

RFID



NGUYEN LONG GIANG, Ph.D.



**Ho Chi Minh City
University of Technology
and Education**

Dean / Faculty of Graphic Arts and
Media

hcmute.edu.vn



+84 90 367 8610



giangnl@hcmute.edu.vn



Nội dung chính

- Khái niệm RFID và nguyên tắc hoạt động
- Phân loại RFID và ứng dụng
- RFID và NFC
- Thành phần của hệ thống RFID
 - Chip
 - Antena
 - Đầu đọc
 - Hệ thống phần mềm

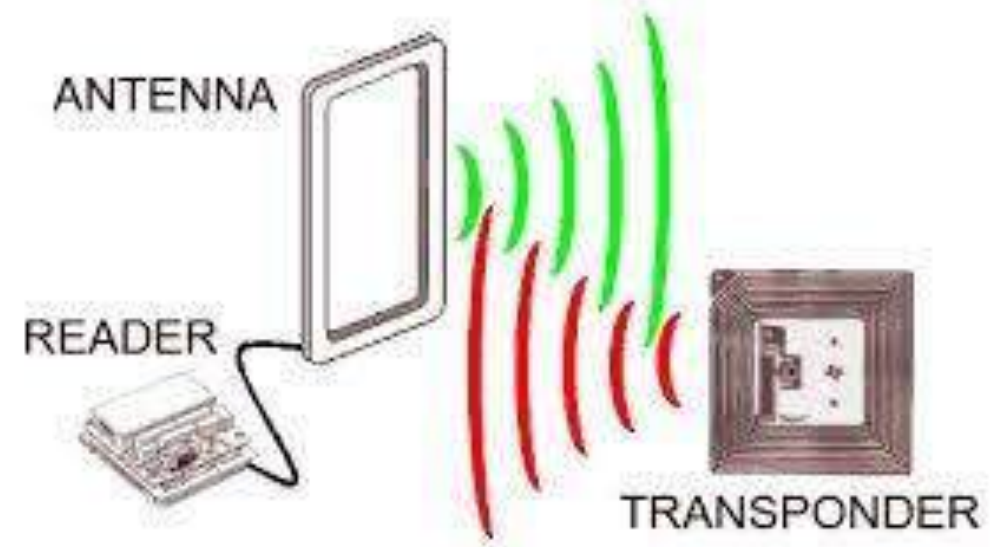
Khái niệm RFID

- **RFID là gì?** RFID là viết tắt của từ **R**adio **F**requency **I**dentification là công nghệ nhận dạng đối tượng bằng sóng vô tuyến
- Hai tần số thường được sử dụng trong RFID là 125Khz hoặc 900Mhz
- Một thiết bị RFID được cấu tạo bởi 2 thành phần chính là **thiết bị đọc** và **thiết bị phát mã** có gắn chip



Nguyên tắc hoạt động của RFID

- **Thiết bị đọc RFID** phát ra sóng điện từ ở một tần số cụ thể nào đó
- Thiết **bị phát mã RFID** trong vùng hoạt động sẽ cảm nhận được sóng được điện từ này và thu nhận năng lượng từ đó phát lại cho **thiết bị đọc RFID** biết mã số của mình.
- Ngay lúc đó **thiết bị đọc RFID** biết được tag nào đang hoạt động trong vùng sóng điện từ.

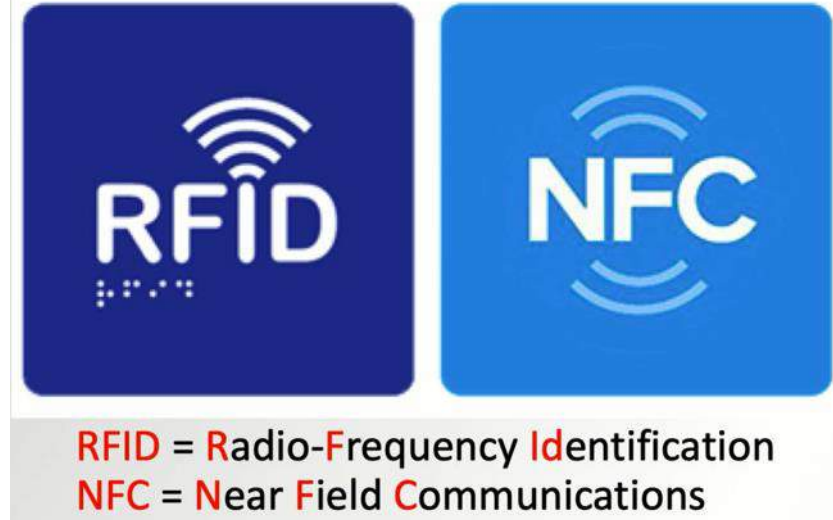


Phân loại RFID và ứng dụng

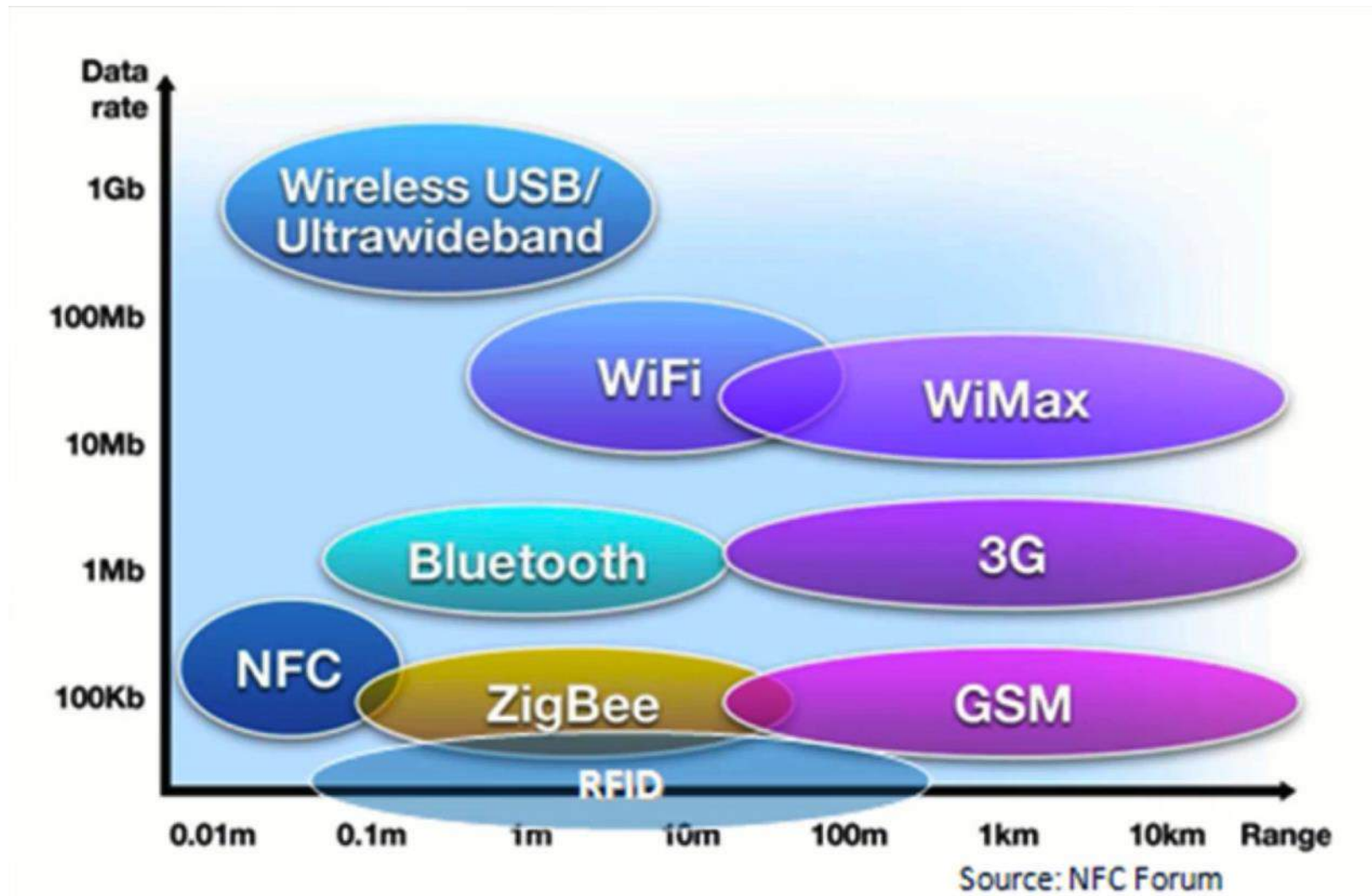
	Băng tần	Khoảng cách
LF RFID	30-300 KHz, thường là 125 KHz	< 30 cm
HF RFID	3-30 MHz, thường là 13.56 MHz	Từ 10 - 100 cm
UHF RFID	300 – 960 MHz, thường là 433 MHz và 900 MHz	Từ 6 - 30m
Microwave RFID	2.45 GHz và 5.8 GHz	Từ 1- 9m
Tần số	Ứng dụng	
LF RFID	<ul style="list-style-type: none">• Phân loại rác thải• Nhận dạng động vật• Nhận dạng y tế• Hệ thống báo động	
HF RFID	<ul style="list-style-type: none">• Thanh toán• Ví mobile• Thẻ giữ xe• Quản lý hành lý sân bay• Trợ lý sức khỏe	
433 Mhz và 900 Mhz	<ul style="list-style-type: none">• Vị trí container• Quy trình sản xuất	
2.45 GHz và 5.8 GHz	<ul style="list-style-type: none">• Hệ thống thu phí đường bộ	

RFID và NFC

- RFID chỉ tất cả các hệ thống nhận dạng đối tượng dùng sóng vô tuyến
- NFC là một nhánh nhỏ của RFID
- NFC được định nghĩa bởi tiêu chuẩn tần số riêng (13.56 Mhz), cách thức mã hóa và giải mã riêng, khoảng cách giao tiếp (< 10 cm),...
- NFC tập trung vào các giải pháp bảo mật cho các ứng dụng: thanh toán, nhận dạng, truy cập,...

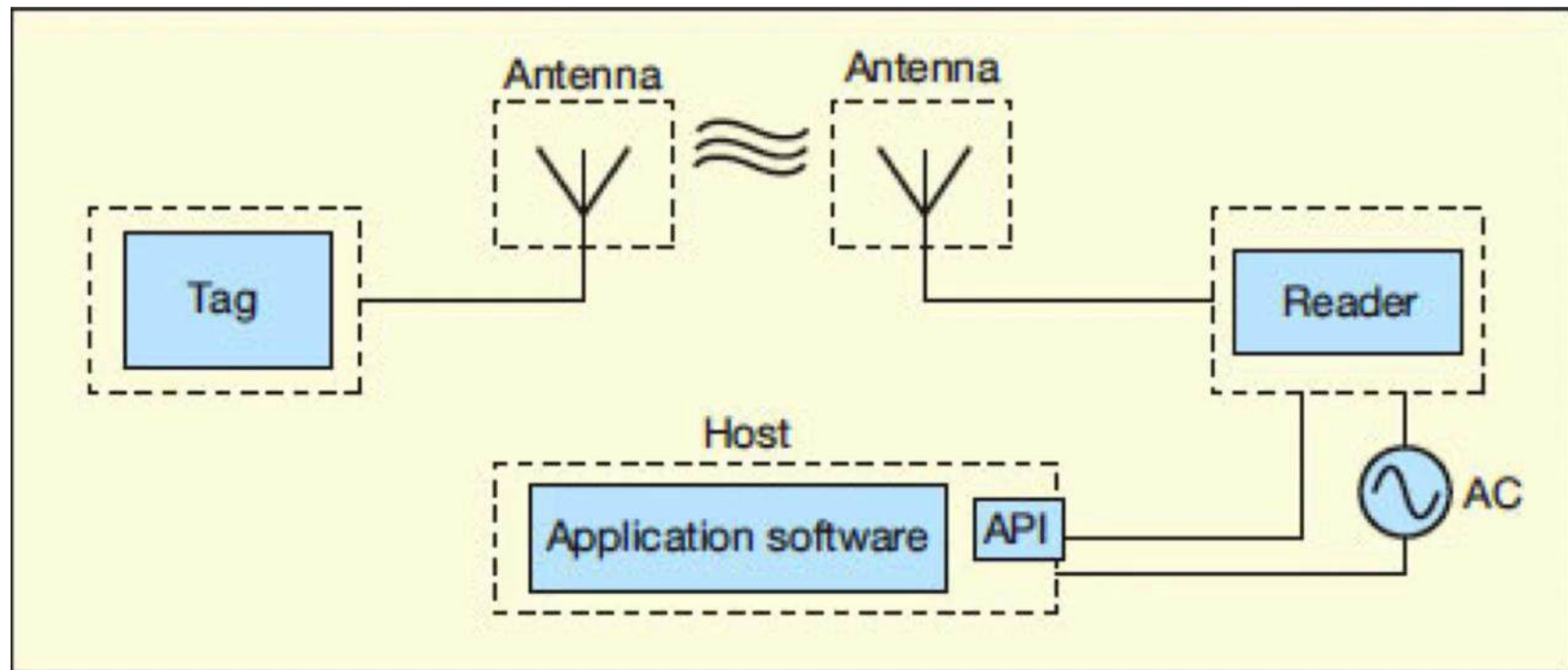


RFID Và NFC tương quan với các kết nối vô tuyến khác.



Một hệ thống NFC/RFID cơ bản

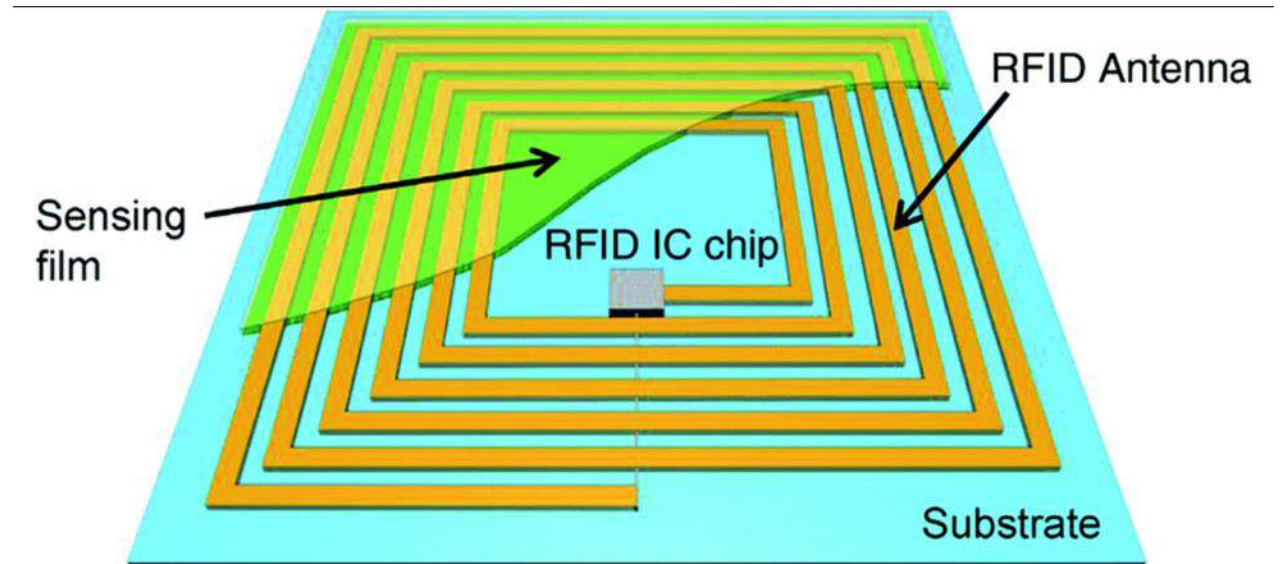
- Gồm 4 thành phần cơ bản: Thẻ NFC, Antene, Đầu đọc và hệ thống phần mềm
- Lưu ý là đôi khi tên các thành phần sẽ khác đôi chút.



Cấu tạo cơ bản thẻ RFID

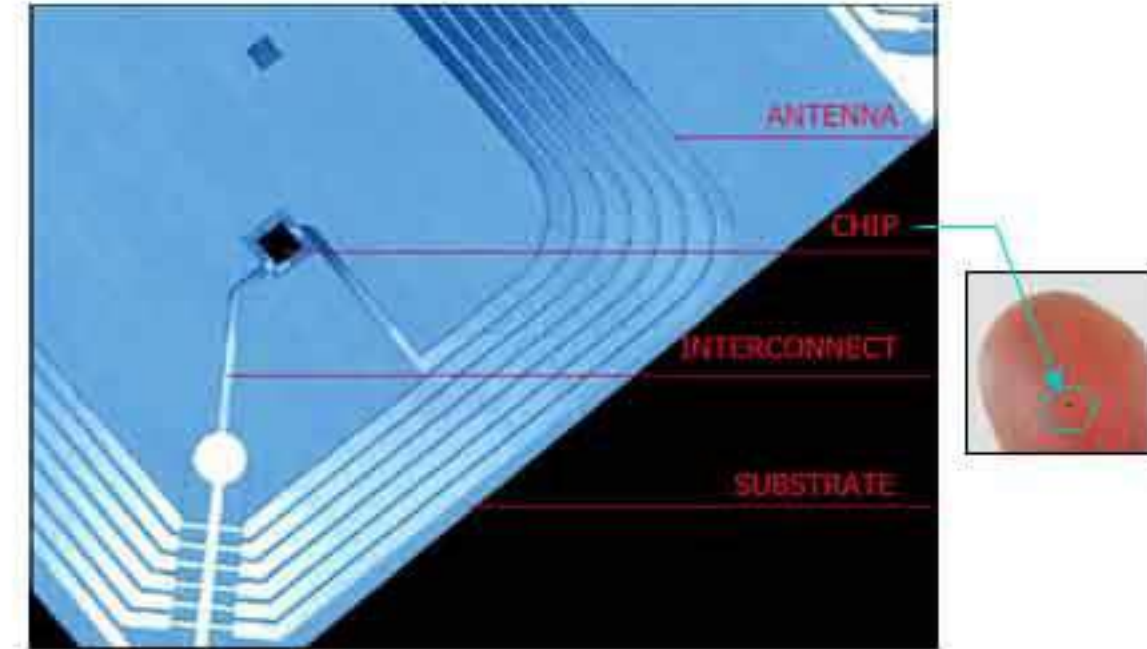
Gồm các thành phần cơ bản

- IC Chip
- Antena
- Substrate, sensing film: chất nền để cố định và bảo vệ các thành phần



Cấu tạo cơ bản thẻ RFID – Chip







- Có chức năng **xử lý** và **lưu trữ dữ liệu**.
- Thế hệ mới nhất có thể lên đến hàng triệu transitors, thông thường là 40-50 nghìn transitors, hơn cả một máy tính IBM PC đời đầu tiên.
- Chip này được cung cấp năng lượng thông qua **pin** hoặc từ **năng lượng sóng radio** truyền tới antenna.
- Tùy vào thiết kế Chip có thể chỉ đọc (RO), ghi 1 lần, đọc nhiều lần (WORM), hoặc đọc-viết (RW)



Các loại dữ liệu cần lưu trữ trên thẻ

- Identification: Dữ liệu nhận dạng liên quan đến sản phẩm thẻ gắn vào
- Supplementary data: Các dữ liệu phụ trợ khác liên quan đến sản phẩm.
- Hai loại dữ liệu này bạn có thể tìm thấy trên barcode hoặc QR code
- Control data: các dữ liệu để kích hoạt, vận hành một số chức năng cao cấp của thẻ: lưu trữ password, dữ liệu nhận dạng để truy cập, các bộ lọc để hướng dẫn đầu đọc thẻ,...
- Tag manufacture data: Dữ liệu nhà sản xuất thêm vào để nhận dạng thẻ,...

Types of Tag Data

Identification What's the tag attached to?		
Supplementary data Info about the thing the tag's attached to (height, weight, expiration...)		
Control Data To operate various tag functions (passwords, filter values, ...)		
Tag Manufacture Data Make, model, mfr serial, ...		

Sơ đồ bộ nhớ Chip RFID Gen 2

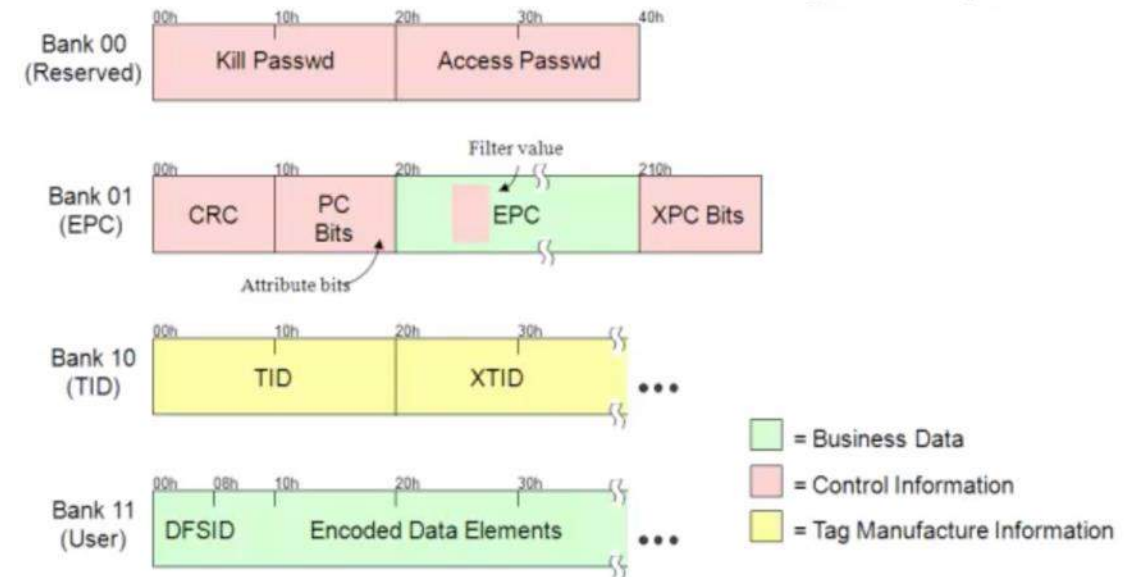
Có 4 vùng bộ nhớ riêng biệt.

- Bank 00 chứa các thông tin điều khiển
- Bank 01: EPC sử dụng để lưu trữ các thông tin dữ liệu chính, trong đó có phần màu hồng chứa filter data
- Bank 10 chứa dữ liệu từ nhà sản xuất.
- Bank 11 chứa các dữ liệu phụ trợ như bản Supplementary Data

Dữ liệu màu xanh lá trên thẻ được mã hóa và giải mã bằng các thuật toán phức tạp

- Chứa dữ liệu chữ và số
- Thiết lập truy cập ngẫu nhiên, tuần tự
- Thêm, sửa, xóa,...
- Khóa thẻ,...

Gen 2 RFID Memory Map

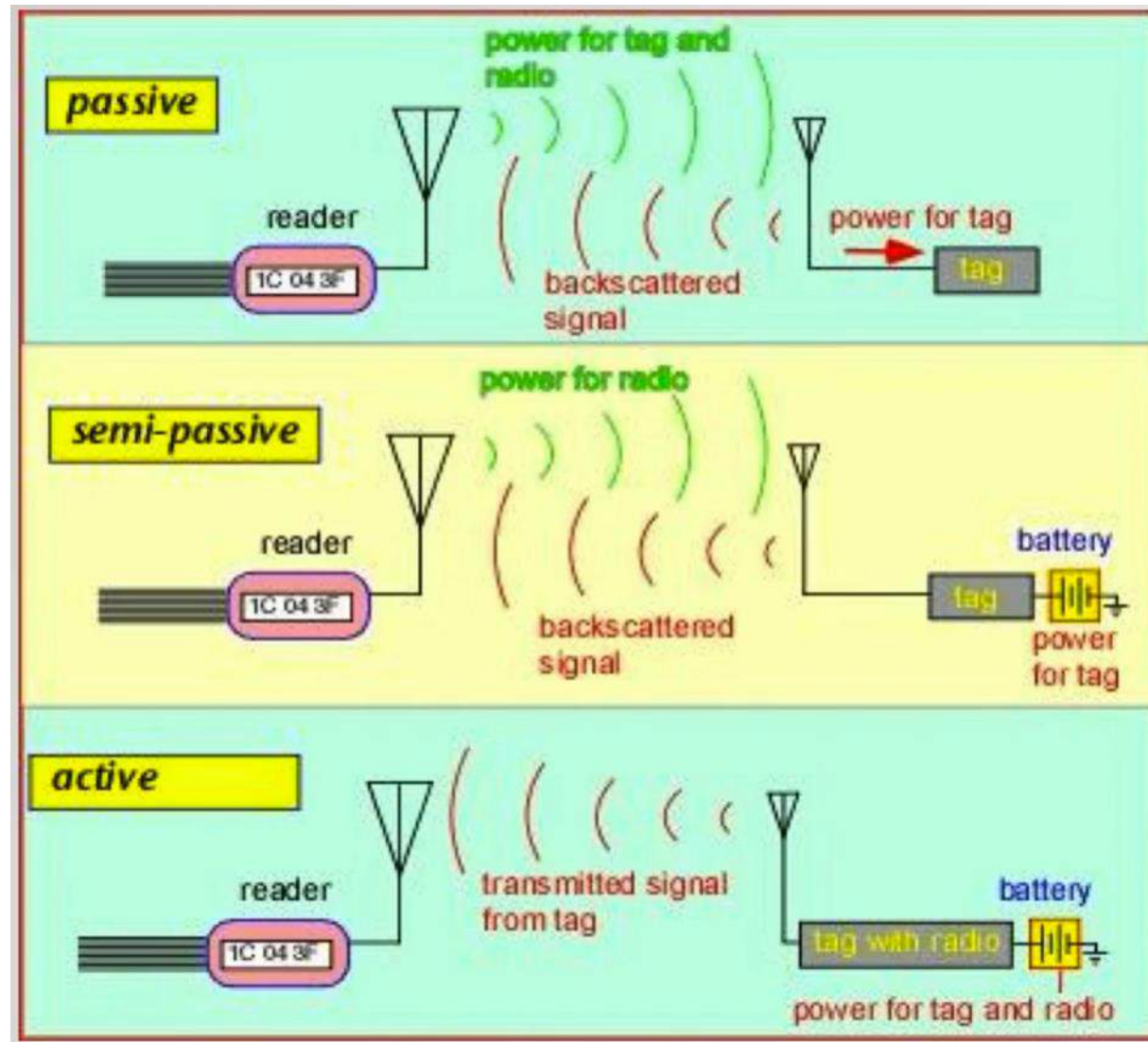


Supplementary Data – GS1 AIs

AI	Description	Format	Label
10	Batch or Lot Number	an..20	BATCH/LOT
11	Production Date (YYMMDD)	n6	PROD DATE
12	Due Date (YYMMDD)	n6	DUE DATE
13	Packaging Date (YYMMDD)	n6	PACK DATE
15	Best Before Date (YYMMDD)	n6	BEST BEFORE or SELL BY
17	Expiration Date (YYMMDD)	n6	USE BY OR EXPIRY

Các loại thẻ RFID/NFC

- Passive - Thẻ thụ động: Năng lượng cho thẻ được tạo ra bằng sóng vô tuyến phát ra từ antena của thiết bị đọc
- Semi-passive: Có pin để vận hành chip, và phản hồi khi có tín hiệu từ thiết bị đọc
- Active – Thẻ chủ động: có pin và tự động phát tín hiệu tới đầu đọc khi nằm trong vùng phát sóng của đầu đọc



So sánh thẻ chủ động và thụ động

	Thẻ RFID Chủ Động	Thẻ RFID Thụ Động
Khoảng cách	Lên tới 30m	Trong phạm vi 6m
Nguồn điện	Có pin đi kèm	Từ bên ngoài – dựa vào đầu đọc
Chi phí	Khoảng 20\$/ thẻ	0.07 – 20 cents/thẻ
Bộ nhớ lưu trữ	128 kb	128b
Tuổi thọ	5-10 năm phụ thuộc vào pin	Thường rất lâu tùy thuộc vào điều kiện sử dụng
Ưu điểm	<ul style="list-style-type: none">• Khoảng cách đọc xa• Dữ liệu chứa được nhiều• Chủ động khởi tạo kết nối	<ul style="list-style-type: none">• Tuổi thọ sử dụng lâu, không phụ thuộc vào tuổi thọ pin.• Chi phí rẻ• Kích cỡ nhỏ, dễ dàng giấu• Chịu được tác động vật lý và môi trường khắc nghiệt tốt hơn
Nhược điểm	<ul style="list-style-type: none">• Chi phí cao• Không thể hoạt động nếu không có pin• Kích thước thẻ lớn, không phù hợp với các vật dụng nhỏ• Khi pin hết phải thay bằng thẻ khác	<ul style="list-style-type: none">• Việc kết nối phụ thuộc vào kích cỡ và hình dạng antena• Khoảng cách đọc giới hạn• Khó đọc khi gặp kim loại và chất lỏng.

Phân loại thẻ RFID

- RFID Inlays
- RFID tags
- RFID Labels



RFID Inlays

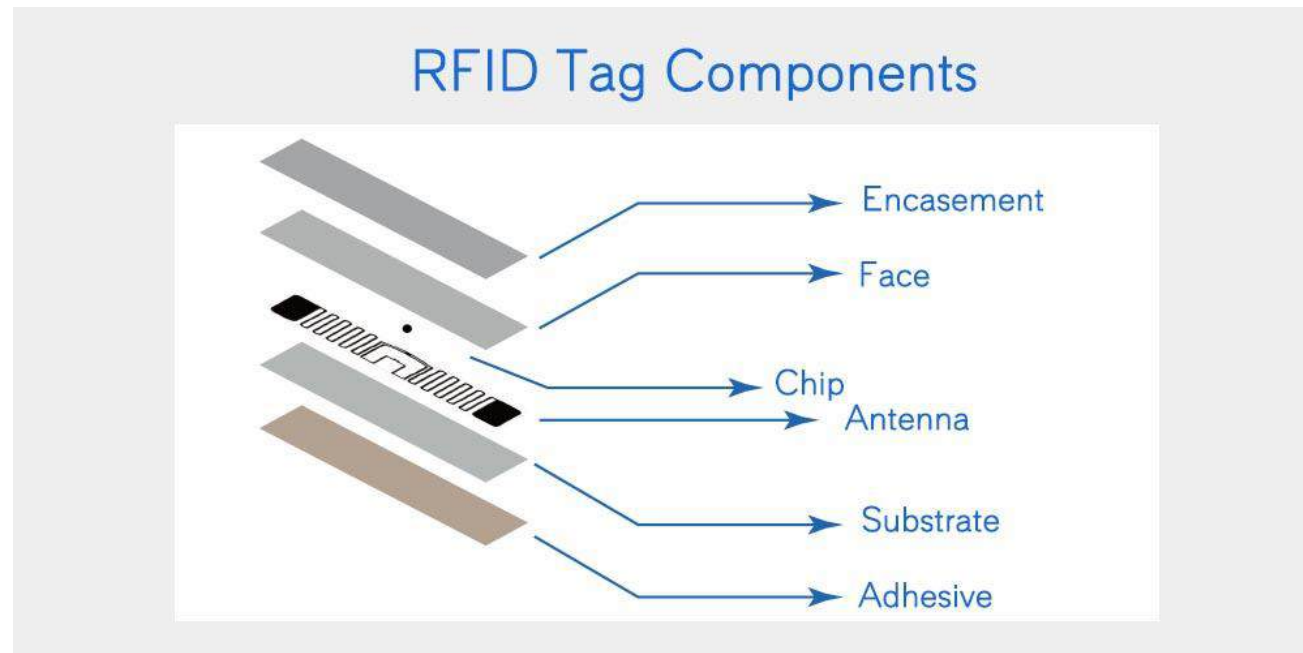
- Bao gồm chip, anten và vật liệu nền.
- Anten làm bằng nhôm, bạc hoặc đồng và được cố định lên một lớp PET. Lớp PET có thể là wet hoặc dry
 - Wet RFID inlay: có một mặt có keo, có thể lột ra và dán cố định lên vật thể cần theo dõi
 - Dry inlay: Không có sẵn lớp keo. Thường ở dưới dạng cuộn, không có lớp nền, khoảng trống và đánh dấu giữa các tag RFID, khó khăn cho việc in từ máy in RFID.

RFID Labels

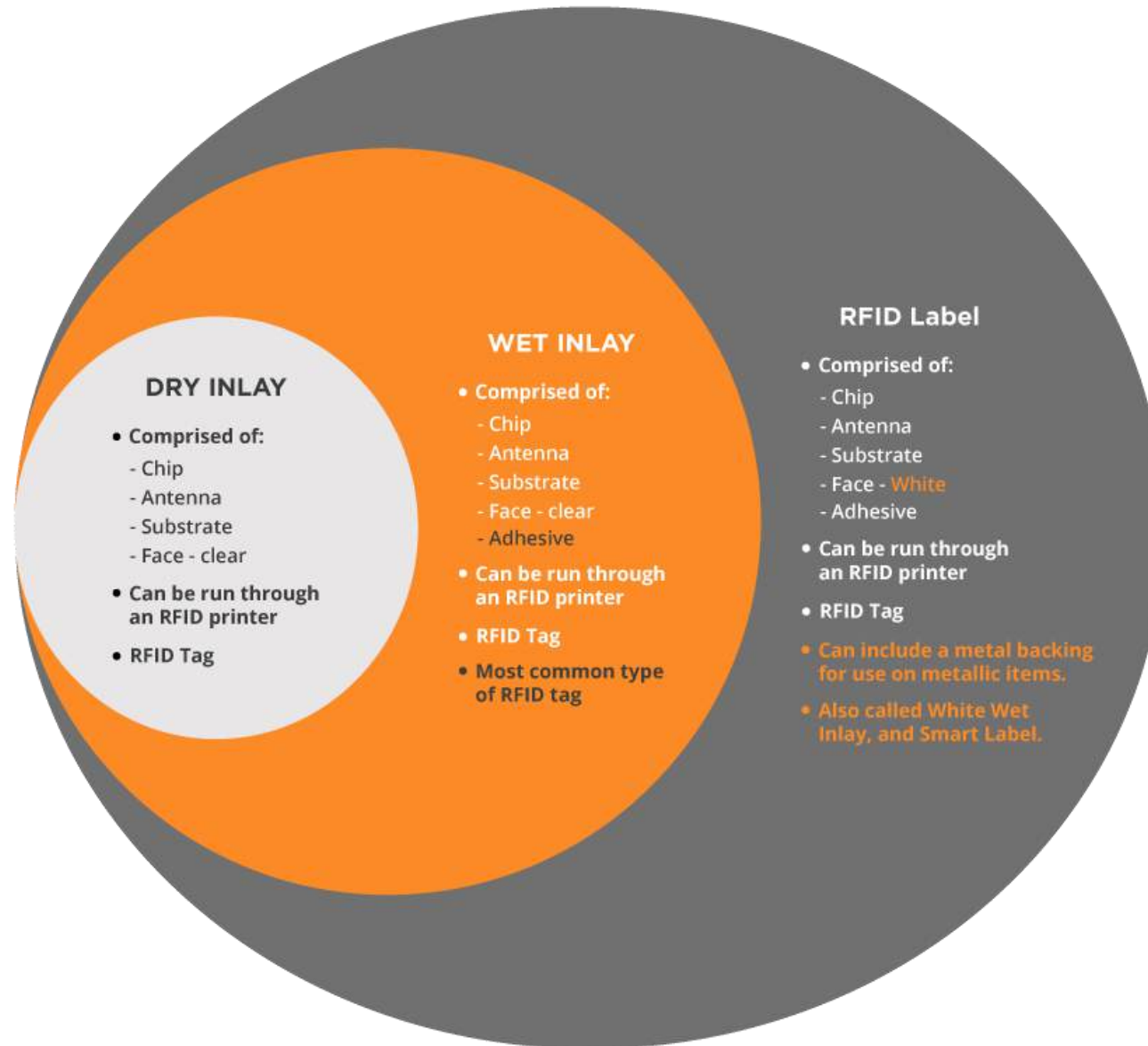
- Tương tự RFID inlays nhưng có thêm một lớp nền màu trắng làm từ giấy hoặc plastic để in lên rõ ràng hơn.

RFID Tags

- Được gắn hoặc nhúng vào vật thể cần phải theo dõi
- Có thể là thẻ chủ động hoặc bị động
- Được đọc từ khoảng cách lên tới vài mét bằng đầu đọc
- Thành phần chính
 - Encasement: phần vỏ bảo vệ bên ngoài: PET, nhựa, hoặc giấy
 - Face: lớp mỏng bằng film hoặc giấy để bảo vệ anten và chip
 - Chip, anten
 - Substrate: Vật liệu chính để cố định chip và anten
 - Adhesive: Lớp keo để cố định thẻ RFID vào vật thể



INLAYS VS. LABELS



Antene của thẻ RFID

- Có kích cỡ và hình dạng khác nhau. Kích cỡ càng lớn thì nhận biết và phản hồi tốt hơn.
- Thường LF RFID và HF RFID sử dụng anten dạng cuộn, thẻ UHF sử dụng anten dạng tai thỏ (Giống anten TV, thẻ thu phí đường bộ)
- Antena của thiết bị đọc càng lớn thì đọc càng xa. Nhưng sẽ bị ảnh hưởng trong môi trường ồn ào.

Anten

- Anten là thiết bị lấy năng lượng từ đầu đọc và chuyển thành sóng radio phát tới thẻ RFID

Phân loại Anten

- Theo kích cỡ: Có nhiều kích cỡ khác nhau, từ nhỏ như một cái điện thoại tới lớn như một cái TV. Kích cỡ khác nhau thể hiện khoảng cách đọc khác nhau.
- Có thể phân loại theo độ chống chịu thời tiết: Indoor hoặc outdoor. Theo tiêu chuẩn IP xy (IP00 -> IP69)
 - x: từ 0-6 chỉ hệ số chống lại vật cứng, bụi bẩn (0: không bảo vệ; 6: chống được bụi)
 - y: từ 0-9 chỉ hệ số chống lại chất lỏng (0: không bảo vệ; 9: ngâm được trong chất lỏng)
- Theo thiết kế: tích hợp chung với đầu đọc hoặc tách riêng
- Theo tần số
 - US hoặc FCC (902 – 988 MHz)
 - EU hoặc ETSI (865 – 868 Mhz)
 - Global (860 – 960 MHz)
- Theo phân cực của Anten: tròn hoặc elipse.
- Độ lợi: Gain
- Khoảng cách đọc: Gần hay xa
- Độ khuếch đại: gần hay xa
- Hướng hướng hoặc toàn hướng

Đầu đọc RFID

- Đầu đọc có thể kết nối đến 1 hoặc nhiều anten, phát ra sóng vô tuyến, nhận tín hiệu từ thẻ RFID và truyền đến phần mềm ứng dụng để tiếp nhận, xử lý các tác vụ tiếp theo.

Phân loại đầu đọc RFID: Tính di động

- Đầu đọc cố định: Có anten rời hoặc tích hợp anten.
- Được ứng dụng trong quản lý kho, quy trình sản xuất, cổng ra vào



Phân loại đầu đọc RFID: Tính di động

- Đầu đọc di động
- Thường tích hợp pin và anten, phần mềm và bàn phím để cập nhật, xử lý dữ liệu đọc được
- Kết nối không dây với phần mềm cơ sở dữ liệu.
- Ứng dụng trong kiểm kê hàng hóa, điểm bán lẻ, quầy tính tiền.



Đọc thẻ RFID theo số lượng lớn.

- Để đọc được thẻ RFID với số lượng lớn thì các thiết bị đọc thường được tích hợp 2 thuật toán chống xung đột
 - probabilistic detection
 - Deterministic detection
- Tốc độ đọc thẻ có thể lên tới vài trăm thẻ một giây. Tốc độ thực tế dựa vào hệ thống RFID, tần số sử dụng, môi trường và thuật toán sử dụng.

Máy in RFID

- Là thiết bị giúp in và mã hóa thông tin vào RFID inlays hoặc labels.
- Máy có khả năng in số, chữ, hình và cả 1D và 2D barcode.



Phân loại máy in RFID

- Theo quy mô in
 - Công nghiệp: 10.000+ thẻ mỗi ngày
 - Desktop: 500+ thẻ mỗi ngày
 - Mobile: 200+ thẻ mỗi ngày
- Theo loại thẻ RFID
 - Phổ biến nhất là UHF Passive RFID, mã hóa ở 860-960 MHz
 - Ngoài ra còn có NFC và HF, mã hóa ở 13.56 MHz
- Theo công nghệ in
 - In nhiệt
 - In chuyển nhiệt
 - Wax ribbon
 - Wax-resin ribbon
 - Resin ribbon
 - In phun, độ phân giải lên tới 4800 DPI

Thiết bị khác

- Tag tester / reader tester: Để kiểm tra cường độ tín hiệu, tần số, giao thức, dữ liệu tích hợp.
- Box reader