

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION TRONG TỰ ĐỘNG HÓA HỆ THỐNG QUẢN LÝ THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM

● BÙI NGỌC DINH

TÓM TẮT:

Nhằm khắc phục các hạn chế của cách thức quản lý và khai thác các thiết bị thí nghiệm ở các trường đại học, các viện nghiên cứu hiện nay, bài viết này tập trung nghiên cứu ứng dụng công nghệ Radio Frequency Identification (RFID) trong tự động hóa hệ thống quản lý và khai thác thiết bị thí nghiệm. Bài viết cũng bàn làm thế nào để công nghệ thông tin hóa quản lý khai thác thiết bị thí nghiệm, nhằm nâng cao trình độ quản lý và hiệu quả sử dụng. Đồng thời, nó cũng cho phép các bộ phận quản lý liên tục cập nhật được về tình trạng thiết bị, tối ưu lại việc phân phối thiết bị, nâng cao hiệu suất khai thác thiết bị.

Từ khóa: Tự động hóa, quản lý thiết bị thí nghiệm, phân phối vật chất, quản lý thiết bị, RFID, công nghệ thông tin hóa.

1. Nguyên lý làm việc, ưu điểm và ứng dụng của RFID

Kỹ thuật hay công nghệ RFID (Radio Frequency Identification) hay còn hiểu là kỹ thuật nhận dạng tự động bằng sóng vô tuyến, là kỹ thuật tự động nhận dạng đối tượng bằng phương thức phi tiếp xúc vật lý, cũng là kỹ thuật nhận dạng tự động tiên tiến hiện đang được sử dụng rộng rãi.

1.1. Nguyên lý làm việc

Một hệ thống RFID có 3 thành phần cơ bản: thẻ, đầu đọc, và một host computer. Thẻ RFID

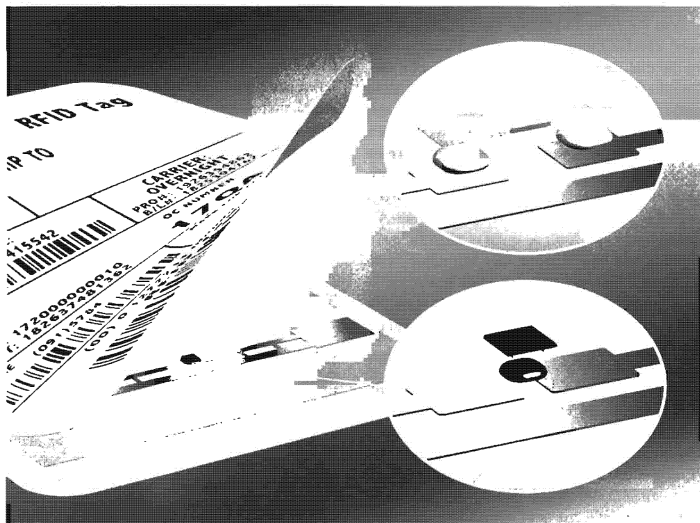
gồm chip bán dẫn nhỏ và anten được thu nhỏ trong một số hình thức đóng gói. Một vài loại thẻ RFID giống như những nhãn giấy và được ứng dụng để bỏ vào hộp và đóng gói. Một số khác được gộp thành các vạch của các thùng chứa plastic đúc. Còn một số khác được chế tạo thành miếng da bao cổ tay. Mỗi thẻ được lập trình với một kiểu nhận dạng duy nhất cho phép theo dõi không dây đối tượng hoặc con người đang gắn thẻ đó. Bởi vì các chip được sử dụng trong thẻ RFID có thể giữ một số lượng lớn dữ liệu, thông tin như lịch trình, cấu hình, ngày sản xuất.... Giống như

phát sóng tivi hay radio, hệ thống RFID cũng sử dụng bốn băng thông tần số chính: tần số thấp (LF), tần số cao (HF), siêu cao tần (UHF) hoặc sóng cực ngắn (viba). Các hệ thống trong siêu thị ngày nay hoạt động ở băng thông UHF, trong khi các hệ thống RFID cũ sử dụng băng thông LF và HF. Băng thông viba đang được để dành cho các ứng dụng trong tương lai [1].

như một ổ cứng máy tính) hoặc là thẻ chỉ đọc. Thẻ thu động có thể được đọc xa bởi RFID reader đến hơn vài mét và nói chung là bộ nhớ chỉ đọc. Kích thước thẻ và giá cả, dải đọc, độ chính xác đọc/ghi, tốc độ dữ liệu và chức năng hệ thống thay đổi theo đặc điểm nêu ra trong thiết kế và dải tần hệ thống RFID sử dụng.

RFID reader gồm một anten liên lạc với thẻ

Hình 1: Cấu trúc kiểu thẻ RFID dạng nhãn



Các thẻ RFID có thể được cấp nguồn bởi một bộ pin thu nhỏ trong thẻ (các thẻ chủ động - active) hoặc bởi một RFID reader mà nó “đánh thức” thẻ để yêu cầu trả lời khi thẻ đang trong phạm vi tác dụng (thẻ thụ động - passive).

Thẻ chủ động có thể được đọc từ xa đến vài chục mét bởi RFID reader và cũng có thể là thẻ “thông minh” (với bộ nhớ được viết lên và xóa

RFID và một đơn vị đo điện tử đã được nối mạng với host computer. Đơn vị đo tiếp sóng giữa host computer và tất cả các thẻ trong phạm vi đọc của anten, cho phép một đầu đọc liên lạc với hàng trăm thẻ đồng thời. Nó cũng thực thi các chức năng bảo mật như mã hóa/giải mã và xác thực người dùng. Đầu đọc RFID có thể phát hiện thẻ ngay cả khi không nhìn thấy chúng. Hầu hết các

mang RFID gồm nhiều thẻ và nhiều đầu đọc được nối mạng với nhau bởi một máy tính trung tâm, thường là một trạm làm việc gọn để bàn. Host xử lý dữ liệu mà các đầu đọc thu thập từ các thẻ và dịch nó giữa mạng RFID và các hệ thống kỹ thuật thông tin lớn hơn, mà nơi đó quản lý đầy chuyên hoặc cơ sở dữ liệu quản lý có thể thực thi. “Middleware” phần mềm nối hệ thống RFID với một hệ thống IT (Information Technology) quản lý luồng dữ liệu[2].

1.2. Ưu điểm

Với ưu điểm chính của việc sử dụng công nghệ RFID là không cần nhìn thấy đối tượng cũng có thể định danh được đối tượng, có độ bền cao, chịu được hoạt động trong các môi trường khắc nghiệt, việc truy cập không cần tiếp xúc (có thể đọc được thẻ từ khoảng cách xa từ vài mét đến hàng chục mét), không bị hỏng do tiếp xúc cơ học, có khả năng phân biệt nhiều thẻ hiện diện cùng một lúc... Do đó, việc quản lý thông tin bằng cách ứng dụng hệ thống RFID vào các lĩnh vực quản lý máy móc thiết bị, quản lý nhân sự, quản lý hàng hóa bán lẻ trong siêu thị, nghiên cứu động, thực vật học, quản lý hàng hóa trong xí nghiệp hay nhà kho, quản lý xe cộ qua trạm thu phí, làm thẻ hộ chiếu... đã giúp các doanh nghiệp đạt được một số lợi ích. Cụ thể là:

- Giảm chi phí thông tin do các thẻ RFID có thể lưu bằng điện tử một khối lượng lớn thông tin được gắn vào đồ vật. Các thông tin đó có thể được thay đổi và cập nhật tại vị trí sử dụng. Trong khi các mã vạch và trao đổi dữ liệu điện tử EDI (Electronic Data Interchange) giữa các máy tính luôn gặp phải một số hạn chế: các mã vạch thông thường được đầu đọc quét qua nó phải được đọc liên tục; các mã vạch không thể thay đổi một khi đã được in ra và dễ bị dính bụi và dễ bị trầy xước.

- Tăng độ chính xác do hệ thống RFID cho phép thông tin được lưu lại một cách tức thời và bất cứ ở đâu thuận tiện nhất.

- Cập nhật thông tin trạng thái của thiết bị bởi việc kết hợp các bộ cảm biến trên chip đã cho phép chúng có khả năng thu thập các dữ liệu về đặc trạng thái mà chúng đã trải qua.

1.3. Ứng dụng

RFID đã ngày càng mở rộng phạm vi ứng dụng trong đời sống và sản xuất. Kỹ thuật này hiện đang được khai thác rộng rãi hầu hết trong các lĩnh vực có sử dụng công nghệ cao, từ bộ Quốc phòng Mỹ cho đến Tập đoàn Walmart nổi tiếng, từ khu vui chơi giải trí Water World của Singapore cho đến ngành an ninh của Mexico, hãng sản xuất máy bay Airbus của Pháp... Đối với lĩnh vực giáo dục và đào tạo, đi tiên phong trong ứng dụng kỹ thuật này phải kể đến các trung tâm thí nghiệm của các viện nghiên cứu và đại học Mỹ như MIT (Massachusetts Institute of Technology), University of California, Berkeley Campus, Lawrence Lab... Trong phạm vi bài viết này, tác giả đề xuất phương án áp dụng kỹ thuật RFID vào quản lý các thiết bị thí nghiệm của các trường đại học và các viện nghiên cứu ở Việt Nam, do qui mô các phòng thí nghiệm nghiên cứu và dạy học ở ta vẫn còn nhỏ và mang tính đơn lẻ độc lập[3].

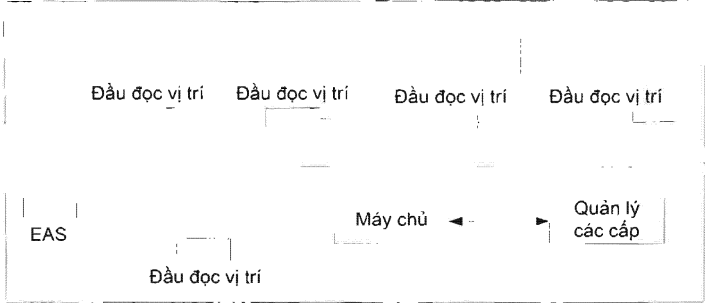
2. Phương án ứng dụng kỹ thuật RFID vào hệ thống quản lý thiết bị thí nghiệm

2.1. Cấu trúc hệ thống

Các chức năng chủ yếu của hệ thống RFID được ứng dụng trong quản lý các phòng thí nghiệm bao gồm: Thực hiện tự động kiểm soát xuất/nhập thiết bị đối với từng phòng thí nghiệm, vị trí lắp đặt thiết bị trong phòng thí nghiệm và thống kê số lượng, tự động hóa quá trình truy vấn thông tin thiết bị,... Hệ thống giúp cán bộ giáo viên dễ dàng thực hiện thống kê, nắm chắc tình hình khai thác sử dụng thiết bị, thông qua mạng cục bộ cập nhật dữ liệu thiết bị nhanh chóng dễ dàng, hệ thống cũng cho phép cán bộ quản lý các cấp (Khoa, phòng Quản trị, Ban Giám hiệu) truy vấn trực tuyến[4].

Phần cứng của hệ thống chủ yếu bao gồm: hệ thống kiểm soát điện tử EAS (Electronic Article Surveillance), thiết bị đọc Position Reader - được gắn ở vị trí cố định (tạm gọi là đầu đọc vị trí), thiết bị đọc Portable/Handheld Reader - được tích hợp vào các thiết bị quét di động cầm tay (tạm gọi là đầu đọc di động cầm tay),... Cấu trúc tổng thể của hệ thống được biểu diễn như Hình 2. Trong đó, máy chủ được cài sẵn phần mềm quản

Hình 2: Cấu trúc tổng thể của hệ thống RFID trong tự động quản lý phòng thí nghiệm

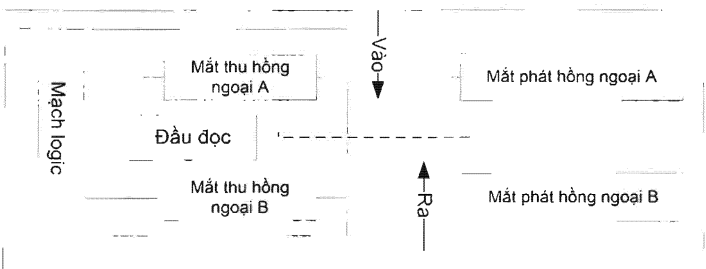


lý, các đầu đọc vị trí được kết nối thông qua driver với các phân hệ phần mềm chức năng như đọc ghi, thống kê truy vấn,... các thẻ hoặc nhãn (Tag) lưu dữ liệu thông tin về thiết bị như tên gọi, hãng sản xuất, ngày xuất xưởng, số hiệu,...[5]

Đầu đọc được bố trí ngay mỗi cửa ra vào của phòng thí nghiệm, khi thiết bị có gắn thẻ hoặc nhãn ra vào cửa, đầu đọc sẽ ghi nhận thiết bị này. Đồng thời một mạch logic sẽ phân tích và phán đoán hướng di chuyển của thiết bị là vào hay ra. Hình 3 cho thấy máy chủ sẽ thu nhận kết quả ghi nhận từ đầu đọc cùng với kết quả nhận dạng vào ra, sau đó

tiến hành cập nhật vào kho dữ liệu. Nếu 1 thiết bị được đưa thêm vào phòng thí nghiệm thì vùng dữ liệu của phòng thí nghiệm sẽ được diễn thêm thông tin của thiết bị mới, còn ngược lại sẽ loại bỏ đi thông tin thiết bị được đưa ra khỏi phòng thí nghiệm. Điều này có nghĩa là quá trình vào ra của thiết bị đã được kiểm soát, cũng có nghĩa là thông tin về vị trí thực tế của thiết bị liên tục được cập nhật trong kho dữ liệu của máy chủ, thuận tiện cho cán bộ quản lý truy vấn, kiểm tra. Hai mắt thu hồng ngoại (IR Receiver) được sử dụng để phân tích, phán đoán hoạt động vào ra của thiết bị. (Hình 3).

Hình 3: Sơ đồ khối biểu diễn hoạt động của đầu đọc



Hệ thống kiểm soát điện tử được bố trí ngay các cổng của tòa nhà thí nghiệm (gồm nhiều phòng thí nghiệm khác nhau), nhằm giám sát thiết bị thí nghiệm thuộc biên chế tòa nhà ra và vào qua cổng, ngăn chặn tình trạng mất trộm. Các mất phát và thu được lắp đặt tại cửa ra vào tòa nhà, hình thành nên không gian được kiểm soát giám sát nhất định. Trong phạm vi không gian được giám sát, mất phát truyền tín hiệu với một tần số nhất định cho mất thu. Khi các đối tượng mang đặc tính của hệ thống RFID vào ra khu vực này, các tín hiệu của mất phát phát ra bị gây nhiễu, ngay sau đó các tín hiệu nhiễu này được mất thu tiếp nhận và được bộ vi xử lý phân tích phán đoán gửi tín hiệu điều khiển đến thiết bị báo động. Như vậy với sự tham gia của hệ thống công nghệ EAS, các thiết bị thí nghiệm có thể được di chuyển thoải mái trong phạm vi tòa nhà, có thể từ phòng thí nghiệm này đến phòng thí nghiệm kia mà không phải lo lắng mất trộm. Hệ thống này cũng có thể lắp đặt ở các cổng trường để giám sát tất cả đối tượng bên trong phạm vi trường.

Đầu đọc di động trên thực tế là loại đầu đọc RFID kiểu cầm tay được sử dụng như thiết bị thu thập dữ liệu, nó có thể đọc dữ liệu từ thẻ (hoặc nhãn) RFID. Hệ thống này có tính linh hoạt tương đối cao, có thể đọc và ghi thông tin các thiết bị với các vị trí khác nhau trong cùng tòa nhà thí nghiệm, nó cũng có thể cho phép đọc ghi dữ liệu nhiều đối tượng khác nhau cùng một lúc, cũng như truyền dữ liệu bằng hình thức không dây đến máy chủ theo thời gian thực (real time), cũng có thể lưu trữ dữ liệu tạm thời trong đầu đọc và bằng hình thức truyền dẫn cáp truyền dữ liệu đến máy chủ. Điều này cho phép tra cứu thông tin thiết bị rất dễ dàng.

Các bộ phận quản lý có thể thông qua mạng nội bộ, nắm rõ tình trạng và tình hình sử dụng thiết bị bất cứ lúc nào cần, nắm được tần suất sử dụng từng thiết bị và do đó lên được kế hoạch cho sinh viên, giáo viên thực hiện thí nghiệm đối với thiết bị nhân rồi và cũng là cơ sở tham khảo cho việc mua sắm sau này tránh trùng lặp lãng phí.

2.2. Quy trình làm việc

Quy trình làm việc của hệ thống chủ yếu bao gồm:

(1) Quản lý thiết bị vào ra từng phòng thí nghiệm. Ghi lại quá trình vào ra của thiết bị đối với phòng thí nghiệm theo thời gian thực, đồng bộ hóa quá trình vào ra của đối tượng được giám sát với việc cập nhật kho dữ liệu (diễn thêm hoặc xóa bớt thông tin đối tượng), làm cơ sở để xuất báo cáo sau cùng, giảm thiểu được khối lượng công việc của cán bộ giáo viên phụ trách phòng thí nghiệm.

(2) Kiểm soát và thống kê đối tượng. Công việc kiểm soát, sửa chữa, bảo trì bảo dưỡng là bắt buộc đối với hoạt động quản lý thiết bị thí nghiệm. Nhờ thiết bị đọc RFID di động (kiểu cầm tay), giáo viên phụ trách phòng thí nghiệm sẽ nhanh chóng hoàn thành nhiệm vụ kiểm soát tình trạng thiết bị được gắn nhãn.

3. Kết luận

Tự động hóa, ứng dụng công nghệ thông tin và thông minh hóa quá trình quản lý thiết bị thí nghiệm là xu thế quản lý hiện đại. Việc ứng dụng công nghệ RFID hoàn toàn có thể giúp các trường đại học, các viên nghiên cứu tiến hành thu thập và quản lý dữ liệu thông tin thiết bị thí nghiệm, phòng thí nghiệm một cách nhanh chóng và chính xác, nâng cao được hiệu suất, tối ưu hóa được quá trình khai thác thiết bị, từ đó góp phần nâng cao chất lượng dạy học và nghiên cứu khoa học ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Liu Chunlin, Zhang Xiangyu. *Research on the scientific management of instruments and equipments in Universities Experimental science*, 2014 (5): 88-90.

2. Yu Zhanqing, Li Sujian. *Wireless radio frequency technology (RFID) theory and application*. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2013
3. Yu Zhanqing, Liu Kesheng, Zhang Yiqiang, etc. *Wireless radio frequency identification technology (RFID) planning and implementation*. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2010.
4. Lang Weimin. *Application of radio frequency identification technology in the field of information management*. *China new communication*, 2015, 22 (5): 12-17.
5. Zhou Peng, Zhang Ming. *Analysis of RFID radio frequency identification and logistics information processing*. *Popular science and technology*, 2016, 13 (2): 139-140.

Ngày nhận bài: 13/8/2019

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 23/8/2019

Ngày chấp nhận đăng bài: 3/9/2019

Thông tin tác giả:

TS. BUI NGOC DINH

Trưởng khoa Khoa Điện tử và Tin học,

Trường Cao đẳng Công Thương miền Trung

IMPLEMENTING THE RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION TECHNOLOGY IN THE LABORATORY EQUIPMENT AUTOMATION MANAGEMENT SYSTEM

● Ph.D. **BUI NGOC DINH**

Mien Trung Industry and Trade College

ABSTRACT:

In order to overcome the limitations of the management and use of laboratory equipment at universities and research institutes, this paper focuses on the application of Radio Frequency Identification (RFID) technology in the laboratory equipment automation management system. The paper also discusses how to use the RFID to informatize laboratory equipment management, enhancing the management efficiency. This technology also allows managers to understand the situation and optimize the allocation of laboratory equipment, improving the equipment utilization ratio.

Keywords: Automation, laboratory equipment management, physical distribution, equipment management, RFID, informatization.