

# ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ RFID TRONG VIỆC XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ CONTAINER TRONG CẢNG CONTAINER

*THE APPLICATION OF RFID TECHNOLOGY IN IDENTIFYING THE POSITION OF CONTAINERS IN CONTAINER PORT*

**BÙI QUANG HÒA<sup>(\*)</sup>, NGUYỄN NGỌC HÒA<sup>(\*\*)</sup> và ĐỖ VĂN ANH<sup>(\*\*\*)</sup>**

**TÓM TẮT:** Trong ngành vận tải hàng hóa, công nghệ định danh dựa trên sóng Radio (RFID – Radio Frequency Identification) đã được ứng dụng vào một số lĩnh vực rất hiệu quả như: kiểm soát công nhân, phương tiện, hàng hóa ra vào khu vực cảng, đảm bảo an ninh cho container, kiểm soát phương tiện xếp dỡ, định danh và xác định vị trí container, ... Xuất phát từ việc khảo sát nhu cầu thực tế tại một số cảng thành viên của Cảng Sài Gòn, nhóm tác giả đã nghiên cứu việc ứng dụng công nghệ RFID trong khâu xác định vị trí container nhằm nâng cao năng lực quản lý, giảm chi phí, tăng doanh thu và góp phần thực hiện chủ trương hiện đại hóa, công nghiệp hóa của Nhà nước. Bài báo này nhằm cung cấp thông tin các bước nghiên cứu, kết quả đạt được làm cơ sở cho việc xây dựng giải pháp quản lý cảng container hoàn chỉnh trên nền tảng công nghệ RFID.

**Từ khóa:** cảng container, định danh sử dụng sóng Radio, RFID, quản lý cảng, vận tải.

**ABSTRACT:** In Logistics & Transportation Industry, the use of Radio Frequency Identification (RFID) in a container port can lead to great benefits, including: improving the efficiency of both the identification and the handling activities. From the actual demands of some members of the Saigon Port, we studied the application of RFID technology to identify container location to improve management capacity, reduce cost, increase revenue. This paper intends to provide information on the research steps, results achieved that can be a basis to develop a complete container port management solution using RFID technology.

**Keywords:** container port, CYMS, management, RFID, transportation.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong giai đoạn hội nhập và bùng nổ giao thương của Việt Nam hiện nay, ngành công nghiệp vận tải container đứng trước cơ hội cùng với thách thức vô cùng lớn trong việc đáp ứng nhu cầu phát triển của

đất nước. Một trong những chìa khóa then chốt để giải quyết vấn đề đó là việc ứng dụng công nghệ hiện đại vào quản lý. Công nghệ RFID được trình bày vắn tắt là việc gắn chip (Thẻ - RFID Tag) thu phát sóng Radio trên đối tượng để quản lý đã được

<sup>(\*)</sup>ThS. Trường Cao Đẳng Kỹ Nghệ II Thành phố Hồ Chí Minh, Email: hoakynghe@gmail.com

<sup>(\*\*)</sup> Công ty Trách nhiệm hữu hạn Asales, Email: ngochoa112@gmail.com

<sup>(\*\*\*)</sup> Công ty Trách nhiệm hữu hạn Asales, Email: dvanh1974@gmail.com

ứng dụng rất rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau trên thế giới, trong đó lĩnh vực vận tải container là một trong những lĩnh vực có nhiều nghiên cứu và ứng dụng được áp dụng mang lại hiệu quả rất to lớn. Tuy nhiên, ở Việt Nam các nghiên cứu về lĩnh vực này là rất ít. Vận tải container là một quy trình khá phức tạp bao gồm nhiều khâu với những quy trình, thủ tục chặt chẽ. Qua khảo sát thực tế, một trong những khâu có thể gây mất thời gian, tắc nghẽn cục bộ, tiêu tốn nhân lực, năng lượng là khâu xác định vị trí container tại các cảng hay kho bãi container. Mặc dù hiện tại, hầu hết các cảng đều đầu tư nâng cấp về công nghệ, phần mềm quản lý để có thể nhanh chóng xác định chính xác vị trí container, nhưng nhìn chung chưa đạt được kết quả mong muốn. Việc ứng dụng RFID xuyên suốt trong tất cả các khâu có thể mang lại hiệu quả vô cùng to lớn, nhưng trong khuôn khổ bài báo, nhóm tác giả chỉ tập trung vào việc nghiên cứu ứng dụng công nghệ RFID trong việc xác định vị trí container được xếp dỡ bằng các xe nâng chụm trong các kho bãi tại cảng. Phương pháp nghiên cứu là thực hiện các khảo sát và thử nghiệm thực tế, xây dựng mô hình, phần mềm. Mục tiêu của nghiên cứu là xác định tính khả thi của công nghệ RFID trong việc xây dựng phần mềm bản đồ 3D, thời gian thực cho phép ngay lập tức xác định trực quan vị trí của một container bất kỳ.

## **2. THỰC NGHIỆM**

### **2.1. Cơ sở của việc thực nghiệm**

#### **2.1. Cơ sở của việc thực nghiệm:**

Việc thực nghiệm được tiến hành tại bãi container của Cảng Nhà Rồng – Khánh Hội được sự giới thiệu của Sở Khoa Học và

Công Nghệ Thành phố Hồ Chí Minh và sự cho phép của Lãnh đạo Cảng Nhà Rồng – Khánh Hội.

Các xe nâng chụm và container được cảng tạo điều kiện cho mượn khi thử nghiệm. Tất cả container là loại 20 feet và xếp tối đa 3 hàng, 3 cột, 3 tầng.

Các thiết bị RFID được sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm đầu đọc (Reader), ăng-ten (Antenna) và thẻ (Tag) là loại Passive UHF RFID (902 – 928 MHz). Phạm vi đọc từ ăng-ten đến thẻ có thể điều chỉnh được trong khoảng từ 2m đến 8m.

Các container trong thực nghiệm được coi như đã được gắn thẻ và khai báo thông tin tại một khâu trước đó.

### **2.2. Nguyên lý của thực nghiệm**

Sân bãi chứa container sẽ được chia thành 9 ô (3 hàng, 3 cột). Mỗi ô sẽ được gắn 1 thẻ định danh ô tương ứng với 1 vị trí thực trên bản đồ. Việc xác định vị trí container được quy về việc xác định đúng ô và tầng của container. Một đầu đọc được gắn trên xe nâng chụm sẽ kết nối với 2 ăng-ten: Ăng-ten A1 gắn trước gầm xe làm nhiệm vụ phát hiện vị trí ô khi xe di chuyển; Ăng-ten A2 gắn trên cầu chụm làm nhiệm vụ phát hiện container khi xe gấp và di chuyển container. Tầng của container sẽ được nội suy theo nguyên tắc nếu 1 ô đã chứa 1 container thì một container mới đưa vào ô đó chắc chắn phải ở trên tầng 2 và tương tự cho các tầng khác.

### 2.3. Các thực nghiệm và kết quả

**Bảng 1.** Các công việc thực nghiệm

TT	Các công việc chủ yếu cần thực hiện	Kết quả mong muốn
1	<b>Lập quy trình thiết kế lắp đặt phần cứng cho hệ thống</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Khảo sát vị trí lắp đặt thẻ (RFID tag) trên container, để antenna trên xe nâng chụp dễ dàng định danh được container.</li> <li>- Khảo sát vị trí lắp đặt thẻ trên sân để xác định vị trí ô.</li> <li>- Khảo sát vị trí lắp đặt antenna, reader trên xe nâng chụp nhằm ghi nhận container (RFID tag, RFID location) khi gắp container. Khảo sát vị trí lắp đặt máy POS mô phỏng sơ đồ kho bãi dạng 3D để tiện cho tài xế tìm kiếm hàng hóa (container).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thiết bị được lắp đặt trên phương tiện đảm bảo an toàn vận hành của thiết bị, tính năng của thiết bị và tính thẩm mỹ.</li> <li>- Antenna đảm bảo đọc được thẻ trên container và thẻ vị trí.</li> </ul>
2	<b>Xây dựng “Hệ thống quản lý vị trí container”</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Xây dựng phần mềm quản lý vị trí container theo bản đồ 3D.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống hiển thị được bản đồ 3D, cho phép tìm kiếm xác định vị trí dễ dàng.</li> </ul>

### 2.4. Kết quả thực nghiệm

**2.4.1. Công việc 01:** Khảo sát vị trí lắp đặt thẻ (RFID tag) trên container để antenna trên xe nâng chụp dễ dàng xác định được container (đọc được RFID tag).

*Bước 1:* Chọn loại thẻ phù hợp

Nhóm nghiên cứu đã thử nghiệm nhiều loại thẻ khác nhau và xác định dòng thẻ InLine Ultra 6A798x của hãng HID – Thụy Sĩ là phù hợp nhất với những đặc tính kỹ thuật như sau:

**Bảng 2.** Đặc tính kỹ thuật thẻ HID InLine Ultra 6A798x

Loại thẻ	InLine Ultra (6A7980)	InLine Ultra Plus (6A7981)	InLine Ultra Curve (6A7982)	InLine Ultra Slim (6A7983)	InLine Ultra Slim Plus (6A7984)
<b>Đặc tính vật lý</b>					
<b>Kích thước</b>	97mm x 27mm x 15mm	105mm x 35mm x 15mm	88mm x 37mm x 14.5mm	97mm x 27mm x 10mm	105mm x 35mm x 10mm
<b>Nặng</b>	16g	18g	15g	12g	14g
<b>Chất liệu vỏ</b>	PC/ABS High Impact	PC/ABS High Impact Stainless Steel Ring	PC/ABS High Impact Stainless Steel Ring	PC/ABS High Impact	PC/ABS High Impact Stainless Steel Ring
<b>Đặc tính môi trường</b>					

<b>Mức độ bảo vệ</b>	IP68 (20°C, Water Immersion for 24 Hours to 1m)		
<b>Communication Characteristics</b>			
<b>Tần số hoạt động</b>	902 MHz - 928 MHz		
<b>Kiểu Chip</b>	Monza 4QT - 128 bit EPC, 512 bit user memory		
<b>Khoảng cách đọc</b>	Up to 8m on metal, plastic or wood (2W ERP, free space)	Up to 5m on metal, plastic or wood (2W ERP, free space)	Up to 8m on metal, plastic or wood (2W ERP, free space)

Nhóm nghiên cứu đã quyết định chọn loại thẻ *HID InLine Ultra 6A7980* vì phù hợp với yêu cầu và có giá cả thấp nhất.



**Hình 1.** Thẻ HID InLine Ultra 6A7980

*Bước 2:* Chọn vị trí gắn thẻ

Nhóm nghiên cứu đã thực hiện thử nghiệm gắn thẻ trên nhiều vị trí khác nhau của container sử dụng dây rút nhựa (treo ở cửa container) và băng keo 2 mặt *3M 93015* dính tốt trên các bề mặt nhựa, sơn tĩnh điện và kim loại (dính ở mọi vị trí có thẻ trên container). Theo yêu cầu ở trên, ngoài việc vị trí gắn thẻ phải được đọc tốt bởi đầu đọc và phải dễ dàng cho việc gắn và tháo gỡ thẻ. Dưới đây là hình ảnh thử nghiệm vị trí gắn thẻ:



**Hình 2.** Thử nghiệm gắn thẻ trên container

*Bước 3:* Thử nghiệm đọc thẻ tại các vị trí gắn trên container: Cấu hình đầu đọc (Reader Configuration); Loại đầu đọc: *ImpinJ R420 UHF Reader*; Chế độ đọc thẻ: Single Target mode; Chế độ môi trường đọc: Hybrid; Cường độ phát: 27.5 dBm/max 31.5 dBm; Độ nhạy thu: -65 dBm/max -80 dBm; 01 Antenna *LairdTech S902* gắn vào cổng 01 của đầu đọc.

**Bảng 3.** Kết quả thực nghiệm gắn thẻ container

STT	Vị trí	Khoảng cách	Thời tiết	Số lần thử	Số lần thành công	Tỷ lệ	Dễ dàng gắn/gỡ
1	Mặt trên	$\geq 3m$	Nắng	14	14	100%	Khó
2	Mặt trước (cửa)	$\geq 3m$	Nắng	18	18	100%	Dễ
3	Cạnh bên (trái/phải)	$\geq 3m$	Mưa/nắng	24	6	25%	Rất dễ

*Kết quả xác định vị trí gắn thẻ tối ưu cho container*

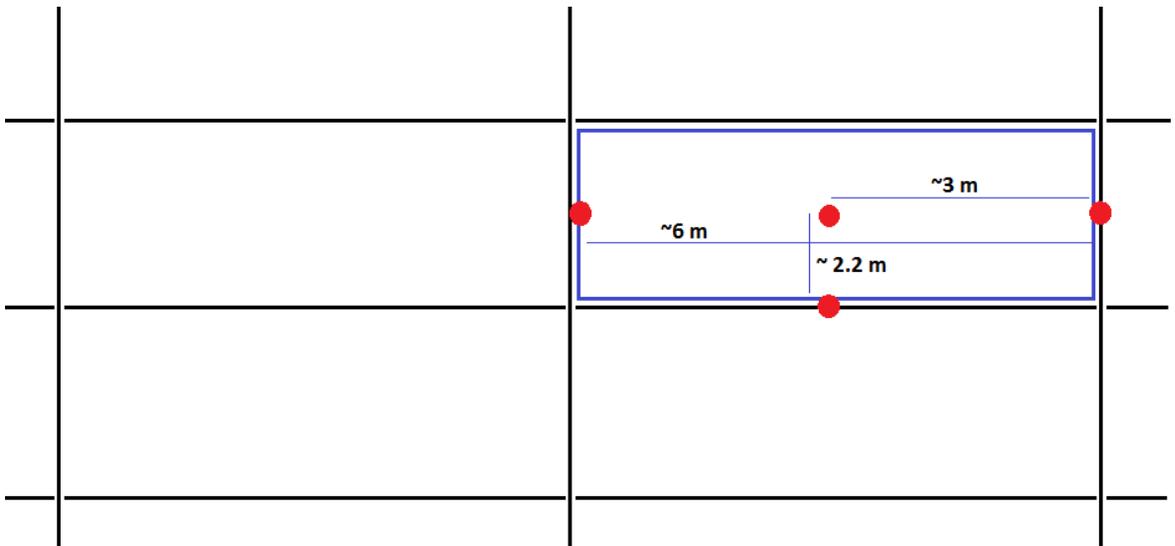
Qua thực nghiệm, thẻ gắn ở mặt trên và mặt trước đọc tốt trong phạm vi 3m với tỷ lệ 100%. Nhưng, thực tế việc gắn thẻ tại mặt trước dễ dàng hơn và thẻ cũng ít có khả năng bị va chạm hư hỏng bởi container khác. Vì thế, vị trí gắn thẻ được chọn là mặt trước – cửa container.

**2.4.2. Công việc 02:** Khảo sát vị trí lắp đặt thẻ vị trí (location RFID tag) để antenna trên xe nâng chụp dễ dàng xác định được vị trí khi xe di chuyển trên sân.

*Bước 1:* Chọn loại thẻ phù hợp

Nhóm nghiên cứu cũng sử dụng cùng 1 loại thẻ gắn cho container là *HID InLine Ultra 6A7980* vì thẻ này cũng phù hợp với yêu cầu với thẻ vị trí.

*Bước 2:* Xác định vị trí gắn thẻ trên sân.



**Hình 3.** Các vị trí thử nghiệm gắn thẻ vị trí

Thẻ được khảo sát tại các vị trí như hình trên (các điểm) bao gồm vị trí chính giữa ô, hai cạnh bên và chính giữa mặt trước ô. Thẻ được đề xuất gắn chìm xuống mặt sân sao cho mặt thẻ ngang bằng với mặt sân. Tuy nhiên, đề xuất đó không được chấp hành nên chỉ có thể đặt thẻ lên mặt sân.

*Bước 3:* Thử nghiệm đọc thẻ tại các vị trí của ô: Cấu hình đầu đọc (Reader Configuration); Loại đầu đọc: ImpinJ R420 UHF Reader; Chế độ đọc thẻ: Single Target mode; Chế độ môi trường đọc: Hybrid; Cường độ phát: 30 dBm/max 31.5 dBm; Độ nhạy thu: -70 dBm/max -80 dBm; 01 Antenna LairdTech S902 gắn vào cổng 01 của đầu đọc.

**Bảng 4.** Kết quả thực nghiệm gắn thẻ xác định vị trí

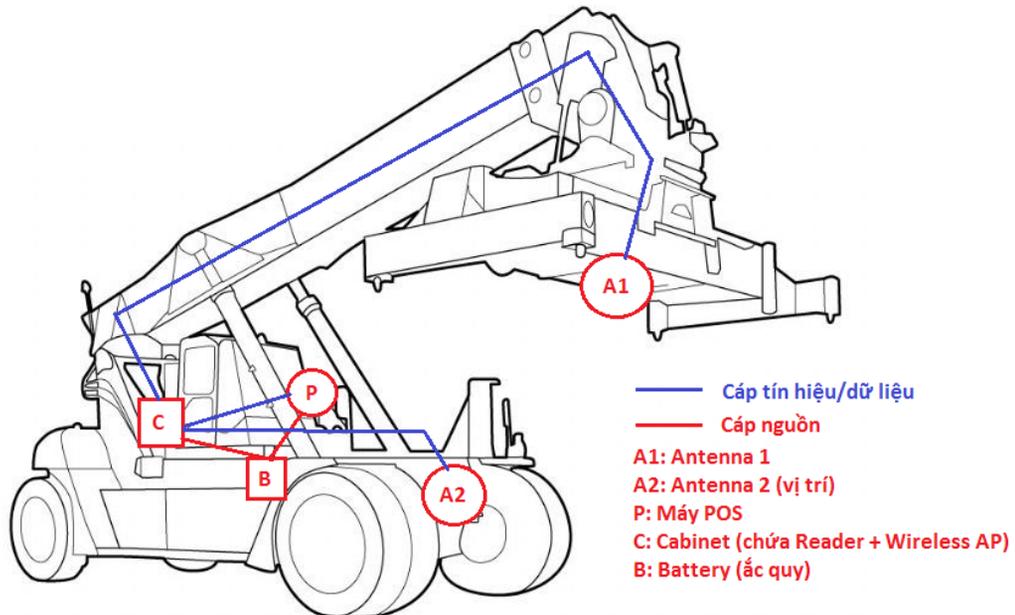
STT	Vị trí	Khoảng cách	Thời tiết	Số lần thử	Số lần thành công	Tỷ lệ
1	Chính giữa ô	$\geq 5$ m	Nắng	15	10	67%
2	Mặt bên	$\geq 5$ m	Nắng	12	6	50%
3	Mặt trước	$\geq 5$ m	Nắng	22	22	100%

*Kết quả xác định vị trí gắn thẻ tối ưu cho xác định vị trí ô*

Qua thực nghiệm, thẻ gắn ở mặt trước ô đọc tốt trong phạm vi 6-8m với tỷ lệ 100%. Những vị trí khác hầu như thẻ không đọc khi có container nằm tại ô. Vì thế, vị trí gắn thẻ trên sân được chọn là chính giữa mặt trước của ô.

**2.4.3. Công việc 03:** Khảo sát vị trí lắp đặt antenna, reader trên xe nâng chụp nhằm ghi nhận container khi gắp container. Khảo sát vị trí lắp đặt máy POS mô phỏng sơ đồ kho bãi dạng 3D trên xe.

*Bước 1:* Thiết kế sơ đồ lắp đặt thiết bị trên xe

**Hình 4.** Sơ đồ lắp thiết bị trên xe

Các readers, antennas sẽ được gắn lên cần cẩu chụp theo sơ đồ trên, mỗi khi cần

chụp di dời container, các antennas sẽ tự động ghi nhận dữ liệu containerID – locationID và ngay lập tức cập nhật về

server thông qua hệ thống wifi trong kho bãi.

*Bước 2:* Thực hiện lắp đặt và kết nối thiết bị: Cảng không cho phép đấu nối vào hệ thống điện của xe vì việc đấu nối phải có sự hỗ trợ tư vấn của các chuyên viên của hãng, do có thể ảnh hưởng đến an toàn nên nhóm nghiên cứu sử dụng nguồn ắc quy riêng để thử nghiệm.

**2.4.4. Công việc 04:** Xây dựng phần mềm quản lý vị trí container theo bản đồ 3D

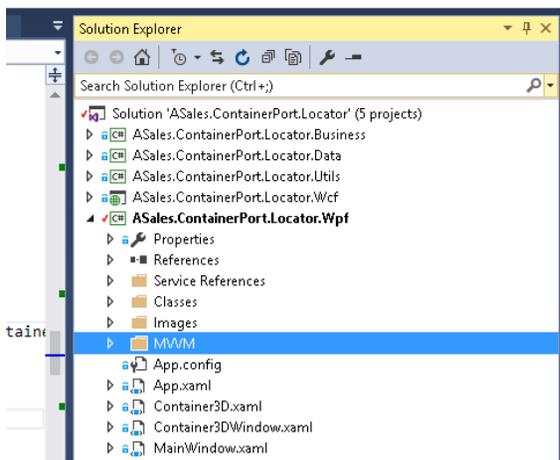
*Bước 1:* Phân tích thiết kế hệ thống: Việc phân tích và thiết kế hệ thống sử dụng công cụ Sparx Enterprise Architect. Phần mềm được xây dựng trên nền tảng công nghệ của Microsoft với các modules như sau:

**Bảng 5.** Chi tiết kỹ thuật mô hình module hệ thống

STT	Tên Module	Tính năng	Công nghệ
1	Container Locator Server	- Kết nối với các thiết bị đầu đọc trên xe - Kết nối với các ứng dụng clients trên các xe - Cập nhật và đáp ứng các truy vấn vị trí thời gian thực của clients	- C# - EF6 - WCF 4 - SQL Server
2	Container Locator POS	- Kết nối với Server - Hiển thị bản đồ 3D thời gian thực cho các truy vấn	- C# - WPF - WPF 3D

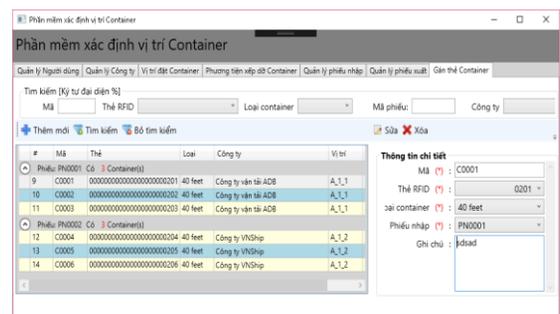
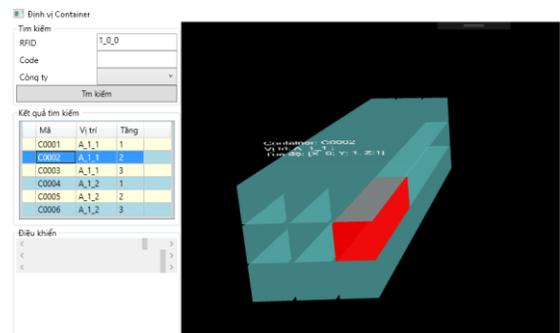
*Bước 2:* Thi công hệ thống: Việc thi công hệ thống được thực hiện sử dụng công cụ Visual Studio.NET 2015.

phần của hệ thống diễn ra thông suốt. Bản đồ 3D trên xe đã cập nhật chính xác tất cả các vị trí sau các di chuyển. Sau đây là một số giao diện chính của phần mềm:



**Hình 5.** Cấu trúc Solution và các Projects

*Bước 3:* Triển khai thử nghiệm: Phần mềm đã được cài đặt trên Server và máy POS gắn trên xe nâng chụp và thực hiện thử nghiệm, tinh chỉnh trong thời gian 10 ngày tại cảng. Việc kết nối giữa các thành



**Hình 6.** Một số giao diện phần mềm vị trí thời gian thực

### 3. KẾT LUẬN

Trong phạm vi bài báo, nhóm nghiên cứu đã trình bày tóm tắt các bước thực hiện ứng dụng công nghệ RFID để xác định nhanh chóng, trực quan vị trí của container trong kho bãi cảng container. Kết quả cho thấy, ứng dụng này là hoàn toàn khả thi.

Tuy nhiên, để có thể áp dụng trong thực tế, còn một số vấn đề cần cải tiến. Với những thực nghiệm này, chúng tôi mong muốn cung cấp một tài liệu tham khảo hữu ích cho những đọc giả quan tâm nghiên cứu những ứng dụng của công nghệ RFID.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Horowitz, Z. (2005), *Applications of Radio Frequency Identification Technology to Container Security and Tracking*, CE510: Freight Transportation and Logistics.
2. Khemmar, R., F. Bouzbouz, and N.R.a.X. Savatier (2014), *The Application of RFID Technology in a Port*, International Journal of Computer Applications.
3. Narsoo, J., W. Muslun, and M.S. Sunhaloo (2009), *A Radio Frequency Identification (RFID) Container Tracking System for Port Louis Harbor: The Case of Mauritius*. Informing Science and Information.
4. Ngai, E.W.T., et al. (2007), *Mobile commerce integrated with RFID technology in a container depot*. Decision Support Systems.
5. Recagno, V., A. Derito, and R. Nurchi (2001), *MOCONT: a New System for Automatic Identification and Location of Containers*, in Vehicular Technology Conference, IEEE: Rhodes.

Ngày nhận bài: 25/05/2017. Ngày biên tập xong: 14/8/2017. Duyệt đăng: 20/8/2017