



سمینار کارشناسی ارشد

عنوان پروژه



طراحی مدل مدیریت شبکه های کامپیوتری مبتنی بر
RFID

تاریخ تحویل:

فهرست مطالب

فصل اول تاریخچه و مقدمه ای بر سیستم RFID.....	۱
۱-۱-مقدمه.....	۲
۱-۲-تاریخچه RFID.....	۳
۱-۳-معرفی سیستم شناسایی RFID.....	۵
۱-۴-چگونگی عملکرد RFID.....	۷
۱-۵-بررسی اجزای سیستمی RFID.....	۸
۱-۵-۱-برچسب یا شناسه:.....	۸
۱-۵-۱-۱-تگ ها.....	۱۰
۱-۵-۱-۲-فرکانس های تگ.....	۱۲
۱-۵-۱-۳-انواع تگ های RFID.....	۱۵
۱-۵-۲-داده خوان.....	۱۶
۱-۵-۳-زیر سیستم پردازش داده.....	۱۸
فصل دوم کاربرد فناوری RFID در شبکه.....	۲۰
۲-۱-بررسی امنیت پروتکل های RFID در شبکه.....	۲۱
۲-۲-بررسی پروتکل HMNB.....	۲۲
۲-۲-۱-بررسی امنیت در حوزه تشخیص (Authentication).....	۲۲
۲-۲-۲-عدم تعقیب پذیری.....	۲۵
۲-۲-۳-ایجاد عدم انطباق.....	۲۵
۲-۳-چگونگی رفع مشکلات و نگرانی امنیتی.....	۲۷
۲-۳-۱-مدل سیستم.....	۲۷
۲-۳-۲-دلایل بازتابنده.....	۲۸
۲-۳-۳-حملات فیزیکی.....	۲۸
۲-۳-۴-تخلفات پنهانی : برش عمودی.....	۲۹
۲-۳-۵-پیگیری و مراقبت.....	۳۰

۳۰	۶-۳-۲-آدرس دهی موضوعات امنیتی.....
۳۲	۴-۲-نحوه عملکرد و ظایف RFID در شبکه.....
۳۲	۱-۴-۲-انتقال سیگنال ها.....
۳۴	۲-۴-۲-بازخوانی حجمی (Bulk reading).....
۳۶	۳-۴-۲-کوچک سازی (Miniaturization).....
۳۶	۵-۲-عمکردهای مهم RFID.....
۳۸	۶-۲-مقایسه RFID با سایر تکنولوژی های شناسایی خودکار.....
۴۴	فصل سوم بررسی اهداف RFID و مزایا و معایب این سیستم.....
۴۵	۱-۳-معایب و مزایای RFID.....
۴۵	۱-۱-۳-معایب و مشکلات RFID.....
۴۶	۲-۱-۳-مزایای RFID.....
۴۷	۳-۱-۳-مشکلات نگرانی های مرتبط با سیستم RFID در شبکه های کامپیوتری.....
۴۷	۱-۳-۱-۳-تجمع داده ها (Data flooding).....
۴۷	۲-۳-۱-۳-استانداردسازی جهانی.....
۴۸	۳-۳-۱-۳-نگرانی های امنیتی.....
۴۹	۲-۳-۱-اهداف به کارگیری RFID.....
۵۱	فصل چهارم کاربردهای RFID و بررسی سیستم های RFID از لحاظ کاربرد.....
۵۲	۱-۴-کاربردهای RFID در صنایع مختلف.....
۵۲	۱-۱-۴-مدیریت زنجیره تامین: (SCM).....
۵۳	۲-۱-۴-سیستم کنترل موجودی.....
۵۳	۳-۱-۴-ایجاد امنیت و جلوگیری از سرقت.....
۵۴	۴-۱-۴-پزشکی و کاشت در بدن.....
۵۵	۵-۱-۴-کنترل و نگهداری موجودات زنده:.....
۵۷	۸-۱-۴-کنترل مسافران:.....
۵۸	۹-۱-۴-دریافت عوارض راه:.....

۵۸	کتابخانه ها. ۴-۱-۱۰
۶۰	کاربرد RFID در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی. ۴-۱-۱۱
۶۲	کاربردهای آینده RFID. ۴-۲
۶۲	۱-۴-۲- ایجاد سیستمهای هوشمند خانگی: ۴-۲-۱
۶۲	۲-۴-۲- ایجاد سیستم های اعلام خطر در اتومبیل: ۴-۲-۲
۶۲	۳-۴-۲- سیستم RFID در مصارف پزشکی: ۴-۲-۳
۶۳	۳-۴- مدیریت زیرساخت شبکه کامپیوتری با تکنولوژی RFID. ۴-۳
۶۴	۱-۴-۳- مستند سازی. ۴-۳-۱
۶۴	۲-۴-۳- اتصالات. ۴-۳-۲
۶۵	۳-۴-۳- پورت های بلا استفاده در سویچ ها. ۴-۳-۳
۶۶	نتیجه گیری. ۴-۳-۴

فهرست اشکال

۸	شکل ۱-۱: مکانیزم سیستم شناسایی به کمک امواج رادیویی RFID. ۱-۱
۹	شکل ۲-۱: نمایی از برچسب RFID. ۲-۱
۱۷	شکل ۳-۱: اجزا تشکیل دهنده داده خوان. ۳-۱

فصل اول



تاریخچه و مقدمه ای بر سیستم RFID

دانشجو پورته

۱-۱- مقدمه

در عصری زندگی می کنیم که اساس آن بر پیشرفت بنا شده است ، سامانه های مؤثر دیروز به سختی به نیازهای امروز مایاسخ می دهند و فناوری های نوین امروزی کارهای دشوار دیروز را تبدیل به فرآیندهای چند ثانیه ای کرده اند. امروزه ضرورت شناسایی خودکار عناصر و جمع آوری داده های مرتبط با آنان بدون نیاز به دخالت انسان جهت ورود اطلاعات در بسیاری از عرصه های صنعتی، علمی، خدماتی و اجتماعی احساس می شود. در پاسخ به این نیاز تاکنون فناوری های متعددی از جمله کارت های هوشمند، تشخیص صدا و برخی فناوری های بیومتریک طراحی و پیاده سازی شده اند. در این راستا یکی از جدیدترین مباحث مطرح شده جهت شناسایی افراد یا کالاها، استفاده از سیستم شناسایی با کمک فرکانس رادیویی یا RFID می باشد. شناسایی از طریق فرکانس رادیویی (RFID) ، یک واژه ای متداول برای فناوری هایی است که از امواج رادیویی برای شناسایی خودکار اشیا فیزیکی استفاده می کنند. این فناوری با قابلیت های بی نظیر خود از زمان ورود به عرصه کنونی بیش از سایر فناوری های شناسایی مورد توجه قرار گرفته و تحول عظیمی در دنیای امروزی پدید آورده است تا آنجا که به عنوان یک انقلاب در عرصه حاضر شناخته شده است. لذا در این پروژه به بررسی سیستم های شناسایی

با استفاده از فرکانس رادیویی RFID و کاربرد این سیستم پرداخته می شود[۲].

۲-۱- تاریخچه RFID

بهره گیری از امواج رادیویی قسمت دیگری از شناسایی خودکار می باشد. اساس این ایده بر اساس ارسال سیگنال به شی و دریافت بازتاب توسط گیرنده استوار است. در این روش، امواج رادیویی در مسیر عبور شی ارسال می گردد. گیرنده بسیار کوچکی متشکل از یک میکروچیپ و ارسال کننده علائم که به شی متصل شده (تگ)، این علائم را دریافت و سپس کد موجود در حافظه خود را به فرستنده اصلی (داده خوان) ارسال می کند. با دریافت توسط فرستنده اصلی، عمل شناسایی صورت می گیرد. بر خلاف تصور اکثریت مردم که تصور می کنند فناوری RFID یک فناوری جدید و نو است، باید اذعان داشت که سابقه RFID از دهه ۱۹۳۰ قابل پیگیری است. البته ریشه تکنولوژی RFID به سال ۱۸۹۷ باز می گردد. در دهه ۱۹۳۰، نیروی دریایی و هوایی ایالات متحده با مشکل شناسایی کامل اهداف زمینی در دریا و هوا روبرو شدند. در سال ۱۹۳۷ آزمایشگاه تحقیقات نیروی دریایی ایالات متحده (NRL) سیستم شناسایی دوست یا دشمن (IFF) را ابداع کرد که واحدهای دوست نظیر هواپیماها را از هواپیماهای دشمن تشخیص می داد. این تکنولوژی بر اساس سیستم های کنترل ترافیک هوایی در اواخر دهه ۱۹۵۰ شکل گرفت. استفاده از شناسایی رادیویی در دهه ۱۹۵۰ به دلیل هزینه بالا و اندازه بزرگ اجزا سیستم عموماً منحصر به ارتش، آزمایشگاه های تحقیقاتی و شرکت های بزرگ تجاری بود. طی اواخر

دهه ۱۹۶۰ و اوایل دهه ۱۹۷۰ شرکت هایی نظیر Sensormatic و Checkpoint Systems کاربردهای جدیدی از RFID را با پیچیدگی کمتر مطرح کردند. این شرکت ها ساخت تجهیزات مراقبت کالای الکترونیکی (EAS) را جهت حراست اموال در لباس فروشی ها و کتابخانه ها آغاز کردند. اولین سیستم های RFID جاری که به نام سیستم های برچسب یک بیتی نیز شناخته می شدند، در ساخت و نگهداری ارزان بودند. برچسب ها به باطری احتیاج نداشتند و به راحتی به اموال متصل می شدند تا هنگامی که به برچسب خوانی که معمولاً در درب خروجی قرار داشت نزدیک می شدند، آلامی به صدا در می آمد. طی دهه ۱۹۷۰ صنایعی نظیر تولید و حمل و نقل، پروژه های تحقیق و توسعه را جهت یافتن راهی برای استفاده از سیستم های RFID مبتنی بر مدارات مجتمع آغاز کردند. کاربردهایی نظیر اتوماسیون صنعتی، شناسایی حیوانات و رهیابی وسایل نقلیه مورد توجه قرار گرفتند. در طول این دوره، برچسب های مبتنی بر مدارات مجتمع به توسعه و قابلیت حافظه های قابل نوشتن، افزایش سرعت خواندن و پشتیبانی از فواصل طولانی تر مجهز شدند. به عبارتی، RFID یا فناوری شناسایی از طریق امواج رادیویی یکی از قدیمی ترین و پرکاربردترین تکنولوژی ها بوده و با استفاده از پیشرفت های نوین ایجاد شده، خود را تبدیل به سیستمی بی رقیب نموده است. همانطور که مشهود است، RFID، داده ها را توسط ابزارهای ویژه خود، به صورت خودکار استخراج و با استفاده از ابزار مناسب انتقال داده، در زمان

و مکان مورد انتظار در اختیار ما قرار می دهد. اکنون فناوری RFID با کاربردهای متنوعی که به دنیای کنونی ارائه نموده است در زمینه های مختلف به کار گرفته می شود [۱-۲].

۳-۱- معرفی سیستم شناسایی RFID

سیستم RFID (Radio Frequency Identification) به معنی ابزار تشخیص امواج رادیویی است. در واقع RFID دستگاه الکترونیکی کوچکی است که شامل یک تراشه کوچک و یک آنتن می باشد. این تراشه قادر به حمل ۲۰۰۰ بیت اطلاعات یا کم تر می باشد. برای روشن تر شدن مطلب می توان گفت دستگاه RFID کاربردی شبیه بارکد و نوارهای مغناطیسی نصب شده روی credit card ها یا کارت های ATM دارد. به عبارتی، RFID برای هر شیء یک مشخصه واحد ایجاد می کند که از دیگر اشیا قابل شناسایی خواهد شد و همین طور که از روی بارکد یا نوار مغناطیسی می توان اطلاعات را خواند RFID هم می تواند خوانده شده واز آن طریق اطلاعات آن دریافت یا اصلاح شود [۳].

می توان گفت RFID یک تکنولوژی نسبتا جدید است که روش انجام تجارت در موسسات را تغییر داده است و راهی برای پی گیری جریان مواد و محصولات از ابتدا تا انتهای زنجیره تامین می باشد و در حال حاضر در صنعت بیشتر برای جلوگیری از سرقت، افزایش کارایی در کنترل موجودی و کاهش هزینه های بازرسی و حمل به کار می رود. همچنین RFID برای ردیابی

محصولات، وسایل نقلیه، موجودات زنده و حتی انسان‌ها کاربرد دارد و البته کاربرد آن محدود به این‌ها نمی‌شود. تکنولوژی RFID پتانسیل بسیار بالایی برای گسترش و استفاده‌های نو دارد که تحقق این امر بستگی به میزان موفقیت در کاهش هزینه و حل دیگر مشکلات آن دارد [۶].

در واقع RFID یا سیستم شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی، سامانه شناسایی بی سیمی است که قادر به تبادل داده‌ها به وسیله برقراری اطلاعات بین یک شناسه و یک داده خوان می‌باشد. شناسه به وسیله ای متصل شده است که قصد داریم آن را ردیابی کنیم و داده خوان‌ها، حضور شناسه‌ها را در محیط تشخیص داده و اطلاعات ذخیره شده در آن‌ها را بازیابی می‌کنند.

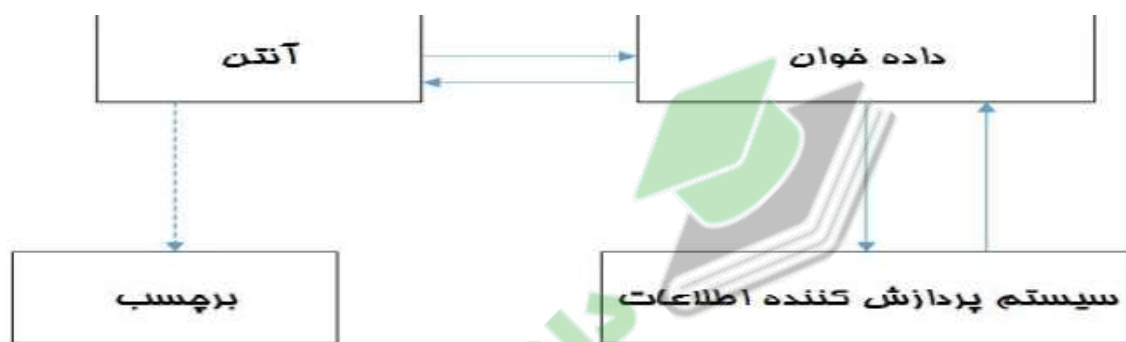
به عبارتی، RFID یک پلتفرم مهم جهت شناسایی اشیاء، جمع‌آوری داده و مدیریت اشیاء را ارائه می‌نماید. پلتفرم فوق مشتمل بر مجموعه ای از فناوری‌های حامل داده و محصولات است که به مبادله داده بین حامل و یک سیستم مدیریت اطلاعات از طریق یک لینک فرکانس رادیویی کمک می‌نماید. اصولاً سامانه های RFID از سیگنال های الکتریکی و مغناطیسی برای خواندن و نوشتن داده‌ها، بدون نیاز به تماس بهره می‌گیرند. اکنون RFID موضوع مورد علاقه زمینه های مختلف تحقیقاتی قرار گرفته است. مانند پیاده سازی آن در ارتباطات درون سازمانی، بکارگیری این تکنولوژی در مدیریت زنجیره تأمین، مدیریت چرخه حیات محصول، مدیریت

تردد خودروها و همچنین یکپارچه سازی فعالیت های زنجیره تأمین و مواردی بسیاری از این قبیل [۵].

۴-۱- چگونه عملکرد RFID

سیستم های مبتنی بر RFID شامل برچسب (تراشه و آنتن) و یک قرائتگر با آنتن مربوطه است. قرائتگر امواج الکترومغناطیسی را ارسال می کند. زمانی که این امواج به برچسب می رسند، برچسب به آن ها پاسخ می دهد و اطلاعات از قبل ذخیره شده را برای قرائتگر ارسال می کند. به عبارتی مبادله اطلاعات بین تگ و داده خوان از طریق امواج رادیویی انجام می شود. زمانی که یک شی حاوی تگ RFID به محدوده خواندن یک داده خوان وارد می شود، دستگاه کد خوان با ارسال یک سیگنال به تگ اعلام می نماید که داده ذخیره شده در خود را ارسال نماید. تگ ها قادر به ذخیره اطلاعات مختلفی در خصوص یک شی می باشند. ذخیره شماره سریال، شماره قطعه و یا دستورالعمل های پیکربندی نمونه هایی در این زمینه می باشد. داده خوان پس از دریافت داده ذخیره شده در تگ، اطلاعات مربوطه را از طریق یک رابط شبکه ای استاندارد نظیر یک رابط اترنت شبکه محلی و یا حتی اینترنت برای کنترل کننده یا به عبارتی سیستم پردازش کننده اطلاعات ارسال می نماید. در ادامه، امکان استفاده از اطلاعات دریافتی برای کنترل کننده در زمینه های مختلفی فراهم می گردد. یک سیستم RFID می تواند شامل داده

خوان های متعددی با شد که در محدوده مورد نظر توزیع شده اند. تمامی داده خوان ها می توانند به یک کنترل کننده متصل و شبکه ای را با یکدیگر ایجاد نمایند. یک داده خوان می تواند با بیش از یک تگ به طور همزمان ارتباط برقرار نماید. شکل شماره ۳ مکانیزم سیستم شناسایی به کمک امواج رادیویی RFID را نشان می دهد [۱].

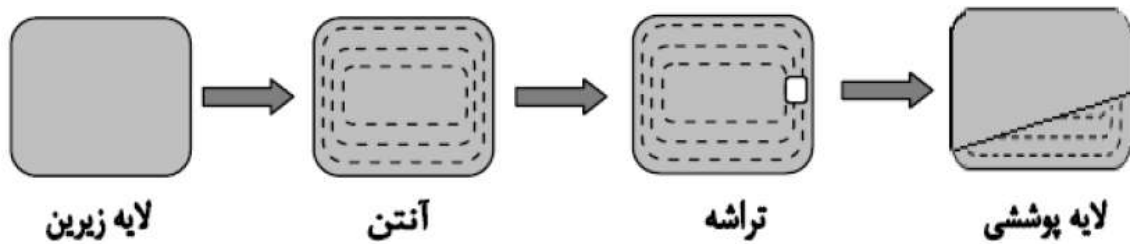


شکل ۱-۱: مکانیزم سیستم شناسایی به کمک امواج رادیویی RFID

۵-۱- بررسی اجزای سیستمی RFID

اجزا تشکیل دهنده سیستم های مبتنی بر RFID شامل برچسب یا شناسه، داده خوان و زیر سیستم پردازش داده می باشد [۷].

۵-۱-۱- **برچسب یا شناسه:** تگ های RFID شامل یک ریز تراشه بسیار کوچک و یک آنتن فرستنده و گیرنده است که معمولاً برای گریز از گزند رطوبت و آسیب های متداول از لفاف پلاستیکی در ساخت آن استفاده شده است. نمای کلی برچسب RFID در شکل شماره زیر نشان داده شده است [۷].



شکل ۱-۲: نمایی از برجسب RFID

اجزا شناسه های RFID مشتمل بر تراشه، مدار تغییر دامنه، مدار کنترل، حافظه، پردازنده، آنتن و منبع تغذیه می باشد که مدار تغییر دامنه سیگنال ارسالی از داده خوان را تغییر می دهد. این سیگنال تغییر یافته شامل اطلاعاتی است که به دستگاه داده خوان به هنگام بازگشت منتقل می شود. مدار کنترل هم کنترل کننده مجموعه عملیات داخلی است که پردازنده فرمان هریک را صادر می کند. حافظه نیز قسمتی از شناسه است که اطلاعات را در خود نگه می دارد. تگ ها بر حسب نوع حافظه خود می توانند به صورت فقط خواندنی و یا خواندنی -نوشتنی باشند. ذخیره سازی اطلاعات تگ ها که به نوع آن ها بستگی دارد، در سطوح مختلف انجام می گیرد که به دو صورت سطح کارخانه ای و سطح کاربردی صورت می پذیرد [۷].

پردازنده وظیفه تفسیر سیگنال های دریافتی از داده خوان و نیز نظارت بر ذخیره سازی و بازیابی داده ها در حافظه را دارد. آنتن یا القاگر که یکی دیگر از اجزا تشکیل دهنده شناسه می باشد، وظیفه دریافت سیگنال از داده خوان و همچنین تقویت سیگنال برگشتی از تگ به داده خوان را

عهده دار می باشد. برخورداری تگ از سیم پیچ القاگر و یا آنتن بستگی به فرکانسی دارد که در آن فرکانس تگ بایستی تعامل داشته باشد. با توجه به اینکه امواج رادیویی از بیشتر مواد غیرفلزی عبور می کنند می توان با داشتن یک آنتن ارسال امواج رادیویی و ارسال امواج از آن در محیط، هر گونه کالا و حتی کارت شناسایی افراد که دارای برچسب RFID باشد، فعال شده و ریز تراشه موجود در آن اطلاعاتی که بیشتر در آن قرار داده شده را به صورت امواج رادیویی از خود بازپس می دهند. رادار یا آنتن مرکزی اطلاعات را دریافت نموده و به کمک رایانه آن را به کاربر نمایش می دهد. شایان ذکر است در فرکانس های پایین و فرکانس بالا از سیم پیچ القایی در ساختمان تراشه استفاده می شود و در فرکانس های بسیار بالا و میکروویو، آنتن بکار گرفته می شود. وظیفه منبع تغذیه، تهیه برق برای دیگر عناصر شناسه می باشد. تگها می توانند با دریافت سیگنال از دستگاه داده خوان برق مورد نیاز خود را تأمین نمایند و در بعضی یک منبع تغذیه داخلی (مانند باتری) به این منظور تعبیه شده است [۸].

لازم است در اینجا به بررسی تگ ها، انواع آن و فرکانس های تگ پرداخته شود.

۱-۱-۵-۱- تگ ها

تگ ها بر اساس نحوه تأمین برق مصرفی به سه دسته اصلی تقسیم می شوند [۳]:

➤ تگ های غیرفعال

➤ تگ های فعال

این برچسب ها، انرژی مورد نیازشان توسط یک باتری داخلی تأمین می شود که از آن برای راه اندازی میکروتراشه و نیز انتشار سیگنال به دستگاه داده خوان استفاده می شود. چنین قابلیتی در این گونه تراشه ها، امکان خوانده شدن از راه دور را می دهد. با توجه به وجود منبع داخلی تأمین نیرو، یک تگ فعال توانایی پاسخ دهی به سیگنال های سطح پایین تر از خود را در مقایسه با تگ های غیرفعال داراست. این توانمندی حتی امکان پشتیبانی از حافظه بیشتر و پردازش های پیچیده تر را فراهم می سازد. به عنوان مثال، تگ های فعال قادر به حمل حسگرهای مختلف برای نمایش شرایط محیطی مثل دما، شرحی بودن، حرکت و سایر موارد دیگر و نیز ارسال این اطلاعات به سیستم های اصلی و ذخیره سازی آن ها در حافظه مربوط به خود هستند [۳].

تگ های فعال:

این نوع از تراشه ها برای راه اندازی میکروتراشه از باتری استفاده می کنند، ولی برای برقراری ارتباط به انرژی ارسال شده توسط داده خوان نیاز دارند. این نوع طراحی زمان پاسخ دهی تگ را

بسیار کاهش داده و طول مسافت خوانده شدن را افزایش می دهد. این نوع تگ ها با توجه دارا بودن منبع تغذیه انرژی، معمولاً دارای حافظه زیاد و توانایی پردازش اطلاعات پیچیده تر هستند. تگ های فعال و نیمه فعال برای ردیابی در مسافت های طولانی بسیار مناسب می باشد. با توجه به گران بودن این گونه تگ ها، معمولاً استفاده از آن ها برای کالاهای ارزان قیمت مقرون به صرفه نمی باشد [۳].



تگ های غیر فعال

برچسب های غیرفعال دارای منبع تغذیه داخلی نیستند و انرژی مورد نیاز خود را از طریق امواج الکترومغناطیسی القایی، توسط آنتن دستگاه داده خوان دریافت می کنند. با توجه به اینکه این تگ ها برای برقراری ارتباط و تأمین انرژی مورد نیاز، کاملاً به انرژی الکترومغناطیسی دستگاه داده خوان وابسته هستند مسافت خوانده شدن و نوشتن اطلاعات برای آن ها کاملاً محدود شده است [۳].

۲-۱-۵-۱-فرکانس های تگ

چهار باند فرکانسی اصلی برای برچسب های RFID اصلی وجود دارد: [۴-۵].

➤ **فرکانس پایین (LF):** این نوع تگ ها در فرکانس ۱۲۰ تا ۱۴۰ کیلوهرتز عمل می کنند و عموماً غیر فعال بوده، از میدان نزدیک القا مغناطیسی استفاده می کنند. بنابراین برای مواردی که در آن حجم کمی از اطلاعات با سرعت کم و در مسافت کوتاه قابل انتقال است بسیار مناسب می باشد. دامنه خواندن این تگ ها بین ۱ تا ۳۶ اینچ (حدود ۱ متر) بوده، ولی عموماً کمتر از ۱۸ اینچ می باشد. تگ های LF قابلیت خوانده شدن به طور همزمان توسط داده خوان ها را ندارند و لذا تصادم در این فرکانس اتفاق نمی افتد. این گونه تگ ها به دلیل نیاز به یک آنتن مسی بلند، گران هستند. تگ های فرکانس پایین در مواردی مثل آب، چوب و آلومینیوم قابل نفوذ بوده و در کاربردهای عمومی مانند شناسایی حیوانات، امنیت خودروها، سیستم هشدار دهنده و امور بازرگانی استفاده می شوند.

➤ **فرکانس بالا (HF):** این نوع تگ ها در فرکانس ۱۳/۵۶ مگاهرتز عمل می کنند و عموماً غیر فعال بوده و از القا مغناطیسی برای انتقال اطلاعات استفاده می کنند. تگ های HF در مواردی مانند آب، چوب و آلومینیوم به خوبی عمل کرده، نرخ انتقال داده آن ها در مقایسه با تگ LF بیشتر و ارزان تر است. دامنه خواندن این تگ ها بین ۱ تا ۳۶ اینچ (۱ متر) می باشد. تگ های HF معمولاً در راهکارهایی مانند قفسه های هوشمند، کارت

های هوشمند، کتابخانه ها و سایر موارد کاربری دارند. با توجه به عدم محدودیت و استفاده نا محدود از کارت های هوشمند در دنیا، گسترده ترین کاربری را در جهان هم اکنون، دارا هستند.

➤ **فرکانس بسیار بالا (UHF):** نوع فعال تگ های UHF معمولاً در فرکانس های ۴۳۳ مگاهرتز

و نوع غیرفعال آن در فرکانس های ۸۶۰ تا ۹۶۰ مگاهرتز عمل می کنند. به طور کلی تگ های غیر فعال UHF در مواردی مانند فلزات و آب کارایی ندارند. این تگ ها در فواصل بیشتر از ۳۶ اینچ (۱ متر) به خوبی عمل کرده و تا فاصله حدود ۱۰ متر این کارایی را حفظ می کنند. تگ های UHF با قصد برقراری ارتباط بدون نیاز به میدان دید بسیار مناسب بوده و حجم بالایی از اطلاعات را می توانند با خود حمل نمایند.

➤ **فرکانس فوق بالا یا میکروویو:** این تگ ها در فرکانس ۲/۴۵ گیگاهرتز و بالاتر (۵/۸

گیگاهرتز) به صورت فعال یا غیر فعال عمل می کنند. از نظر مشخصات، بسیار شبیه به تگ های UHF بوده، اما دارای نرخ خواندن بالا و نیز قابلیت نفوذ پذیری در آب و فلزات هستند. این تگ ها در مقایسه با سایر تگ ها از نظر اندازه بسیار کوچک هستند و در مواردی مانند ردیابی کانتینرهای بار، قطارها، وسایل نقلیه تجاری و راهکارهایی مانند عوارض جاده ای و سایر موارد دیگر کاربرد دارند.

۳-۱-۵-۱- انواع تگ های RFID

متداول ترین انواع تگ های RFID عبارتند از [۶].

- برچسب هوشمند: نوعی از تگ های RFID که بسیار نازک، مسطح و قابل انعطاف است و معمولاً از کاغذ و یا پلاستیک بسیار نازک ساخته شده و توسط چاپگرهای مخصوص RFID ایجاد می شود.
- بلیط: این نوع تگ بسیار نازک، مسطح و قابل انعطاف است و معمولاً بر روی کاغذ بدون قابلیت چسبندگی چاپ می شود.
- کارت: نوعی تگ مسطح و نازک است که روی یک نوع پلاستیک محکم به منظور افزایش طول عمر بیشتر آن ایجاد می شود.
- مهره شیشه: تگ بسیار کوچکی است که درون کپسول شیشه ای به شکل مهره قرار دارد و اغلب به منظور شناسایی حیوانات مورد استفاده قرار می گیرد.
- یکپارچه: به تگی گفته می شود که درون کالا و یا یک شی تعبیه می گردد. به عنوان مثال به شکل قالب خودکار در می آید.
- میچ بند: این نوع تگ در یک پلاستیک به شکل میچ بند قرار می گیرد.

- دکمه ای: تگ های کوچکی هستند که در یک پلاستیک بسیار سخت و محکم و ضد ضربه تزریق می شوند و معمولاً شبیه به دکمه لباس هستند.
- جعبه ای: این گونه تگ ها معمولاً درون یک جعبه پلاستیکی قرار می گیرند و اغلب برای تگ های فعال که نیاز به باتری و تعبیه انواع حسگرها دارند، کاربرد دارند.

۲-۵-۱- داده خوان

یکی دیگر از اعضای سیستم های RFID، داده خوان می باشد که به آن کدخوان و یا دستگاه نوشتن و خواندن نیز گفته می شود و شامل یک آنتن، یک ماژول الکترونیکی RF و یک ماژول کنترلی است. این دستگاه های داده خوان که به صورت های ثابت (نصب در محل)، دستی و متحرک عرضه می شوند و وظیفه خواندن، ثبت، نگهداری و ارسال اطلاعات از برچسبها به سرور اطلاعاتی را دارند. به عبارتی داده خوان، دستگاهی است الکترونیکی که سیگنال بازرسی را تولید و دریافت می کند. سیگنال بازرسی یک سیگنال رادیویی است و سیگنال های رادیویی به وسیله آنتن یا آنتن هایی که به دستگاه داده خوان متصل شده اند منتشر شده و دریافت می شوند. با توجه به نوع داده خوان ها، هر یک دارای توانمندی های خاصی همانند نوشتن و خواندن اطلاعات روی تگ، قابلیت کار با یک یا چند فرکانس، ایجاد فرآیند عدم تصادم، خواندن بارکدها و یا دیگر

تجهیزات خودکار جمع آوری داده که به آن ها داده خوان های ترکیبی گفته می شود. اجزا

تشکیل دهنده داده خوان در شکل شماره ۲ نمایش داده شده است [۱].



شکل ۱-۳: اجزا تشکیل دهنده داده خوان

همان طور که در شکل ۲ مشخص شده است، داده خوان از دو قسمت اصلی گیرنده و فرستنده

تشکیل شده است که در بخش گیرنده، تقویت کننده سیگنال دریافتی تگ را که از طریق آنتن

دستگاه داده خوان دریافت کرده است، برای پردازش آماده می کند و تفکیک گر، سیگنال دریافتی

را به داده تبدیل می کند. در واحد کنترلر یا پردازنده عملیات، پردازش داده انجام شده و مدیریت

ارتباط به وسیله شبکه خارجی موجود اجرا می شود. در قسمت فرستنده، نوسان ساز سیگنال

موج حامل را برای تلفیق گر و سیگنال مرجع را برای مدار تفکیک گر تهیه می کند. تلفیق گر

اطلاعاتی را به سیگنال ارسالی تگ، اضافه می کند. در این مرحله تقویت کننده برق با تقویت سیگنال ارسالی، آن را به آنتن دستگاه می فرستد و نهایتاً آنتن، سیگنال مورد نظر را به سوی تگ انتشار می دهد [۲].

۳-۵-۱- زیر سیستم پردازش داده

از دیگر اجزای سیستم های RFID، پایگاه داده و نرم افزار آن می باشد. این قسمت از سیستم که اغلب به صورت یک رایانه نمایش داده می شود، یک کامپیوتر شخصی و یا ایستگاه کاری است که بر روی آن بانک اطلاعاتی و نرم افزار کنترلی اجرا شده است. جهت پشتیبانی اطلاعاتی از برچسب های RFID، نیاز به محلی برای ذخیره و بازیابی اطلاعات می باشد. این محل توسط نرم افزارها و پردازشگرها و برقراری ارتباط با دستگاه های برچسب خوان به استخراج و تبدیل اطلاعات گیرنده ها می پردازد. بدین ترتیب پس از خواندن کد الکترونیکی محصول توسط قرائتگر و ارتباط با پایگاه داده، امکان بدست آوردن حجم عظیمی از اطلاعات مربوط به آن محصول فراهم می آید [۷].



فصل دوم



کاربرد فناوری RFID در شبکه

دانشجوی پورته

۱-۲- بررسی امنیت پروتکل های RFID در شبکه

تگ های RFID به علت سائز کوچک و محدودیت سخت افزاری، از قدرت محاسباتی پایینی برخوردار هستند. این محدودیت محاسباتی اثر مهمی در تعداد بیت ها و همچنین انتخاب الگوریتم رمزنگاری که روی این تگ ها پیاده می شوند دارند. همچنین اجرای این رمزنگاری و در عین حال رسیدن به یک Authentication و ویژگی های غیر قابل تعقیب برای حفظ حریم افراد، امر بسیار ظریف و مهمی به حساب می آید. برای مثال در ارتباط با یک کارت خوان RFID، پیغام فرستاده شده از تگ، باید اطلاعات کافی برای تشخیص (تصدیق) تگ بدون ایجاد قابلیت استراق توسط گیرنده نامرتبط را فراهم آورد. به علت محدودیت سخت افزاری و محاسباتی، بالا بردن تعداد بیت های رمزنگاری کاری غیر مفید خواهد بود بنابراین نیاز به یک پروتکل ایمن بسیار مهم به نظر می آید. یکی از پروتکل های بسیار رایج در نسل دوم EPC که برای RFID معرفی شده، پروتکل HMNB می باشد که دلایل رواج آن را می توان نام برد: ویژگی های جبری قوی، توابع درهم سازی قابل تغییر و ثبت براساس نیاز کاربر، و کلیدهای رمزنگاری قابل رویت محدود، یک پروتکل بسیار دقیق و قدرتمند را نتیجه می دهد. در عین حال یک اشتباه ساده در پروتکل منجر به نفوذپذیری در سه هدف تشخیص، عدم تعقیب پذیری و در نهایت کاهش تحمل پذیری در برابر

عدم انطباق زمانی می گردد. در این مقاله به بررسی راه نفوذ و از بین بردن امنیت سیستم های RFID در حوزه سه هدف اشاره شده می پردازیم [۳-۴].

۲-۲-۲- بررسی پروتکل HMNB

برای بررسی این پروتکل منظور از لفظ خواننده، یک کارت خوان RFID و منظور از عامل، یک تگ است. همچنین لفظ وظیفه به داده ی مورد انتظار خواننده از تگ که با استانداردهای پروتکل منتقل می شود اشاره دارد. در این بخش فرض را بر وجود عنصر غیر خودی که قصد استراق داده را دارد می گذاریم. هر چند استراق های جدید و پیشبینی نشده جدید همیشه وجود دارند ولی مدل تخصصی یکی از مهمترین مدل های استراق داده است که پایه ی اکثر استراق ها در گیرنده های RFID می باشد. پروتکل های نسل دوم (EPC مثلا HMNB) به صورت دو جانبه برای تشخیص تگ ها توسط خواننده عمل می کند و یک ارتباط غیرقابل تعقیب و مقاوم در برابر عدم انطباق زمانی را مهیا می کند. همچنین الگوریتم های درهم سازی با مرتبه زمانی بسیار پایین که نیاز به محاسبات کمی دارد را مورد استفاده قرار می دهد [۳].

۲-۲-۱- بررسی امنیت در حوزه تشخیص (Authentication)

هنگامی که در زمینه تشخیص به بررسی می پردازیم، در حقیقت منظور آگاهی کنونی است. منظور از آگاهی کنونی این است که تگ باید در راستای سلسله درخواست های دستگاه خواننده

به ارسال پیغام پاسخ پردازد. به عبارت دیگر پروتکل های نسل ۲ EPC تضمین می کنند که یک عامل فرضی a با عامل در حال محاوره (b در این جا خواننده) که دارای آگاهی کنونی است، اگر a یک اجرا را کامل کند، عامل b هم یک رخداد را درحین این اجرا صورت می دهد. در ادامه به طرح یک حمله امنیتی در این حوزه می پردازیم. ذکر این نکته ضروری است که برای ایجاد یک ارتباط مبتنی بر پروتکل، پیغام های رد و بدل شده باید متناظر باشند و به طور موکد در پروتکل های نسل دوی EPC حتی اگر تمام پیغام ها با موفقیت ردوبدل شود و هیچ بلوکه شدن پیغامی در کار نباشد، تگ باید همواره به درخواست خواننده با دستور (hID) پاسخ دهد که مستقل از درخواست خواننده است. هرچند برای افزایش کارایی و سرعت سیستم RFID نیاز به استفاده از این مکانیزم پیغام است ولی همین مکانیزم پیامد امنیتی را در پیش دارد که به توضیح آن می پردازیم: اگر تگی بیت S خود را صفر کرده باشد، عامل متخاصم می تواند خود را جای این عنصر قرار دهد. هرچند مدت زمان صفر بودن بیت S بسیار ناچیز است اما در همین زمان اندک هم می توان درخواست را به دستگاه خواننده ارسال کرد. بنابراین در استفاده های خاصی از RFID نظیر استفاده از آن برای کنترل دسترسی و تردد، اگر دستگاه خواننده امنیت پایینی داشته باشد، عامل متخاصم می تواند به جای چندین تگ پیغام درخواست را ارسال کند. در کاربرد هایی که تگ های زیادی برای خوانده شدن وجود دارد، اگر عامل متخاصم زمان صفر شدن

بیت S را برای تگ‌ها به درستی تشخیص دهد، نفوذ این عامل بسیار عمیق‌تر خواهد شد و حتی توانایی پاسخ به دریافت پیغام تشخیصی ارسال شده توسط خواننده را دارد. به عنوان مثال فرض کنیم که عامل متخصص یک دستگاه خواننده‌ی ساده را در محلی که انتظار دارد پیغام‌های ردوبدل شده توسط تگ‌ها و کارت‌خوان اصلی قابل استراق باشند نصب کند، چون ارتباط در RFID نیاز به خط دید مستقیم ندارد، این دستگاه را می‌توان در محلی که به سادگی قابل تشخیص نیست قرار داد. بنابراین با دریافت پاسخ ارسالی توسط تگ، عامل متخصص به راحتی می‌تواند به ساختار امنیتی تگ پی برده و تگ‌هایی که با کارت‌خوان اصلی سازگار است را تولید کند. فقط ذکر این نکته ضروری است که ممکن است تصور شود که تگ و خواننده‌ی اصلی، ID درهم‌سازی شده را مبادله می‌کنند و درانتهای هر محاوره، ID به روزسانی می‌شود و از روی ID درهم‌سازی شده نیز نمی‌توان ID اصلی را به دست آورد و امکان حمله امنیتی وجود ندارد ولی باید به این نکته توجه داشت که عامل متخصص اگر دستگاه کارت‌خوان خود را در محلی نصب کند که تگ امکان ارتباط با خواننده‌ی اصلی را خود را نداشته باشد، آنگاه دستگاه خواننده‌ی متخصص با فرستادن پیغام درهم‌سازی شده تعریف شده توسط خود، الگوریتم درهم‌سازی خود را به تگ تحمیل کرده و به ID تگ پی می‌برد [۳].

۲-۲-۲-عدم تعقیب پذیری

گسترده‌گی و بیسیم بودن ارتباط در RFID، قابل ردیابی بودن تگ‌های RFID را در پی دارد. همچنین یکی از مهمترین دغدغه‌های حقوقی در استفاده از RFID حفظ حریم شخصی افراد است. این ویژگی قابل ردیابی بودن از دید حریم شخصی امری نامطلوب است. از طرفی پروتکلی را می‌توان پشتیبان عدم تعقیب‌پذیری در یک تگ خواند که عامل متخاصم به طور چندبار پشت سر هم نتواند به تشخیص اطلاعات آن تگ بپردازد. برای اکثر پروتکل‌های وابسته به حالت، مانند اکثر پروتکل‌های نسل ۲ EPC، برای حفظ امنیت، عامل متخاصم نباید قادر به تشخیص حالت کنونی تگ باشد [۴].

۲-۲-۳-ایجاد عدم انطباق

مد نظر قرار دادن مواردی چون عدم تعقیب‌پذیری و تضمین کیفیت سرویس چون ارسال صحیح و کامل اطلاعات همان‌گونه که منجر به ایجاد پروتکل‌های وابسته به حالت در شبکه‌های کامپیوتری (نظیر پروتکل TCP) گردید، به ایجاد پروتکل‌های وابسته به حالتی مانند اکثریت قریب به اتفاق پروتکل‌های نسل ۲ EPC نیز گردیده است. اینگونه پروتکل‌های وابسته به حالت در انتهای هر انتقال و دریافت موفق پیغام، اطلاعات و اسرار (نظیر روش درهم‌سازی) خود را به روز رسانی می‌کنند. واضح است که خواننده و تگ باید در انتهای عمل به روزرسانی به یک کلید

مشخص برای اعمالی چون درهم سازی برسند تا در ارتباط بعدی به طور موفق با هم ارتباط برقرار کنند. در یک حمله ی امنیتی به منظور از بین بردن انطباق، عامل متخاصم هدف خود را روی کلید به روز شده جدید می گذارد تا با ایجاد تفاوت میان کلید درک شده توسط تگ با کلید مورد نظر دستگاه خواننده، باعث عدم انطباق میان تگ و خواننده شود و تشخیص صحیح را در ادامه ی کار مختل کند. در طراحی پروتکل های نسل ۲ EPC برای جلوگیری از مشکلاتی که می تواند از عدم دریافت آخرین پیغام فرستاده شده ی خواننده از سوی تگ به وجود بیاید راه حلی پیش بینی شده است. این راه حل عبارت است از این که خواننده آخرین اطلاعات قبل از آخرین به روزرسانی مربوط به تمام تگ ها را ذخیره می کند و در صورت عدم انطباق میان خواننده و تگ، خواننده مجدداً تمام ID های ذخیره شده را که طبعاً شامل ID قبلی تگی که انطباق را با خواننده از دست داده در آن است، را بررسی کرده و ID مربوطه را پیدا و مجدداً به روز می کند اما می توان نشان داد که این فرایند قابل قبول است اما در همه ی شرایط کارایی لازم در برابر حملاتی که در طول الگوریتم آن عامل هوشمند (عموماً انسان) قرار دارد را ندارد [۵].

۳-۲-چگونگی رفع مشکلات و نگرانی امنیتی

۱-۳-۲-مدل سیستم

در حالیکه سیستم RFID از اجزای مختلفی تشکیل شده است، یک مدل از این سیستم می تواند تنها از درخواست کننده ها ، تگ ها ، و کانالهای ارتباطی بین آنها تشکیل شود ، البته تا وقتی که اجزای سیستم با محدودیتی مواجه نشوند که لازم باشد رمزهای خاصی برای امنیت سیستم بکار گرفته شود. از اینرو می توان درخواست کننده و باقی سیستم پس زمینه ساز را به عنوان یک هویت مستقل در نظر گرفت که به عنوان یک درخواست کننده مجاز شناخته می شوند. حال این امکان وجود دارد که اجزای ارتباطی را نشان دهیم، درخواست کننده های مجاز، تگ های قانونی، تگ های متقلب، تگ های همونوع و درخواست کننده های غیر مجاز.

منابع اطلاعاتی در یک سیستم RFID ارزان قیمت در دسترس تجاوزگران قرار دارد که می تواند باعث ناامنی کانالهای اطلاعاتی شود. محتویات حافظه تگ به همراه مسیر کانال حافظه، تحلیل قدرتی کانال قدرت، و کانالهای جلویی و کانالهای عقبی در شکل بالا نشان داده شده اند. حمله کننده ممکن است از کانالهای جلویی یا عقبی اطلاعاتی را بخواند یا بر روی آنها بنویسد که این بستگی به فرکانس عملکرد و طبیعت مهاجم مدل شده دارد. کانال فیزیکی فقط در هنگام تخریب فرایند استخراج محتویات حافظه خوانده می شود. البته مهاجم این امکان را دارد که از تگ مورد

نظر کپی تهیه کند ولی تهیه چندین کپی در کاربردهای زنجیره تغذیه غیر ممکن است. با این حال ، برای یک کاربرد عمومی نظیر سیستم کنترل دسترسی ، چنین فرضی درست نیست [۷].

۲-۳-۲-دلائل بازتابنده

امنیت محتوای لیبل ها در دراز مدت قابل تضمین نیست زیرا آنها در برابر حملات فیزیکی آسیب پذیر هستند. از اینرو لیبل ها نمی توانند برای مدت زیادی اطلاعات امنیتی مهم نظیر رمزهای عبور را در خود نگه دارند، ولی نگهداری اطلاعات مربوط به تگ دیگری که ربطی به تگ حاضر ندارد تحت شرایطی مجاز است و آن هم اینکه دسترسی به اطلاعات باعث به خطر افتادن امنیت تگ دیگری نشود [۷].

۲-۳-۳-حملات فیزیکی

بعلاوه خود لیبل ها با نبود موانع دسترسی با توجه به هزینه های پایین در معرض حمله فیزیکی قرار دارند. امکان حملات فیزیکی در سیستم برای ایجاد امکان حمایت از لیبل ها در نظر گرفته نشده است. با این حال قابلیت دسترسی به اطلاعات سودمند از یک لیبل محافظت شده ، مشکل بزرگی است. یک امکان در مورد احتمال حمله فیزیکی ، کم شدن پرسنل نگهبان در محل نگهداری کارتهای هوشمند می باشد [۷].

تعداد زیادی از حملات فیزیکی در دو نوع انجام میشوند، حملات غیر هجومی (تحلیل زمانی، قدرتی، نقاط ضعف عملکردی، فرکانس های کاری، و تحلیل مسیر انتقال اطلاعات) و حملات هجومی (استفاده از microprobing، استفاده از مسیر انتقال اطلاعات برای استخراج داده ها با استفاده از میکروسکوپ لیزری)

۴-۳-۲-تخلفات پنهانی : برش عمودی

سناریوهای مختلفی را می توان از این مسئله در جاهای مختلف مشاهده کرد مانند کارت های اعتباری، یا ابزارهای بلوتوث. با این حال RFID با توجه به سیاست کم کردن هزینه اش، شناسه های یکتایی دارد که هرکس می تواند آنها را بخواند. رمز گشایی اطلاعات محصول با توجه به طرح عددگذاری یکتا امکان ایجاد دو سناریو را فراهم کرده است. برش عمودی، و پیگیری و مراقبت، در جاهائیکه اطلاعات محرمانه مردم نیز همانند شرکتها ممکن است مورد حمله قرار گیرد [۸].

ممکن است شخصی تعدادی از لیبل ها را بعنوان شخص سوم دریافت کند. برای مثال، افرادی که اطلاعات دینی را حمل می کنند یا کسانی که اطلاعاتی راجع به ایده های سیاسی دارند، از دست دادن این اطلاعات و لو رفتن آنها ممکن است به وسیله ای برای شکنجه، اخاذی یا آزار آنها تبدیل شود.

۵-۳-۲- پیگیری و مراقبت

یک نگرانی دیگر در این زمینه مربوط می شود به ترکیب اطلاعات شناسایی انسانی برای شناسایی اطلاعات دیگر و لیبل های اسکن شده RFID می باشد که مراقبت از این موضوع بسیار مشکل می باشد. اطلاعاتی که بین دو منبع انتقال داده می شود ، در صورت دزدیده شدن ممکن است فجایع امنیتی ، اقتصادی یا سیاسی را به همراه داشته باشد. در صورت استفاده از چنین طرحی افراد ممکن است از طریق پاسخهای لیبل مورد انتظار پیگیری شوند . از اینرو ممکن است موقعیت ، حرکتها یا شناسه فرد لو برود [۷].

۶-۳-۲- آدرس دهی موضوعات امنیتی

تگ های RFID نمی توانند از بار محاسباتی سیستم های معمولی که با منابع محاسباتی مشخصی در دوسر ارتباطی حمایت می شوند پشتیبانی کند. در این زمینه نیاز است که راه حل هایی اندیشیده شود. یکی از بیشترین اشکالاتی که در سیستم های امنیتی ایجاد می شود ناشی از امن نبودن کانالهای ارتباطی است . بنابراین لازم است که تگ ها و خوانندگان در برابر حملات استراق سمع ایمن شوند. لیبل های کلاس ۲ این نیاز را تا حدودی برآورده می کنند ولی مشکلات هزینه نیز در این زمینه وجود دارد [۷].

عبارت قابلیت اعتماد می تواند برای تشریح مکانیزم حفاظت اطلاعات برای افراد مجاز، اطلاق شود. اطلاعات مبادله شده بین تگ و خواننده باید محرمانه باشد و نباید بوسیله استراق سمع لو رود، مخصوصا وقتی که حاوی اطلاعاتی نظیر کدهای رمز یا اطلاعاتی اینگونه می باشد. در حال حاضر چنین سیستم ایمنی وجود ندارد و به این مسئله باز بر میگردد به موضوع کم شدن هزینه ها در تکنولوژی RFID ارزان قیمت.

این حقیقت که تگ ها و خوانندگان هیچ روشی برای اثبات حقانیت خود ندارند باعث روبرو شدن با مشکلات Cloning شده است. برای حل این مشکل باید سیستمی امنیتی بوجود بیاید تا امکان اثبات درست و اصل بودن را بوجود بیاورد. هدف سیستم شناسایی در RFID جلوگیری از شبیه سازی تگهای مجاز (و تبعا شناسایی موضوع همراه تگ) توسط یک حمله دقیق می باشد. با سیستم شناسایی کپی کردن تگ های مجاز و سوء استفاده از آنها ناممکن می شود [۶].

کاربرد نادرست سطح پائین و بطور نابجای داده ها در تگ ها به عوامل بستگی دارد :^۷

- سرریز شدن بافر
- کرم های کامپیوتری
- ویروس های Rfid

۴-۲- نحوه عملکرد و ظایف RFID در شبکه

۴-۲-۱- انتقال سیگنال ها

انتقال سیگنال ها بین بازخوان و برچسب به روش های مختلف و ناسازگاری انجام می شود که به باند فرکانسی مورد استفاده توسط برچسب بستگی دارد. برچسب هایی که در باند های HF و LF عمل می کنند، از نظر طول موج رادیویی به آنتن بازخوان بسیار نزدیک هستند زیرا طول موج آن ها تنها چند درصد با طول موج آنتن فاصله دارد. در این محدوده میدان نزدیک، برچسب ارتباط الکتریکی نزدیکی را با فرستنده موجود در بازخوان برقرار می کند. برچسب می تواند با تغییر بار الکتریکی (امپدانس) که برچسب از خود نشان می دهد، میدان تولید شده توسط بازخوان را مدوله کند. با تغییر بین بار های نسبی پایین تر و بالاتر، برچسب تغییری را ایجاد می کند که بازخوان می تواند آن را تشخیص دهد. در باند UHF و یا فرکانس های بالاتر، برچسب بیشتر از یک طول موج با بازخوان فاصله دارد؛ پس به رویکرد متفاوت احتیاج است. یک برچسب می تواند یک سیگنال را با زاویه ۱۸۰ درجه بازگرداند. برچسب های فعال ممکن است حاوی فرستنده ها و گیرنده هایی با عملکرد مجزا باشند و نیازی نیست برچسب هم در فرکانسی مربوط به فرکانس سیگنال دستگاه بازخوان، به آن پاسخ دهد [۶].

یک کد محصول الکترونیکی (EPC) یکی از متداول ترین نوع از داده های ذخیره شده در یک برچسب است. وقتی یک کد با استفاده از یک چاپگر RFID بر روی یک برچسب نوشته می شود، برچسب حاوی یک رشته ۹۶ بیتی از اطلاعات خواهد بود. ۸ بیت اولیه سرتیترهایی هستند که نسخه پروتکل مورد استفاده را مشخص می کنند. در واقع ۲۸ بیت بعدی، سازمانی را که داده های این برچسب را مدیریت می کند معرفی می کنند. شماره هر سازمان توسط کنسرسیوم EPCGlobal اختصاص داده می شود. ۲۴ بیت بعدی، دسته شی و در واقع نوع محصول را مشخص می کنند. ۳۶ بیت آخر نیز یک شماره سریال منحصر به فرد برای هر برچسب هستند. این دو جای خالی آخری، توسط سازمانی که برچسب را صادر کرده تعیین می شوند. به طور مشابه با URL ها، از کد محصول الکترونیکی نیز می توان در یک بانک اطلاعاتی کلی به عنوان کلید استفاده کرد تا بتوان یک محصول خاص را به طور شناسایی کرد [۶].

اغلب، بیشتر از یک برچسب به بازخوان پاسخ می دهند. برای مثال، بسیاری از محصولات برچسب دار، در یک جعبه یا پالت ارسال می شوند. تشخیص این برخورد ها برای فراهم کردن امکان بازخوانی داده های آن ها مهم است. دو نوع پروتکل مختلف برای “تک سازی (Singulation)” یک برچسب خاص و فراهم کردن امکان بازخوانی اطلاعات آن در میان تعداد زیادی برچسب

مشابه دیگر مورد استفاده قرار می گیرد. در سیستم ALOHA، بازخوان در ابتدا یک فرمان شروع به کار و پارامتری را منتشر می کند که هرکدام از برچسب ها از آن استفاده کرده تا به صورت شبه تصادفی، پاسخ خود را به تاخیر بیندازد. زمانی که از پروتکل درخت دودویی سازگار شونده استفاده شود، بازخوان علامت شروع به کار را ارسال می کند و سپس در عین واحد فقط یک بیت از اطلاعات ID مورد جستجو را ارسال می کند، تنها برچسب های با بیت های مشابه پاسخ می دهند و در نهایت تنها یک برچسب با رشته ID مورد نظر تطابق خواهد داشت [۶].

هر دو این روش ها زمانی که برای برچسب های متعدد مورد استفاده قرار بگیرند و یا زمانی که از چندین بازخوان همپوشان استفاده شود، معایبی در پی خواهند داشت.

۲-۴-۲- بازخوانی حجمی (Bulk reading)

بازخوانی حجمی رویکردی برای بازخوانی چندین برچسب به طور همزمان است؛ اما از دقت لازم برای کنترل موجودی برخوردار نیست. در این روش، گروهی از اشیاء، که همه آن ها دارای برچسب RFID هستند به صورت کامل و در یک زمان واحد، توسط یک بازخوان قرائت می شوند. بازخوانی حجمی یکی از کاربرد های احتمالی برچسب های RFID از نوع HF (ISO 18000-3, UHF (ISO 18000-6, SHF (ISO 18000-4 می باشد. با این وجود، چون برچسب

ها کاملاً به ترتیب پاسخ می دهند، با افزایش تعداد برچسب هایی که قرار است خوانده شوند زمان مورد نیاز برای بازخوانی حجمی نیز به طور خطی افزایش می یابد. معنی این نکته این است که برای بازخوانی تعداد دو برابر برچسب ها، حداقل به دو برابر زمان قبلی نیاز است. به دلیل اثر برخورد ها، زمان مورد نیاز نیز بیشتر می شود [۴].

یک دسته برچسب نیز باید مشابه یک برچسب تنها، توسط یک سیگنال بازخوانی فعال شوند. این امر نه در زمینه مصرف انرژی بلکه در زمینه دیده شدن برچسب ها چالش به شمار می رود: اگر هر کدام از برچسب ها زیر برچسب های دیگر قرار بگیرند ممکن است به اندازه کافی فعال نشوند و نتوانند پاسخ کافی را ارسال کنند. به نظر می رسد شرایط پاسخ دهی برای برچسب های زوج شده القایی HF RFID و آنتن های سیم پیچ در میدان های مغناطیسی نسبت به میدان های دو قطبی UHF و SHF بهتر باشد. با این وجود در این حالت نیز محدودیت های فاصله ای وجود دارد و ممکن است مانع موفقیت آن شود [۵].

تحت شرایط عملیاتی، بازخوانی حجمی قابل اطمینان نیست. بازخوانی حجمی می تواند راهنمایی تقریبی برای تصمیمات لجستیکی باشد اما به دلیل درصد بازخوانی های غلط بالا، (هنوز) برای مدیریت موجودی مناسب نیست. البته زمانی که یک برچسب RFID تنها نیز نمی تواند بازخوانی

صحیح خودش را تضمین کند، دسته ای از برچسب های RFID که در از بین آن ها حداقل یک برچسب پاسخ خواهد داد، ممکن است رویکردی ایمن تر برای تشخیص دسته بندی گروهی شناخته شده از محصولات باشد. در این زمینه، بازخوانی حجمی یک روش فازی برای پشتیبانی فرآیند است. از منظر هزینه و تاثیر، بازخوانی حجمی به عنوان رویکردی اقتصادی برای تضمین کنترل فرآیند در لجستیک نیست [۳].

۳-۴-۲- کوچک سازی (Miniaturization)

مخفی کردن یا جاسازی برچسب های RFID در اشیا دیگر آسان است. برای مثال، در سال ۲۰۰۹، محققان دانشگاه بریستول توانستند ریز فرستنده های RFID را با موفقیت به مورچه های زنده بچسبانند تا بتوانند رفتار آن ها را مورد بررسی قرار دهند. روند فعلی به سمت RFID های بسیار کوچک احتمالاً با پیشرفت تکنولوژی همچنان ادامه خواهد داشت [۱].

۵-۲- عملکردهای مهم RFID

بررسی کننده های پیچیده تر RFID قادر به انجام سه عملکرد مهم دیگر در شبکه های کامپیوتری می باشند [۱].

(۱) مقابله با تصادم: حصول اطمینان از ارتباطات همزمان با چندین تگ

۲) تایید تگ ها: پیشگیری از سوء استفاده احتمالی و دستیابی غیرمجاز به سیستم

۳) رمزنگاری: حصول اطمینان از یکپارچگی داده

هدف از پیاده سازی الگوریتم های ضد تصادمی در شبکه های کامپیوتری، حصول اطمینان از توانایی بررسی کننده جهت برقراری ارتباط همزمان با چندین تگ می باشد. با فرض اینکه در محدوده ی تحت پوشش، یک بررسی کننده صدها تگ وجود داشته باشد و تمامی آنها بخواهند در یک لحظه اطلاعات خود را ارسال کنند. بدیهی است به منظور پیشگیری از بروز تصادم، می بایست الگوریتم های خاصی استفاده گردد. برای پیاده سازی الگوریتم های ضد تصادمی در بررسی کننده ها از سه روش استفاده می گردد:

➤ سه بعدی

➤ فرکانسی

➤ زمانی

از تمامی روش های اشاره شده به منظور برقراری یک سلسله مراتب و یا سنجش تصادفی و با هدف پیشگیری از بروز تصادم در زمان ارسال اطلاعات استفاده می گردد.

۶-۲- مقایسه RFID با سایر تکنولوژی های شناسایی خودکار

یکی از مهمترین ویژگی های سیستم های مبتنی بر بارکد این است که دستگاه های خواننده بارکدها در صورتی عمل می کنند که برچسب در مسیر خط مستقیم دید آن ها قرار گیرد، در حالی که در سیستم های شناسایی مبتنی بر فناوری RFID، برای خوانده شدن تگ نیازی به قرار گرفتن در مسیر دید مستقیم قرائتگر وجود ندارد. به دلیل ماهیت امواج الکترومغناطیسی، تگ ها حتی در فواصل چندین متری از قرائتگر نیز شناسایی می شوند. تگ های RFID می توانند از فاصله بسیار دورتری نسبت به بارکد خوانده شوند. یک قرائتگر RFID می تواند اطلاعات RFID را تا فاصله ۱۰۰ متری هم قرائت کند، در حالی که فاصله خوانده شدن بارکد بسیار کمتر است و عملاً بیشتر از چند سانتیمتر نیست. یکی دیگر از مزیت های سیستم های شناسایی RFID نسبت به بارکد آن است که امکان شناسایی چندین تگ به طور همزمان وجود دارد در صورتی که دستگاه های بارکدخوان این مزیت را ندارند. خواندن اطلاعات از RFID با سرعت بسیار بالاتری نسبت به سیستم های شناسایی مبتنی بر بارکد صورت می گیرد. به عبارتی خواندن اطلاعات از بارکد بسیار طولانی تر است. از طرف دیگر، از آن جایی که بایستی بارکد برای خوانده شدن در مسیر دید مستقیم دستگاه بارکدخوان قرار بگیرد، می بایست حتماً برچسب های بارکد بر روی سطح خارجی کالا نصب شود. در نتیجه خیلی سریع آسیب دیده و غیر قابل

استفاده می شود. در حالی که می توان برچسب های RFID را در داخل پوشش پلاستیکی قرار داد و حتی می توان آن ها را در داخل محصول قرار داد که این خود، دوام آن ها و امکان استفاده مجدد از آن ها را فراهم می سازد. تگ هایی که بر روی بدنه خودرو نصب می شوند نیز می توانند توسط پوشش پلاستیکی محافظت شوند. بنابراین تگ های کمتری در معرض دید و آسیب دیدگی قرار دارند. بارکدها قابل پاک شدن و از بین رفتن هستند در حالی که از تگ های RFID می توان در محیط هایی که شرایط آب و هوایی نامساعد دارند استفاده نمود و کارایی آن بسیار بیشتر از بارکد است. یکی دیگر از مهمترین تفاوت های سیستم های شناسایی مبتنی بر بارکد نسبت به سیستم های شناسایی RFID، پویا بودن اطلاعات در سیستم های RFID است. بارکدها برچسب هایی فقط خواندنی هستند و اطلاعات آن ها قابل تغییر نمی باشد. در حالی که RFID توانایی خوانده شدن و نوشته شدن مجدد را دارد. قرائتگرهای RFID قادرند با تگ ها ارتباط برقرار کنند و تا جایی که طراحی برچسب اجازه می دهد اطلاعات آن را تغییر دهند. بنابراین توسط بارکد تنها می توان یک کالا را ردگیری نمود اما با استفاده از RFID می توان عملیاتی چون ثبت وقایع، پارامترها و اندازه گیری ها را نیز اجرا کرد. همچنین تعداد بایت های موجود برای ذخیره سازی اطلاعات در تگ های RFID بسیار بیشتر از بارکد است. بنابراین می توان در یک تگ RFID اطلاعات فراوانی از جمله: شماره شناسایی خودرو، نام راننده، شماره پلاک، تاریخ

و زمان ورود/ خروج و بسیاری اطلاعات دیگر را ذخیره نمود. شایان ذکر است تگ های RFID گران تر از بارکد هستند و طبیعتاً پیاده سازی سیستم های شناسایی مبتنی بر فناوری RFID، پرهزینه تر از سایر سیستم های شناسایی است. همچنین امنیت اطلاعات موجود در روی RFID کمتر از بارکد است زیرا دستگاه های قرائتگر مختلف از فواصل اطلاعات را از تگ ها دریافت یا به آن ها ارسال کنند و در صورتی که از مکانیزم های امنیتی و رمزنگاری استفاده نشود، امکان دسترسی به اطلاعات وجود خواهد داشت. بررسی اجمالی این مقایسات در زیر ارائه شده است [۶-۷].

➤ دستگاه های خواننده بارکدها در صورتی عمل می کنند که برچسب در مسیر خط مستقیم دید آنها قرار گیرد؛ در حالی که هیچ یک از انواع RFID tag برای خوانده شدن احتیاجی به قرار گرفتن در مسیر دید مستقیم Reader ندارند.

➤ تگهای RFID می توانند از فاصله بسیار دورتری نسبت به بارکد خوانده شوند. یک RFID Reader می تواند اطلاعات RFID را تا فاصله ۳۰۰ فوت هم بخواند، در حالی که فاصله خوانده شدن بارکد بسیار کمتر است و عملاً بیشتر از ۱۵ فوت نیست.

➤ چند RFID tag می توانند به طور هم زمان خوانده شوند اما بارکد این مزیت را ندارد.

➤ خواندن اطلاعات از RFID با سرعت بسیار بالاتری صورت می گیرد (حدود ۴۰ عدد یا بیشتر در ۱ ثانیه)؛ در حالی که خواندن اطلاعات از بارکد بسیار زمان برتر است. به علت این که tag باید دقیقاً روبروی Reader قرار گیرد، ممکن است چند ثانیه برای خواندن فقط یک tag وقت صرف شود.

➤ از آنجایی که بارکد باید برای خوانده شدن در مسیر دید مستقیم gun قرار گیرد، باید حتماً بر روی سطح خارجی کالا نصب شود. در نتیجه خیلی سریع آسیب دیده و غیر قابل استفاده می شود. در حالی که می توان برچسبهای RFID را در داخل پوشش پلاستیکی قرار داد و حتی می توان آنها را در داخل محصول فرو کرد که این خود، دوام آنها و امکان استفاده مجدد از آنها را فراهم می سازد.

➤ عمر برچسبهای RFID از بارکد بیشتر است.

➤ سیستم RFID توانایی کار در محیط های خشن را دارد و کارایی آن بسیار بیشتر از بارکد است.

➤ بارکدها برچسبهایی فقط خواندنی هستند و اطلاعات آنها قابل تغییر نمی باشد. درحالی که RFID توانایی خوانده شدن و نوشته شدن مجدد را دارد. در واقع Reader ها قادرند با برچسبها ارتباط برقرار کنند و تا جایی که طراحی برچسب اجازه می دهد اطلاعات آن

را تغییر دهند. بنابراین توسط بارکد تنها می توان یک کالا را ردگیری نمود، اما با استفاده

از RFID می توان عملیاتی چون ثبت وقایع، پارامترها و اندازه گیریها را نیز اجرا کرد.

➤ برچسبهای RFID گران تر از بارکد هستند و این قیمت بالا گاهی اوقات به حدی تاثیر

گذار است که صرف نظر از تمام مشکلات بارکدها استفاده از آنها بسیار به صرفه تر از به

کارگیری RFID می باشد.

➤ امنیت اطلاعات موجود در روی RFID کمتر از بارکد است. زیرا دستگاه های Reader

مختلف از فواصل دور قادر به خواندن این اطلاعات می باشند.

➤ تعداد بایت های موجود برای ذخیره سازی اطلاعات در RFID بسیار بیشتر از بارکد است.

بنابراین می توان در یک برچسب RFID اطلاعات فراوانی از جمله: کد کالا، محل ذخیره

و نگهداری، محل تولید، تاریخ مصرف، قطعات و مواد تشکیل دهنده، حمل و نقل های

صورت گرفته و بسیاری اطلاعات دیگر را ذخیره نمود.



فصل سوم



بررسی اهداف RFID و مزایا و معایب این سیستم

۳-۱-۳- معایب و مزایای RFID

۳-۱-۱-۳- معایب و مشکلات RFID

➤ قیمت بالا: علی رغم پیشرفتهای علمی و فنی صورت گرفته، قیمت برچسبهای Passive در تعداد بالا بین ۵۰ تا ۹۰ سنت و در تعداد کم حدود ۱ دلار و در مورد برچسبهای Active حدود ۱۰ دلار می باشد. متأسفانه این قیمتها حدود ۵ تا ۱۰ دلار بالاتر از آستانه مقرون به صرفه بودن این برچسبها برای کاربردهای مختلف هستند [۱].

➤ تداخل: به دو صورت اتفاق می افتد [۱]:

- تداخل Reader ها: زمانی اتفاق می افتد که سیگنالهای ارسال شده از چند دستگاه Reader تداخل پیدا می کنند.

- تداخل tag ها: زمانی اتفاق می افتد که تعداد تگهای RFID بسیار زیادی در فضای کوچکی وجود داشته باشند.

➤ مسئله ایمنی: اکثر تگهای RFID حتی پس از خرید و خروج از فروشگاه فعال هستند. در نتیجه اطلاعات آنها می تواند توسط دستگاه های Reader خوانده شود. بنابراین احتمال سرقت کالاها افزایش می یابد. علاوه بر این بسیاری از سازمانها به هنگام خرید مشتری اطلاعاتی را درباره مشتری (از جمله شماره Credit-card، آدرس، نام و... به tag RFID کالاها منتقل می کنند تا لیستی از مشخصات مشتریان خود داشته باشند؛ که این امر اطلاعات محرمانه مشتریان را به خطر می اندازد. موضوع امنیت زمانی بیشتر به چشم می خورد که به کاربردهای RFID در پزشکی توجه کنیم [۱].

➤ مشکلات اجتماعی: بر اثر پیشرفتهای اخیر تکنولوژی در بسیاری از مناطق دنیا از جمله فرانسه، New Zealand، نروژ و... فناوری RFID برای تشخیص هویت افراد استفاده می

شود. این امر به عقیده بسیاری از افراد نامطلوب است؛ زیرا شخصیت اجتماعی و انسانی آنها را زیر سوال برده و سبب می شود که به انسانها به چشم یک ربات نگریسته شود.

➤ عدم وجود استانداردها: شرکت های متعددی وجود دارند که دستگاه های RFID را تولید می کنند. اما قوانین و استانداردهای جهانی خاصی برای این تولید وجود ندارد. این مسئله سبب می شود که فناوری RFID طراحی شده برای یک کمپانی یا شرکت تنها در همان شرکت قابل استفاده باشد و تگهای موجود در روی محصولات یک کمپانی (مثلا تامین کننده) ممکن است توسط کمپانی دیگر (مثلا تولید کننده) خوانده نشود که این امر مشکلات فراوانی را ایجاد می کند. استانداردهای موجود برای تعیین فرکانس RFID نیز در کشورهای مختلف تفاوت دارد [۱].

۲-۱-۳- مزایای RFID

مزایای استفاده از تکنولوژی RFID عبارتند از:

- کاهش هزینه ها (کاهش فعالیت های دستی و افزایش سرعت)
- اتوماسیون (بدون توقف)
- کاهش خطا
- کنترل فرآیندهای غیرقابل روئت
- امکان به روز رسانی برچسب ها بدون دخالت دست
- امنیت
- یکپارچگی

۳-۱-۳- مشکلات نگرانی های مرتبط با سیستم RFID در شبکه های کامپیوتری

۳-۱-۳-۱- تجمع داده ها (Data flooding)

همه بازخوانی های موفق یک برچسب برای اهداف کسب و کار مفید نیستند. ممکن است مقدار بسیار زیادی داده تولید شود که برای مدیریت موجودی یا کاربرد های دیگر مفید نباشد. برای مثال وقتی یک مشتری محصولی را از یک قفسه به قفسه دیگر منتقل می کند یا یک پالت از محصولات به هنگام جابجایی در انبار از چند بازخوان عبور می کند، این رویداد ها مواردی نیستند که داده هایی معنادار را برای یک سیستم کنترل موجودی تولید کنند. لازم است تا از فیلتر کردن رویداد ها برای کاهش این داده های ورودی به حدی معنادار که نشان دهنده عبور کالاها از محدوده ای مشخص باشد استفاده کرد. در این زمینه، مفهوم های مختلفی طراحی شده اند که عمدتاً به صورت میان افزار ها ارائه می شوند و فرآیند فیلترینگ داده های خام نويز دار و اضافی به داده های مهم پردازش شده را انجام می دهند [۸].

۳-۱-۳-۲- استاندارد سازی جهانی

در حال حاضر، فرکانس های مورد استفاده برای UHF RFID در ایالات متحده با فرکانس های مورد استفاده در ژاپن و اروپا سازگار نیست. علاوه بر این، هیچ استاندارد در حال ظهوری همانند بارکد، جهانی نشده است. برای برطرف کردن نگرانی های تجارت بین المللی، لازم است تا از برچسبی استفاده شود که قابلیت عمل کردن در همه دامنه های فرکانسی بین المللی را داشته باشد [۸].

۳-۱-۳-۳-نگرانی های امنیتی

یکی از اصلی ترین نگرانی های امنیتی در زمینه RFID، ردیابی غیرقانونی برچسب های RFID است. برچسب ها، که قابلیت خوانده شدن توسط تمام جهان را دارند تهدیدی، هم برای حریم خصوصی موقعیت مکانی اشخاص و هم برای امنیت شرکت ها و مراکز نظامی به شمار می روند. چنین نگرانی هایی با توجه به استفاده اخیر وزارت دفاع آمریکا از برچسب های RFID به منظور مدیریت زنجیره تامین، افزایش یافته است. به طور کلی تر، سازمان های حریم خصوصی نگرانی خود را در زمینه تلاش های در حال انجام به منظور قرار دادن برچسب های EPC RFID در کالاهای مصرفی، ابراز کرده اند. این نگرانی ها عمدتاً در نتیجه این حقیقت هستند که می توان از فواصل دور نیز برچسب های RFID را بازخوانی کرد و تراکنش های قانونی از طریق بازخوان ها را نیز استراق سمع کرد. سیستم های RFID مورد استفاده در مدیریت دسترسی، پرداخت ها و سیستم های (Eid گذرنامه های الکترونیکی)، در فواصل کوتاه تری نسبت به سیستم های EPC RFID عمل می کنند اما هنوز هم در برابر سرقت دیجیتال و استراق سمع، اگرچه در فواصل کوتاه تر، آسیب پذیر هستند [۷].

روش دوم پیشگیری، استفاده از رمزنگاری است. از کد های چرخان و تایید هویت چالش-پاسخ (CRA) به طور متداول برای دفع عملیات تکرار پیام های ارسالی بین بازخوان و برچسب استفاده می شود زیرا هر پیامی که از قبل ضبط شده باشد، به هنگام ارسال مجدد ناموفق خواهد بود. کد های چرخان بر این اصل تکیه می کنند که ID برچسب بعد از هر بار بازخوانی تغییر داده شود، در حالی که CRA از نرم افزاری استفاده می کند تا پاسخی به صورت رمزنگاری شده

را از برجسب دریافت کند. پروتکل های مورد استفاده در CRA می توانند متقارن باشند یا از رمزنگاری کلید عمومی استفاده کنند [۷-۸].

بازخوانی بدون اجازه برجسب های RFID تهدیدی برای حریم شخصی به شمار می رود. بازخوانی های غیرمجاز این پتانسیل را دارند تا از اطلاعات RFID برای شناسایی و ردیابی بسته ها، مصرف کنندگان، حامل ها و حتی محتویات یک بسته استفاده کنند. چندین سیستم آزمایشی در حال توسعه هستند تا با بازخوانی غیرمجاز، شامل قطع سیگنال های RFID، مقابله کنند و همچنین افراد مختلفی به دنبال راه های قانونی برای مبارزه با این پدیده هستند. از سال ۲۰۰۲ تا کنون، حدود ۷۰۰ مقاله علمی در این زمینه به چاپ رسیده است. همچنین پس از این که نشان داده شد روت سرور های EPCglobal Network ONS آسیب پذیر هستند، نگرانی هایی به وجود آمد که ساختار بانک اطلاعاتی Object Naming Service ممکن است، مشابه حمله محروم سازی از سرویس، نسبت به نفوذ آسیب پذیر باشد [۶].

۲-۳-۱ اهداف به کارگیری RFID

هر انسان با بصیرت و دور اندیشی پس از آشنایی با این پدیده شگفت انگیز آن را به عنوان راهگشای سازمان خود یافته و در صدد حضور آن در همه فرایندها و منابع سازمانی خود می باشد. نمایش توانمندیهای RFID برای بالفعل نمودن پتانسیل های پنهان سازمان ها، مدیریت زنجیره تأمین، مدیریت منابع انسانی، مدیریت ارتباط با مشتری و مدیریت دارائی های پنهان - خرد گرا از راهبردهای اصلی این تحقیق محسوب می گردد. با استفاده از تکنولوژی RFID و TAG های آن تحولی اساسی در مدیریت انبار و مدیریت چرخه منابع بوجود آمده است. هدف

کلی تحقیق بدست آوردن شاخص برای اندازه گیری و ارزیابی بهره وری در مدیریت انبارداری شرکتهای تعاونی روستائی با استفاده از تکنولوژی RFID می باشد و اهداف ذیل مد نظر قرار می گیرد[۶].

➤ معرفی فناوری شناسائی از طریق امواج رادیوئی (RFID) به عنوان یکی از جدیدترین و تأثیرگذارترین ابزار برای ارتقاء توانمندی ها و موفقیت های سازمانها در رقابت های جهانی آینده

نظارت و کنترل درونی سازمان در حفظ دارائیهای فیزیکی و غیر فیزیکی با استفاده از RFID

- روش های برای توسعه کسب و کار با استفاده از RFID
- روش ها و منافع مدیریت جمع آوری داده های انبوه با RFID
- مسائل فنی و تکنیکی سیستم شناسائی از طریق امواج رادیوئی
- حرکت به سمت به کار بستن فناوری های نوین و موثر در کسب و کار
- ارائه راهکارهای اجرایی و حضور RFID در قالب مدل های موفق با هدف کاهش هزینه ها و افزایش بهره وری

فصل چهارم



کاربردهای RFID و بررسی سیستم های RFID از
لحاظ کاربرد

۴-۱- کاربردهای RFID در صنایع مختلف

در واقع سیستم RFID در جاهای مختلفی از پزشکی تا صنعت و حتی در موجودات زنده کاربرد دارد؛ مثال هایی از این کاربردها در ادامه آورده شده است [۱]:

۴-۱-۱- مدیریت زنجیره تامین: (SCM)

با قرار دادن تگهای RFID بر روی اجناس در زنجیره تامین در هر لحظه می توان تشخیص داد که کالای مورد نظر در چه مرحله ای از زنجیره قرار دارد. سیستم RFID توسط شرکتهای مختلف در دنیا از جمله wal-mart ، Gillete و غیره برای این منظور به کار برده شده است. کاربرد عمده RFID در زنجیره تامین به هنگام خرید مواد اولیه از تامین کنندگان و همچنین انتقال محصولات به توزیع کنندگان می باشد. تگهای RFID که بر روی پالتهای حمل محصولات نصب می شوند اطلاعات کاملی از محصولات موجود در پالت در اختیار مراکز بازرسی قرار می دهد و در نتیجه احتیاجی به باز کردن محموله و شمارش دستی محصولات نیست که این امر سبب کاهش قابل توجهی در هزینه بازرسی و افزایش دقت و کاهش اشتباهات حمل خواهد شد. همچنین اطلاعات وسیعی درباره مواد و قطعات تشکیل دهنده محصول، مراحل ساخت آن، زمان ساخت و تحویل، محل قرارگیری آن در انبار و... را می توان در داخل تگها ذخیره و نگهداری کرد [۲-۳].

۲-۱-۴-سیستم کنترل موجودی

یکی از کاربردهای بسیار متداول RFID کاربرد آن در برنامه ریزی و کنترل موجودی ها است. اطلاعات موجودی ها در تگهای RFID نگهداری می شود و از این طریق هر لحظه می توان میزان موجودی موسسه و محل نگهداری آنها را چک کرد و احتیاجات را مشخص و سفارشات لازم را ارسال نمود. سیستم RFID هزینه کنترل موجودی را کاهش داده و کارایی و دقت آن را به میزان قابل توجهی افزایش می دهد. با استفاده از این سیستم، در هر لحظه چک می شود که از هر محصول چقدر و در کدام قفسه ها وجود دارد و اگر در هر جا مقدار این کالا ها کم باشد به طور خودکار دستوری به قسمت انبارداری ارسال می شود تا قفسه ها مجددا پر شوند. همچنین در زمان برداشتن یا گذاشتن موجودی در انبار این اطلاعات ثبت شده، سطح موجودی انبار چک شده و در صورت نیاز سفارش به تامین کنندگان به صورت خودکار داده می شود [۲].

۳-۱-۴-ایجاد امنیت و جلوگیری از سرقت

نمونه چنین کاربردی در فروشگاه های زنجیره ای، پوشاک، کتابخانه ها و... دیده می شود. تگهای متصل بر روی اجناس باید در هنگام خرید و پرداخت پول توسط مشتری غیر فعال شوند در غیر این صورت مبادی ورود و خروج (gate) کار گذاشته شده نزدیک در ورودی فروشگاه ها در هنگام خروج، تگ فعال را شناسایی و سیستم امنیت را به کار می اندازد. مثال دیگری از این کاربرد در

جلوگیری از سرقت اتومبیل است، برچسب RFID در داخل کلید قرار می گیرد و تا زمانی که کلید مورد نظر، نباشد ماشین حرکت نمی کند [۶].

۴-۱-۴- پزشکی و کاشت در بدن

در بیمارستانها این تگها برای تعیین موقعیت تجهیزات و پرسنل در هر لحظه به کار می روند . علاوه بر آن برای کنترل موجودیها از جمله کیسه های خون، دارو و... نیز کاربرد دارد. همچنین کاربرد جدیدی از RFID برای انسانها وجود دارد که در بخش کاربردهای آینده RFID بیشتر در مورد آن بحث می شود [۵].

میکروچیپ های زیست سازگار که از فناوری RFID استفاده می کنند به طور متداول در بدن انسان کاشت می شوند. اولین آزمایش گزارش شده برای کاشت RFID در سال ۱۹۹۸ و توسط استاد سایبرنتیک بریتانیایی، کوین وارویک انجام شد. او از پزشک عمومی خود، جورج بولوس، خواست که یک چیپ RFID را در بازویش قرار دهد. در سال ۲۰۰۴، کلاب های شبانه Baja Beach Clubs در بارسلونا و روتردام به مالکیت کنراد چیز به مشتریان VIP خود پیشنهاد دادند تا برای تایید هویت آن ها، از چیپ های کاشته شده استفاده کنند و مشتریان نیز می توانند از این چیپ ها برای پرداخت هزینه ها استفاده کنند. در سال ۲۰۰۹، دانشمند بریتانیایی، مارک گسون یک دستگاه RFID پیچیده به شکل یک کپسول شیشه ای را با کمک جراحی در دست

چپ خود کاشت و سپس نشان داد چگونه یک ویروس کامپیوتری می تواند به صورت وایرلس، چپ کاشته شده را آلوده کند و سپس به سایر سیستم ها منتقل شود [۵].

سازمان غذا و داروی آمریکا اجازه استفاده از چپ های RFID در بدن انسان را در سال ۲۰۰۴ صادر کرد. جنجال هایی در زمینه کاربرد های انسانی فناوری RFID قابل کاشت وجود دارد که شامل نگرانی هایی در رابطه با ردیابی احتمالی اشخاص از طریق حمل یک شناساگر منحصر به فرد است. حامیان حفظ حریم خصوصی علیه چپ های RFID قابل حمل اعتراض کرده اند و در مورد سواستفاده احتمالی از آن هشدار داده اند. بعضی از آن ها نگرانند که این تکنولوژی می تواند منجر به سواستفاده دولت های اقتدارگرا به منظور حذف آزادی های مختلف و همچنین ظهور یک "سراسربین مطلق"، یعنی جامعه ای که همه شهروندانش به گونه ای که مورد قبول جامعه باشد رفتار می کنند زیرا دیگران در حال تماشای آن ها هستند، شود [۶].

۵-۱-۴- کنترل و نگهداری موجودات زنده:

در مراکز نگهداری از حیوانات یا دامداریها کاربردهای فراوان RFID قابل مشاهده است. با جاسازی یک برچسب RFID در زیر پوست حیوانات می توان کد منحصر به فردی به هر حیوان تخصیص داد و در نتیجه از این طریق در هر لحظه می توان موقعیت حیوان را مشخص کرد، همچنین می توان کنترل کرد که آیا به هر حیوان غذا، داروهای مورد نیاز، مراقبت کافی و... داده

شده است یا خیر. بنابراین از این طریق بسیاری از هزینه هایی که به علت اشتباهات پزشکی و مراقبتی ایجاد می شود، کاهش می یابد. علاوه بر این مالکان و دامپزشکان می توانند آمار دقیق حیوانات تحت مسئولیت خود را بدانند. کاربرد RFID در انتقال حیوانات هم بسیار مهم است. به عنوان مثال در گاوداری ها شیوع بیماری هایی چون جنون گاوی این ضرورت را فراهم می کند که درباره هر حیوان بدانیم چه غذاها و داروهایی مصرف نموده و در چه محل هایی نگهداری شده است. سیستم RFID برای شناسایی و مراقبت از حیوانات خانگی نیز به کار می رود. به عنوان مثال اگر یک حیوان خانگی گم شود و آن را به مراکز مربوطه تحویل دهند، آنها قادرند با خواندن tag RFID اطلاعاتی در مورد صاحب آن به دست آورند [۵].

۶-۱-۴-در محل های فروش: Point-of-sale (POS)

تگها و یا کارتهای RFID برای خرید و فروش های غیر نقدی مورد استفاده قرار می گیرند. مانند ایستگاه های سوخت، ایستگاه مترو و...؛ مثلاً در یک ایستگاه مترو یک دستگاه Reader در قسمت بالای در ورودی نصب می شود که با عبور مسافران از این در اطلاعات موجود در برچسب RFID روی کارت آنها خوانده شده و به صورت خودکار از حساب Credit-card فرد، پول بلیت دریافت و به او اجازه عبور داده می شود؛ که این کار هزینه صدور بلیت و چک کردن بلیت ها و احتمال

اشتباه را کاهش می دهد و زمان انتظار مسافران کمتر خواهد بود [۴].

۷-۱-۴- مدیریت منابع انسانی: (HRM)

از طریق تخصیص یک برچسب و یا کارتهای هوشمند RFID به هر یک از کارکنان سازمان می توان اطلاعات مورد نیاز درباره آن فرد را با کد اختصاصی خودش ذخیره و در مواقع لزوم به آن دسترسی پیدا کرد؛ همچنین با قرار دادن دستگاه های Reader در محل های مختلف در کارخانه می توان عبور و مرور و زمان ورود و خروج کارکنان را کنترل نمود [۶].

۸-۱-۴- کنترل مسافران:

یکی از کاربردهای مهم RFID در کنترل مسافران مثلاً از طریق وجود یک برچسب RFID بر روی passport مسافران می باشد که در هنگام عبور از gate های ورودی به سالن پرواز و... اطلاعات آن خوانده شده و به مسافر اجازه عبور داده می شود. بنابراین کنترل افراد از این راه بسیار مطمئن تر، کم هزینه تر و سریع تر خواهد بود. اطلاعاتی از جمله زمان و مکان کلیه مسافرتها و ورود و خروج از کشورها بر روی این تگها ذخیره می شود [۷].

۹-۱-۴-دریافت عوارض راه:

در بسیاری از کشورها بر روی ماشینها برچسبهایی با اطلاعات شماره credit-card و مشخصات مالک آن، قرار داده می شود. در هنگام عبور از جاده ها gateهایی برای جمع آوری عوارض وجود دارد که این تگها را در حال حرکت خوانده و به صورت خودکار، مقدار عوارض را از حساب صاحب اتومبیل کم می کند. از این طریق توقف برای پرداخت عوارض در جاده ها حذف خواهد شد [۱].

۱۰-۱-۴-کتابخانه ها

کتابخانه ها از RFID برای جایگزینی بارکد موجود بر روی اشیاء موجود در کتابخانه استفاده کرده اند. برچسب می تواند حاوی اطلاعات لازم برای شناسایی شیء بوده یا تنها کلیدی برای دسترسی به بانک اطلاعاتی کتابخانه باشد. یک سیستم RFID می تواند به صورت مکمل یا جایگزین بارکد ها به کار رود و می تواند روش دیگری برای مدیریت موجودی و یا امانت گیری کتاب ها توسط اعضا به صورت خود یابری باشد. همچنین این تکنولوژی می تواند به عنوان یک دستگاه امنیتی به کار رود و به این ترتیب، جایگزین روش سنتی تر نوار های الکترومغناطیسی شوند [۵].

در حال حاضر تخمین زده می شود که بیش از ۳۰ میلیون شیء مربوط به کتابخانه در سرتاسر جهان دارای برچسب های RFID هستند که از این تعداد برخی از آن ها در کتابخانه واتیکان در شهر رم قرار دارند.

با توجه به اینکه برچسب های RFID را می توان از بیرون یک شی نیز بازخوانی کرد، دیگر نیازی به باز کردن جلد کتاب یا قاب DVD برای اسکن کردن کالای مورد نظر نیست و یک دسته از کتاب ها را می توان به صورت همزمان بازخوانی کرد. برچسب کتاب ها را می توان در حالی که بر روی نوار نقاله در حال حرکت هستند نیز بازخوانی کرد که این کار زمان مورد نیاز برای کارکنان را کاهش می دهد. همه این کار ها می تواند توسط خود امانت گیرندگان انجام شود که نیاز به کمک از طرف کارکنان کتابخانه را کاهش می دهد. با استفاده از بازخوان های قابل حمل، می توان فرآیند کنترل موجودی در یک قفسه را تنها در عرض چند ثانیه انجام داد. با وجود، تا سال ۲۰۰۸، این تکنولوژی برای بسیاری از کتابخانه های کوچک بسیار پر هزینه است و زمان لازم برای تبدیل تکنولوژی قدیمی به RFID برای یک کتابخانه متوسط، ۱۱ ماه تخمین زده می شود [۸].

در مورد کاربرد RFID در کتابخانه ها نیز نگرانی هایی در زمینه حریم خصوصی به وجود آمده است. به خاطر این که برخی از برچسب های RFID را می توان حتی از فاصله ۱۰۰ متری نیز بازخوانی کرد، این نگرانی وجود دارد که ممکن است بتوان اطلاعات حساس را از یک منبع که تمایلی به اشتراک اطلاعات ندارد به دست آورد. با این وجود، برچسب های RFID در کتابخانه

ها حاوی اطلاعات مربوط به اعضا نیستند و برچسب های مورد استفاده در بیشتر کتابخانه ها، از فرکانسی استفاده می کنند که تنها از فاصله تقریباً ۳ متری قابل بازخوانی است. علاوه بر این، یک آژانس غیر وابسته به کتابخانه می تواند در صورت لزوم برچسب های RFID همه اشخاصی که بدون آگاهی یا رضایت مدیریت کتابخانه، کتابخانه را ترک می کنند را ثبت کند. یک راه ساده این است که کتاب ها کدی را ارسال کنند که تنها در کنار بانک اطلاعاتی کتابخانه معنا پیدا کند. راه حل دیگر این است که زمانی که هر کتاب برگردانده می شود، یک کد جدید به آن اختصاص یابد. در آینده، اگر خوانندگان مایل باشند می توان کتاب های مسروقه را حتی در بیرون از کتابخانه نیز ردیابی کرد. در صورتی که برچسب ها آنقدر کوچک باشند که بدون دیده شدن در یک صفحه (تصادفی) قرار بگیرند (این کار ممکن است توسط ناشر انجام بگیرد)، برداشتن برچسب ها دشوار خواهد بود [۷].

۱۱-۱-۴- کاربرد RFID در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی

در عصر جدید با پیشرفت تکنولوژی، همه صنایع می کوشند تا با بکار گیری ابزارها و تکنولوژی های جدید روندهای کاری خود را بهبود ببخشند و با این کار هزینه های خود را به حداقل برسانند. تکنولوژی RFID با اینکه سابقه ی چندانی ندارد ولی با پیشرفت روز افزون خود توانسته جایگاهی مناسب برای خود در صنایع مختلف پیدا کند. صنایع نفت و گاز و پتروشیمی نیز به

دلیل تنوع و حجم زیاد فرآیندهای موجود در آن؛ یکی از صنایعی است که بکارگیری فناوری ها و راهکارهای جامع و مناسب من جمله راهکارهای تکنولوژی RFID (به منظور ردیابی و شناسایی ، رهگیری ، آمارگیری و ...) می توانند منافع و مزایای بسیاری را برای آن صنعت به ارمغان بیاورند. به عنوان مثال شبکه های نفت را می توان به تگ های RFID تجهیز نمود و از آن پس اطلاعاتی از قبیل موقعیت محموله، میزان و حجم نگهداری، تاریخ تولید، پالایشگاه تولید کننده و... را بواسطه سخت افزارها و نرم افزارهای مربوطه به صورت لحظه ای در اختیار داشت. همچنین فهرست برداری از اموال و ثبت تردد آنها، کاری است زمان بر و دشوار، که با استفاده از تکنولوژی RFID می توان این فرآیند را با دقت بیشتر و در مدت زمان بسیار کوتاه انجام داد. ساده سازی در فرآیندهای نگهداری، تعمیر، اجرا و نیز ردیابی و نظارت بر دارایی های از مزایای پیاده سازی این تکنولوژی بوده که باعث کاهش ضایعات، افزایش بهره برداری و بهبود سودآوری نیز می گردد؛ لذا استفاده از فناوری ها در دنیای امروز ضامن بقاء و تداوم فعالیت های یک سازمان بوده و به صورت ویژه می توانند در توسعه صنایع و افزایش منافع حاصله در کلیه مراحل، تاثیر بسزایی داشته باشند [۶].

۴-۲- کاربردهای آینده RFID

۴-۲-۱- ایجاد سیستمهای هوشمند خانگی:

به عنوان مثال: ساخت یک ماشین لباس شویی که قادر است تگهای RFID روی لباسها را خوانده و با توجه به اطلاعات آنها از جمله نوع پارچه لباس، رنگ و... درجه شست و شو را تنظیم کند و در صورتی که فرد قصد شستن ترکیب نادرستی از رنگ و جنس لباس ها را دارد، اخطار لازم را به او بدهد. مثال دیگر یخچالی است که می تواند مواد غذایی داخل خود را شناسایی نموده و هر زمان که یکی از آنها (مثلا شیر) کم شد یا تاریخ انقضای آن نزدیک شد به صاحبخانه خبر بدهد؛ یا حتی قادر است یک لیست خرید آماده کند [۶].

۴-۲-۲- ایجاد سیستم های اعلام خطر در اتومبیل:

مثلا استفاده از یک برچسب هوشمند RFID در تایر اتومبیل که وقتی باد لاستیک کم می شود یا مشکلی به وجود می آید، به راننده هشدار داده و از بروز تصادف جلوگیری می کند.

۴-۲-۳- سیستم RFID در مصارف پزشکی:

طرح آینده برای کاربردهای پزشکی که در بعضی مکانها نیز در شرف اجراست، این است که برای هر کودکی که به دنیا می آید یک برچسب RFID طراحی و در بدن او جاسازی شود (این برچسب معمولا در زیر پوست، با یک روش ساده جاسازی می شود). تمامی اطلاعات پزشکی فرد از جمله: گروه خونی، ویژگیها (قد، وزن و...)، سوابق پزشکی و... بر روی آن برچسب نگهداری

شده و هر بار که فرد به پزشک مراجعه می کند، پزشکان قادرند تمامی اطلاعات مورد نیاز خود را برای تشکیل پرونده و تشخیص وضعیت بیمار خود با اسکن کردن برچسب RFID آنها به دست آورند. در حال حاضر برچسبهایی برای این منظور ساخته شده اند که هیچ مزاحمت و حساسیتی برای بافت های بدن ایجاد نمی کند و از نظر اندازه، به اندازه یک دانه برنج است [۵].

۳-۴- مدیریت زیرساخت شبکه کامپیوتری با تکنولوژی RFID

با توجه به گسترده شدن کاربرد سیستم های مبتنی بر تکنولوژی RFID، در این بخش نحوه مدیریت یک زیرساخت شبکه کامپیوتری به کمک تکنولوژی RFID، شرح داده می شود. مدیریت یکپارچه سیستم امروزه به یک مفهوم بسیار گسترده تبدیل شده و مزایای استفاده از این سیستم برای صاحبان صنایع و ذینفعان بسیار پر سود بوده است. سیستم مدیریت خودکار زیرساخت شبکه کامپیوتری یا AIM (Automated Infrastructure Management) یکی از انواع سیستم های مدیریتی است که در آن با استفاده از تکنولوژی RFID و بر اساس ارتباط بین تگ و قرائتگر کل زیرساخت شبکه را می توان پایش و مدیریت کرد. باید زیرساخت شبکه خود را مدیریت کنیم و در زیرساخت های شبکه واقعا نیاز به سیستم مدیریت خودکار داریم. بر اساس آخرین تحقیقات موسسه بزرگ گارتنر، بیش از ۵۹ درصد از مشکلات شبکه های کامپیوتری در

زیرساخت‌ها یا لایه فیزیکی آن‌ها (لایه یک مدل OSI) رخ می‌دهد. موسسه تحقیقاتی Frost & Sullivan عوامل اصلی این مشکلات را در یک دسته بندی کلی به سه بخش تقسیم کرده است [۴-۵]:

۱-۳-۴- مستند سازی

- تولید و نگهداری اسناد دقیق دستی برای زیرساخت‌های شبکه امری بسیار مشکل است که همواره مدیران و ادمین‌ها را با مشکل مواجه کرده است.
- در راستای تولید این اسناد همواره خطای انسانی دخیل بوده است.

۲-۳-۴- اتصالات

- این قسمت از مشکلات حاصل از فرآیند MAC (Move, Add, Change) هستند. این فرآیند همانطور که از نام آن هم مشخص است مربوط به جابجایی، افزودن و یا تغییر پورت‌ها در زیرساخت شبکه می‌باشد.

- عامل اصلی وقوع این خطاها عدم وجود یک سلسله مراتب کاری برای فرآیند MAC می‌باشد.

- مطابق با گزارش موسسه گارتنر علت خاموشی یا غیرفعال شدن مراکز داده در بیش از ۲۸ درصد موارد مربوط به همین فرآیند MAC و عدم رعایت سلسله مراتب کاری مربوط به آن بوده است.

۳-۴- پورت های بلا استفاده در سویچ ها

- طبق گزارشات معمولاً ۴۰ درصد از پورت های سویچ در مراکز داده به دلیل عدم تهیه مستندات درست و دقیق بلا استفاده خواهند ماند. همانطور که می دانید در مراکز داده هزینه های به مراتب بیشتری برای ایجاد یک پورت و یک یونیت درون رک صورت می گیرد و صاحبان مراکز داده و ذینفعان آنها همواره به دنبال استفاده از حداکثر ظرفیت و تراکم بیشتر مرکز داده خود هستند.

از مزایای مدیریت زیرساخت شبکه کامپیوتری با تکنولوژی RFID می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- ذخیره پیکربندی کلی شبکه شما در یک پایگاه داده
- به روز رسانی خودکار مستندات لایه فیزیکی
- راه اندازی آسان با راهنمای فرآیند MAC (Move, Add, Changes) درپچ پنل ها

- جستجوی و گزارش گیری بسیار قدرتمند
- هشدار به هنگام تغییر غیر مجاز پورت‌ها
- قابلیت بازسازی راهکار یا نحوه اجرای آن در موارد لزوم
- استفاده از تجهیزات استاندارد M&R (پچ کوردها و پچ پنل‌ها)
- تراکم بسیار بالا
- تماماً قابل سفارش

نتیجه گیری

هر روزه با پیشرفت فناوری و تلفیق آن با زندگی روزمره افراد و جهانی شدن ارتباطات از طریق اینترنت، گسترش فناوری های روز در جنبه های مختلف زندگی بیشتر شده است. همچنین استفاده از فناوری های روز دنیا در سازمان ها و سیستم هایی که در ارتباط مستقیم با مردم می باشند افزایش یافته است. به عبارتی فناوری های جدید با حجمی فراوان، زندگی و محیط کار و حتی ابعاد وجودی انسان را تحت تأثیر قرار داده و بشر امروز بدون فناوری و بهره گیری از آن امکان عملی برای ادامه حیات خود را ندارند. همچنین شتاب داده ها و آمار و اطلاعات ناشی از

عصر دیجیتال و الکترونیک به حدی است که می توان از آن به انفجار اطلاعات تعبیر کرد. در این میان ارتباطات به اشکال مختلف موجبات رفاه و پیشرفت بشر را فراهم نموده است. با توجه به پیشرفت علوم در جهان، سیستم های نوین جایگزین روش های قدیمی گردیده و راندمان و بهره وری نیز به همان میزان توسعه یافته است. شناسایی خودکار و جمع آوری اطلاعات یکی از سیستم های بسیار پر طرفدار حال حاضر در زمینه فناوری اطلاعات می باشد. جمع آوری اطلاعات و استراتژی یکپارچه سازی آن ها، یک فاکتور حیاتی برای مدیریت منابع یک سازمان به اندازه سیستم های دیگر مانند سیستم های انبارداری مهم است. اجرای این امر برای پیشرفت سازمان ها و همچنین به عنوان یک عنصر کلیدی رقابت سودمند قابل توجه است. بنابراین از تکنیک های شناسایی خودکار می توان به عنوان یک تکنیک برای افزایش کارایی سیستم ها استفاده نمود. سیستم های شناسایی خودکار و جمع آوری اطلاعات، به سیستم هایی اطلاق می شود که نقش نیروی انسانی در آن کمتر دیده شده و به جای آن از سیستم های کامپیوتری و ابزارهای دیگر برای شناسایی اطلاعات مربوط به اقلام و جمع آوری این اطلاعات استفاده می گردد. مدیریت نیز به طور دائمی نیاز به نظارت کیفی و کمی در جمع آوری داده ها و اطلاعات مهم دارد. بنابراین لازم است اطلاعات تا حد ممکن به طور دقیق وارد سیستم ها گردند ولی اطلاعاتی که عموماً توسط یک اپراتور به طور دستی وارد سیستم می شوند شامل خطاهای

زیادی می باشند. بنابراین برای حذف خطاهای انسانی در خواندن اطلاعات لازم است از سیستم های شناسایی خودکار استفاده گردد تا دقت و همچنین سرعت دریافت اطلاعات بالا رود. فناوری رادیو شناسه یا RFID یکی از کارآمدترین آن ها می باشد که امروزه در بسیاری از کاربردها و سازمان ها مورد استفاده قرار می گیرد.



منابع

۱. عابدینی، مهدی، "سیستم RFID و کاربردهای آن"، مؤسسه آموزش عالی شهاب دانش، زمستان ۱۳۹۱.
۲. کشاورز پور، اکبر؛ سیه بازی، علیرضا، کاتبی، سراج الدین و امینی لاری، منصور. (۱۳۹۵). بررسی تئوری سیستم های شناسایی مبتنی بر RFID و مقایسه آنها با سیستم های شناسایی مبتنی بر بارکد، پنجمین همایش پژوهش های نوین در علوم و فناوری، صص ۱۷-۱.
۳. کشاورزپور، اکبر؛ اسکندری، امین و سیه بازی، علی رضا. (۱۳۹۴). بررسی نقش سیستم های RFID در کنترل ترافیک، دومین همایش پژوهش های نوین در علوم و فناوری، صص ۱-۱۳.
۴. نخبه فلاح، امید و شاکر نوری، حسین. (۱۳۹۷). سیستم شناسایی فرکانس رادیویی RFID، اولین کنفرانس ملی توسعه پایدار در علوم و مهندسی و فرهنگ ایرانی، صص ۱-۱۲.
1. Anuran Chattaraj, Saumya Bansal, Anirudhha Chandra," AN INTELLIGENTTRAFFIC CONTROL SYSTEM USING RFID", 2009
2. Harpal Singh, Krishan Kumar, Harbans Kaur, Miri Piri," Intelligent Traffic Lights Based on RFID",2012.
3. Joshué Pérez, Fernando Seco, Vicente Milanés, Antonio Jiménez, Julio C. Díaz ,Teresa de Pedro, Centro de Automática y Robótica, UPM-CSIC, 28500 Arganda del Rey, Madrid, Spain," An RFID-Based Intelligent Vehicle Speed Controller Using Active Traffic Signals", April 2010
4. Khalid Al-Khateeb, Jaiz A. Y. Johari, Electrical and Computer Engineering Department, Faculty of Engineering,International Islamic University Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia," Intelligent Dynamic Traffic Light Sequence Using RFID"
5. Krishan Sabaragamu Koralalage and Noriaki Yoshiura, Department of Information and Computer Sciences,Saitama University, Saitama, 338-8570, Japan," Intelligent and

Standardized Parking Solution”, IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security, VOL.9 No.4, April 2009

6. MING-SHEN JIAN, KUEN SHIUH YANG, and CHUNG-LUN LEE, Department of Computer and Communication, Shu-Te University, International Semiconductor Technology Ltd, Kaohsiung County, Kaohsiung City, Taiwan, “Modular RFID Parking Management System based on Existed Gate System Integration”, ISSN: 1109-2777, Issue 6, Volume 7, June 2008
7. Ramneet Kaur and Balwinder Singh, Academic and Consultancy Services-Division, Centre for Development of Advanced Computing(C-DAC), Mohali, India, “DESIGN AND IMPLEMENTATION OF CAR PARKING SYSTEM ON FPGA”, International Journal of VLSI design & Communication Systems (VLSICS) Vol.4, No.3, June 2013
8. S. C. Hanche, Pooja Munot, Pranali Bagal, Kirti Sonawane & Pooja Pise, Sinhgad Institute of Technology and Science, Narhe, Pune 41, University of Pune, “Automated Vehicle Parking System using RFID”, ISSN (PRINT): 2320 – 8945, Volume -1, Issue -2, 2013

