

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA**  
**KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**  
**BỘ MÔN VIỄN THÔNG**  
-----o0o-----



**BÀI TẬP LỚN MÔN HỌC**  
**KỸ THUẬT HỆ THỐNG VIỄN THÔNG**  
**(EE3015)**

***ĐỀ TÀI***  
**CÔNG NGHỆ RFID (Radio Frequency**  
**Identification)**

**GVHD: THS. NGUYỄN THANH TUẤN**  
**LỚP: L01 - NHÓM: 08 - HỌC KỲ 241**

**TP. HỒ CHÍ MINH, THÁNG 12 NĂM 2024**

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA**  
**KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**  
**BỘ MÔN VIỄN THÔNG**  
-----o0o-----



**BÀI TẬP LỚN MÔN HỌC**  
**KỸ THUẬT HỆ THỐNG VIỄN THÔNG**  
**LỚP: L01 – NHÓM: 8 – HK241**  
**GVHD: THS. NGUYỄN THANH TUẤN**

**SINH VIÊN THỰC HIỆN:**

<b>STT</b>	<b>MSSV</b>	<b>Họ</b>	<b>Tên</b>	<b>Đóng góp</b>	<b>Nhiệm vụ phân công</b>	<b>Chữ ký</b>
1	2212836	Lê Trường	Quốc	100%		
2	2210929	Võ Bùi Thu	Hằng	100%		
3	2213755	Nguyễn Văn	Trực	100%		
4	2213758	Văn Đức Phong	Trực	100%		

## MỤC LỤC

<b>PHẦN GIỚI THIỆU.....</b>	<b>1</b>
<b>PHẦN NỘI DUNG .....</b>	<b>2</b>
<b>CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ RFID.....</b>	<b>2</b>
<b>1. Lịch sử phát triển của RFID.....</b>	<b>2</b>
1.1. Thời kỳ đầu của RFID. ....	2
1.2. Phát hiện các vật thể riêng biệt. ....	2
1.3. RFID phát triển trên toàn cầu. ....	3
<b>2. Giới thiệu RFID.....</b>	<b>3</b>
2.1. Khái niệm.....	3
2.2. Sơ lược về RFID .....	4
<b>3. Cấu tạo và chức năng của hệ thống RFID.....</b>	<b>5</b>
3.1. Thẻ RFID (Radio Frequency Identification) .....	5
3.2. Reader của hệ thống RFID (RFID Reader).....	8
3.3. Antenna của hệ thống RFID .....	9
<b>4. Nguyên lý hoạt động.....</b>	<b>11</b>
<b>CHƯƠNG 2: ỨNG DỤNG CỦA RFID TRONG THỰC TIỄN.....</b>	<b>14</b>
<b>1. Quản lý nhân sự.....</b>	<b>14</b>
1.1 Các ứng dụng chính của RFID trong quản lý nhân sự .....	14
1.2 Các lợi ích chung khi sử dụng RFID trong quản lý nhân sự: .....	16
<b>2. Quản lý thư viện .....</b>	<b>17</b>
2.1. Tổng quát về ứng dụng của RFID trong thư viện.....	17
2.2 Các lợi ích chung khi sử dụng RFID trong quản lý thư viện: .....	19
2.3 Mô hình hoạt động của công nghệ RFID trong quản lý thư viện: .....	19
<b>3. Logistics .....</b>	<b>20</b>
3.1 Tổng quát về ứng dụng RFID trong quản lý Logistics .....	20
3.2 Lợi ích của việc sử dụng RFID trong logistics: .....	21
3.3 Mô hình hoạt động của RFID trong logistics và quản lý kho bãi: .....	22
<b>CHƯƠNG 3 : ƯU ĐIỂM, NHƯỢC ĐIỂM CỦA RFID .....</b>	<b>23</b>
<b>1.Ưu điểm của RFID.....</b>	<b>23</b>
<b>2. Nhược điểm của RFID .....</b>	<b>24</b>
<b>KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN .....</b>	<b>26</b>
<b>1.1 Kết luận .....</b>	<b>26</b>

<b>1.2 Hướng phát triển .....</b>	<b>26</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>27</b>

## DANH SÁCH HÌNH MINH HỌA

Hình 1: Cấu tạo hệ thống RFID.....	5
Hình 2: Cấu tạo thẻ RFID.....	6
Hình 3: Phân loại RFID tags.....	7
Hình 4: Cấu tạo của reader .....	9
Hình 5: Thẻ RFID và đầu đọc .....	11
Hình 6: Hoạt động của thẻ và đầu đọc RFID .....	12
Hình 7: Mô hình hoạt động của hệ thống RFID .....	13
Hình 8: Mô phỏng khóa RFID.....	13
Hình 9: Mô phỏng nhận dạng bằng RFID .....	14
Hình 10: Cấu trúc hệ thống RFID .....	15
Hình 11: Hệ thống chấm công bằng RFID .....	16
Hình 12: Dùng RFID để quản lý nhân sự.....	17
Hình 13: Mô hình vận hành hệ thống RFID trong thư viện .....	18
Hình 14: Trạm thu thư đa năng .....	20
Hình 15: Minh họa quản lý kho bãi dùng RFID.....	21
Hình 16: Quy trình kiểm soát hàng hóa.....	22
Hình 17: Phạm vi đọc của RFID ứng dụng trong giao thông vận tải .....	23
Hình 18: Quét mã vạch yêu cầu tầm nhìn trực tiếp .....	24
Hình 19: Bên trong thẻ được bảo vệ bằng 1 lớp nhựa.....	24
Hình 20: Hiện tượng truyền sóng đa đường gây hiện tượng nhiễu xạ .....	25

## PHẦN GIỚI THIỆU

Trong bối cảnh công nghệ thông tin và tự động hóa ngày càng phát triển mạnh mẽ, việc áp dụng các giải pháp tiên tiến để tối ưu hóa quy trình quản lý và vận hành đã trở thành một yêu cầu thiết yếu đối với các doanh nghiệp và tổ chức hiện nay. Trong số các công nghệ đột phá, RFID (Radio Frequency Identification) đã nổi lên như một công nghệ tiên tiến, mang lại nhiều lợi ích vượt trội trong việc nhận dạng, theo dõi và quản lý các đối tượng một cách chính xác và hiệu quả. Công nghệ RFID đã và đang được mở rộng sang nhiều lĩnh vực khác nhau như quản lý nhân sự, thư viện, logistics, y tế, và nhiều ngành công nghiệp khác.

RFID bắt nguồn từ những năm 1930, khi các lực lượng quân sự Hoa Kỳ, bao gồm Army và Navy, đã bắt đầu nghiên cứu và phát triển các hệ thống nhận dạng Friend-or-Foe (IFF) để phân biệt giữa các đối tượng thuộc quân đội mình và quân địch. Từ đó, công nghệ này đã trải qua một quá trình phát triển liên tục, từ những hệ thống đơn giản chỉ sử dụng thẻ một bit với kích thước lớn và giá thành cao, đến các hệ thống hiện đại với khả năng lưu trữ dữ liệu lớn, tốc độ đọc nhanh và phạm vi đọc rộng. Sự tiến bộ này không chỉ do sự phát triển của các thành phần phần cứng như chip và anten mà còn nhờ vào sự cải tiến trong các tiêu chuẩn và giao thức truyền thông không dây.

Trong thập kỷ 70 và 80, RFID bắt đầu được ứng dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp sản xuất, vận chuyển, và quản lý động vật hoang dã, giúp tăng cường khả năng theo dõi và quản lý các đối tượng một cách hiệu quả hơn. Đặc biệt, vào những năm 90, hệ thống thu phí điện tử như E-Zpass tại Bắc Mỹ đã chứng minh được tiềm năng của RFID trong việc tối ưu hóa quy trình vận hành và giảm thiểu sự can thiệp của con người. Đồng thời, sự xuất hiện của các thẻ RFID không tiếp xúc cũng như các thiết bị đọc RFID trở nên phổ biến, mở ra nhiều cơ hội ứng dụng mới trong các lĩnh vực khác nhau.

Ngày nay, RFID không chỉ là một công nghệ hỗ trợ mà còn là một phần không thể thiếu trong chiến lược quản lý và phát triển của nhiều doanh nghiệp. Khả năng tự động hóa các quy trình, tăng cường độ chính xác trong quản lý dữ liệu, và nâng cao hiệu quả vận hành là những lợi ích nổi bật mà RFID mang lại. Bên cạnh đó, với sự phát triển không ngừng của công nghệ và sự giảm giá thành dần của các thiết bị RFID, công nghệ này ngày càng trở nên dễ tiếp cận và áp dụng rộng rãi hơn trong nhiều lĩnh vực khác nhau, từ quản lý nhân sự, thư viện, logistics đến các ứng dụng trong y tế và thương mại điện tử.

## PHẦN NỘI DUNG

### CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ RFID

#### 1. Lịch sử phát triển của RFID

##### *1.1. Thời kỳ đầu của RFID.*

Vào những năm 1930 cả Army và Navy đều gặp phải những thử thách khi xác định những mục tiêu trên mặt đất, trên biển và trên bầu trời. Vào năm 1937 phòng thử nghiệm nghiên cứu Naval U.S phát triển hệ thống xác định Friend-or-Foe (IFF) cho phép những đối tượng thuộc về quân ta (friend) ví dụ máy bay Allied có thể phân biệt với máy bay địch. Kỹ thuật này trở nên phổ biến trong hệ thống điều khiển lưu thông hàng không bắt đầu vào cuối thập niên 50.

Những ứng dụng của sóng RF vào trong việc xác định vật thể trong suốt thập niên 50 giới hạn chủ yếu trong quân đội, phòng lab nghiên cứu, trong các doanh nghiệp lớn bởi vì những thiết bị này có giá rất cao và kích thước lớn.

Cuối thập kỉ 60 đầu thập kỉ 70 nhiều công ty như Sensormatic and Checkpoint Systems giới thiệu những sản phẩm mới ít phức tạp hơn và ứng dụng rộng rãi hơn. Những công ty này bắt đầu phát triển thiết bị giám sát điện tử (electronic article surveillance EAS) để bảo vệ và kiểm kê sản phẩm như quần áo trong cửa hàng, sách trong thư viện. Hệ thống RFID thương mại ban đầu này chỉ là hệ thống RFID tag một bit (1-bit tag) giá rẻ để xây dựng, thực hiện và bảo hành. Tag không đòi hỏi nguồn pin (loại thụ động) dễ dàng đặt vào sản phẩm và thiết kế để khởi động chuông cảnh báo khi tag đến gần bộ đọc, thường đặt tại lối ra vào, phát hiện sự có mặt của tag

##### *1.2. Phát hiện các vật thể riêng biệt.*

Suốt thập kỷ 70, công nghiệp sản xuất, vận chuyển bắt đầu nghiên cứu và phát triển những dự án để tìm cách dùng IC dựa trên hệ thống RFID. Có nhiều ứng dụng trong công nghiệp tự động, xác định thú vật, theo dõi lưu thông. Trong giai đoạn này tag có IC tiếp tục phát triển và đặc tính: bộ nhớ ghi được, tốc độ đọc nhanh hơn và khoảng cách đọc xa hơn.

Đầu thập niên 80 công nghệ phức tạp RFID được áp dụng trong nhiều ứng dụng: đặt tại đường ray ở Mỹ, đánh dấu thú vật trên nông trại ở châu Âu. Hệ thống RFID còn dùng trong nghiên cứu động vật hoang dã đánh dấu các loài nguy hiểm. Vào thập niên 90, hệ thống thu phí điện tử trở nên phổ biến ở Thái Bình Dương: Ý, Tây Ban Nha, Bồ Đào Nha... và ở Mỹ: Dallas, New York và New Jersey. Những hệ thống này cung cấp những dạng truy cập điều khiển phức tạp hơn bởi vì nó còn bao gồm cả máy trả tiền.

Đầu năm 1990, nhiều hệ thống thu phí ở Bắc Mỹ tham gia một lực lượng mang tên EZPass Interagency Group (IAG) cùng nhau phát triển những vùng có hệ thống thu phí điện tử tương

thích với nhau. Đây là cột mốc quan trọng để tạo ra những ứng dụng tiêu chuẩn. Hầu hết những tiêu chuẩn tập trung các đặc tính kỹ thuật như tần số hoạt động và giao thức giao tiếp phần cứng. E-Zpass còn là một tag đơn tương ứng với một tài khoản trên một phương tiện. Tag của xe sẽ truy cập vào đường cao tốc của hệ thống thu phí mà không phải dừng lại. E-Z Pass giúp lưu thông dễ dàng hơn và giảm lực lượng lao động để kiểm soát vé và thu tiền.

Cùng vào thời điểm này, khóa (card RFID) sử dụng phổ biến thay thế cho các thiết bị máy móc điều khiển truy nhập truyền thống như khóa kim loại và khóa số. Những sản phẩm này còn được gọi là thẻ thông minh không tiếp xúc cung cấp thông tin về người dùng, trong khi giá thành thấp để sản xuất và lập trình.

### ***1.3. RFID phát triển trên toàn cầu.***

Cuối thế kỉ 20, số lượng các ứng dụng RFID hiện đại bắt đầu mở rộng theo hàm mũ trên phạm vi toàn cầu. Dưới đây là một vài bước tiến quan trọng góp phần đẩy mạnh sự phát triển này. Texas Instrument đi tiên phong ở Mỹ năm 1991, công ty đã tạo ra một hệ thống xác nhận và đăng ký Texas Instrument (TIRIS). Hệ thống TI-RFID (Texas Instruments Radio Frequency Identification System) n tận cho phát triển và thực hiện những lớp mới của ứng dụng RFID.

Ở Châu Âu đã bắt đầu công nghệ RFID từ rất sớm, ngay cả trước khi Texas Instrument giới thiệu sản phẩm RFID, vào năm 1970 EM Microelectronic-Marin một công ty của The Swatch Group Ltd đã thiết kế mạch tích hợp năng lượng thấp cho những đồng hồ của Thụy Sĩ. Năm 1982 Mikron Integrated Microelectronics phát minh ra công nghệ ASIC và năm 1987 phát triển công nghệ đặc biệt liên quan đến việc xác định thẻ thông minh. Ngày nay EM Microelectronic và Philips Semiconductors là hai nhà sản xuất lớn ở châu Âu về lĩnh vực RFID.

Phát triển thẻ thụ động trong những thập niên 90, cách đây một vài năm các ứng dụng chủ yếu của thẻ RFID thụ động là ứng dụng ở tần số thấp (LF) và tần số cao (HF) của phổ RF. Cả LF và HF đều giới hạn khoảng cách và tốc độ truyền dữ liệu. Cho những mục đích thực tế khoảng cách của những ứng dụng này đo bằng inch. Việc giới hạn tốc độ ngăn cản việc đọc của ứng dụng khi hàng trăm thậm chí hàng ngàn tag cùng có mặt trong trường của bộ đọc tại một thời điểm. Cuối thập niên 90 tag thụ động cho tần số siêu cao (UHF) làm cho khoảng cách xa hơn, tốc độ cao hơn, giá cả rẻ hơn, tag thụ động này đã vượt qua những giới hạn của nó; Với những thuộc tính thêm vào hệ thống RFID dựa trên UHF được lựa chọn cho những ứng dụng dây chuyền cung cấp như quản lý nhà kho, kiểm kê sản phẩm.

## **2. Giới thiệu RFID**

### ***2.1. Khái niệm***

RFID (Radio Frequency Identification) là công nghệ nhận dạng bằng sóng radio. Công nghệ này cho phép các máy tính nhận biết các đối tượng thông qua hệ thống thu nhận sóng



radio cho phép dữ liệu trên một con chip được đọc một cách “không tiếp xúc” qua đường dẫn sóng vô tuyến ở khoảng cách từ 50 cm tới 10 mét, tùy theo kiểu của thẻ nhãn RFID, từ đó có thể giám sát, quản lý và lưu vết từng đối tượng riêng rẽ khi chúng được di chuyển giữa các vị trí vật lý khác nhau.

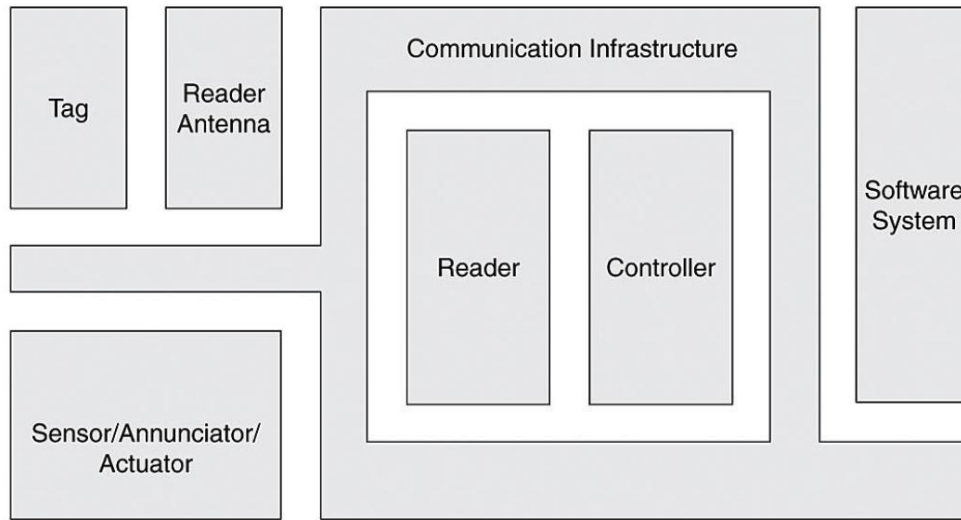
## **2.2. Sơ lược về RFID**

Công nghệ RFID (Radio Frequency Identification) là công nghệ cho phép một thiết bị đọc thông tin chứa trong chip không tiếp xúc trực tiếp ở khoảng cách xa, không thực hiện bất kỳ giao tiếp vật lý nào hoặc giữa hai vật không nhìn thấy nhau. Công nghệ này cho ta phương pháp truyền, nhận dữ liệu từ một điểm đến điểm khác.

Kỹ thuật RFID sử dụng truyền thông không dây trong dải tần sóng vô tuyến để truyền dữ liệu từ các thẻ (tag) đến các đầu đọc (reader). Thẻ có thể được đính kèm hoặc gắn vào đối tượng được nhận dạng (bao gồm cả con người). Đầu đọc scan dữ liệu của thẻ và gửi thông tin đến cơ sở dữ liệu có lưu trữ dữ liệu của thẻ.

Công nghệ RFID cho phép nhận biết đối tượng thông qua thu phát sóng giúp cho con người có thể giám sát quản lý dễ dàng hơn ít mắc lỗi, tốn ít thời gian và giảm thiểu nhân lực quản lý. Ví dụ các công ty chỉ việc sử dụng máy tính để quản lý các sản phẩm của mình từ xa nhờ việc gắn thẻ lên sản phẩm nhờ đó họ có thể biết các thông tin về chúng (số lượng, nguồn gốc đặc điểm hạn sử dụng, ...) không phải kiểm kho, không sợ giao nhầm hàng. Hoặc khi đi siêu thị thay vì phải xếp hàng chờ tính tiền (bằng phương pháp code bar hay còn gọi là mã vạch) thì chỉ cần đẩy xe hàng qua cổng giám sát, thiết bị tự động sẽ nhận dạng món hàng, các nhân viên không cần phải lướt mã vạch của sản phẩm qua đầu đọc nữa...Đó chỉ là một vài ví dụ trong số rất nhiều ứng dụng của RFID.

### 3. Cấu tạo và chức năng của hệ thống RFID



Hình 1: Cấu tạo hệ thống RFID

Một hệ thống RFID bao gồm các thành phần sau:

- Thẻ RFID (Tag).
- Đầu đọc (Reader).
- Anten của đầu đọc.
- Mạch điều khiển (Controller): (là thành phần bắt buộc) cho phép các thành phần bên ngoài giao tiếp điều khiển chức năng của đầu đọc và các thành phần khác như annunciation, actuator,... Ngày nay mạch điều khiển thường được tích hợp sẵn trong đầu đọc.
- Cảm biến (sensor), cơ cấu chấp hành (actuator) và bảng tín hiệu điện báo (annunciator): những thành phần này hỗ trợ nhập và xuất của hệ thống.
- Máy chủ (host) và hệ thống phần mềm (software system) : về mặt lý thuyết, một hệ thống RFID có thể hoạt động độc lập không có thành phần này. Thực tế, một hệ thống RFID gần như không có ý nghĩa nếu không có thành phần này.
- Cơ sở hạ tầng truyền thông (communication infrastructure) : là thành phần bắt buộc, gồm cả hai mạng có dây và không dây và các bộ phận kết nối tuần tự để kết nối các thành phần đã liệt kê ở trên với nhau để chúng truyền với nhau hiệu quả.

#### 3.1. Thẻ RFID (Radio Frequency Identification)

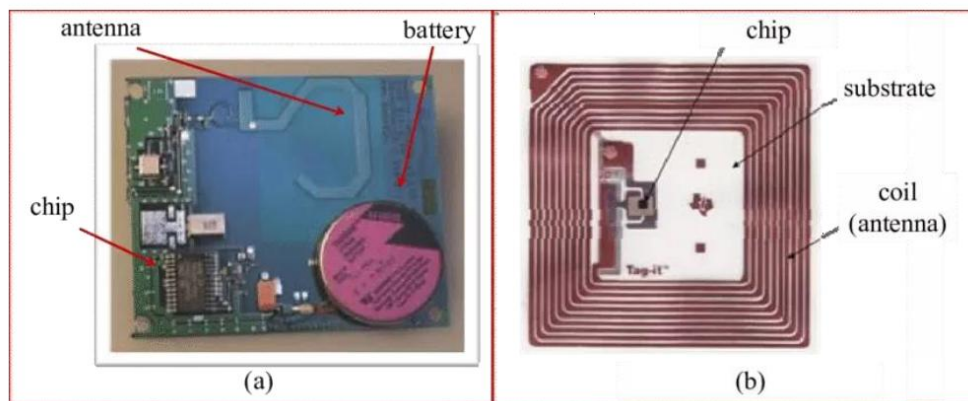
Phần cứng của thẻ RFID bao gồm một chip và một anten. Chip là nơi lưu trữ thông tin đối tượng cần theo dõi và có khả năng xử lý dữ liệu. Anten được sử dụng để truyền và nhận sóng radio giữa thẻ RFID và đầu đọc.

**Chip trong thẻ RFID** thường có hai loại chính là chip không có nguồn cung cấp (passive) và chip có nguồn cung cấp (active). Chip không có nguồn cung cấp không có pin và được kích

hoạt bởi sóng radio từ đầu đọc RFID. Chip có nguồn cung cấp có pin và có khả năng truyền và nhận dữ liệu từ xa hơn.

**Anten trong thẻ RFID** có vai trò quan trọng trong việc truyền và nhận sóng radio. Anten thường được thiết kế để tối ưu hóa hiệu suất truyền dẫn và nhận dạng. Kích thước và hình dạng của anten thường phụ thuộc vào ứng dụng cụ thể của thẻ RFID.

**Phần kỹ thuật của thẻ RFID** bao gồm các tiêu chuẩn và giao thức mà thẻ RFID tuân thủ để có thể hoạt động với các đầu đọc RFID. Có nhiều tiêu chuẩn và giao thức khác nhau như ISO/IEC 14443, ISO/IEC 15693, EPC Gen2, v.v. Mỗi tiêu chuẩn và giao thức có đặc điểm riêng và được sử dụng trong các ứng dụng khác nhau.



Hình 2: Cấu tạo thẻ RFID

### 3.2. Phân loại thẻ RFID

#### a) Phân loại RFID Tags theo tần số.

**RFID tần số thấp (LF):** Đây là loại hệ thống hoạt động ở mức tần sóng từ 30KHz đến 300KHz. Thông thường, RFID tần số thấp hoạt động ở mức sóng 125KHz và cung cấp phạm vi đọc là 10 cm. Mặc dù không được đánh giá cao về tốc độ đọc, nhưng loại hệ thống này có ưu điểm là ít bị nhiễu sóng hơn khi có sự can thiệp của các chất kim loại rắn và lỏng. Do đó, RFID LF được ứng dụng phổ biến trong kiểm soát và theo dõi sự phát triển của vật nuôi trong ngành chăn nuôi.

**RFID tần số cao (HF):** RFID HF có mức tần số dao động từ 3MHz đến 30MHz. Hệ thống này cung cấp phạm vi đọc từ 10cm đến 1m và hoạt động ở mức sóng 13,56 MHz. Với đặc tính về độ nhạy trung bình và tính can thiệp dễ dàng bởi các yếu tố bên ngoài, hệ thống RFID tần số cao được ứng dụng rộng rãi trong thanh toán và truyền dữ liệu.

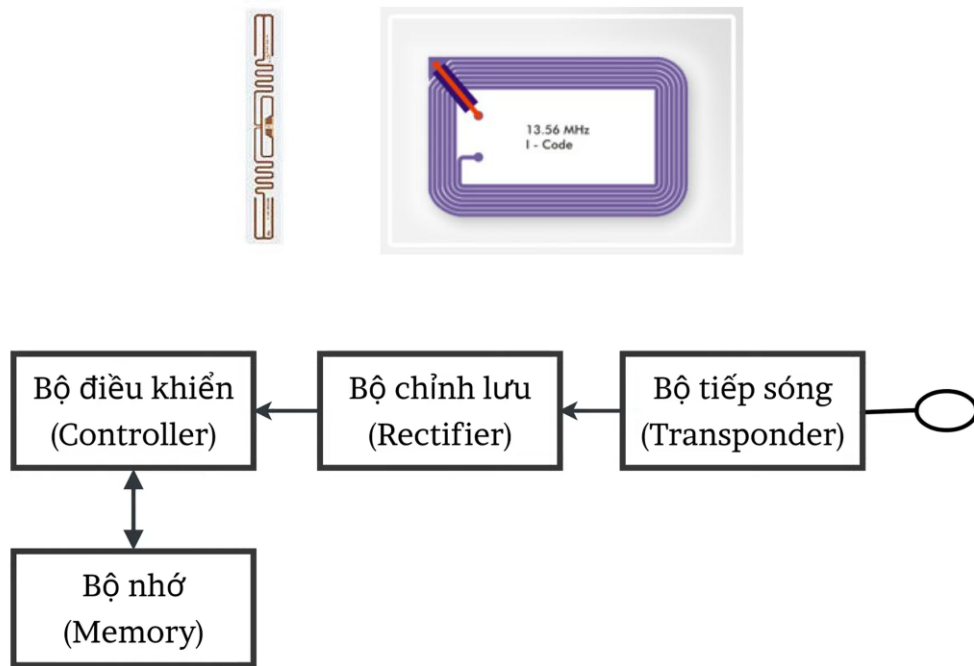
**RFID tần số siêu cao (UHF):** Là loại có bước sóng nhạy cảm nhất, hệ thống RFID tần số siêu cao (UHF) có mức tần số hoạt động từ 300MHz đến 3GHz. Để có thể hoạt động được, RFID UHF phải đáp ứng được các tiêu chuẩn UHF Gen 2 cho RFID có mức băng tần là 860 – 960MHz. Hệ thống này có phạm vi đọc tới 12m, có chi phí sản xuất thấp hơn nhưng cho tốc độ

đường truyền vượt trội hơn hẳn so với RFID tần số thấp và tần số cao. UHF vì thế mà được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực như quản lý và kiểm tra hàng hóa, cấu hình thiết bị truyền thông vô tuyến.

Ngoài ra, còn có các loại thẻ RFID khác như thẻ RFID không tiếp xúc (contactless) và thẻ RFID tiếp xúc (contact). Thẻ RFID không tiếp xúc sử dụng sóng radio để truyền dữ liệu, trong khi thẻ RFID tiếp xúc sử dụng chân tiếp xúc để truyền dữ liệu thông qua tiếp xúc vật lý với đầu đọc.

*b) Phân loại RFID Tags theo phương thức giao tiếp với đầu đọc*

**Thẻ thụ động:** là thẻ không có nguồn năng lượng riêng bên trong, thẻ nhận được năng lượng từ đầu đọc thẻ RFID và sử dụng năng lượng này để chuyển tín hiệu ngược lại. Phạm vi hoạt động nhỏ, thường được sử dụng trong quản lý kho, các dây chuyền trong nhà máy sản xuất,...



*Hình 3: Phân loại RFID tags*

- Bộ tiếp sóng: nhận tín hiệu vô tuyến phát ra từ đầu đọc và gửi tín hiệu phản hồi lại đầu đọc
- Bộ chỉnh lưu: chuyển đổi tín hiệu sóng vô tuyến nhận được từ đầu đọc RFID thành điện áp một chiều (DC) để cung cấp năng lượng cho các mạch điện bên trong thẻ.
- Bộ điều khiển: quản lý và điều khiển các hoạt động của thẻ, bao gồm xử lý tín hiệu và giao tiếp với bộ nhớ. Nó cũng quyết định cách thức truyền thông tin từ thẻ đến đầu đọc.

- Bộ nhớ: lưu trữ thông tin như mã định danh (ID) của thẻ hoặc dữ liệu mà thẻ cần truyền tải tới đầu đọc. Bộ nhớ này có thể là ROM (lưu trữ cố định) hoặc EEPROM (có thể ghi/xóa lại được).

**Thẻ bán chủ động:** có nét tương đồng với thẻ thụ động, nhưng có thêm 1 pin nhỏ, pin này cho phép bộ điều khiển của thẻ được cấp nguồn liên tục giúp nó tối giản được thiết kế của anten trong việc thu năng lượng từ tín hiệu của đầu đọc. Các thẻ bán chủ động không chủ động truyền tín hiệu về đầu đọc, thay vào đó nó nằm yên nhằm tiết kiệm năng lượng cho tới khi nó nhận được tín hiệu vô tuyến từ đầu đọc, khi đó nó sẽ kích hoạt hệ thống. Thẻ RFID bán chủ động phản ứng nhanh hơn trong việc phản hồi vì vậy nó mạnh hơn trong việc đọc và truyền tín hiệu so với thẻ RFID thụ động.

**Thẻ RFID chủ động:** là thẻ có nguồn cấp năng lượng riêng và chúng liên tục phát tín hiệu đến các đầu đọc thẻ, các thẻ RFID chủ động thường sử dụng để xác định vị trí chính xác theo thời gian thực của đối tượng được gắn thẻ, hay sử dụng cho các trạm thu phí yêu cầu đọc khi thẻ di chuyển tốc độ cao.

### 3.3. Reader của hệ thống RFID (RFID Reader)

#### a). Phân loại Reader

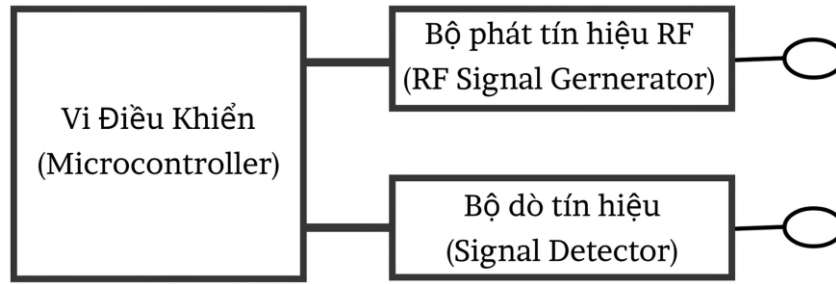
Reader được phân loại dựa trên nhiều tiêu chí khác nhau, bao gồm:

- Đầu đọc cố định (Fix RFID Reader).
- Đầu đọc di động (Mobile RFID Reader).
- Phân loại theo kiểu kết nối: Reader có thể được kết nối với máy tính hoặc thiết bị khác thông qua giao diện USB, RS232, Ethernet, Wi-Fi, v.v.
- Phân loại theo kiểu đọc: Reader có thể được phân loại thành Reader đọc thụ động, Reader đọc chủ động và Reader bán thụ động.
- Phân loại theo phạm vi đọc: Reader có thể được phân loại thành Reader có phạm vi đọc ngắn, Reader có phạm vi đọc trung bình và Reader có phạm vi đọc xa.

#### b). Cấu tạo chi tiết của Reader

Máy phát và máy thu là hai thành phần quan trọng nhất của Reader. Máy phát tạo ra tín hiệu RF có tần số và công suất phù hợp với loại thẻ RFID được sử dụng. Máy thu nhận tín hiệu phản xạ từ thẻ RFID và chuyển tín hiệu này đến vi mạch.

Vi mạch là bộ xử lý trung tâm của Reader. Vi mạch xử lý tín hiệu từ máy thu và giải mã dữ liệu từ thẻ RFID. Dữ liệu sau khi giải mã được lưu trữ trong bộ nhớ của Reader.



Hình 4: Cấu tạo của reader

- Bộ phát tín hiệu RF: tạo ra tần số vô tuyến được truyền bằng anten
- Bộ dò tín hiệu: nhận tín hiệu phản hồi từ thẻ RFID
- Vi điều khiển: xử lý thông tin được gửi bởi

c) Các đặc tính kỹ thuật quan trọng của đầu đọc RFID.

- Tần số hoạt động: Tần số hoạt động của Reader phải phù hợp với loại thẻ RFID được sử dụng.
- Công suất phát: Công suất phát của Reader quyết định phạm vi đọc của Reader.
- Tốc độ truyền dữ liệu: Tốc độ truyền dữ liệu của Reader quyết định tốc độ đọc dữ liệu từ thẻ RFID.
- Độ chính xác: Độ chính xác của Reader quyết định khả năng đọc dữ liệu từ thẻ RFID một cách chính xác.
- Tuổi thọ: Tuổi thọ của Reader quyết định thời gian sử dụng của Reader.

### 3.4. Antenna của hệ thống RFID

- Ăng-ten là một thành phần quan trọng của hệ thống RFID, có nhiệm vụ thu phát tín hiệu tần số vô tuyến (RF) giữa Reader và thẻ RFID. Nếu không có ăng-ten RFID, cho dù tích hợp hay độc lập, đầu đọc RFID không thể gửi và nhận tín hiệu đến thẻ RFID một cách chính xác.
- Không giống như đầu đọc RFID, ăng ten RFID là thiết bị cảm nhận điện trực tiếp từ đầu đọc. Khi năng lượng của đầu đọc được truyền tới ăngten, ăng-ten sẽ tạo ra trường RF và sau đó, tín hiệu RF được truyền đến các thẻ ở vùng lân cận. Hiệu năng của ăng-ten trong việc tạo ra sóng theo một hướng cụ thể được gọi là độ lợi của ăng-ten. Nói một cách đơn giản, độ lợi càng cao thì ăng ten sẽ có trường RFID càng mạnh và xa hơn.
- Ăng-ten RFID phát ra sóng RFID dọc theo một mặt phẳng ngang hoặc mặt phẳng dọc, được gọi là cực của ăng-ten. Nếu trường RF là một mặt phẳng nằm ngang, nó được mô tả là tuyến tính theo chiều ngang và nguyên tắc tương tự áp dụng cho một ăng ten RFID tạo ra một mặt phẳng thẳng đứng.

• Cực tính của ăng-ten có thể tác động đáng kể đến phạm vi đọc của hệ thống. Chia khóa để tối đa hóa phạm vi đọc là đảm bảo cực của ăng-ten phù hợp với cực của thẻ RFID. Nếu chúng không khớp với nhau, ví dụ, một ăngten phân cực tuyến tính dọc và một thẻ có ăng-ten phân cực tuyến tính ngang, phạm vi đọc sẽ bị giảm nghiêm trọng. Một ăng-ten phân cực tròn truyền các sóng liên tục xoay giữa các mặt phẳng ngang và dọc để mang lại tính linh hoạt nâng cao cho ứng dụng bằng cách cho phép đọc các thẻ RFID theo nhiều hướng. Tuy nhiên, vì năng lượng được phân chia giữa hai mặt phẳng, phạm vi đọc của ăng ten phân cực tròn ngắn hơn so với ăng ten tuyến tính có độ lợi tương tự.

Ăng-ten RFID được phân loại dựa trên nhiều tiêu chí khác nhau, bao gồm:

- Ăng-ten Reader: Ăng-ten Reader được gắn trên Reader, có nhiệm vụ phát tín hiệu RF đến thẻ RFID.

- Ăng-ten thẻ RFID: Ăng-ten thẻ RFID được tích hợp trên thẻ RFID, có nhiệm vụ nhận tín hiệu RF từ Reader và phản xạ tín hiệu này trở lại Reader.

- Phân loại theo hình dạng: Ăng-ten RFID có thể được chia thành ăngten tròn, ăng ten elip, ăng-ten vuông, ăng-ten patch, ăng-ten hình chữ nhật, v.v.

- Phân loại theo chất liệu: Ăng-ten RFID có thể được làm từ nhiều chất liệu khác nhau, bao gồm đồng, nhôm, ferrite, v.v.

– *Cấu tạo của ăng ten RFID bao gồm:*

- Mạch dẫn sóng: Mạch dẫn sóng là phần chuyển đổi tín hiệu điện từ của đầu đọc RFID thành sóng RF. Mạch dẫn sóng có thể được làm từ nhiều vật liệu khác nhau, chẳng hạn như dây đồng, nhôm, hoặc sợi quang.

- Mạch cộng hưởng: Mạch cộng hưởng giúp tăng cường tín hiệu sóng

- RF. Mạch cộng hưởng được tạo thành từ một cuộn dây và một tụ điện.

- Mặt tiếp xúc: Mặt tiếp xúc là nơi tiếp xúc với thẻ RFID. Mặt tiếp xúc có thể được làm từ nhiều vật liệu khác nhau, chẳng hạn như kim loại, nhựa, hoặc giấy.

Ngoài ra, ăng ten RFID còn có thể có các bộ phận khác, chẳng hạn như:

- Trở kháng: Trở kháng là một thông số quan trọng của ăng ten RFID. Trở kháng của ăng ten cần phù hợp với trở kháng của đầu đọc RFID để đảm bảo hiệu quả truyền và thu tín hiệu.

- Phân cực: Phân cực là một thông số quan trọng của ăng ten RFID. Phân cực của ăng ten cần phù hợp với phân cực của thẻ RFID để đảm bảo hiệu quả truyền và thu tín hiệu.

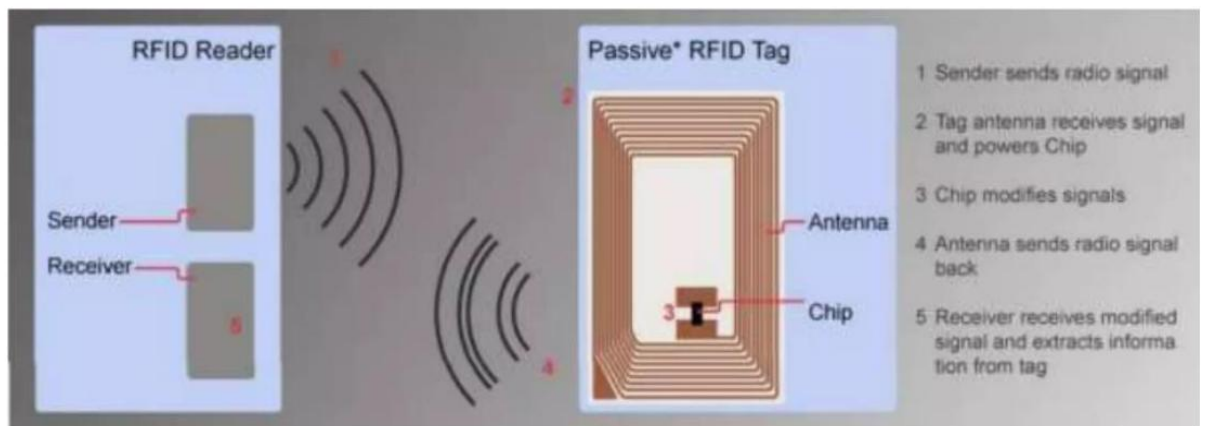
– *Đặc tính kỹ thuật của ăng-ten RFID*

Các đặc tính kỹ thuật quan trọng của ăng-ten RFID bao gồm:

- Tần số hoạt động: Tần số hoạt động của ăng-ten phải phù hợp với loại thẻ RFID được sử dụng.
- Độ lợi: Độ lợi của ăng-ten xác định mức độ mạnh của tín hiệu RF được phát hoặc nhận.
- Phụ thuộc tần số: Phụ thuộc tần số của ăng-ten xác định khả năng hoạt động của ăng-ten trong một dải tần số nhất định.
- Hiệu suất: Hiệu suất của ăng-ten xác định lượng năng lượng RF được truyền hoặc nhận.

#### 4. Nguyên lý hoạt động

Một hệ thống RFID có ba thành phần cơ bản: thẻ RFID, đầu đọc (Reader) và hệ thống máy chủ (Server system). Thẻ RFID thường chứa một chip bán dẫn nhỏ và anten được thu nhỏ trong một số hình thức đóng gói. Mỗi thẻ được lập trình với một nhận dạng duy nhất cho phép theo dõi không dây đối tượng hoặc con người đang gắn thẻ đó vì các chip được sử dụng trong thẻ RFID có thể giữ một số lượng lớn dữ liệu, chúng có thể chứa thông tin về đối tượng được gắn thẻ. Đầu đọc thẻ nhận tín hiệu từ thẻ RFID từ xa, có thể lên đến 50m tùy vào nguồn năng lượng được cung cấp cho thẻ RFID, chuyển dữ liệu đến máy tính để phân tích và xử lý thông tin về đối tượng đó.



Hình 5: Thẻ RFID và đầu đọc

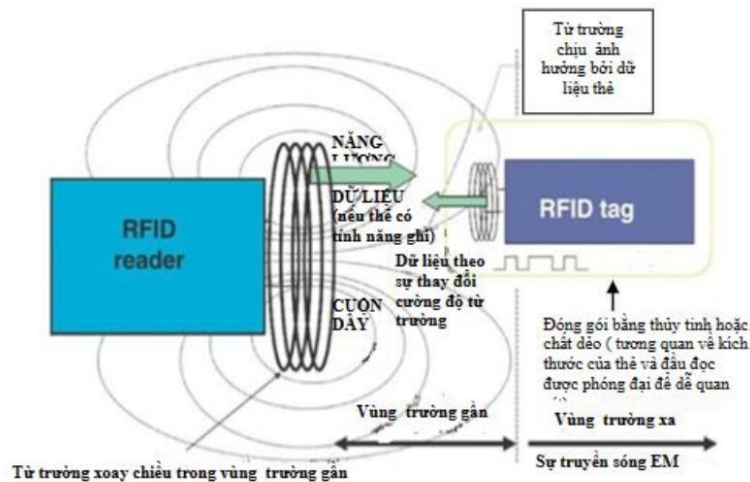
Cũng như phát sóng tivi hay radio, hệ thống RFID cũng sử dụng bốn băng thông tần số chính : tần số thấp (LF), tần số cao (HF), siêu cao tần (UHF) hoặc sóng cực ngắn (viba). Các hệ thống trong siêu thị ngày nay hoạt động ở băng thông UHF, trong khi các hệ thống RFID cũ sử dụng băng thông LF và HF. Băng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

Các thẻ có thể được cấp nguồn bởi một bộ pin thu nhỏ trong thẻ (các thẻ tích cực) hoặc bởi đầu đọc mà nó “wake up” (đánh thức) thẻ để yêu cầu trả lời khi thẻ đang trong phạm vi (thẻ passive).



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

Khi thẻ đi vào vùng sóng điện từ nó sẽ phát hiện tín hiệu kích hoạt từ đầu đọc và nó sẽ phát thông tin nhận dạng đến đầu đọc. Đầu đọc giải mã dữ liệu được mã hóa trong chip (sóng vô tuyến phản xạ từ thẻ) và đưa vào máy chủ để xử lý.



### Hoạt động của thẻ và đầu đọc RFID

Hình 6: Hoạt động của thẻ và đầu đọc RFID

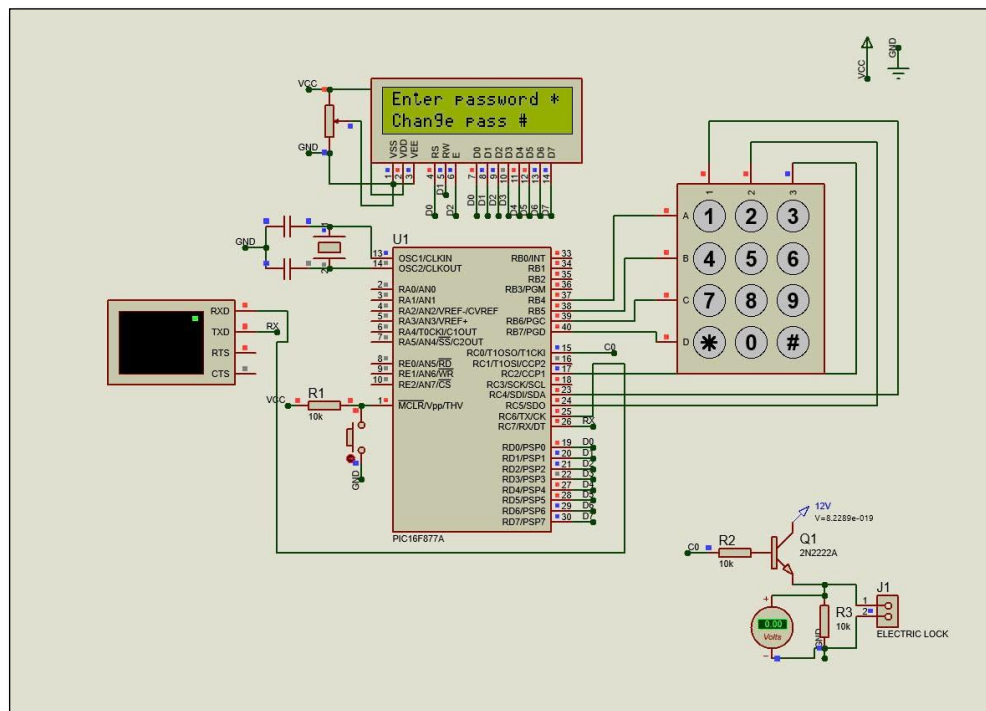
Hầu hết các mạng RFID gồm nhiều thẻ và nhiều đầu đọc được kết nối mạng với nhau bởi một máy tính trung tâm (máy chủ), thường là một trạm làm việc gọn để bàn. Máy chủ xử lý dữ liệu mà các đầu đọc thu nhập từ các thẻ và dịch nó giữa mạng RFID và các hệ thống công nghệ thông tin lớn hơn, mà nơi đó quản lý dây chuyền hoặc cơ sở dữ liệu quản lý có thể thực thi. Middleware là phần mềm nối hệ thống RFID với một hệ thống IT quản lý luồng dữ liệu.



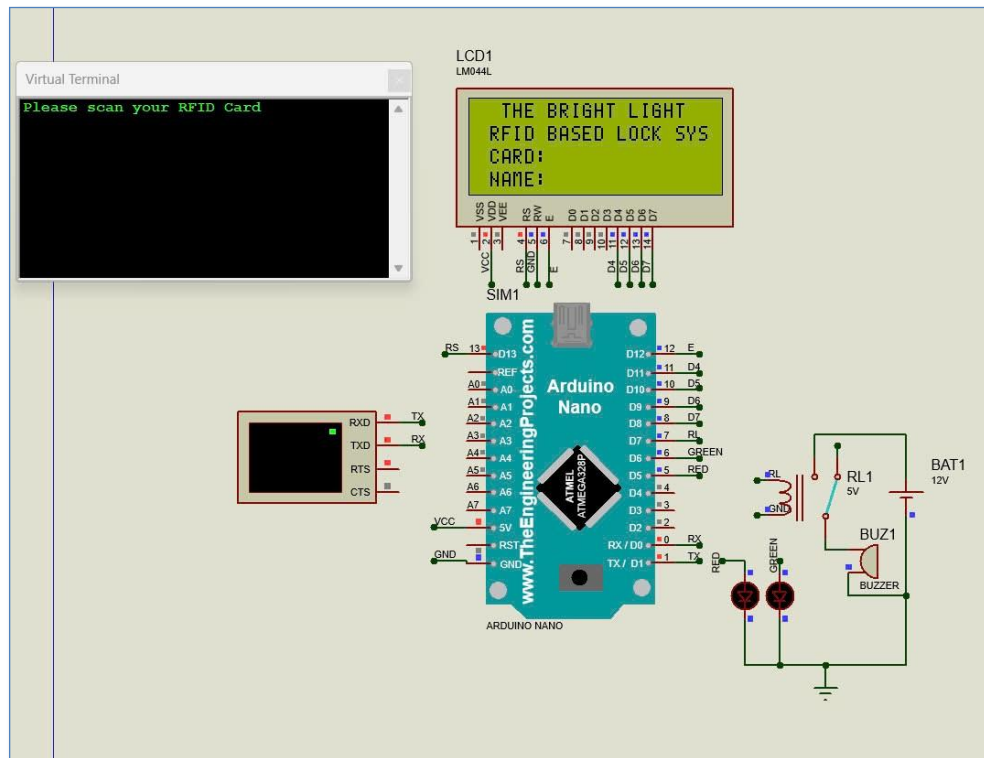
*Mô hình hoạt động của hệ thống RFID*

Hình 7: Mô hình hoạt động của hệ thống RFID

## 5. Mô phỏng hoạt động của RFID



Hình 8: Mô phỏng khóa RFID của nhóm



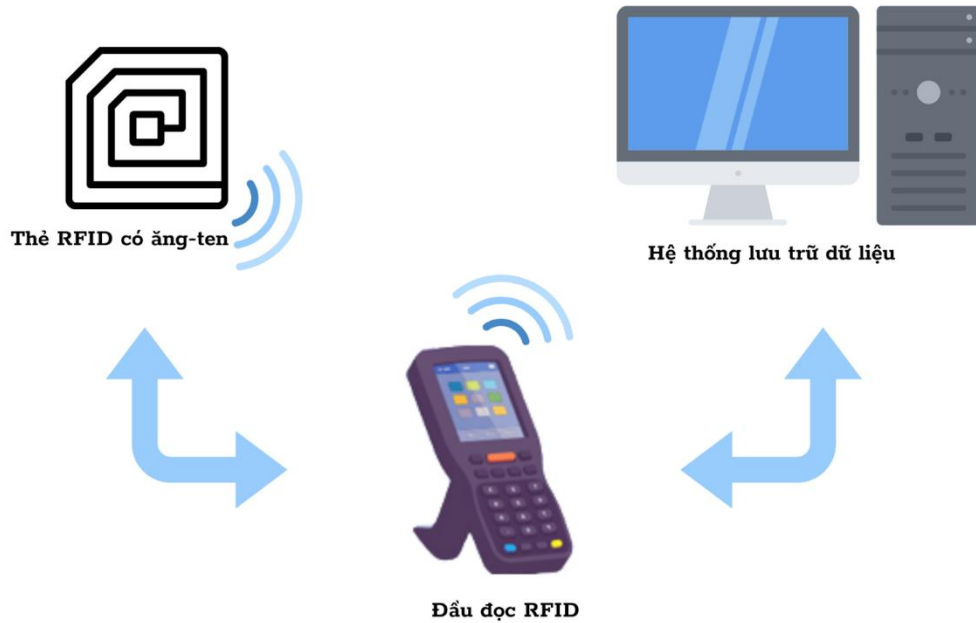
Hình 9: Mô phỏng nhận dạng bằng RFID của nhóm

## CHƯƠNG 2: ỨNG DỤNG CỦA RFID TRONG THỰC TIỄN

### 1. Quản lý nhân sự

#### 1.1. Các ứng dụng chính của RFID trong quản lý nhân sự

Công nghệ RFID (Radio-Frequency Identification) đã và đang trở thành một công cụ hữu ích trong việc quản lý nhân sự. Với khả năng nhận dạng và theo dõi các đối tượng từ xa, RFID mang lại nhiều lợi ích đáng kể cho các doanh nghiệp. Dưới đây là một số công dụng chính của RFID trong quản lý nhân sự:



Hình 10: Cấu trúc hệ thống RFID

**Thứ nhất, chấm công tự động:** thay thế hoàn toàn phương pháp chấm công thủ công, RFID giúp giảm thiểu thời gian và nhân lực cho việc chấm công. Từ đó giúp nâng cao hiệu quả làm việc và công tác quản lý công việc hơn. Dữ liệu chấm công được ghi nhận tự động, loại bỏ các sai sót do yếu tố chủ quan mà người quản lý dữ liệu có thể mắc phải, góp phần nâng cao sự chính xác và hạn chế lỗi khi nhập thủ công. Bên cạnh đó, việc truy xuất lịch sử chấm công của từng nhân viên một cách dễ dàng, minh bạch trong công tác quản lý giúp cho công việc diễn ra thuận lợi, suôn sẻ và nâng cao tính công bằng hơn.

**Thứ hai, kiểm soát ra vào:** Trang bị hệ thống an ninh ra vào trong khu vực công và nhận diện thông tin nhân viên (user/member) giúp cho việc ra vào khu vực làm việc, công ty hoặc các cơ quan một cách thuận tiện. Bên cạnh đó, hạn chế những người dùng lạ hoặc không có thông tin có thể xâm nhập vào khu vực làm việc, công ty hoặc các cơ quan mang tính thiết yếu, quan trọng, từ đó đem lại sự đảm bảo an toàn cho tài sản và sức khỏe, tính mạng của nhân viên. Cụ thể, quyền hạn truy cập của từng nhân viên được thiết lập rõ ràng, giúp quản lý quyền truy cập và việc ra vào các khu vực hạn chế, các khu vực nghiêm cấm và bảo vệ các khu vực có độ bí mật cao.



Hình 11: Hệ thống chấm công bằng RFID

**Thứ ba, quản lý tài sản cá nhân:** Gắn thẻ RFID vào các thiết bị cá nhân như laptop, điện thoại để dễ dàng quản lý, tránh thất lạc. Quản lý việc mượn trả các thiết bị công ty một cách hiệu quả.

**Thứ tư, quản lý kho bãi:** Tự động hóa các quá trình nhập xuất kho, giảm thiểu thời gian và công sức; Nâng cao độ chính xác, giảm thiểu sai sót trong quá trình nhập xuất kho.

### 1.2. Các lợi ích chung khi sử dụng RFID trong quản lý nhân sự:

**Thứ nhất, tăng hiệu quả làm việc:** Tự động hóa các quy trình, giảm thiểu thời gian và công sức cho nhân viên cũng như người quản lý nhân sự. Từ đó tăng hiệu suất quản lý và làm việc cho doanh nghiệp.

**Thứ hai, nâng cao độ chính xác:** Giảm thiểu sai sót trong quá trình quản lý nhân sự, nâng cao sự tin tưởng cho hệ thống quản lý của doanh nghiệp, hạn chế những tranh chấp không đáng có khi xảy ra sai sót.

**Thứ ba, minh bạch trong công tác quản lý:** Dễ dàng truy xuất dữ liệu, thông tin nhân viên, người dùng và lịch sử truy cập giúp cho người quản lý làm việc hiệu quả và minh bạch hơn.

**Thứ tư, an toàn thông tin:** Bảo mật tài sản, thông tin nhân viên, bảo mật quyền truy cập hệ thống hay một bộ phận, khu vực đặc biệt trong nơi làm việc một cách an toàn, hạn chế sự truy cập từ bên ngoài dẫn đến mất thông tin, hack vào phần mềm gây ảnh hưởng đến hoạt động của công ty.

### 2.1.3 Mô hình hoạt động của công nghệ RFID trong quản lý nhân sự:

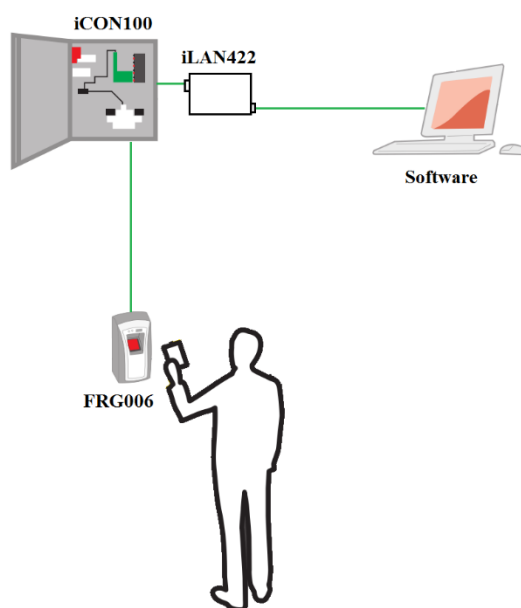
Dưới đây là quy trình hoạt động cơ bản của hệ thống RFID trong vai trò quản lý nhân sự

Một là, cung cấp thẻ RFID: Mỗi nhân viên sẽ được cung cấp một thẻ RFID với định danh và mã nhận dạng duy nhất. Trên hệ thống, mã nhận dạng của thẻ tương ứng được nhập liệu thông tin của nhân viên đó và mở khóa các quyền hạn được cho phép bởi người quản lý hệ thống.

Hai là, bố trí đầu đọc RFID: Các đầu đọc RFID được bố trí, lắp đặt ở những nơi ra vào cần sử dụng thẻ RFID như cổng ra vào, phòng làm việc, phòng họp,... Ngoài ra còn bố trí ở các vị trí cần thiết để nhân viên sử dụng với các hoạt động riêng như mượn thiết bị, nhận dạng thiết bị,... hoặc dùng thẻ RFID để truy cập bảo mật vào các hệ thống bảo mật cao cấp của hệ thống công ty.

Ba là, ghi nhận thông tin và xử lý dữ liệu: Khi nhân viên áp thẻ RFID vào đầu đọc, hệ thống cảm biến của đầu đọc sẽ lấy thông tin và truyền đến hệ thống trung tâm. Sau đó hệ thống trung tâm sẽ dùng dữ liệu lấy được để xử lý cho các tác vụ riêng biệt mà người thiết lập đã cài đặt sẵn. Thông tin dữ liệu này có thể là thời gian, thông tin cá nhân, thông tin truy xuất,...

Bốn là, quản lý và báo cáo: Các thông tin dữ liệu được hệ thống trung tâm xử lý sẽ được lưu giữ lại và đưa vào kho lưu trữ tùy vào hệ thống mà người quản lý thiết lập. Những dữ liệu đó có thể được dùng vào những mục đích như truy tìm thông tin, kê khai, kiểm soát truy cập hoặc báo cáo các hoạt động riêng,...



Hình

Hình 12: Dùng RFID để quản lý nhân sự

## 2. Quản lý thư viện

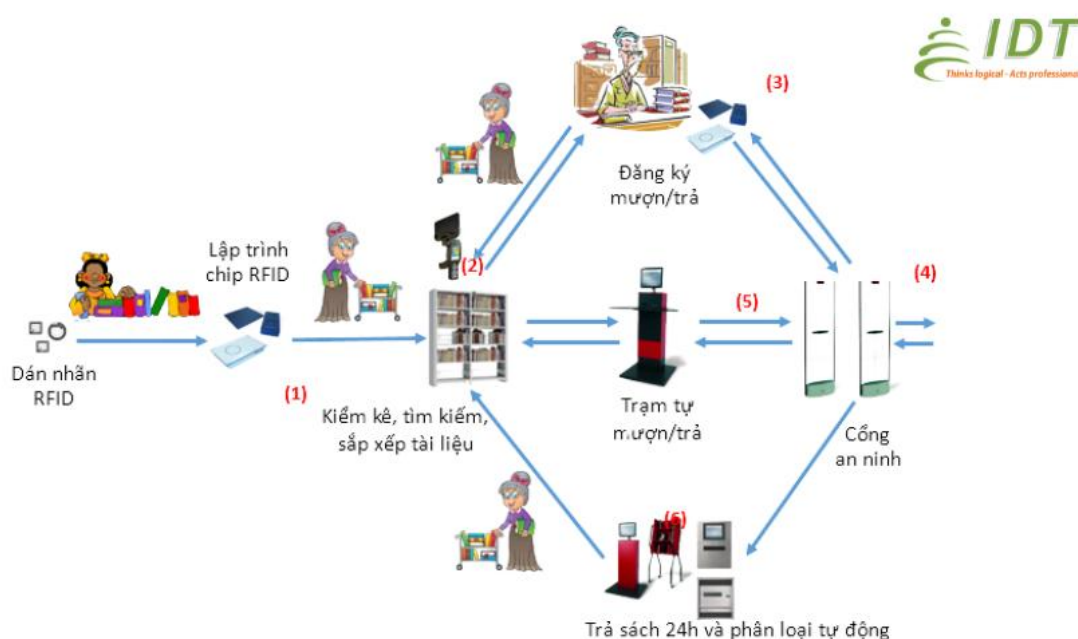
### 2.1. Tổng quát về ứng dụng của RFID trong thư viện

Công nghệ hệ thống RFID được bắt đầu ứng dụng rộng rãi trong mục đích quản lý thư viện từ những năm 2000 ở những thư viện hiện đại. Việc ứng dụng công nghệ mới vào thư viện

hướng tới sự thân thiện, hiện đại và thuận tiện cho người dùng. Ngay từ thời điểm vừa bắt đầu, RFID đã thể hiện được nhiều ưu điểm, từ những tính tiện lợi, dễ thích nghi đến sự vượt trội về công nghệ so với trước đây. Tuy nhiên thời điểm đó giá thành để sử dụng RFID là một điều đáng được xem xét.

Tại Việt Nam, thời điểm bắt đầu ứng dụng công nghệ RFID có rất ít ới thư viện tham gia đầu tư và vận hành hệ thống này, điển hình là thư viện Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Đại học Quốc gia Hà Nội, Trường Đại học Giao thông Vận tải, Trường Đại học Ngoại thương, Học viện Chính trị Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh. Tuy nhiên, với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ, khoa học và kỹ thuật, giá thành để ứng dụng và vận hành hệ thống RFID thậm chí không còn quá “đắt” so với công nghệ công từ (EM). Điều này đã dẫn đến hàng ngàn thư viện trên khắp Việt Nam và thế giới đã áp dụng công nghệ này vào công tác quản lý.

Cụ thể, những nguyên nhân khiến cho công nghệ RFID được ứng dụng mạnh mẽ được trình bày dưới đây:



### Mô hình vận hành hệ thống RFID trong thư viện

Hình 13: Mô hình vận hành hệ thống RFID trong thư viện

**Thứ nhất, tự động hóa quy trình:** quá trình mượn và trả sách được thực hiện nhanh chóng và chính xác hơn nhờ khả năng đọc nhiều thẻ RFID cùng lúc, tự động phân loại sách sau khi trả, giúp tiết kiệm thời gian và nhân lực.. Từ đó, việc kiểm kê sách, tài liệu trở nên đơn giản và nhanh chóng hơn, giúp thư viện luôn nắm rõ số lượng tài liệu hiện có.



**Thứ hai, nâng cao độ chính xác:** khả năng đọc nhiều thẻ RFID cùng lúc và xác định chính xác thông tin sách giúp giảm thiểu các sai sót trong quá trình quản lý. Hệ thống RFID giúp theo dõi chặt chẽ quá trình lưu thông của từng cuốn sách, từ khi mượn đến khi trả.

**Thứ ba, tăng cường an ninh:** công an ninh RFID giúp phát hiện sách bị mang ra khỏi thư viện mà chưa được trả, bảo vệ tài sản của thư viện, giảm thiểu tình trạng mất mát sách.

**Thứ tư, cải thiện trải nghiệm người dùng:** hệ thống RFID thu thập dữ liệu về việc sử dụng sách, cùng trí tuệ nhân tạo (AI) giúp thư viện phân tích và đưa ra các quyết định về việc mua sắm sách mới, sắp xếp sách, tổ chức các hoạt động quảng bá.

## **2.2. Các lợi ích chung khi sử dụng RFID trong quản lý thư viện:**

**Thứ nhất,** hệ thống RFID là một công cụ hữu ích giúp thư viện hiện đại hóa quy trình quản lý, nâng cao hiệu quả làm việc cho người quản lý.

**Thứ hai,** phân tích dữ liệu kết hợp với trí tuệ nhân tạo có thể cải thiện được hiệu quả sử dụng của người dùng và khách hàng.

**Thứ ba,** nguyên lý hoạt động đơn giản, dễ hiểu, thân thiện giúp cho khách hàng cảm thấy vui vẻ khi sử dụng hơn.

**Thứ tư,** an toàn thông tin người dùng và bảo mật hệ thống trong khoảng thời gian dài xác định, cùng với khả năng chịu được va đập, hư hỏng cao của thẻ RFID sẽ đảm bảo sự an toàn được cao hơn.

## **2.3. Mô hình hoạt động của công nghệ RFID trong quản lý thư viện:**

Với các sản phẩm đã được tích hợp sẵn chip RFID vào hệ thống dữ liệu được lập trình sẵn, hệ thống quản lý thư viện sẽ bao gồm những thành phần chủ yếu cùng với cách thức hoạt động sau:

**Thứ nhất, đăng ký mượn:** Khách hàng đem sản phẩm đến trạm lưu thông, tại đây sẽ được trang bị sẵn máy quét RFID, sản phẩm sẽ được nhân viên đưa qua máy quét để lấy dữ liệu. Dữ liệu của sản phẩm sẽ được đưa lên hệ thống quản lý với ngày, giờ và tên người dùng đã thực hiện mượn/thuê. Các thông tin sau đó có thể được tác động bởi người quản lý để bổ sung các bảo mật hoặc kích hoạt thời hạn cho người dùng. Sau khi hoàn tất các thủ tục thì người dùng/khách hàng có thể đem sản phẩm về.

**Thứ hai, đăng ký trả:** Thủ thư sẽ được nhận sản phẩm từ tay khách hàng mang đến và đem qua máy quét RFID. Sau khi hệ thống đã nhận dạng đúng sản phẩm thì nhân viên sẽ thực hiện kiểm tra thông tin khách hàng và thời hạn mượn/thuê của sản phẩm (để đảm bảo không vi phạm thời gian quy định). Sản phẩm sau đó sẽ được phân loại lại và đặt lại vị trí cũ như đã được lưu trên hệ thống, người dùng sẽ được nhận lại biên lai ghi nhận đã hoàn tất trả sản phẩm.



**Thứ ba, kiểm kê tài liệu:** Nhân viên quản lý thư viện khi thực hiện kiểm kê các sản phẩm có thể sử dụng hệ thống quản lý RFID để kiểm tra thông tin, nguồn gốc, thời hạn kích hoạt bảo mật cho một số loại sản phẩm đặc biệt, từ đó có thể hoàn tất việc kiểm kê và báo cáo nếu sản phẩm có trục trặc lên hệ thống.

**Thứ tư, trạm thủ thư đa năng:** Một thiết bị có khả năng đáp ứng đa dạng các nhu cầu của bạn đọc và của thủ thư là trạm thủ thư đa năng. Trạm được tích hợp với một máy tính “Tất cả trong một” (All-in-one) đi kèm với một màn hình cảm ứng, cho phép hoạt động như một trạm thủ thư thông thường (lập trình và lưu thông) cho cán bộ thủ thư. Trạm cho phép hoạt động như một trạm tự mượn trả tài liệu tự động, có thể hoạt động liên tục 24/7 và tự động phân loại, sắp xếp tài liệu theo quy định đã thiết lập từ trước.



Hình 14: Trạm thủ thư đa năng

### 3. Logistics

#### 3.1. Tổng quát về ứng dụng RFID trong quản lý Logistics

Công nghệ RFID được ứng dụng mạnh mẽ trong quản lý kho bãi với công dụng tự động xác định, theo dõi và quản lý chính xác chi tiết từng đối tượng hàng hóa, lịch trình di chuyển, số lượng thực tế nhập xuất hàng,... Đây là giải pháp tối ưu và nâng cao hiệu quả quản lý, tiết kiệm chi phí và đơn giản hóa công việc. Cụ thể những công dụng chính được tổng quát sau:



Hình 15: Minh họa quản lý kho bãi dùng RFID

**Thứ nhất, kiểm kê nhanh chóng:** Việc kiểm kê hàng hóa trở nên đơn giản và nhanh chóng hơn, giảm thiểu sai sót và tiết kiệm thời gian.

**Thứ hai, quản lý hàng hóa đặc biệt:** RFID giúp theo dõi điều kiện bảo quản của hàng hóa (ví dụ hàng hóa dễ vỡ, hàng hóa độc hại,...) giúp đảm bảo chất lượng sản phẩm khi đến tay khách hàng hay người tiêu dùng.

**Thứ ba, quản lý vận chuyển:** RFID giúp theo dõi hành trình của hàng hóa từ kho xuất phát đến điểm đến, giúp khách hàng nắm rõ tình trạng hàng hóa. Diễn hình các trường hợp hàng hóa bị thất lạc hoặc hư hỏng trong quá trình vận chuyển hay tài sản của công ty như xe tải, container, giúp tăng cường an ninh và giảm thiểu rủi ro mất mát.

**Thứ tư, quản lý chuỗi cung ứng:** Tích hợp thông tin về hàng hóa từ nhà cung cấp đến nhà phân phối lên hệ thống quản lý sử dụng RFID, tạo ra một chuỗi cung ứng thông minh, hiệu quả, nâng cao tính minh bạch. Điều này giúp các doanh nghiệp quản lý hiệu quả và giảm thiểu các chi phí quản lý kho bãi.

### 3.2. Lợi ích của việc sử dụng RFID trong logistics:

**Thứ nhất, theo dõi thời gian thực:** Theo dõi chính xác vị trí và số lượng hàng hóa trong kho, giúp giảm thiểu tình trạng thiếu hàng hoặc tồn kho quá nhiều. Tự động hóa các quy trình, giảm thiểu thời gian và nhân lực, giúp các doanh nghiệp nắm bắt được tình hình vận chuyển và đưa ra các quyết định kịp thời.

**Thứ hai, tăng độ chính xác:** Giảm thiểu sai sót trong quá trình quản lý. Dễ dàng truy xuất thông tin, giúp quản lý minh bạch, hiệu quả hơn. Ngoài ra có thể dễ dàng tích hợp với các hệ thống quản lý kho, vận tải và các hệ thống thông tin khác.

**Thứ ba, đảm bảo bảo mật:** Bảo vệ an toàn tài sản và hàng hóa; dễ dàng tích hợp với các hệ thống khác với nhiều cách thức bảo mật riêng biệt được cá nhân hóa. Khả năng chịu được các

điều kiện môi trường khắc nghiệt như nhiệt độ cao, độ ẩm cao, va đập tạo nên tính an toàn trong thời gian đảm bảo.

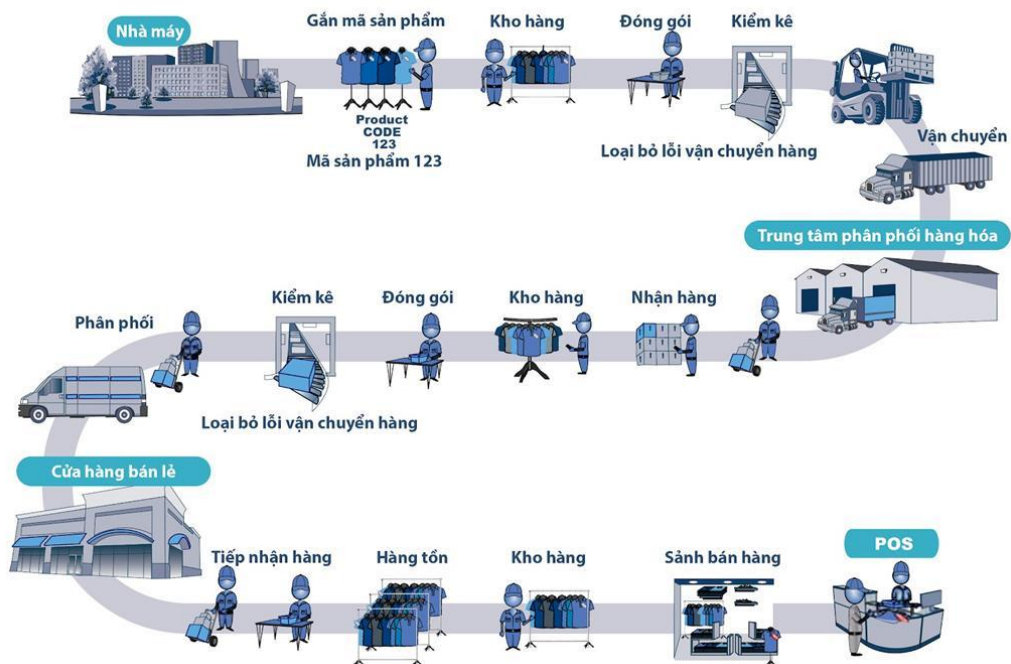
### 3.3. Mô hình hoạt động của RFID trong logistics và quản lý kho bãi:

**Thứ nhất, quy trình nhập kho:** Ở giai đoạn này, các sản phẩm gắn sẵn thẻ RFID được đưa qua vị trí cổng quét RFID. Khi sản phẩm đi qua, dữ liệu trên thẻ RFID được đọc và đưa về server để đối chiếu, so sánh và sau đó sẽ hiển thị lên màn hình thông tin để nhân viên dễ dàng xử lý. Kể từ giai đoạn này, sản phẩm đã nằm dưới sự quản lý của hệ thống RFID.

**Thứ hai, quy trình xuất kho:** Khi hàng hóa xuất ra khỏi kho phải qua một cổng quét RFID, dữ liệu sau đó sẽ được đưa lên hệ thống quản lý và thực hiện kiểm kê. Nếu hàng hóa bị lấy nhầm hoặc sai thời gian thì hệ thống sẽ hiển thị lên màn hình thông tin, từ đó nhân viên có thể xử lý một cách dễ dàng. Việc này giúp tránh nhầm lẫn hoặc các sự cố mất trộm trong kho hàng hóa.

**Thứ ba, quy trình kiểm kê:** Nhân viên có thể dùng dữ liệu được lưu trong hệ thống quản lý để có thể kiểm tra đối chiếu các loại hàng hóa. Ngoài ra khi cần tìm kiếm vị trí của hàng hóa đã được nhập kho trước đó thời gian dài, người quản lý có thể tìm vị trí được xác định trên RFID mà hàng hóa đó được gắn.

**Thứ tư, quy trình kiểm tra nguồn gốc sản phẩm:** Khi sản phẩm đến tay khách hàng, nếu sản phẩm bị lỗi, hư hỏng hoặc mất mát, nhân viên kỹ thuật sẽ được sử dụng hệ thống quản lý để kiểm tra lại thông tin, nguồn gốc của hàng hóa tích hợp RFID để có thể xử lý các sự việc trên.

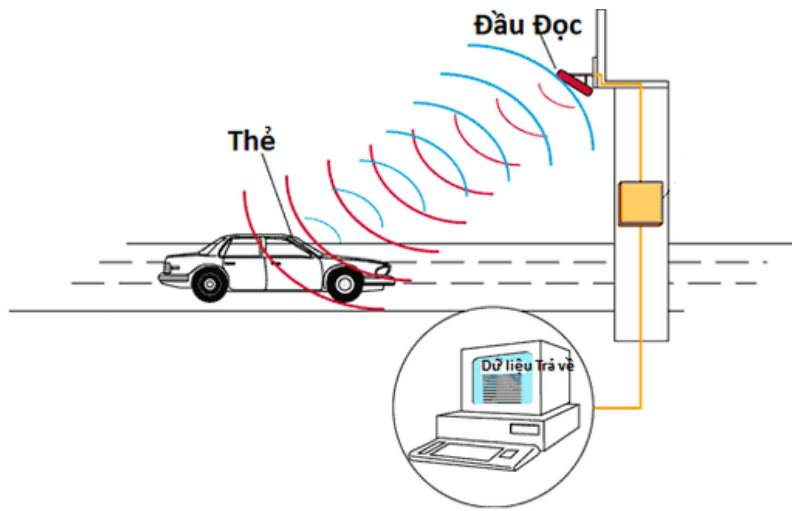


Hình 16: Quy trình kiểm soát hàng hóa

### CHƯƠNG 3 : ƯU ĐIỂM, NHƯỢC ĐIỂM CỦA RFID

#### 1. Ưu điểm của RFID

**Thứ nhất**, không cần tiếp xúc trực tiếp: RFID có thể được đọc từ khoảng cách xa (vài cm đến vài mét) mà không cần phải có sự tiếp xúc hoặc tầm nhìn trực tiếp, trái ngược với mã vạch hoặc QR code. Thẻ UHF RFID (Tần số cực cao) có thể được quét ở khoảng cách lên tới 12-15 m. RFID LF (Tần số thấp) có phạm vi ngắn hơn, khoảng 10 cm, nhưng ít bị ảnh hưởng bởi kim loại và chất lỏng. Để quét dữ liệu trong thẻ RFID, chúng ta không cần căn đầu quét thẳng vào vị trí dán thẻ giống như mã vạch. Ngược lại, máy quét mã vạch có phạm vi quét khoảng từ 10 cm đến 1-2 m, tùy thuộc vào loại máy quét (ví dụ: máy quét laser hoặc máy quét CCD).



Hình 17: Phạm vi đọc của RFID ứng dụng trong giao thông vận tải

**Thứ hai**, tốc độ đọc nhanh: RFID có khả năng đọc nhiều thẻ cùng lúc, giúp tăng hiệu quả và giảm thời gian so với việc quét từng mã vạch hoặc QR code. Hệ thống UHF RFID có thể đọc tới 1.000 thẻ mỗi giây. Các hệ thống RFID không yêu cầu tầm nhìn trực tiếp cho phép đọc nhiều thẻ cùng lúc. Còn máy quét mã vạch chỉ có thể quét một mã tại một thời điểm và yêu cầu phải có tầm nhìn trực tiếp, với tốc độ quét khoảng 12-100 lần mỗi giây. Do đó, tốc độ quét mã vạch thường thấp hơn so với RFID.



Hình 18: Quét mã vạch yêu cầu tầm nhìn trực tiếp

**Thứ ba**, khả năng lưu trữ dữ liệu lớn: RFID có thể lưu trữ nhiều thông tin hơn các loại mã vạch và QR code. Thẻ RFID có thể lưu trữ từ 96 bit đến 8 KB dữ liệu, chứa nhiều thông tin như mã định danh, trạng thái bảo trì, ngày sản xuất, và nhiều hơn nữa. Một mã UPC tiêu chuẩn chỉ chứa 12 ký tự, đủ để xác định duy nhất một sản phẩm. Mã QR có thể lưu trữ tối đa 4.296 ký tự số hoặc 2.953 ký tự chữ cái, nhưng vẫn giới hạn ở các dạng thông tin cơ bản. Thẻ RFID có thể chứa dữ liệu động, giúp cập nhật và thay đổi thông tin khi cần thiết.

**Thứ tư**, bền bỉ và chống chịu: Thẻ RFID có thể hoạt động từ 10-20 năm, tùy thuộc vào môi trường và điều kiện bảo quản. Thẻ không bị ảnh hưởng bởi bụi, nước, hoặc tiếp xúc vật lý, làm cho chúng bền hơn so với mã vạch. Thẻ có thể bị hư hại bởi bụi, trầy xước hoặc phai màu do thời gian và điều kiện môi trường, thường cần thay thế sau vài tháng đến vài năm, đặc biệt trong môi trường khắc nghiệt.



Hình 19: Bên trong thẻ được bảo vệ bằng 1 lớp nhựa

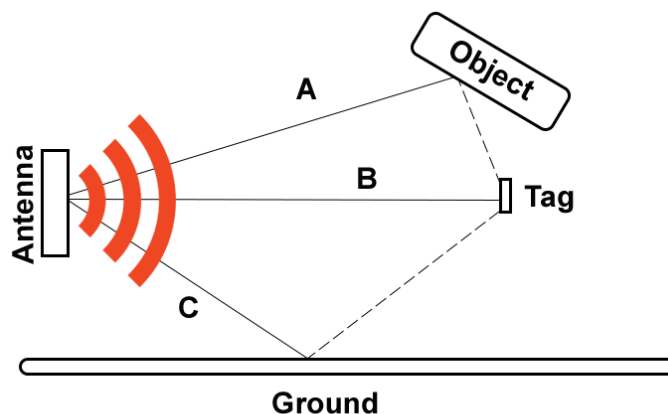
**Cuối cùng**, ứng dụng đa dạng: RFID có thể sử dụng trong nhiều lĩnh vực như quản lý kho, truy cập, giám sát xe, thanh toán không tiếp xúc, và các hệ thống giao thông thông minh.

## 2. Nhược điểm của RFID



**Thứ nhất**, chi phí cài đặt và vận hành RFID có thể cao hơn rất nhiều so với mã vạch. Đầu đọc RFID có thể đắt gấp 10 lần so với các máy quét mã vạch thông thường. Thẻ RFID thụ động có chi phí từ \$0.10 đến \$1, trong khi thẻ RFID chủ động có thể từ \$5 đến \$15. Việc thiết lập hạ tầng cho RFID cũng phức tạp và đắt đỏ hơn so với mã vạch

**Thứ hai**, khả năng bị can thiệp tín hiệu: tín hiệu RFID có thể bị nhiễu bởi các vật liệu như kim loại hoặc chất lỏng, làm giảm độ chính xác và phạm vi đọc. Các môi trường công nghiệp có nhiều kim loại hay nơi có các dung dịch dễ gây nhiễu sẽ làm giảm hiệu quả của hệ thống RFID. Còn mã vạch thì không bị ảnh hưởng bởi kim loại hoặc chất lỏng vì nó yêu cầu đường ngắm trực tiếp để quét.



Hình 20: Hiện tượng truyền sóng đa đường gây hiện tượng nhiễu xạ

**Thứ ba**, bảo mật và quyền riêng tư: RFID có thể dễ bị theo dõi hoặc hack nếu không có biện pháp bảo mật phù hợp. Một số người lo ngại về quyền riêng tư khi thẻ RFID có thể bị đọc mà không có sự đồng ý của chủ sở hữu, điều này làm gia tăng rủi ro về giám sát hoặc theo dõi không mong muốn

**Thứ tư**, Khả năng tương thích: RFID yêu cầu đầu đọc và hệ thống phức tạp hơn so với mã vạch hoặc QR code, vốn chỉ cần máy quét đơn giản hoặc camera của điện thoại thông minh. Các hệ thống RFID khác nhau (LF, HF, UHF) có thể không tương thích với nhau, do đó có thể gây khó khăn khi triển khai giữa các môi trường hoặc quốc gia khác nhau. Ngoài ra, các tiêu chuẩn chưa hoàn toàn đồng nhất trên toàn cầu, đặc biệt là với UHF RFID.

Những nhược điểm này cho thấy rằng dù RFID có nhiều lợi thế về mặt hiệu suất, nhưng cũng đi kèm với các thách thức đáng kể, đặc biệt là về mặt chi phí, bảo mật, và độ tin cậy trong các môi trường phức tạp.

## KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

### 1.1 Kết luận

Công nghệ RFID (Radio Frequency Identification) đã chứng minh được sức mạnh và tiềm năng vượt trội trong việc cải thiện hiệu quả quản lý và vận hành của các tổ chức và doanh nghiệp. Với khả năng nhận dạng không tiếp xúc, tốc độ đọc nhanh, và khả năng lưu trữ dữ liệu lớn, RFID không chỉ thay thế các phương pháp truyền thống như mã vạch hay QR code mà còn mở ra nhiều cơ hội ứng dụng đa dạng trong các lĩnh vực khác nhau. Sự linh hoạt và tính đa dụng của RFID đã làm cho nó trở thành một công cụ không thể thiếu trong việc tối ưu hóa quy trình làm việc, giảm thiểu sai sót, và nâng cao độ chính xác trong quản lý.

Mặc dù RFID mang lại nhiều lợi ích đáng kể, nhưng công nghệ này cũng không tránh khỏi một số thách thức như chi phí đầu tư ban đầu cao và các vấn đề liên quan đến bảo mật và quyền riêng tư. Tuy nhiên, với sự phát triển không ngừng của công nghệ và sự giảm giá thành dần theo thời gian, những hạn chế này ngày càng được khắc phục. Các nhà sản xuất và nhà cung cấp dịch vụ RFID đang liên tục cải tiến để đưa ra các giải pháp hiệu quả hơn, tiết kiệm chi phí hơn và bảo mật dữ liệu tốt hơn, từ đó làm tăng tính khả thi và hấp dẫn của RFID trong mắt người dùng.

Trong bối cảnh thị trường toàn cầu ngày càng cạnh tranh khốc liệt, việc áp dụng RFID vào các quy trình quản lý không chỉ giúp các doanh nghiệp nâng cao hiệu quả làm việc mà còn tạo ra lợi thế cạnh tranh bền vững. Các doanh nghiệp có thể dễ dàng theo dõi và quản lý hàng hóa, tài sản, cũng như nhân sự một cách chính xác và nhanh chóng, từ đó đưa ra các quyết định kịp thời và chính xác hơn. Đồng thời, RFID còn góp phần nâng cao trải nghiệm người dùng, tạo ra các hệ thống quản lý thông minh và linh hoạt hơn, phù hợp với yêu cầu phát triển nhanh chóng của thị trường hiện đại.

Nhìn chung, RFID là một giải pháp công nghệ chiến lược, đóng vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy sự phát triển bền vững và nâng cao năng lực cạnh tranh cho các tổ chức trong tương lai. Với sự hỗ trợ của các nhà nghiên cứu và các chuyên gia công nghệ, RFID hứa hẹn sẽ tiếp tục phát triển và mở rộng phạm vi ứng dụng, mang lại nhiều giá trị mới cho các doanh nghiệp và xã hội. Do đó, việc hiểu rõ và áp dụng hiệu quả công nghệ RFID sẽ là một yếu tố then chốt giúp các doanh nghiệp không chỉ tồn tại mà còn phát triển mạnh mẽ trong kỷ nguyên số hóa hiện nay.

### 1.2 Hướng phát triển

Sinh viên trình bày hướng phát triển và khả năng ứng dụng của đề tài

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] AR Racking, *RFID applied in a warehouse and logistics*. Truy cập từ <https://www.ar-racking.com>
- [2] EzoneTech. *RFID là gì? Toàn tập kiến thức về công nghệ RFID*. Truy cập từ <https://ezonetech.com.vn/rfid-la-gi-toan-tap-kien-thuc-ve-cong-nghe-rfid/>
- [3] ITGTechnology. *Công nghệ RFID là gì? Đặc điểm – Cấu tạo – Ứng dụng RFID*. Truy cập từ <https://itgtechnology.vn/cong-nghe-rfid-la-gi-dac-diem-cau-tao-ung-dung-rfid/#ftoc-heading-1>
- [4] IDT Việt Nam, *Hệ thống RFID hoạt động như thế nào ?*. Truy cập từ <https://idtvietnam.vn>
- [5] LuanVan.com. *Tổng quan về công nghệ RFID*. Truy cập từ <https://luanvan.co/luan-van/tong-quan-ve-cong-nghe-rfid-31007/>
- [6] Peak Tech, *RFID vs Barcode: Comparison, Advantages & Disadvantages*. Truy cập từ <https://www.peaktech.com/blog/rfid-vs-barcode-comparison-advantages-disadvantages/>
- [7] QodeNext, *RFID vs Barcode Technology – A Detailed Comparison*. Truy cập từ <https://qodenext.com/blog/rfid-vs-barcode-technology-a-detailed-comparison/>
- [8] S. Srinivasan, H. Ranganathan, R. Srivel, "Employee monitoring & HR management using RFID", IEEE, 2011.S
- [9] TaiLieu.vn. *Tiểu luận: Phân tích việc sử dụng công nghệ RFID trong quản trị chuỗi cung ứng*. Truy cập từ <https://tailieu.vn/doc/tieu-luan-phan-tich-viec-su-dung-cong-nghe-rfid-trong-quan-tri-chuoi-cung-ung-269341.html>