

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



دانشکده آموزش‌های الکترونیکی
پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی فناوری اطلاعات
(گرایش تجارت الکترونیک)

طراحی و پیاده سازی یک نرم افزار نمونه آزمایشی برای تبدیل
سیستمهای موجود کتابخانه با استفاده از فناوری RFID

توسط :

مرتضی زلف پور آرخلو

استاد راهنما :

دکتر غلامحسین دستغیبی فرد

۱۳۸۷ / ۲ / ۱۷

اردیبهشت ۱۳۸۷

۹۶۱۵۰

مؤید اطلاعات در آن علی بن
مستند در آن

به نام خدا

طراحی و پیاده سازی یک نرم افزار نمونه آزمایشی برای تبدیل سیستمهای موجود
کتابخانه با استفاده از فناوری RFID

توسط :

مرتضی زلف پور آرخلو

پایان نامه

ارائه شده به معاونت تحصیلات تکمیلی به عنوان بخشی از فعالیتهای تحصیلی لازم
برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته‌ی :

مهندسی فناوری اطلاعات (گرایش تجارت الکترونیک)
از دانشگاه شیراز

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی و تصویب شده توسط کمیته پایان نامه با درجه:

دکتر غلامحسین دستغیبی فرد استادیار بخش مهندسی و علوم کامپیوتر (رئیس کمیته)

دکتر فریبرز سبحان منش استادیار بخش مهندسی و علوم کامپیوتر

دکتر محمدهادی صدرالدینی استادیار بخش مهندسی و علوم کامپیوتر

بهار ۱۳۸۷

سپاسگزاری

نخست، ایزد دانا را سپاس می‌گویم که جزء در سایه‌ی لطف و عنایت او این کار به پایان نمی‌رسید. بر خود لازم می‌دانم از تمام کسانی که در این راه اینجانب را یاری نمودند تشکر و قدردانی نمایم. بخصوص استاد محترم، جناب آقای دکتر- غلامحسین دستغیبی فرد که زحمت هدایت پایان‌نامه اینجانب را با متانت و بردباری برعهده گرفتند. همچنین از اساتید محترم، آقای دکتر فریبرز سبحان- منش و آقای دکتر محمد هادی صدرالدینی صمیمانه سپاسگزارم.

چکیده

طراحی و پیاده سازی یک نرم افزار نمونه آزمایشی برای تبدیل سیستمهای موجود کتابخانه با استفاده از فناوری RFID

به وسیله ی:

مرتضی زلف پور

در عصر حاضر فناوریهای اطلاعاتی در کتابخانه ها نیز تحول ایجاد کرده و مدیریت کتابخانه ها با استفاده از این فناوریها می توانند خدمات بهتر و سریعتر در اختیار کاربران قرار دهند. یکی از این فناوریها، فناوری شناسایی امواج رادیویی (RFID) در سیستم مدیریت کتابخانه ها است که در این پایان نامه به نحوه تبدیل سیستم موجود کتابخانه با استفاده از فناوری RFID می پردازیم که می تواند راهکار مناسبی جهت کنترل سریع و دقیق ورود و خروج و موجودی و همچنین سهولت دسترسی کارکنان و مراجعین به منابع درخواستی کتابخانه گردد.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: مقدمه
۱	۱-۱) مقدمه
۲	۱-۲) انگیزه و اهداف
۲	۱-۳) اصول کلی و مفاهیم
۲	۱-۴) کلیات و روش کار
۳	۱-۵) سازمان پایان نامه
۳	۱-۶) سازمان پایان نامه
۵	فصل دوم: تاریخچه، ساختار، کاربردها، مزایا و معایب RFID
۵	مقدمه
۶	۲-۱) تاریخچه استفاده از RFID
۶	۲-۲) ساختار RFID
۹	۲-۳) جایگاه RFID در جهان
۱۱	۲-۴) کاربردهای RFID
۱۲	۲-۵) وضعیت فناوری RFID در ایران
۱۴	۲-۶) انواع سیستمهای شناسائی خودکار (Auto-ID)
۱۴	۲-۶-۱) استانداردهای فناوریهای Auto-ID
۱۵	۲-۶-۲) بارکدها و مقایسه آن با RFID
۱۶	۲-۶-۳) مشکلات و معایب بارکدها
۱۸	۲-۶-۴) کارتهای هوشمند (Smart Cards)
۱۹	۲-۶-۵) تشخیص کاراکتر نوری (OCR)
۲۰	۲-۷) مقایسه مزایا و معایب RFID با دیگر فناوریهای شناسائی خودکار
۲۰	۲-۸) مزایای استفاده از RFID در سیستم مدیریت کتابخانه
۲۱	۲-۹) چالشها و معایب پیش روی RFID
۲۱	۲-۹-۱) نواحی کور و مشکلات جهت یابی
۲۲	۲-۹-۲) مشکلات امنیتی
۲۲	۲-۹-۳) شبه برچسب ها
۲۲	۲-۹-۴) هزینه های اجزاء RFID
۲۲	۲-۹-۵) آسیب پذیری RFID
۲۲	۲-۱۰) استانداردهای RFID

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
(۲-۱) مقایسه بارکدها با کد الکترونیکی کالا (EPC).....	۲۴
(۲-۱۲) فرکانس ها و استاندارد EPS.....	۲۵
(۲-۱۳) مزایای سیستم نام گذاری کالاها (ONS) در شبکه EPS.....	۲۵
فصل سوم: استفاده از RFID در کتابخانه ها	۲۷
مقدمه.....	۲۸
(۳-۱) مروری بر تاریخچه اجرای RFID در کتابخانه ها.....	۲۸
(۳-۲) سیستم موجود کتابخانه و کمبود های آن.....	۲۹
(۳-۳) سیستم مدیریت کتابخانه با استفاده از فناوری RFID.....	۲۹
(۳-۴) معماری و روش کار سیستمهای کتابخانه مبتنی بر RFID.....	۳۱
(۳-۴-۱) برچسب ها.....	۳۱
(۳-۴-۲) قرائتگرها.....	۳۲
(۳-۴-۳) امانت گرفتن و برگرداندن خودکار کتاب.....	۳۵
(۳-۴-۴) دروازه ورودی/خروجی.....	۳۸
(۳-۴-۵) ایستگاه مدیریت داخلی کتابخانه.....	۳۹
(۳-۴-۶) کارت های عضویت.....	۳۹
(۳-۴-۷) کارت های شناسایی کارمندان کتابخانه.....	۳۹
(۳-۵) مزایای کتابخانه با سیستم RFID.....	۴۰
فصل چهارم: مراحل پیشنهادی جهت گذر از سیستم موجود به سیستم RFID	۴۱
۴-مقدمه.....	۴۲
(۴-۱) مطالعه امکان پذیری سیستم جدید.....	۴۲
(۴-۱-۱) مراحل مطالعه امکان پذیری.....	۴۲
(۴-۱-۲) تحلیل، طراحی و ویژگیها.....	۴۳
(۴-۱-۳) جنبه های پرسنلی و موفقیت سیستم.....	۴۵
(۴-۱-۴) آموزش کارکنان.....	۴۶
(۴-۱-۵) اجرای سیستم و استفاده کنندگان.....	۴۷
(۴-۲) معرفی بخشهای مختلف کتابخانه.....	۴۸
(۴-۳) ترتیب فرآیند فعالیتهای کتابخانه.....	۵۰
(۴-۴) راهکار خدمات فنی و آماده سازی.....	۵۱
(۴-۵) راهکار در بخش مخزن کتابخانه.....	۵۴

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵۴	۴-۵-۱) سیستمهای رده بندی یا طبقه بندی.....
۵۶	۴-۶) تغییرات ساختار بانک اطلاعاتی موجود در اجرای سیستم جدید.....
۵۷	۴-۷) زیرساختهای مورد نیاز جهت تبدیل سیستم فعلی به RFID.....
۵۸	۴-۷-۱) تجهیزات مورد نیاز.....
۶۲	۴-۷-۲) عملیات برچسب گذاری کتابها.....
۶۲	۴-۷-۳) نصب کامل تجهیزات سخت افزاری و نرم افزاری.....
۶۳	۴-۷-۴) راه اندازی سیستم و آموزش پرسنل.....
۶۳	۷-۴-۵) دوره آموزشی و پشتیبانی سیستم.....
۶۳	۴-۷-۶) ورود اطلاعات تک تک منابع کتابخانه در بانک اطلاعاتی.....
۶۳	۴-۸) تخصص های لازم در طراحی و پیاده سازی سیستم.....
۶۳	۴-۹) بررسی هزینه و عوامل انسانی.....
فصل پنجم: طراحی نمونه نرم افزار مدیریت کتابخانه مبتنی بر RFID	
۶۷	۵) مقدمه.....
۶۸	۵-۱) نرم افزار کتابخانه ای.....
۶۹	۵-۲) معرفی نرم افزارهای کتابخانه ای موجود در بازار.....
۷۰	۵-۳) بررسی موانع موجود در گسترش فناوری RFID در کتابخانه ها.....
۷۱	۵-۴) شیوه های قرائتگرها در کتابخانه ها با سیستم RFID.....
۷۱	۵-۵) طراحی و پیاده سازی نرم افزار نمونه آزمایشی مدیریت کتابخانه.....
۷۱	۵-۵-۱) زبان تحت وب پ.ا.چ.پی (PHP).....
۷۲	۵-۵-۲) بانک اطلاعاتی مای اس کیوال (MySQL).....
۷۳	۵-۵-۳) روش دریافت اطلاعات برچسب توسط قرائتگر.....
فصل ششم: محدودیت ها و نتیجه گیری و پیشنهادات	
۷۶	۶-۱) محدودیتهای تحقیق.....
۷۶	۶-۲) پیشنهادات.....
۷۷	۶-۳) نتیجه گیری.....
۷۷	۶-۴) موضوعات قابل تحقیق برای پژوهشهای آینده.....
۷۸	فهرست منابع.....
۷۹	پیوست ۱.....
۸۱	پیوست ۲.....

فهرست شکل ها

عنوان	صفحه
شکل شماره ۱-۲) اجزاء یک سیستم مبتنی بر RFID.....	۹
شکل شماره ۲-۲) نمونه ای از برچسب غیرفعال مورد نیاز.....	۹
شکل شماره ۲-۳) ده کشور برتر استفاده کننده RFID.....	۱۱
شکل شماره ۲-۴) نوع برنامه کاربردی.....	۱۲
شکل شماره ۲-۵) نحوه کنترل تردد خودرو با RFID.....	۱۳
شکل شماره ۲-۶) انواع فناوریهای شناسایی خودکار.....	۱۵
شکل شماره ۲-۷) تجزیه ارقام بارکد.....	۱۷
شکل شماره ۳-۱) تعداد کتابخانه هایی که در کالیفرنیا RFID را اجرا کرده اند.....	۲۸
شکل شماره ۳-۲) استفاده از فناوری RFID در کتابخانه ها.....	۳۱
شکل شماره ۳-۳) نحوه ارتباط برچسب با قرائتگر.....	۳۱
شکل شماره ۳-۴) تصویر یک حلقه برچسب.....	۳۲
شکل شماره ۳-۵) روند برچسب گذاری کتابها.....	۳۲
شکل شماره ۳-۶) نمونه ای از دستگاه قرائتگر.....	۳۳
شکل شماره ۳-۷) نمونه ای از قرائتگر قفسه خوانی دستی.....	۳۳
شکل شماره ۳-۸) نمونه هایی از قرائتگرهای دستی.....	۳۴
شکل شماره ۳-۹) نحوه مکان یابی کتاب در قفسه.....	۳۵
شکل شماره ۳-۱۰) نمونه ای از دستگاه خود کنترلی.....	۳۶
شکل شماره ۳-۱۱) مراحل و نحوه تحویل کتاب.....	۳۷
شکل شماره ۳-۱۲) نمونه ای از دستگاه تحویل یا برگشت کتاب.....	۳۷
شکل شماره ۳-۱۳) نمونه قرائتگر سیستم حفاظتی.....	۳۸
شکل شماره ۳-۱۴) گذرگاه ورود و خروج کتابخانه.....	۳۹
شکل شماره ۴-۱) نمای فرضی یک کتابخانه عمومی.....	۴۸
شکل شماره ۵-۱) روش ارتباط قرائتگر به سیستم مدیریت کتابخانه.....	۷۳
شکل شماره ۵-۲) صفحه اصلی نرم افزار سیستم مدیریت کتابخانه مجهز به RFID.....	۷۴

فهرست جدول ها

صفحه	عنوان
۱۸	جدول شماره ۲-۱) مقایسه بارکد با RFID
۱۹	جدول شماره ۲-۲) مقایسه مزایا و معایب RFID با بارکد
۲۰	جدول شماره ۲-۳) مقایسه روشهای مختلف شناسایی خودکار
۲۴	جدول شماره ۲-۴) مقایسه دو استاندارد Epc,ISO
۴۹	جدول شماره ۴-۱) راه کارهای پیشنهادی در بخشهای مختلف
۵۱	جدول شماره ۴-۲) میزان تأثیر گذاری RFID در فرآیندهای کتابخانه
۵۵	جدول شماره ۴-۳) طبقه بندی دهنده دیویی
۵۶	جدول شماره ۴-۴) طبقه بندی کتابخانه کنگره آمریکا
۵۷	جدول شماره ۴-۵) تغییرات در بانکهای اطلاعاتی موجود برای تبدیل به RFID
۵۸	جدول شماره ۴-۶) مشخصات برچسب پیشنهادی
۵۹	جدول شماره ۴-۷) مشخصات قرائتگر قفسه خوانی پیشنهادی
۶۰	جدول شماره ۴-۸) مشخصات دروازه ورودی پیشنهادی
۶۰	جدول شماره ۴-۹) مشخصات دربهای ضد سرقت پیشنهادی
۶۱	جدول شماره ۴-۱۰) مشخصات ایستگاه خودکنترلی پیشنهادی
۶۱	جدول شماره ۴-۱۱) مشخصات دستگاه تحویل کتاب پیشنهادی
۶۲	جدول شماره ۴-۱۲) دستگاه قرائتگر برچسب پیشنهادی
۶۴	جدول شماره ۴-۱۳) اقدام پیشنهادی برای اجرای سیستم RFID در کتابخانه
۶۵	جدول شماره ۴-۱۴) امکانات امانت/برگشت منابع
۶۶	جدول شماره ۴-۱۵) قیمت سیستم مدیریت کتابخانه با استفاده از RFID

نشانه های اختصاری

ONS	Object Name Server
RFID	Radio Frequency Identificatia
EPC	Electronic Product Code
UPC	Universal Product Code
PML	Product Markup Language
DNS	Domain Name System
OCR	Optical Character Recognition
OCR	Optical Character Reader
EAS	Electronic Article Surveillance
PHP	Hypertext Preprocessor
SCM	Supply Chain Management
POS	Point Of Sale

فصل اول

مقدمه

(۱) مقدمه

در این فصل انگیزه و اهداف تحقیق، اصول کلی و مفاهیم فناوری RFID در سیستم مدیریت کتابخانه، کاربردها و مزایا، کلیات و روش کار تحقیق و همچنین سازمان‌پایان نامه آمده است.

۱-۱) انگیزه و اهداف

با اجرای فناوری RFID در سیستم مدیریت کتابخانه‌ها، مزایای زیادی بهمراه می‌آورد که در بخش بعدی اشاره شده است. در رابطه با استفاده از این فناوری می‌توان گفت هر شیء یا هر کسی که متصل به آن باشد، امکان‌ردگیری یا ردیابی و کنترل آن در هر زمان و مکانی در فواصل کوتاه و طولانی (در صورت متصل شدن به اینترنت و استفاده از سیستم^۱ ONS) وجود خواهد داشت.

۱-۲) اصول کلی و مفاهیم

امروزه فناوری شناسائی از طریق امواج رادیویی، کاربردهای زیادی در پزشکی، صنعت و حتی موجودات زنده دارد. با استفاده از RFID برای هر شیء می‌توان یک مشخصه واحد ایجاد کرد که از دیگر اشیاء قابل شناسایی خواهد شد و همانطور که از روی بارکد یا نوار مغناطیسی می‌توان اطلاعات یک شیء را خواند این اطلاعات می‌تواند توسط RFID هم می‌تواند خوانده، دریافت و یا اصلاح شود. RFID راهی برای پی‌گیری جریان مواد و محصولات از ابتدا تا انتهای زنجیره تامین^۲ می‌باشد و در حال حاضر در صنعت بیشتر برای جلوگیری از سرقت، افزایش کارایی در کنترل موجودی و کاهش هزینه‌های بازرسی و حمل به کار می‌رود.

یکی از این کاربردها استفاده از آن در سیستم مدیریت کتابخانه می‌باشد که موضوع این پایان‌نامه است. درباره مفهوم کتابخانه تعاریف مختلفی وجود دارد.

"کتابخانه نهادی است که دانش مدون را گرد می‌آورد و برای بهره‌وری بیشتر بدان نظم می‌بخشد از این رو کتابخانه، با توجه به وظیفه‌ای که در نگهداری و نظم‌دانی‌های ضبط شده دارد حیاتی‌ترین عامل تبادل فکری است"^[۱].

در تعریفی دیگر ((کتابخانه مجموعه‌ای پویا از منابع اطلاعات که به قصد اشاعه دانش و اطلاع در محلی گرد می‌آید و ذخیره و سازماندهی می‌شود، به گونه‌ای که به هنگام نیاز بتوان هم منابع و هم اطلاعات مورد نیاز را سریع و آسان بازیابی کرد))^[۲].

کتابخانه‌ها، تاریخی بس طولانی دارند. آثار تمدنهای بشری را می‌توان در کتابخانه‌های روزگاران باستان پیدا کرد. ((شاید کتابخانه خالق تمدن نباشد، اما بدون آن نیز تمدنی بوجود نمی‌آید))-

[۲]

۱ - Object Name Server

۲ - Supply chain

اصولاً از دیرباز کتابخانه‌ها براساس ضرورت‌های واقعی تمدن‌ها بوجود آمده است، و اکنون نیز به عنوان یک نهاد ضروری در بافت اجتماعی حضور دارد. امروزه با ظهور فن‌آوری‌های اطلاعاتی از جمله اینترنت تحول در کتابخانه‌ها نیز ایجاد کرده و مدیریت کتابخانه‌ها با استفاده از این فن‌آوری‌ها می‌توانند خدمات بهتر و سریعتر در اختیار کاربران قرار دهند. در حال حاضر کتابخانه‌ها به سمتی در حال حرکت هستند که علاوه بر تسریع در ارائه خدمات به مراجعه‌کننده، از طریق اینترنت و شبکه‌های اطلاعاتی از فواصل دور هم بدون مراجعه فیزیکی متقاضی منابع، بتوانند خدمات خود را بهبود و تسریع کنند.

از سال ۱۹۸۵ دسترسی به کتابخانه‌ها از طریق شبکه‌های کامپیوتری، امکان پذیر شد. در همین سال تمام کتابخانه‌های سنگاپور از طریق شبکه بهم متصل شده‌اند و کاربران دسترسی به اطلاعات مناسب و روز آمد دارند. کتابداران و جامعه استفاده‌کننده از کتابخانه با توجه به تنوع پایگاه‌های اطلاعاتی، قادر خواهند بود از خانه یا اداره‌شان به کتابخانه دسترسی داشته باشند. کتابخانه‌ها باید از مجموعه‌های بسته و محدود به مجموعه‌هایی روز آمد و عالی درآیند متحول شوند. از زمانیکه شبکه‌ها امکان اجازه بیشتری به استفاده‌کننده‌گان در دسترسی به اطلاعات را فراهم کرده، دولت‌ها سرمایه‌گذاری و تسهیلات بیشتری در کتابخانه‌ها فراهم کردند [۲].

سیستم پیشنهادی در این پایان‌نامه هم در راستای ظهور فن‌آوری‌های نوین اطلاعاتی است. در این سیستم کتاب‌ها به برچسب‌های RFID مجهز گردیده و کاربران با استفاده از کارت‌های شناسایی خود و با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای مخصوص می‌توانند به راحتی کتاب را به امانت برده و اطلاعات آن بدون دخالت مسئول سیستم، در سرور ثبت گردد. با چسباندن یک برچسب بر روی کتاب و قرار دادن یکسری از قرائتگرها و قرائتگرها در محل کتابخانه‌ها می‌توان از مزایای زیادی بهره‌مند گردید که در فصل دوم به آنها اشاره خواهد شد.

امروزه از RFID علاوه بر استفاده در سیستم مدیریت کتابخانه‌ها در تمامی زندگی افراد بشر نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

۳-۱) کلیات و روش کار

RFID یا فناوری شناسایی از طریق امواج رادیویی، داده یا منابع اطلاعاتی را از طریق قرائتگرهای خودکار (Reader ها)، اطلاعات را ارسال و به سرور انتقال می‌دهد. بصورت خلاصه در یک سیستم RFID، به برچسب، قرائتگر برچسب، میان‌افزار، قرائتگر-تقویت‌کننده سیگنال، بانک اطلاعاتی نیاز می‌باشد که در فصل بعدی بطور مختصر به جزئیات آن خواهیم پرداخت.

۴-۱) سازمان پایان نامه

در فصل دوم تاریخچه، ساختار، کاربردها، مزایا و معایب RFID خواهیم داشت. در فصل سوم استفاده از RFID در کتابخانه‌ها، در فصل چهارم موضوع مراحل پیشنهادی جهت گذر از سیستم موجود به سیستم مبتنی بر RFID تشریح شده است. فصل پنجم طراحی نرم افزار سیستم مدیریت کتابخانه مبتنی بر فناوری RFID بیان گردیده است. در فصل ششم محدودیت ها و نتیجه گیری و پیشنهادات ارائه شده است.

فصل دوم

تاریخچه، ساختار،

کاربردها، مزایا و معایب

RFID

مقدمه

این فصل شامل تاریخچه و کاربردهای RFID و همچنین بررسی مزایا و معایب انواع سیستمهای شناسائی خودکار از جمله ارزیابی فناوری شناسایی RFID نسبت به دیگر فناوریها به همراه مزایای آن به تفصیل پرداخته شده است.

استفاده از RFID برای شناسائی حیوانات در آمریکا به دهه ۱۹۷۰ میلادی بر می‌گردد که RFID شامل کارتهای کنترل دسترسی و تراشه بود. در حال حاضر از این فناوریها در حوزههای تجاری خیلی مورد استفاده قرار می‌گیرد [۳].

RFID در چندین فرکانس مختلف عمل می‌کند که اکثریت آنها ۱۳ مگاهرتز یا ۹۰۰ مگا هرتز کار می‌کنند و مثل باندهای AM و FM رادیوها که هر کدام مزیت‌های خاص خودشان را دارند که هر کدام برای محیط خاصی مناسب هستند، برچسب‌های با فرکانس ۱۳ مگاهرتزی RFID یا HF ها در کارتهای امنیتی و دستبندها استفاده می‌شوند و محدوده خواندن در این فرکانس در حدود ۱ متر هست. برچسبهای با فرکانسهای ۹۰۰ مگاهرتزی یا UHF در خواندن بصورت همزمان بهتر کار می‌کند. (در پیوست ۱، انواع مختلف فرکانسهای RFID و برد آنها آمده است.)

در انبارها از برچسب‌های با برد ۱ تا ۳ متر برای کنترل موجودی استفاده می‌شود. انباردار خیلی راحت می‌تواند با استفاده از فناوری RFID پالتها را در انبارهای کالا بخواند و از آنها صورت- برداری کند و حتی بداند که هر کدام از آن کالاها در کجا هستند. اگرچه هزینه اولیه RFID بالا است اما اگر بصورت مناسب بکار گرفته شود، براحتی می‌تواند بعد از مدتی کوتاه بازگشت سرمایه داشته باشد و این هزینه‌ها را جبران کند. بعضی مزایای RFID بشرح زیر است.

- عدم نیاز دید مستقیم برای خواندن اطلاعات مثل بارکد
- اطلاعات آن مخدوش نمی‌شود و در مقایسه با بارکد کمتر آسیب پذیر است

۲-۱) تاریخچه استفاده از RFID

در این قسمت تاریخچه پیدایش فناوری شناسایی امواج رادیویی و کاربردهای مختلف آن از جمله کاربرد آن را در سیستم مدیریت کتابخانه می‌پردازیم.

- در سال ۱۸۴۶م، فاراده کشف می‌کند که نور و امواج رادیویی، بخشی از طیف انرژی الکترومغناطیسی هستند [۴].

- در سال ۱۸۶۴م، ماکسول نظریه میدانهای الکترومغناطیسی را ارائه می‌دهد [۵].

۱ - James Clerk Maxwell

- در سال ۱۸۸۷م، هاینریش هرتز، برای نخستین بار موفق به ارسال و دریافت موج رادیویی می‌شود و ویژگی‌های آن را مطالعه می‌کند. (مانند: بازتاب، شکست امواج) [۵].

- در سال ۱۸۹۶م مارکنی^۱، نخستین کسی است که موفق می‌شود در دو سوی اقیانوس اطلس، امواج رادیویی را ارسال و دریافت کند و به‌زعم پیروان نظریه مک‌لوهان^۲، کهکشان مارکنی، شروع می‌شود [۶].

- در سال ۱۹۲۲م رادار اختراع می‌شود.

- در سال ۱۹۴۴م، RFID در ابعادی به اندازه یک چمدان سفری بزرگ و مجهز به باتری، در درون هواپیماهای جنگی جای گرفت تا در روی زمین، امکان بازشناسایی هواپیمای خودی از دشمن به وجود آید [۷].

- در سال ۱۹۴۶م، لئون ترمین (Léon Theremin) یک وسیله جاسوسی برای شوروی سابق برای مخابره صوتی اختراع کرد. این وسیله امکان مخابره بین دو وسیله رادیویی توسط امواج رادیویی را برقرار می‌ساخت. فرستنده ای، خبری را مخابره می‌کرد و امواج دریافت شده، گیرنده ای را که دارای صفحه دیافراگمی بود به لرزه درمی‌آورد. این فناوری رابه عنوان پدرفناوری RFID می‌دانند [۷].

- در سال ۱۹۴۸م، توسط استاکمن‌های^۳ مقاله ای با نام "ارتباطات توسط قدرت تابشی"^۴ انتشار یافت که در واقع به‌کارگیری RFID در ارتباطات را مطرح می‌کرد و در آن پیشگویی کرد که: «قبل از حل هر مشکلی در عرصه علم، باید تحقیقات و توسعه علمی در زمینه ارتباطات توسط نیروهای انعکاسی متمرکز شود و قبل از هر چیز زمینه‌های مفید کاربرد آن مورد کاوش قرار گیرد.» این مقاله اهمیت کاربرد امواج رادیویی را بیشتر از پیش روشن ساخت و پیشرفت در آینده را منوط به استفاده از این فناوری‌ها دانست [۸].

- در دهه ۱۹۶۰م، پژوهش‌های بنیادی پیرامون به‌کارگیری فرستنده-گیرنده‌های یک بیتی برای کنترل کالا از طریق امواج رادیویی آغاز شد.

- در دهه ۱۹۷۰م، نظارت بر حیوانات از طریق سیستم‌های RFID عملی شد [۳].

- در سال ۱۹۷۳م، تعداد ۳،۷۱۳،۱۴۸ مجوز کالا برای گمرک نیویورک صادر شد که از فناوری RFID استفاده می‌کردند. نخستین برچسب‌های RFID از نوع غیرفعال در اکتبر همان سال در کتابخانه Scientific Los Alamos با حافظه ۱۲ بیتی و با فرکانس ۹۱۵MHz برای سیسم امانت کتاب بکار رفت. نصب این فناوری بر روی موجودات زنده برای اولین بار بصورت آزمایشی در حیوانات به کار رفت [۹].

۱ - Guglielmo Marconi

۲ - Marshal McLuhan

۳ - Harry Stockman

۴ - Communication by Means of Reflected power

- در دهه ۱۹۸۰م، RFID در کنترل ایاب و ذهاب خودروها و کارکنان شرکتها (در نروژ) به کار رفت [۵].

- در اواخر دهه ۱۹۹۰، برای جایگزین کردن سیستمهای الکترومغناطیسی و بارکد شروع به استفاده از سیستم RFID نمودند [۵].

- در سال ۱۹۹۸ یک پروفیسور بریتانیایی آنرا بر روی انسان آزمایش کرد که موفقیت آمیز بود. بر روی مشتریان VIP، در کلوپهای شبانه بارسلونا و روتردام، برچسبهای RFID نصب شد تا افراد خاصی که دارای این برچسب ها هستند فقط اجازه ورود به آن را داشته باشند و بتوانند سفارش نوشیدنی بدهند [۵].

- در سال ۲۰۰۴م، Mexican Attorney General's office بر روی ۱۸ نفر از اعضای خود برای کنترل دسترسی به اتاق اطلاعات محرمانه برچسبهای RFID نصب کرد. روی این ۱۸ نفر برچسب هایی نصب شد که به آنها اجازه می داد تا وارد اتاق محرمانه شده و از اطلاعات آن استفاده کنند [۱۰].

- در جولای سال ۲۰۰۴، استفاده از سیستم RFID به منظور شناسایی بیماران در بیمارستان و یا دسترسی بعضی از کارکنان، به پرونده بیماران مورد بررسی قرار گرفت. از آن پس بعضی بیمارستان های آمریکا شروع به کاشت سیستم های RFID در بیماران به منظور مدیریت بهتر کردند. همچنین برای جلوگیری از جا به جا شدن لوله های آزمایش در کلینیک ها از سیستم های RFID استفاده شد [۹].

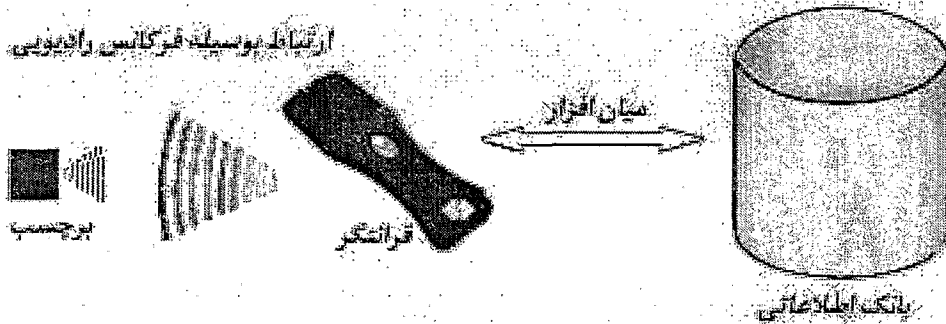
- در اکتبر سال ۲۰۰۴م، اولین تراشه RFID که برای کاشت تهیه شده بود توسط سازمان غذا و داروی آمریکا تایید شد. سازمان نظارت بر مواد غذایی و دارویی آمریکا تاکنون فقط برچسبهای غیرفعال را برای کاشتن در بدن انسان تایید کرده است. این برچسبها پس از قرار دادن در بدن قابل تغییر نیست و محدوده انتقال و ظرفیت محدودی دارد. این برچسب ها فقط می تواند یک رمز شناسایی منحصر بفرد داشته باشد تا از حریم خصوصی افراد محافظت کند- [۹].

- در سال ۲۰۰۵م، با تزریق "تراشه" آن زیر پوست انسان، برای شناسایی افراد استفاده شد. همچنین مقاله "اینترنت چیزها" حاوی کاربردهای RFID از طرف اتحادیه بین المللی مخابرات منتشر شد.

- در سال ۲۰۰۶م، کالاهای بسیاری در سراسر جهان مجهز به RFID شدند و از RFID در زندانها، بیمارستانها، مدیریت اموال اداری (به جای برچسب کالا) استفاده گردید. کتابهای کتابخانه- مرکزی شهر مونیخ (آلمان) مجهز به برچسب RFID شدند و از "کتابخانه هوشمند" بهره برداری شد.

۲-۲ ساختار RFID:

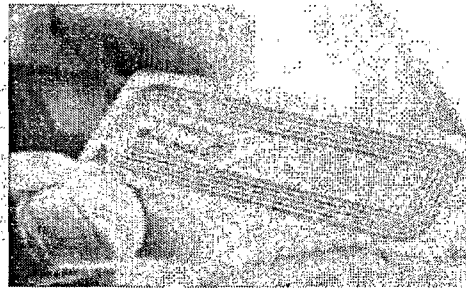
همانطور که در بخش کلیات فصل قبل عنوان شد در یک سیستم مبتنی بر RFID به برچسب، قرائتگر برچسب، میان افزار، بانک اطلاعاتی نیاز می باشد (شکل ۲-۱).



شکل ۲-۱ اجزاء یک سیستم مبتنی بر RFID

• برچسب

برچسبها در سه نوع: غیرفعال^۱، نیمه فعال^۲، فعال^۳ موجود می باشند ولی عمدتاً بصورت دو نوع غیرفعال و فعال هستند. کاربرد برچسب عمدتاً در مدیریت زنجیره تأمین، تصدیق محصول، کتابخانه، ردیابی دارائی، قیمت بلیط یا کالا می باشند. (شکل ۲-۲)



شکل ۲-۲ نمونه ای از برچسب غیرفعال مورد نیاز

برچسب ها شامل انواع مختلف برای کاربردهای مختلف می باشند. بعضی برچسب ها فقط قابل خواندن (Read-only) و بعضی هم قابل خواندن و نوشتن می باشند (Read/Write).

برچسب های غیرفعال، انرژی مورد نیاز خود را از سیگنال رادیویی دریافتی از قرائتگر می گیرند. این برچسب ها کوچک تر و ارزان تر هستند و معمولاً فقط برای ثبت شماره سریال (و اطلاعات خیلی مختصر) از آنها استفاده می شود. علاوه بر آن، این برچسب ها خیلی نمی توانند از قرائتگر دور شوند. غیرفعال ها به علت عدم وجود مواد مولد انرژی (مانند باتری) خودشان امواج و اطلاعات را ارسال نمی کنند و تنها در هنگام دریافت امواج از قرائتگرها فعال می شوند و داده ها را ارسال می کنند.

- ۱ - Active
- ۲ - Semi Active
- ۳ - Passive