فناوری و تجهیزات RFID

گردآوری

مهندس مبین محسن زاده
کارشناس آموزش شرکت
مهندسی ایمن تابلو
mobin@pcsh.ir

واژه‌های کلیدی:
RFID
تجهیزات RFID
کاربردها و مزایا
نرم افزار

در این مقاله به بررسی فناوری RFID [1] پرداخته و کلیه تجهیزات مورد استفاده برای راه‌اندازی پروژه‌ای مبتنی بر آن را تشریح و در پایان برخی از کاربردها و مزایای فناوری RFID در صنایع مختلف را ذکر می‌کنیم.

1. Radio Frequency IDentification

مقدمه

برخی از نوآوری‌ها و اختراعات بشر به آرامی در قالب محصولی کاربردی بین عموم مردم رسمیت پیدا می‌کنند و زمانی می‌رسد که تصور زندگی مدرن بدون وجود آن‌ها غیرممکن به نظر می‌رسد که مثال آن را از تلویزیون و موبایل گرفته تا هواپیما می‌توان بسط داد. این تجهیزات زمان زیادی نیست مورد استفاده‌ی عموم مردم قرار گرفته‌اند، ولی گستره‌ی کاربرد آن‌ها بسیار بیش‌تر از عمر پیدایش آن‌ها است.

برخی از فناوری‌ها نیز شاید مانند این اقلام به چشم مصرف کننده نیاید ولی در فرآیند تولید، پخش و فروش این محصولات نقشی کلیدی دارند. فناوری RFID یا شناسایی از طریق امواج رادیویی، از این دسته از فناوری‌های نوپا است که در کشورهای پیشرفته بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد و به زودی در همه جا فراگیر می‌گردد. خیلی‌ها فناوری RFID را نسل تکامل یافته و جایگزین بارکد می‌دانند که در واقع این جایگزینی یکی از ساده‌ترین امکاناتی است که RFID در اختیار ما قرار می‌دهد و دامنه‌ی امکانات و کاربرد آن بسیار فراتر از این است! پیاده‌سازی فناوری RFID بر پایه‌ی سه شاخه‌ی الکترونیک، مخابرات و برنامه‌نویسی رایانه استوار است. در کشور ما ایران نیز این فناوری چند سالی است که عمومیت پیدا کرده ولی به علت کمبود منابع اطلاعاتی و کاربردی بیش‌تر متخصصان این بخش از آن اطلاع کافی ندارند. بلیت هوشمند مترو تهران نمونه‌ای از این کاربرد است.

فناوری RFID چیست؟

RFID مخفف عبارت Radio Frequency IDentification و به معنی شناسایی از طریق فرکانس رادیویی است که یکی از اعضای مهم خانواده‌ی تجهیزات AIDC[2] می‌باشد. همان‌طوری که از نام آن مشخص است طریقه‌ی شناسایی بر اساس امواج رادیویی بوده و بزرگ‌ترین مشکل سامانه‌های شناسایی خودکار یعنی محدودیت شدید فاصله و موانع را از بین می‌برد! از این فناوری نیز مانند سایر فناوری‌های تشخیص خودکار جهت شناسایی انواع تجهیزات، کالاها، حیوانات، و حتی انسان‌ها استفاده می‌گردد. اگر بخواهیم به طور مختصر در مورد عملکرد آن صحبت کنیم باید بگوییم کاربر، برچسب‌های مخصوصی[3] را که گاهی از نظر ظاهری شباهت زیادی به بارکد دارد روی اقلام مورد نظر نصب می‌کند. حال اگر این برچسب در محدوده‌ی مجاز گیرنده[4] مورد نظر قرار بگیرد با تبادل داده با آن، توسط گیرنده، شناسایی می‌شود و کد درون آن در بانک اطلاعاتی نرم‌افزار مربوطه جستجو شده و عملکرد مورد نظر ما را انجام می‌دهد.

فناوری RFID از برخی از جهات مشابه سامانه‌ی بارکد می‌باشد و حتی می‌توان آن را نسل تکامل یافته‌ی بارکد دانست، زیرا از بارکد نیز برای همین منظور می‌توان استفاده کرد. اما مشکلات مهمی که فناوری بارکد دارد باعث می‌شود که ما به سمت فناوری RFID هدایت شویم.

تجهیزات مورد استفاده در فناوری RFID

برای پیاده‌سازی یک پروژه‌ی مبتنی بر فناوری RFID نیاز به تجهیزات زیر می‌باشد:

۱. انواع برچسب؛
۲. انواع قرائتگر[5] و آنتن؛
۳. انواع چاپگر اطلاعات؛
۴. نرم‌افزار مدیریت اطلاعات و بانک اطلاعاتی.

حال می‌خواهیم عملکرد هر یک از اجزای تشکیل دهنده را در قالب یک پروژه بررسی کنیم. فرض کنید برچسب مخصوصی از نوع غیرفعال[6] را به کمک چاپگر بارگذاری می‌کنیم که شامل اطلاعات کاملی از یک کتاب است و روی آن نصب شده است. با نزدیک شدن کتاب به قرائتگر میدان مغناطیسی اطراف آن روی سیم‌پیچ برچسب تأثیر گذاشته و ولتاژ الکتریکی کوچکی را ایجاد می‌کند که برای فعال شدن تراشه برچسب کافی است. این تراشه کد مخصوصی که در آن قرار دارد را به کمک آنتن کوچکی که روی آن قرار دارد به صورت کد شده منتشر می‌کند.

آنتن گیرنده‌ی قرائتگر این سیگنال را خوانده و پس از باز کردن کد، اطلاعات دریافت شده را به نرم‌افزار مربوطه انتقال داده و نرم‌افزار از روی بانک اطلاعاتی خود آن برچسب را شناسایی کرده و عملیات مربوطه را انجام می‌دهد که می‌تواند شامل نمایش اطلاعات دقیقی در مورد کتاب مانند نام کتاب، مؤلف، ناشر، موضوع و یا ثبت آن برای امانت به خواننده باشد.

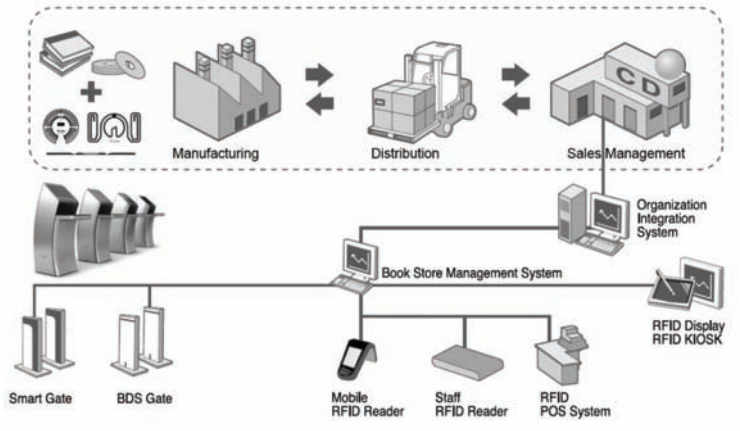
برچسب

برچسب ابزار اصلی سامانه‌ی RFID است که به فرد،کالا، شیء و یا هر موجود یا وسیله‌ی دیگر متصل می‌گردد تا بتوانیم آن را شناسایی و ردیابی کنیم. برچسب از چهار قسمت پایه‌ی نگهدارنده، تراشه‌ی کنترلی، آنتن دریافت و ارسال اطلاعات و منبع تغذیه تشکیل می‌شود. در شکل ۲ مراحل مختلف ساخت یک برچسب غیرفعال را مشاهده می‌کنید.

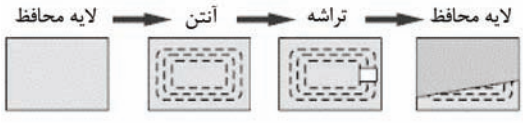
امروزه این برچسب‌ها در انواع و اشکال مختلف تولید می‌شوند که پارامترهای اصلی تعیین کننده برای انتخاب آن، محل قرارگیری، برد مفید شناسایی، اندازه‌ی کالا و قیمت تمام شده است برچسب‌ها بر حسب نوع منبع تغذیه، فرکانس عملیاتی، نوع حافظه‌ی داخلی، اندازه و شکل دسته‌بندی می‌شوند که در ادامه به بررسی کامل هر یک از آن‌ها می‌پردازیم.

2. Automatic Identification and Data Capture
3. Tag
4. Reader

5. reader
6. Passive



شکل ۱. زنجیره‌ی کاربردهای فناوری RFID



شکل ۲. مراحل مختلف ساخت یک برچسب غیرفعال

منبع تغذیه

از آن‌جایی که تراشه‌ی به کار رفته در برچسب به منظور تأمین انرژی برای ارسال اطلاعات نیاز به منبع تغذیه دارد، متناسب با کاربرد آن برچسب در یکی از سه گروه اصلی زیر قرار می‌گیرد:

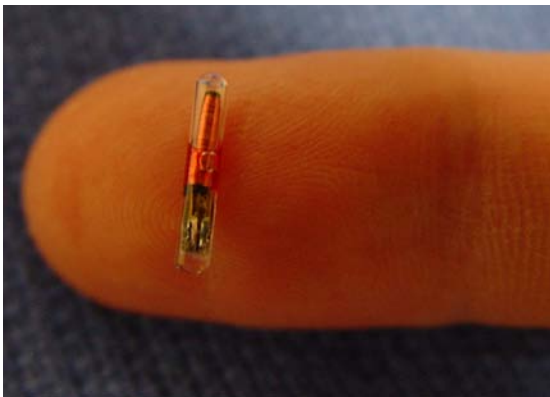
- برچسب غیرفعال
- برچسب فعال
- برچسب نیمه فعال

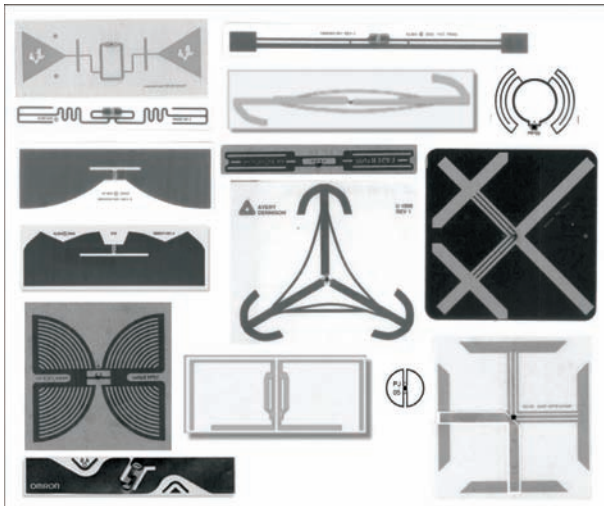
برچسب غیرفعال: این نوع از برچسب عمومیت بیش‌تری نسبت به سایر مدل‌ها دارد که قیمت پایین، اندازه‌ی کوچک و ساختار ساده‌ی آن از علت‌های اصلی آن است.

این نوع از برچسب انرژی مورد نیاز خود را توسط سیم‌پیچ خود و از امواج الکترومغناطیسی که توسط قرائتگر تولید می‌شود، تأمین می‌کند و در واقع هیچ نوع باتری یا منبع تغذیه‌ی دیگری درون آن قرار ندارد. جریان الکتریکی القا شده در سیم‌پیچ، تراشه‌ی برچسب را فعال کرده و تراشه داده‌ی قرار گرفته در حافظه‌ی خود را توسط آنتن منتشر می‌کند. عمر طولانی، قیمت پایین، ابعاد کوچک، دامنه‌ی کاربرد وسیع و انعطاف بالای فیزیکی از مزایا و برد کم (کمتر از ۵ متر)، عملکرد ضعیف در مجاورت با فلزات و حتی مایعات و داشتن حافظه‌ای تنها خواندنی از معایب این نوع از برچسب می‌باشد.

در شکل ۳ انواع مختلف برچسب‌های غیرفعال را مشاهده می‌کنید.

برچسب فعال: این خانواده از برچسب‌ها دارای منبع تغذیه‌ی داخلی (باتری) می‌باشند که جریان مورد نیاز برچسب را به صورت دایم تأمین می‌کند. این نوع از برچسب‌ها معمولاً به صورت دایم در حال ارسال اطلاعات موجود در حافظه‌ی خود می‌باشند و در برخی از مدل‌های خاص به کمک تنظیمات کاربر به صورت زمان‌بندی شده و با اعمال پالس از بیرون عمل ارسال داده را جهت صرفه‌جویی در مصرف باتری انجام می‌دهند. این خانواده از برچسب‌ها قابلیت ارتباط با سایر برچسب‌ها را نیز دارند و همچنین دارای حافظه و برد عملیاتی بسیار بالایی می‌باشند. برد ارتباطی بیش از ۹۵۰ متر، حافظه‌ی داخلی با ظرفیت بالا، امکان برقراری ارتباط با سایر برچسب‌ها از مزایا و قیمت بالا، ابعاد بزرگ، عمر مفید کوتاه و به علت داشتن مواد شیمیایی باتری، کاربرد محدود از معایب عمده‌ی این خانواده از برچسب است. در شکل ۴ انواع مختلف برچسب‌های فعال را مشاهده می‌کنید.





شکل ۳. نمونه‌هایی از انواع برچسب‌های غیرفعال

شکل ۴. انواع برچسب‌های فعال

برچسب نیمه فعال: این خانواده از برچسب‌ها مانند نوع فعال دارای باتری داخلی می‌باشد که تغذیه‌ی تراشه را بر عهده دارد؛ ولی تفاوت آن با نوع فعال در این است که از باتری برای کمک در ارسال سیگنال‌های رادیویی استفاده نمی‌گردد و کاربرد آن صرفاً فعال کردن مدارات الکترونیکی بر روی برچسب است. به عنوان نمونه، یک تولید کننده‌ی مواد غذایی ممکن است برچسب‌های RFID مجهز به حسگرهای حرارتی را در سکوهای حمل بار نصب نماید تا بتواند حرارت محصولات را در حین حمل و نقل کنترل نماید. پس از افزایش درجه‌ی حرارت یک محصول خاص به یک سطح مشخص، اطلاعات آن توسط حسگر بطور خودکار بر روی برچسب ثبت می‌گردد. در زمان توزیع و یا فروش کالا، از اطلاعات موجود در برچسب به منظور بررسی صحت فرآیند حمل و نقل و انبارداری استفاده می‌گردد. این نوع حسگرهای جانبی ممکن است نیازمند یک باتری بر روی برد اصلی خود باشند تا بتوانند در زمان حمل و نقل و یا انبارداری وظایف خود را به درستی انجام دهند. به این نوع برچسب، نیمه فعال گفته می‌شود. برد مناسب (حدود ۶۰ متر)، قابلیت ارتباط با حسگرها و انتقال اطلاعات آن‌ها، حافظه‌ای بزرگ‌تر از نوع غیرفعال از مزایا و قیمت نسبتاً بالا، ابعاد بزرگ، عمر مفید کوتاه و به علت داشتن مواد شیمیایی باتری، کاربرد محدود مانند نوع فعال از معایب عمده‌ی این خانواده از برچسب‌ها است.

فرکانس عملیاتی

فرکانس‌های رادیویی به ۷ گروه اصلی زیر طبقه‌بندی می‌شوند:

۱. VLF (Very Low Frequency)
۲. LF (Low Frequency)
۳. MF (Medium Frequency)
۴. HF (High Frequency)
۵. VHF (Very High Frequency)
۶. UHF (Ultra High Frequency)
۷. Microwave (SHF,EHF)

در این محدوده‌ی فرکانسی تمامی تجهیزات رادیویی و مخابراتی کار می‌کنند در نتیجه باند مورد استفاده باید طوری انتخاب شود که با سایر تجهیزات مخابراتی تداخل نداشته باشد. این باند مجاز مطابق با قوانین و استانداردهای بین‌المللی تعیین می‌شوند. تجهیزات RFID تنها در چهار دسته‌ی فرکانسی LF، HF، UHF و Microwave کار می‌کنند. در ادامه به بررسی مشخصه‌های اصلی این باندهای فرکانسی می‌پردازیم.

فرکانس پایین (LF): محدوده‌ی فرکانسی این باند بین ۳۰ تا ۳۰۰KHz است که دارای دو استاندارد ۱۲۵و ۱۳۴/۵KHz برای استفاده در فناوری RFID است. در این گستره‌ی فرکانسی اندازه‌ی آنتن‌ها بزرگ است در نتیجه برچسب‌ها بزرگ‌ترند. همچنین سرعت تبادل اطلاعات پایین، هزینه‌ی آن نسبتاً زیاد و دارای ساختاری پیچیده و ضخیم است. همچنین برد خواندن در مدل

غیرفعال کمتر از نیم متر است و قابلیت خواندن چند برچسب همزمان را ندارد.

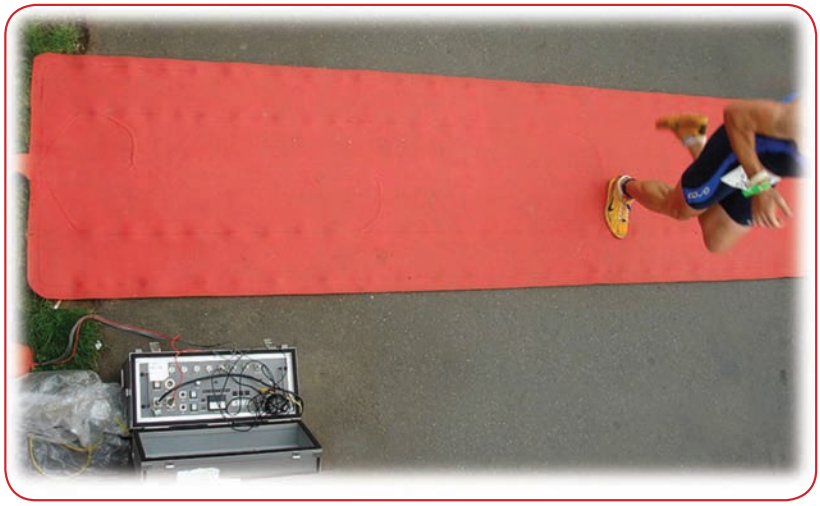
دو نوع برچسب فعال و غیر فعال در این گستره ساخته می‌شود LF مناسب برای خواندن حجم اطلاعات کم در فواصل نزدیک و در کنار آب، چوب و آلومینیوم است. این سامانه معمولاً جهت شناسایی حیوانات، سوییچ خودرو، سامانه‌های دزدگیر، کنترل عبور و غیره بکار می‌رود. همچنین با جاسازی آن در بدن حیوانات می‌توان آن‌ها را مسافتی محدود ردگیری کرد. برچسب‌های RFID که در این بازه‌ی فرکانسی کار می‌کنند معمولاً تغذیه‌ی مورد نیاز خود را توسط القای الکترومغناطیسی دریافت می‌کنند و در مدل‌های محدودی از نوع فعال می‌باشند. از معایب اصلی این برچسب‌ها آن است که در مجاورت فلزاتی مانند آهن و فولاد به درستی عمل نمی‌کنند.

فرکانس بالا (HF): بازه‌ی فرکانسی استاندارد HF بین ۳ تا ۳۰MHz است که فرکانس ۱۳/۵۶MHz در سامانه RFID مورد استفاده قرار می‌گیرد. فاصله‌ی خواندن برچسب‌ها حدود یک متر و برچسب‌ها تنها از نوع غیرفعال تولید می‌شوند. جهت استفاده در پروژه‌هایی که حجم کمی از اطلاعات در فاصله‌ی نزدیک مورد استفاده قرار می‌گیرد و امکان استفاده در کنار مواد مرطوب را دارد. نسبت به نوع LF دارای طراحی ساده‌تر و آنتن ارزان‌تر، قطر کمتر برچسب و سرعت بالاتر می‌باشد. از کاربردهای عمده‌ی آن ردیابی کتاب در کتابفروشی‌ها و کتابخانه‌ها، فروشگاه‌های لباس، حمل و نقل چمدان‌ها در فرودگاه‌ها، کنترل دسترسی به محیط‌های خاص و ... به ویژه به عنوان جایگزین کارت‌های شناسایی با نوار مغناطیسی بوده که دراین روش با قرارگیری کارت در فاصله‌ی مشخصی از کدخوان‌ها شناسایی آن صورت می‌گیرد. از معایب این سامانه می‌توان به عملکرد بسیار نامناسب کنار فلزات، گستره‌ی فرکانسی محدود، ساختاری نیازمند به مدار دو رو و اندازه‌ی بزرگ آنتن و برچسب اشاره کرد.

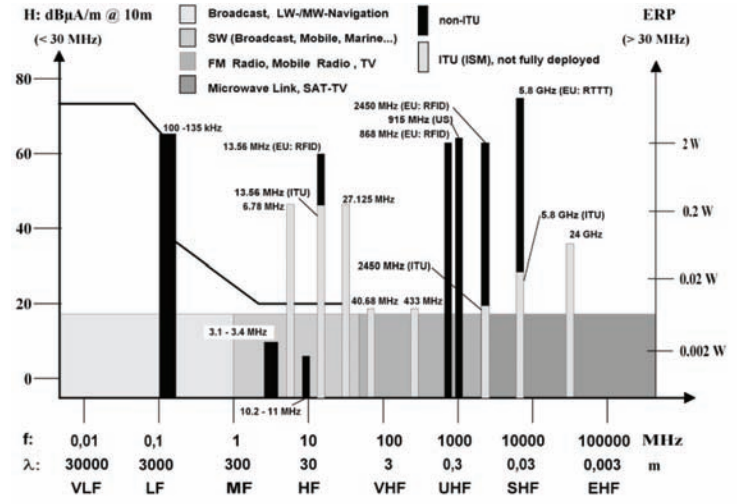
فرکانس بسیار بالا (UHF): بازه‌ی فرکانسی ۳۰۰ تا ۳۰۰۰GHz محدوده‌ی باند UHF است که این گستره برای استفاده در RFID دارای استانداردی خاص برای همه‌ی کشورها نمی‌باشد و هر کشوری استانداردی خاص خود را دارد که معمولاً بین ۸۶۹ تا ۹۱۵MHz متغیر است.

از مزایای مهم باند UHF می‌توان به برد مناسب نزدیک به ۳ متر، پاسخگویی بسیار مناسب برای فواصل بالای یک متر، اندازه‌ی کوچک‌تر آنتن و برچسب نسبت به نوع LF و HF، عدم نیاز به دید مستقیم جهت خواندن اطلاعات از برچسب توسط قرائتگر، نرخ بالای انتقال داده و قیمت پایین آن اشاره کرد. در مقابل آن، عدم امکان استفاده در مجاورت رطوبت زیاد و بافت‌های مرطوب و ضخیم مانند چوب و پهنای باند بسیار شلوغ UHF که در بیش‌تر تجهیزات الکترونیکی مانند موبایل و تجهیزات بی‌سیم به کار می‌رود و گاهی موجب اختلال در سامانه می‌گردد. از کاربردهای مهم این باند فرکانسی می‌توان به ردیابی و شناسایی جعبه و کانتینرهای حمل بار، عوارض جاده‌ای و مدیریت کالای موجود در انبار اشاره کرد.

فرکانس ماکروویو: محدوده‌ی فرکانسی این باند بالای ۳GHz می‌باشد که فرکانس ۲/۴۸ تا ۵/۶GHz در RFID به کار می‌رود. این باند فرکانسی معمولاً به منظور استفاده در برچسب‌های فعال مورد استفاده قرار می‌گیرد و دارای برد بیش از ۱۰۰ متر است. از این نوع برچسب معمولاً برای ردیابی افراد و کالاهای خاص و مسایل امنیتی استفاده می‌شود. اندازه بسیار کوچک آنتن و برچسب، عدم نیاز به دید مستقیم بین برچسب و قرائتگر، نرخ بسیار بالای داده و پهنای باند وسیع از مزایا و نویزپذیری زیاد، امکان تداخل با سایر تجهیزات مخابراتی فرکانس بالا و ضعف عملکرد در مجاورت با فلزات و اجسام مرطوب از معایب آن است. در جدول ۱ مشخصات اصلی باندهای مختلف فرکانسی را مشاهده می‌کنید.



شکل ۵. کاربرد برچسب RFID در محاسبه‌ی دقیق مسابقات پرش طول



شکل۶. گستره‌ی باند فرکانسی تبادل اطلاعات

حافظه‌ی داخلی

هر برچسب بر حسب کاربرد دارای حافظه‌ای داخلی بین ۱۶bit تا چند صد کیلوبایت است. برچسب‌ها از لحاظ نوع حافظه به ۳ گروه اصلی تقسیم می‌شوند:

برچسب‌های فقط خواندنی[7]: در این نوع از حافظه فقط امکان خواندن داده از آن وجود دارد و نمی‌توان اطلاعات موجود در آن را تغییر داد. برچسب‌هایی از این نوع همانند بارکد می‌باشند که فقط یک مرتبه توسط تولید کننده برنامه‌ریزی می‌شود. حافظه‌ی این نوع از برچسب محدود بوده و معمولاً تنها یک کد ساده چند رقمی که به صورت ثابت می‌باشد برنامه‌ریزی می‌گردند و به‌راحتی می‌توان آنان را با سامانه‌های موجود

7. Read Only

جدول ۱. مشخصات اصلی باندهای مختلف فرکانسی در فناوری RFID

باند فرکانسی	LF	HF	UHF	Microwave
برد خواندن برچسب‌های غیرفعال	کمتر از ۵۰cm	کمتر از ۱m	بین ۳ تا ۹m	بیش از ۱۰۰m
منبع تأمین انرژی	معمولاً از نوع غیرفعال	معمولاً از نوع غیرفعال	معمولاً از نوع فعال	معمولاً از نوع فعال
سرعت تبادل داده	کند	متوسط	سریع	بسیار سریع
اندازه‌ی برچسب غیرفعال	خیلی بزرگ	بزرگ	کوچک	خیلی کوچک
کاربردهای عمومی	به عنوان کلید ورودی، ردیابی حیوانات	کارت‌های هوشمند، کتابخانه‌ها، ردیابی کالا	عوارض جاده‌ای، ردیابی حمل بار	مدیریت و ردیابی دقیق کالا و افراد
کارایی در مجاورت فلزات و مایعات	خیلی خوب	خوب	ضعیف	خیلی ضعیف
قیمت تمام شده‌ی برچسب	گران	به نسبت گران	ارزان	بسیار ارزان در شمارگان بالا

بارکد تلفیق کرد.

این نوع از برچسب‌ها دارای ضریب امنیتی بالایی می‌باشند و معمولاً برای جلوگیری از سرقت کالا به کار می‌روند.

برچسب‌های خواندنی/ نوشتنی (R/W): برچسب‌های R/W برچسب‌های هوشمند نیز نامیده می‌شوند و از انعطاف بالایی برخوردار هستند. در این نوع برچسب‌ها امکان ذخیره‌ی حجم بالایی از اطلاعات وجود دارد. برچسب‌های فوق از حافظه‌هایی با قابلیت آدرس‌دهی استفاده می‌کنند که این قابلیت را دارد که محتویات هر قسمت از حافظه را تغییر دهد.

برچسب‌های یک بار نوشتنی[8] (WORM): این نوع از برچسب دارای حافظه‌ای می‌باشد که قابلیت یک مرتبه نوشتن و چندین مرتبه خواندن را دارد. این نوع حافظه‌ها همانند حافظه‌های فقط خواندنی می‌باشند که با حجم اندکی از اطلاعات ثابت برنامه‌ریزی می‌شوند و مانند CD خام امکان تغییر اطلاعات موجود برای یک مرتبه در اختیار کاربر گذاشته می‌شود.

شکل و اندازه

برچسب‌های RFID می‌توانند در ابعاد و اشکال مختلف تولید شوند که با توجه به این که تراشه و آنتن بکارگرفته شده در یک برچسب RFID بسیار کوچک ساخته می‌شود، امکان استفاده از برچسب‌های RFID به هر شکل و اندازه‌ای وجود خواهد داشت. (از برچسب‌های پلاستیکی کوچکی که مانند یک گوشواره به گوش حیوانات متصل می‌شود تا کپسولی‌های بسیار ریزی که در بدن انسان قرار داده می‌شود). اندازه و شکل یک برچسب RFID به نوع کاربرد آن بستگی دارد. برخی از برچسب‌ها باید به گونه‌ای ساخته شوند که در مقابل عوامل محیطی مانند حرارت بالا، رطوبت و مواد شیمیایی مقاوم باشند و برخی دیگر ارزان قیمت و عمومی باشند، نظیر برچسب‌های هوشمندی که روی کتاب وصل می‌شوند.

قرائتگر و آنتن

قرائتگر دستگاهی است هوشمند که سیگنال‌های دریافت شده از برچسب را پردازش کرده و متناسب با آن پیغام مورد نظر را به کنترل کننده که می‌تواند PLC یا PC باشد ارسال می‌کند.

علاوه بر آن در مورد برچسب‌های غیرفعال انرژی مورد نیاز برای فعال شدن آنرا نیز تأمین می‌کند. در برخی از مدل‌های قرائتگر، قابلیت ثبت داده بر روی برچسب‌های فعال دارای حافظه نیز وجود دارد.

تجهیزات قرائتگر متناسب با کاربرد آن به سه شکل زیر تولید می‌شوند:

۱. مدل ثابت (Fixed Type)

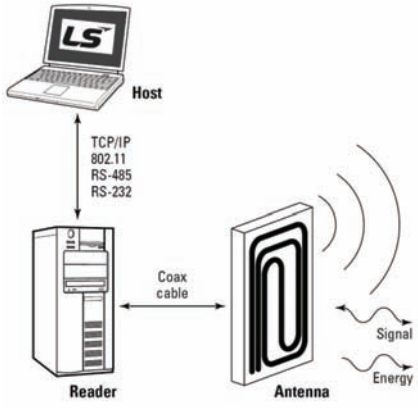
۲. مدل دستی (Hand held Type)

۳. مدل کارت اضافه شونده رایانه (PC Card Type)

در طراحی سامانه‌ی RFID باید به این نکته توجه کنید که تجهیزات مورد استفاده از قبیل برچسب و قرائتگر، دارای استاندارد مشترکی برای ارتباط می‌باشند. قرائتگر مطلوب باید قابلیت پشتیبانی از پروتکل های استاندارد ISO یا EPC یا سایر استانداردهای پرکاربرد را داشته باشد.

همچنین قابلیت اتصال به شبکه‌های Ethernet LAN RS-485،802.11 یا TCP/I را داشته باشد تا به راحتی بتوان با کنترل‌کننده‌ی مناسب ارتباط برقرار کند. همان طوری که گفته شد قرائتگر به کمک آنتن با برچسب ارتباط برقرار می‌کند. آنتن عمل دریافت و ارسال اطلاعات را بر عهده دارد و برای ارتباط کامل با برچسب‌ها و پوشش کامل محیط باید تعداد، محل و زاویه قرارگیری آن توسط متخصصان و با محاسبات دقیق تعیین گردد در غیر این صورت راندمان به شدت افت می‌کند.

اگر بیش از یک برچسب در دامنه‌ی عملکرد دستگاه قرائتگر قرار داشته باشد، تکنیک‌های گوناگونی برای خواندن همه‌ی آن‌ها به‌طور متوالی و با یک ترتیب مشخص وجود دارد. این دسته از تکنیک‌ها که تحت عنوان singulation شناخته می‌شوند، در هر مرحله از قرائت برچسب‌ها تنها به برچسب‌هایی که کد سریال مشخصی دارند اجازه پاسخگویی می‌دهند. برنامه‌ای که طی آن دستگاه خواننده زمان پاسخگویی برچسب‌ها را مشخص می‌کند که به روش«Reader Talks First» شهرت دارد



8. Write-Once-Read-Many

متقابلاً تکنیکی است که طی آن برچسب‌ها به مجرد دریافت انرژی سیگنال دستگاه قرائتگر، شروع به ارسال داده‌ها می‌نمایند و این روش "Tag Talk First" نامیده می‌شود. روش اول در مقایسه با روش دوم دقت بیش‌تری دارد اما سرعت اجرای آن آهسته تر است. فرکانس عملکرد دستگاه‌های قرائتگر از ۱۰۰KHz تا حدود ۸/۵GHz متغیر است. محدوده‌ی عملکرد سامانه‌هایی که با فرکانس پایین‌تری کار می‌کنند کوچکتر است؛ اما در صورت وجود آب یا فلز در محیط، افت عملکرد این سامانه‌ها کمتر است. معمولاً دستگاه قرائتگر به یک آنتن کنترل از راه دور متصل است، برخی ممکن است با استفاده از دستگاهی به نام Multiplexer همزمان با چند آنتن کار کنند.

در شکل ۷ مدل‌های مختلفی از قرائتگر را مشاهده می‌کنید.

شکل۷. چند نمونه قرائتگر

شکل ۸. انواعی از چاپگر RFID با قابلیت چاپ بارکد و برچسب RFID برای تعداد بالا

چاپگر اطلاعات

برای برنامه‌ریزی اولیه‌ی برچسب‌های هوشمند از دستگاه چاپگر RFID استفاده می‌شود، این دستگاه می‌تواند بارکد را بر روی برچسب‌ها چاپ کند و همزمان اطلاعات را در تراشه‌ی جاسازی شده درون برچسب مقوایی ذخیره نماید که به این مجموعه RFID Printer/Encoder می‌گویند. این دستگاه به کمک رابط USB، RS-232 و یا موازی به رایانه متصل می‌شود و اطلاعات مورد نظر برای نوشتن را دریافت می‌کند.

RFID Printer/Encoder معمولاً دارای امکانات اصلی زیر می‌باشد:

- توانایی تشخیص خودکار برچسب‌های معیوب؛
- چاپ متن و بارکد میله‌ای یا دوبعدی بر روی برچسب؛
- ذخیره اطلاعات بر روی انواع برچسب‌های فعال و غیرفعال.

از این دستگاه معمولاً در چاپ تعداد متوسط استفاده می‌گردد و برای تعداد بسیار بالای برچسب از تجهیزات مخصوص استفاده می‌شود. در شکل ۹ نمونه‌های دیگری از چاپگر را که قابلیت چاپ بارکد و رادیو شناسه را دارد، مشاهده می‌کنید.

نرم‌افزار مدیریت اطلاعات و بانک اطلاعاتی

سازگاری اطلاعات ذخیره شده بر روی برچسب‌های RFID با نرم‌افزارهای کاربردی موجود، یکی از جنبه‌های مهم معرفی فناوری RFID به صورت گسترده است.

اطلاعات جمع‌آوری شده توسط قرائتگر RFID پس از انتقال به رایانه نیاز به تحلیل و ارتباط با بانک اطلاعاتی سامانه دارد. این موضوع که بکارگیری RFID در ابعاد بسیار بزرگ در زنجیره‌ی تولید و عرضه ممکن است به انفجار اطلاعات جمع‌آوری شده منجر شود، امری بسیار حایز اهمیت است و این امر نیاز به نرم‌افزاری را که فاصله‌ی خالی بین اطلاعات دریافتی در قرائتگرهای RFID و اطلاعات موجود بر روی نرم‌افزارها را پرکند، به وجود می‌آورد. این نرم‌افزارها برای هر پروژه‌ای به صورت جداگانه طراحی و نوشته می‌شوند و در قالب یک نرم‌افزار واحد وجود ندارند. بنابراین شرکت‌های تولید کننده‌ی نرم‌افزارهای رابط، بسته‌های جامع برنامه‌ریزی منابع سازمان ERP[9]، بانک‌های اطلاعاتی و فروشندگان سامانه‌های مدیریت انبارداری، تلاش خود را برای بدست آوردن این بازار جدید و گسترده افزایش داده‌اند.

کاربردها و مزایای فناوری RFID در صنایع

در ادامه برخی از کاربردها و مزایای فناوری RFID در صنایع مختلف را بررسی می‌کنیم.

استفاده در انبار کالا

- امکان گرفتن موجودی کل انبار در هر لحظه؛
- ثبت ورود و خروج کلیه‌ی اقلام به صورت خودکار و بدون دخالت انسان؛
- صرفه جویی در زمان و نیروی انسانی؛
- قابلیت ثبت اطلاعات دقیق مرتبط با هر کالا بر روی آن؛
- مکان‌یابی سریع کالا در انبار.

استفاده در صنعت پوشاک

- قابلیت کنترل جابجایی اجناس و مدیریت همزمان تمامی اجناس داخل فروشگاه؛
- تجهیز اتاق پرو به این فناوری جهت انتخاب سریع و راحت مشتری؛
- جلوگیری از سرقت و خروج غیر مجاز اجناس با نصب گیت‌های مخصوص؛
- امکان آمارگیری لحظه‌ای از اجناس فروشگاه و انبار؛
- جلوگیری از بوجود آمدن صف‌های طولانی و ازدحام جمعیت در قسمت صندوق؛
- عدم نیاز به اپراتور در بخش‌های مختلف فروشگاه.

9. Enterprise Resource Planning

استفاده در بیمارستان

- پیگیری تجهیزات و لوازم پزشکی به طوری که به سادگی بتوان آن‌ها را پیدا کرد؛
- پیگیری بیماران شامل شناسایی سریع بیماران و مکان آن‌ها؛
- شناسایی بسته‌ها و کانتینرهای پلمپ شده؛
- کنترل تجهیزات خاص بیمارستانی مانند ایزوتوپ‌های رادیواکتیو و دیگر مواد و تجهیزاتی که گاهی خطرناک و یا مضر بوده و باید عبور و مرورشان در بین ساختمان‌ها و انبارها کنترل شود؛
- دریافت اطلاعات و مشخصات بیماران و شناسایی خودکار بسته‌های دارو؛
- شناسایی فرآورده‌های خونی و ثبت اطلاعات آن‌ها به صورت خودکار؛
- استفاده در آزمایشگاه و ثبت اطلاعات نمونه‌های پزشکی گرفته شده از بیماران؛
- استفاده برای بیمارانی که به صورت مکرر به بیمارستان مراجعه می‌کنند.

استفاده در پارکینگ

- مدیریت خودکار پارکینگ و ورود و خروج خودروها؛
شناسایی هوشمند خودرو؛
- تعریف انواع تعرفه‌ی هزینه‌ی توقف پارکینگ‌های مختلف؛
- محاسبه خودکار هزینه‌ی پارکینگ بر اساس تعرفه؛
- قابلیت ارتباط با انواع راهبند ورود و خروج و یا درب‌های برقی؛
- ثبت تاریخ و ساعت ورود و خروج هر خودرو؛
- امکان گرفتن آمار دقیق کل خودروهای موجود در پارکینگ به همراه موقعیت دقیق آن‌ها.

استفاده در صنعت دارو

- کنترل هوشمند تاریخ مصرف دارو؛
- جلوگیری از ورود داروهایی تقلبی به داروخانه؛
- امکان قرارگیری برچسب هوشمند قیمت روی دارو؛
- جلوگیری از سرقت داروهای گران قیمت؛
- امکان آمارگیری لحظه‌ای از موجودی کلیه‌ی داروها در انبار و داروخانه؛
- جلوگیری از بوجود آمدن صف‌های طولانی و ازدحام جمعیت در قسمت صندوق.

استفاده در فروشگاه‌های بزرگ

- سرعت در فرآیند محاسبه مبلغ قابل پرداخت توسط مشتری؛
- حذف صف‌های طولانی در جایگاه صندوق فروشگاه؛
- اطلاع مسؤولین فروشگاه از خروج غیرمجاز اجناس؛
- بررسی موجودی کل اجناس فروشگاه و انبار در هر لحظه؛
- کاهش زمان جستجو کالاها برای کارکنان فروشگاه.

استفاده در کنترل افراد و کارکنان

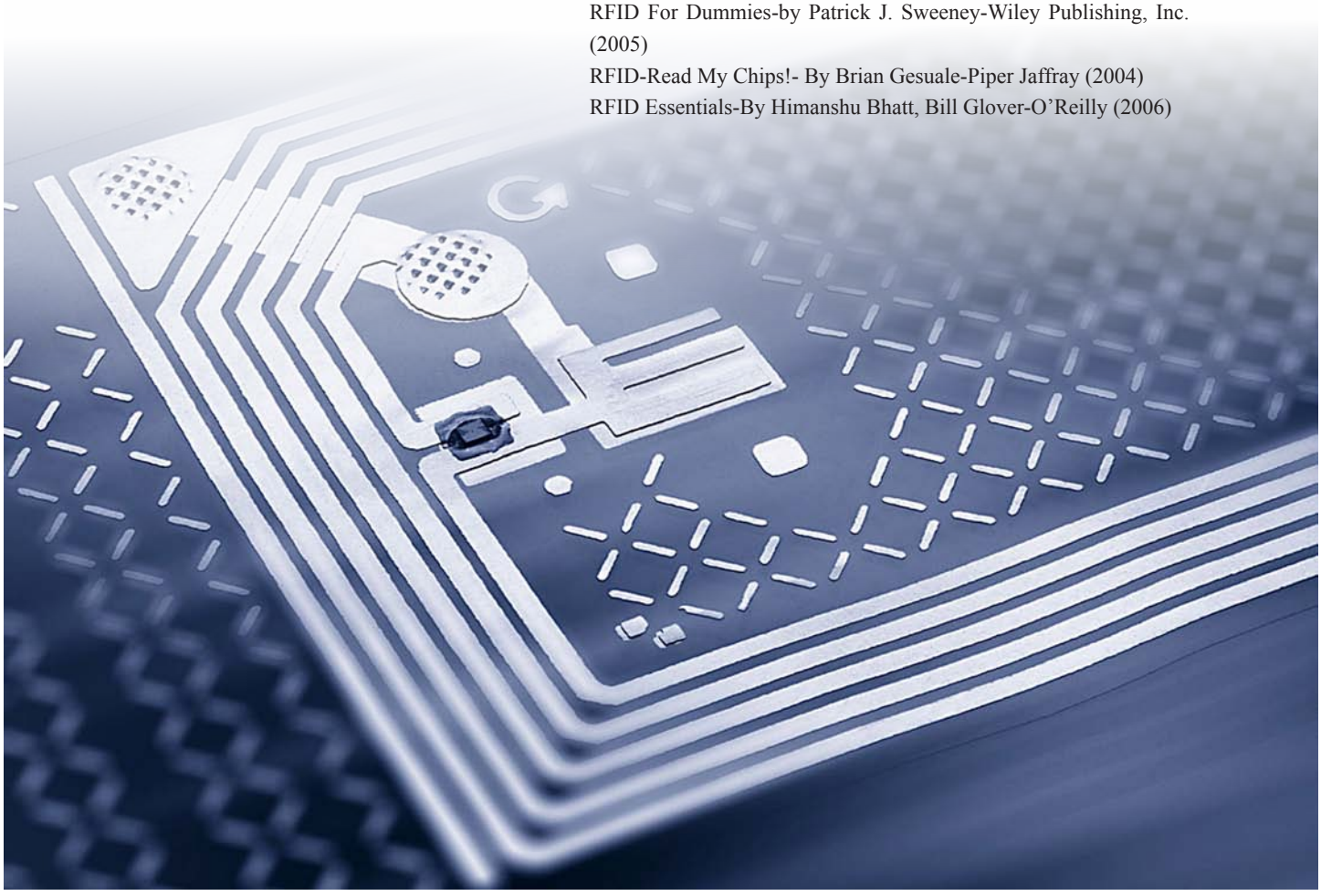
- کنترل ورود و خروج کارکنان به صورت لحظه‌ای و خودکار؛
- امکان محدودسازی دسترسی کارکنان به نواحی خاصی از شرکت یا کارخانه؛
- تعریف اطلاعات شخصی و کلیه‌ی افراد شرکت و شناسایی آن‌ها؛
- افزایش سرعت، دقت و حفاظت.

منابع و مراجع:

کتاب کامل‌ترین راهنمای سامانه‌های شناسایی خودکار RFID- تالیف مهندس مبین محسن زاده – انتشارات نگارنده دانش

RFID Sourcebook-By Sandip Lahiri-Prentice Hall PTR (2005)

RFID For Dummies-by Patrick J. Sweeney-Wiley Publishing, Inc. (2005)

RFID-Read My Chips!- By Brian Gesuale-Piper Jaffray (2004)

RFID Essentials-By Himanshu Bhatt, Bill Glover-O'Reilly (2006)