi dịch pha giữa các tín hiệu:

$$\phi_{ir} = \arctan \frac{Q_{ir}}{I_{ir}} \quad (2)$$

Với sự khác biệt khoảng cách trong biểu thức (1) cuối cùng tín hiệu (của MR) thu được bằng phương tiện Hyperbolic

trilateration (HT). Biểu thức (2) thể hiện được hoạt động của hệ thống đo lý tưởng.

b. Cân bằng thiết kế hệ thống

Chất lượng của LPS có thể được định lượng bằng ba biến: Độ chính xác, độ bao phủ và tốc độ tối đa của MR. Về độ chính xác, công suất phát của máy phát ra (và được thu thập) lớn thì tỷ số SNR lớn và do đó độ chính xác cao hơn. Về tốc độ MR, càng có nhiều tín hiệu đầu ra được lọc độ chính xác vị trí càng cao nhưng điều này đòi hỏi thời gian tích hợp lâu hơn hoặc thời gian phản hồi bộ lọc đầu ra dài hơn. Do đó làm thời gian trễ phản hồi của hệ thống và khả năng thời gian thực theo dõi MR.

Hệ thống định vị trong nhà sử dụng hồng ngoại có một số lợi thế. Đầu tiên, IR chùm tia không xuyên qua các bức tường thì có thể có được một sự giam cầm của các tín hiệu bên trong phòng. Hơn nữa, công nghệ IR được đặc trưng bởi sự vắng mặt của Radio nhiễu điện từ và sức mạnh của IR truyền tín hiệu có thể dễ dàng điều chỉnh để chỉ bao phủ khu vực quan tâm. Tuy nhiên, điểm yếu của công nghệ này là tia hồng ngoại có sức lan tỏa yếu, dễ bị hấp thụ bởi các môi trường khác, khó có khả năng phát tia hồng ngoại ở bán kính trên 4m, hiện tượng đa truyền tín hiệu dẫn đến giảm đáng kể độ chính xác và IR các hệ thống trong nhà.

3.1.2. Đánh giá hoạt động của hệ thống trong các tình huống cứu hộ, cứu nạn

Hệ thống có độ chính xác khá tốt với bán kính khoảng 4m với các thiết bị cân định vị di chuyển trong tòa nhà do thiết bị quét tia hồng ngoại với các biên độ có sự

thay đổi. Tuy nhiên với điều kiện máy thu phải cố định.

Do hệ thống sử dụng thu tín hiệu tia hồng ngoại nên rất nhạy cảm với nhiệt độ vì quá trình định vị trí của đối tượng thông qua nhiệt độ tương đối chính xác, do vậy hệ thống định vị sử dụng tia hồng ngoại phù hợp trong các trường hợp cảnh báo cháy để lắp đặt trong các tòa nhà. Tuy nhiên, khi nhiệt độ môi trường cao trên 45°C thì hệ thống định vị này không còn chính xác nữa vì vậy trong một số trường hợp hỏa hoạn xảy ra xuất hiện các nguồn bức xạ nhiệt lớn gây lên hiện tượng nhiễu (bị che khuất) vì vậy hệ thống không xác định vị trí của đối tượng cần quan sát.

3.2. Hệ thống định vị trong tòa nhà sử dụng RFID

Di tản hiệu quả dân cư trong các tòa nhà cao tầng khi xảy ra sự cố là rất quan trọng. Trong trường hợp xảy ra tai nạn hỏa hoạn, tất cả người cư ngụ phải di chuyển đến điểm tập trung càng nhanh càng tốt. Kinh nghiệm trong các vụ tai nạn nhà cao tầng cho thấy nhiều người chết vì họ bị mắc kẹt bên trong tòa nhà và người giải cứu không có thông tin để theo dõi người cư ngụ. Dựa trên việc nghiên cứu các tài liệu, trong phần này chúng tôi sẽ trình bày một mô hình được đề xuất cho theo dõi người cư ngụ trong các tòa nhà cao tầng để lập kế hoạch sơ tán. Mô hình hoạt động dựa trên việc sử dụng các đầu đọc tầm xa để phát hiện một ID cụ thể từ một thẻ RFID tầm xa được nhúng trên mỗi người dùng để theo dõi chuyển động của họ bên trong tòa nhà, vị trí của mỗi người dùng trong quá

trình di chuyển sẽ được theo dõi bởi hệ thống trung tâm phân tán. Một khi vị trí của một người sử dụng được phát hiện bởi một đầu đọc, hệ thống trung tâm phân tán sẽ có thể xác định vị trí và tình trạng di tản, hệ thống trung tâm phân tán được tích hợp với một hệ thống thông báo, sử dụng dịch vụ tin nhắn ngắn SMS. Vào những thời điểm định trước hệ thống trung tâm phân tán sẽ tạo ra trạng thái của mỗi người sử dụng trong hệ thống và thông báo cho ban quản lý hoặc đội cứu hộ xây dựng qua SMS. Hệ thống theo dõi và thông báo có khả năng nâng cao hiệu suất di tản và xác định sớm những người bị mắc kẹt trong tòa nhà cao tầng và vị trí tương đối của họ để thuận lợi cho quá trình cứu hộ.

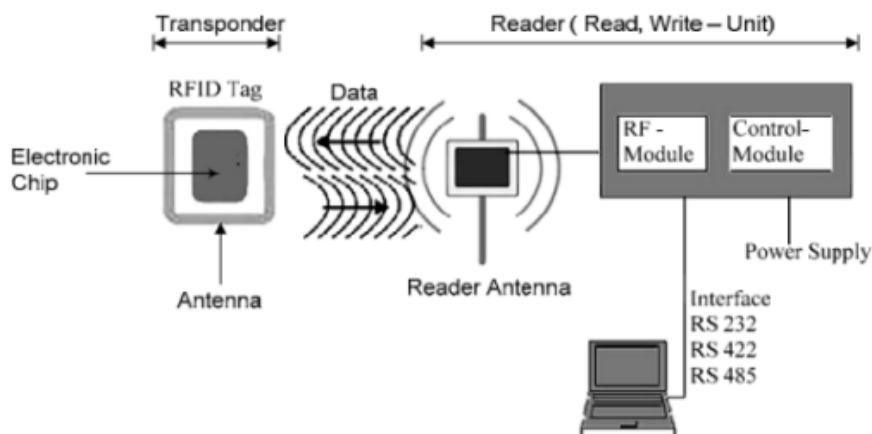
3.2.1. Tổng quan về hệ thống

Công nghệ RFID (Radio Frequency Identification) là một công nghệ nhận dạng đối tượng sử dụng truyền dẫn tần số vô tuyến. Một hệ thống RFID bao gồm thẻ, đầu đọc và phần mềm ứng dụng. Mỗi thẻ có một số nhận dạng hoặc ID duy nhất để truyền một thông điệp tới đầu đọc đang hoạt động sử dụng cùng một tần số và cùng một giao thức với thẻ. Một đầu đọc RFID là một công cụ có thể đọc dữ liệu từ các thẻ tương thích và ghi dữ liệu đến các thẻ đó.

Hệ thống quản lý phân tán tòa nhà sử dụng công nghệ RFID và hệ thống cổng SMS được trình bày có tên là Hệ thống quản lý phân tán tòa nhà, hệ thống được trang bị một số module để tăng cường di tản và hiệu suất an toàn. Khi chuông báo động khẩn cấp, ban quản lý tòa nhà phải xác minh tình hình thực tế. Lệnh di tản

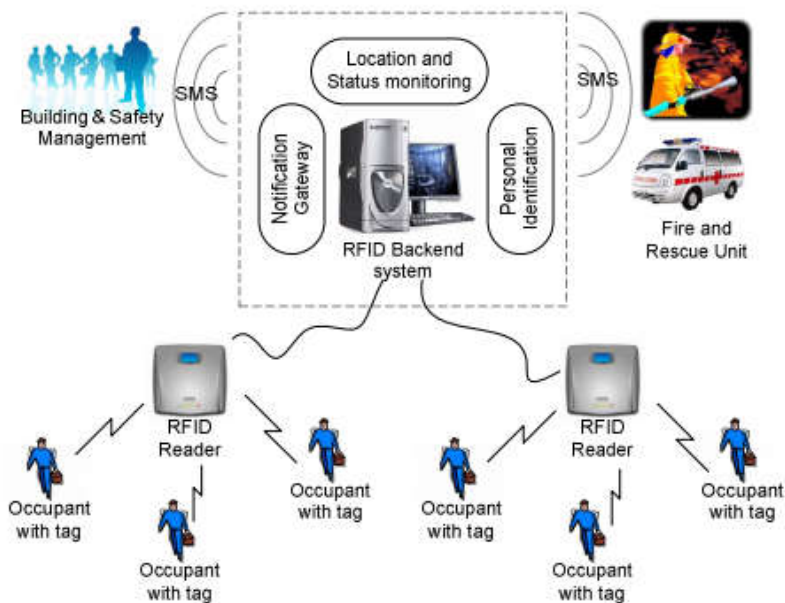
sẽ được khởi xướng bởi Hệ thống quản lý phân tán tòa nhà nếu ban quản lý xác nhận một đám cháy hiện có trong tòa nhà. Tất cả những người cư ngụ sẽ nhận được thông báo trực tiếp qua SMS và hệ thống RFID cũng được kích hoạt tự động để theo dõi tất cả chuyển động của người cư ngụ

bên trong tòa nhà. Sự di chuyển của người cư ngụ trong một cuộc di tản có thể được kiểm soát thông qua công nghệ truyền thông. Khả năng của các hệ thống máy tính sẽ có thể mô hình hành động và hành vi của con người thực sự trong một cuộc phân tán khẩn cấp.



Hình 2. Hệ thống RFID

a. Kiến trúc hệ thống



Hình 3. Kiến trúc hệ thống theo dõi người cư ngụ

Mỗi người cư ngụ phải có thẻ RFID với ID duy nhất trong khi ở trong tòa nhà cao tầng. Đầu đọc RFID phải được lắp đặt ở mọi ngã ba hoặc lối vào của từng khu

vực trong tòa nhà. Mỗi đầu đọc được kết nối bằng cách sử dụng WIFI và mọi đầu đọc nên được kết nối vào một máy tính. Theo tiêu chuẩn xây dựng an toàn, kết nối

giữa đầu đọc với máy chủ hoặc trung tâm khống hoảng sẽ không bị xáo trộn khi xảy ra thảm họa. Mạng cáp độc lập và nguồn năng lượng chuyên dụng phải được xây dựng. Hình dưới đây mô tả kiến trúc của hệ thống theo dõi người cư ngụ.

Khi một người cư ngụ cần phải được giải cứu, Hệ thống quản lý phân tán tòa nhà có thể gửi tin nhắn khẩn cấp đến một đơn vị cứu hộ bên ngoài như lực lượng cứu hỏa và bộ phận cứu hộ y tế. Các đơn vị gần nhất sẽ nhận được thông tin thời gian thực liên quan đến vị trí cần ứng cứu, tình huống... Một số lượng lớn người cư ngụ di chuyển trong tòa nhà có thể được theo dõi thông qua hệ thống quản lý tòa nhà.

b. Cơ chế theo dõi

Cơ chế theo dõi sử dụng RFID hoàn toàn cần hai thiết bị chính là thiết bị đọc tích cực và người dùng có thẻ RFID. Vì vậy, mỗi người cư ngụ phải có thẻ riêng của họ trong khi di chuyển bên trong tòa nhà. Như được mô tả ở trên, một thẻ liên kết với một ID duy nhất và một người cư ngụ chỉ có một thẻ. Đầu đọc RFID tầm xa được khuyến nghị sử dụng để theo dõi người dùng động. Các đầu đọc đang hoạt động sẽ phát hiện từng thẻ trong phạm vi của nó. Xác định số lượng đầu đọc nên được đặt bên trong tòa nhà và vị trí của mỗi đầu đọc phải được tính toán chính xác. Một đầu đọc RFID có thể được lắp đặt cho một khu vực khép kín có nhiều phòng và không cần phải dành một đầu đọc cho một cửa phòng. Vùng phủ sóng của mỗi đầu đọc phụ thuộc vào chiều rộng của lối đi. Có nhiều khả năng khác nhau của đầu đọc RFID và dựa trên các thử nghiệm, phạm

vi đọc phạm vi 3-5 mét là đủ để phát hiện người cư ngụ. Do đó, việc quản lý tòa nhà nên tính toán và cố gắng tối ưu hóa vị trí của đầu đọc trong tòa nhà.

Hệ thống quản lý phân tán tòa nhà được phát triển với cơ sở dữ liệu quan hệ có dữ liệu chi tiết về người cư ngụ, dữ liệu xây dựng, dữ liệu của nhân viên cứu hộ... Các dữ liệu này là cần thiết và quan trọng để xác định tuyến đường an toàn nhất của mọi địa điểm hoặc khu vực trong tòa nhà.

c. Phần cứng

Đầu đọc RFID và một số thẻ được sử dụng trong quá trình thử nghiệm và thiết kế. Thẻ được sử dụng trong thử nghiệm là sản phẩm Mifare 1K. Đầu đọc RFID được vận hành bằng cách sử dụng ACR 120. Thẻ có dung lượng 1K đủ để lưu dữ liệu cá nhân cho mỗi người cư ngụ. Một modem GSM có tên Wavecom MI 306B cũng được sử dụng để truyền bá một thông điệp đặc biệt liên quan đến thông tin sơ tán.

3.2.2. Đánh giá hoạt động của hệ thống trong các tình huống cứu hộ, cứu nạn

Dựa trên các thử nghiệm được trình bày trong các tài liệu với các tình huống cụ thể, thiết bị RFID và hệ thống cổng SMS có thể hoạt động như một phần của thiết kế Hệ thống quản lý phân tán tòa nhà mà không có bất kỳ vấn đề nghiêm trọng nào. Cơ chế theo dõi sử dụng RFID có thể xác định chuyển động của người cư ngụ theo thời gian thực. Cổng SMS được phát triển trong BEMS để cung cấp thông điệp quan trọng trong quá trình sơ tán. Ngoài ra, module SMS này được phát triển trong hệ thống làm phương tiện hỗ trợ để truyền

tải và sao lưu thông tin giữa các nhân viên an toàn, cứu hộ và các bên thứ ba khác trong việc xây dựng sơ tán.

Có một số lợi ích sẽ được cung cấp liên quan đến khía cạnh con người bằng cách thực hiện công nghệ này trong lập kế hoạch an toàn. Người giải cứu có thể theo dõi vị trí của người cư ngụ và sắp xếp quy trình cứu hộ khả thi theo cách hiệu quả hơn. Hầu hết người giải cứu không quen thuộc với cấu trúc tòa nhà và bằng cách làm theo xác định tuyến đường của hệ thống để tìm được người cư ngụ bị mắc kẹt, nó sẽ giúp cho quá trình giải cứu nhanh hơn. Người quản lý an toàn tòa nhà có thể đánh giá số người cư ngụ đã rời tòa nhà theo dõi thời gian thực bằng hệ thống. Và người cư ngụ bị mắc kẹt cũng có thể được thông báo rằng vị trí của họ đã xác định và sẽ được giải cứu trong thời gian ngắn, thông báo này có thể giúp người cư ngụ giảm bớt tình trạng hoảng sợ.

Bên cạnh đó, việc lắp đặt đầu đọc RFID phải tuân theo cơ sở tiêu chuẩn khẩn cấp. Đường truyền mạng cố định có thể là tùy chọn thích hợp nhất để kết nối đầu đọc và máy chủ trung tâm. Nguồn điện phải được coi là một trong những quy hoạch quan trọng trong việc đảm bảo hoạt động của hệ thống. Khi tùy chọn không dây được chọn để kết nối đầu đọc, mỗi đầu đọc phải ghép nối với một máy tính và chi phí lắp đặt sẽ cao hơn dòng mạng cố định. Mạng không dây vẫn không phải là tùy chọn mạng tốt nhất để truyền dữ liệu trong tình trạng khẩn cấp. Như đã thảo luận ở trên, việc xác định số lượng và vị trí của đầu đọc RFID phải được xác định một cách thích hợp. Nếu nhiều đầu

đọc được cài đặt, chi phí đầu tư cao hơn nhiều phải được phân bổ. Vùng phủ sóng tín hiệu chồng chéo của đầu đọc nên tránh vì độ chính xác của đầu đọc thấp hơn có thể xuất hiện trong cơ chế theo dõi.

Các cơ sở khẩn cấp phải có khả năng phản ứng mọi điều kiện có thể xảy ra khi thảm họa không được dự đoán xảy ra. Trong hệ thống có thiết kế hệ thống trung tâm để sẵn sàng trong mọi điều kiện và cần được lắp đặt với nguồn điện độc lập trong phòng cụ thể được tách biệt với tòa nhà chính. Phòng quản lý trung tâm phải được kết nối với tất cả các đầu đọc RFID sử dụng mạng an toàn và đáng tin cậy. Đầu đọc phải được che bằng môi trường chống cháy như Pyrex với hợp chất Boron, trong đó tín hiệu vẫn có thể truyền thông tin ở nhiệt độ rất cao. Cách cách ly với cao su silicone và dây đôi là cáp kết nối tiêu chuẩn tối thiểu trong mạng xây dựng.

Trên thực tế khi các sự cố nghiêm trọng xảy ra như động đất có thể gây ra ngắt kết nối mạng và dịch vụ điện thoại di động trên diện rộng, lúc này hệ thống sẽ bị ngưng hoạt động. Một trong những giải pháp được đề xuất là tìm kiếm các nạn nhân sử dụng RFID với cảm biến máy tính. Các thiết bị cảm biến sẽ được trực thăng rải đều trên khu vực bị ảnh hưởng của trận động đất cường độ cao. Các thiết bị sẽ kích hoạt RFID của họ để thiết lập một mạng tự tổ chức để xác định vị trí của nạn nhân. Ngoài ra nhân viên cứu hộ có thể kết nối thẻ RFID với nạn nhân sau động đất để quản lý, ước tính sự trợ giúp về y tế, khu vực trú ẩn.

IV. Kết quả nghiên cứu đánh giá hệ thống sử dụng định vị trong nhà

4.1. So sánh tính linh hoạt, khả năng áp dụng và độ chính xác trong định vị của 2 hệ thống định vị ứng dụng cứu hộ, cứu nạn trong tòa nhà.

Hiện nay, có rất nhiều cá nhân, tổ chức nghiên cứu về các phương pháp định vị trong nhà, mỗi phương pháp đều có một công nghệ đi kèm với nó. Trong nghiên cứu liệt kê một số công nghệ dùng trong quá trình định vị trong nhà như sau:

Công nghệ định vị sử dụng tia hồng ngoại: Công nghệ này xác định khoảng cách từ thiết bị phát tia hồng ngoại tới thiết bị thu tia hồng ngoại. Với 3 nguồn phát tia hồng ngoại ở 3 vị trí khác nhau, thiết bị thu có thể xác định được vị trí thiết bị phát hồng ngoại. Điểm yếu của công nghệ này là tia hồng ngoại có sức lan tỏa yếu, dễ bị hấp thụ bởi các môi trường khác, khó có khả năng phát tia hồng ngoại ở bán kính trên 5m. Như vậy, đối với một tòa nhà có diện tích lớn thì chi phí lắp đặt cho các thiết bị phát tia hồng ngoại là khá tốn kém. Thực tế hiện nay công nghệ hồng ngoại đặc trưng đang được sử dụng rộng rãi nhất là OlivettiActive Badge System. Hệ thống này được lắp các bộ phận cảm biến ở những vị trí biết trước và đưa ra thông tin về vị trí của người bên trong hệ thống trong khoảng thời gian 10s, thời gian trễ tương đối lớn với một hệ thống định vị.

Hệ thống định vị trong tòa nhà sử dụng RFID: Công nghệ nhận dạng đối tượng bằng sóng vô tuyến Radio Frequency Identification (RFID) đánh dấu vị trí khi

người dùng thiết bị đến gần bộ cảm biến được gắn trong tòa nhà. Hệ thống RFID có khả năng chủ động nhận diện và gửi đi tín hiệu cho người nhận để xác minh vị trí của họ. Hệ thống nhận biết được vị trí của bộ cảm biến và cho khả năng định vị với độ chính xác cao trong nhà theo thời gian thực. Tuy nhiên với hệ thống này nguồn điện phải được coi là một trong những yêu cầu quan trọng trong việc đảm bảo hoạt động của hệ thống, sử dụng đường truyền mạng không dây để kết nối đầu đọc, mỗi đầu đọc kết nối với máy tính chi phí lắp đặt cao hơn rất nhiều mạng cố định.

Những ưu điểm nổi bật của hệ thống định vị sử dụng RFID như: linh hoạt trong việc theo dõi và xác định nạn nhân từ những khoảng cách khác nhau, giảm thời gian phân tích thông tin của nạn nhân, dữ liệu thu thập có độ chính xác cao, có khả năng đọc nhiều thẻ cùng lúc,...tuy nhiên còn những hạn chế cũng đáng lưu ý để cân nhắc lựa chọn hệ thống sao cho phù hợp như: Vấn đề bảo quản thẻ sao cho tránh bị lỗi, vấn đề bảo mật thông tin cá nhân, vấn đề quyền riêng tư khi gắn thẻ... Từ những ưu điểm và những hạn chế của hệ thống từ đó cân nhắc lựa chọn sao cho phù hợp để sử dụng cứu nạn cứu hộ cho từng trường hợp sao cho hợp lý và hiệu quả nhất.

4.2. Đánh giá 2 hệ thống định vị trong cứu hộ, cứu nạn tại nhà cao tầng.

Hiệu quả hoạt động: Hệ thống định vị hoạt động tốt phải đưa ra thông tin vị trí một cách chính xác. Các tiêu chuẩn khác để đo hiệu quả hoạt động là độ trễ, năng lực hoạt động, độ bao phủ và tính mở rộng của hệ thống.

Yêu cầu của ứng dụng: Các yêu cầu chính là sự gọn nhẹ, tính hiệu quả và tính khả thi. Các yêu cầu này thay đổi trong từng ứng dụng khác nhau. Sự gọn nhẹ ở đây được hiểu theo cả hai khía cạnh thời gian và không gian. Theo thời gian đó là sự nhanh chóng của hệ thống, theo không gian đó là mức độ chi tiết của thông tin nhận được.

Tính bảo mật: Hệ thống định vị chỉ hoạt động khi được sự đồng ý của người dùng có quyền đưa ra yêu cầu. Ngoài ra, hệ thống định vị không được phép sử dụng thông tin của những cá nhân không cho phép tiết lộ thông tin về địa điểm của người dùng.

V. Kết luận

Từ những nội dung đã trình bày trên đây để minh chứng rằng hiện nay chưa có tiêu chuẩn chung trong thiết kế của một hệ thống định vị trong nhà. Thay vì sử dụng vệ tinh, các giải pháp định vị dựa trên các công nghệ khác nhau, bao gồm cả đo khoảng cách đến các nút gần đó, định vị từ tính, xác định vị trí bằng cách dùng RFID... Hệ thống chủ động xác định vị trí các thiết bị di động, hoặc cung cấp vị trí xung quanh hay bối cảnh môi trường có thể nhận diện được. Tính chất cục bộ của hệ thống định vị đã dẫn đến thiết kế phân mảnh, với hệ thống hoạt động sử dụng nhiều phương thức xác định vị trí khác nhau như ánh sáng hay công nghệ sóng âm... Về cơ bản, hệ thống được thiết kế trong đó ít nhất phải đảm bảo 3 phép đo độc lập để xác định vị trí một cách chính xác.

Hiện nay, hệ thống định vị trong nhà được ứng dụng trong công tác cứu hộ cứu

nạn tại các tòa nhà cao tầng. Vì vậy trong bài báo này chúng tôi đã trình bày một số hệ thống định vị trong nhà cơ bản và đánh giá khả năng ứng dụng một số giải pháp giải pháp định vị trong trường hợp cứu hộ, cứu nạn.

Tài liệu tham khảo:

- [1]. I. Fernández, M. Mazo, J. L. Lázaro, D. Pizarro, E. Santiso, P. Martín and C. Losada, "Guidance of a mobile robot using an array of static cameras located in the environments". *Autonomous Robots*, vol.23, PP.305-324, November 2007.
- [2]. C. de Marziani, J. Ureña, M. Mazo, A. Hernández, J. J. García, A. Jiménez, F. Álvarez, J. M. Villadangos, M. C. Perez, A. Ochoa and J. Baliñas, "Performance analysis of an acoustic relative positioning system" of the IEEE International Symposium on Intelligent Signal Processing (WISP), pp. 1±6, Alcala de Henares (Spain), October 2007.
- [3]. Arief Rahman, Phoolan Devi, Sri Gunani Partiw and Adithya Sudiarno, "Occupant Movement Tracking in High-Rise Building Evacuation Planning Using RFID Technology and SMS Gateway". *Southeast Asian Network of Ergonomics Societies Conference*, 2012.
- [4]. Batool Akbari, Sima Ajami, "Radio frequency identification and rescue victims in earthquake". *International Journal of Health System and Disaster Management*, 2015.
- [5]. Indoor position location with Wi-Fi LAN Alexander Flaksman, Professor, technical expert, MERA, Russia flak@mera.ru.

SOLUTIONS FOR INDOOR POSITIONING SYSTEMS AND ITS APPLICATION POSSIBILITIES IN SEARCH AND RESCUE SERVICES

Dao Xuan Phuc^{3}, Nguyen Thong Nhat⁴, Dao Xuan Phuoc⁴*

Abstract: *Positioning is a quite significant field in modern life, especially in the services of search and rescue in high buildings when there has been an earthquake, a fire, a flood, ... Some positioning systems have been developed to find the exact position of the entity. In this article, some positioning systems are presented in order to solve problems that occur when using them in the field of search and rescue and to evaluate the possibilities of their application. Besides, this article also aims to show the category, structure, principle of operation, characteristics of common indoor positioning systems, and to recommend some solutions useful for research and rescue services.*

Keywords: *indoor positioning systems, indoor positioning solutions, positioning systems, infrared positioning systems, RFID*

³ Hanoi Open University

⁴ Quang Trung Dong Da High School