

مقاله مروری بر RFID: سامانه بازشناسی با امواج رادیویی

چکیده

امروزه RFID (سامانه بازشناسی با امواج رادیویی) جزو پیشرفته ترین تکنولوژی های موجود می باشد. این تکنولوژی تحت عنوان "اینترنت اشیا" نیز شناخته می شود. اینترنت اشیا به عنوان یکی از پایه های اصلی برای نسل بعدی از اینترنت در نظر گرفته شده است. دو فناوری حامی این پیشرفت تکنولوژیکی، سامانه بازشناسی با امواج رادیویی و شبکه های سنسور بی سیم، می باشند. از این دو فناوری به صورت خودکار برای شناسایی افراد، اشیا و حیوانات و همچنین نظارت بر پارامترهای زیست محیطی و نظارت منطقه ای، استفاده می گردد. اما در سال های اخیر، فناوری RFID به دلیل کمبود استانداردهای ساز و هزینه های بالا چندان مورد استفاده قرار نگرفته است. فناوری های جدید منجر به کاهش هزینه ها و پیشرفت استانداردها، شده اند. امروزه، RFID تحت عنوان واسطی برای انجام وظایف متعدد از جمله مدیریت زنجیره تامین، ردیابی موجودی انبار، جلوگیری از جعل و تقلب، کنترل دسترسی به ساختمان و پشتیبانی از بازرسی خودکار، مورد استفاده قرار گرفته است. استفاده از RFID به دلیل مسائل امنیتی و تاخیر در استانداردهای ساز، محدود شده است. مطالعه حاضر فناوری RFID از منظر نحوه کارکرد، ساختار، کاربرد آن در دنیای امروزی و همچنین قیاس با سایر فناوری های شناسایی، مورد بررسی قرار داده است. این فناوری کاهش میزان نیروکار، افزایش دید و بهبود مدیریت موجودی را به همراه دارد. انواع متفاوتی از برچسب ها و قرائت گرها در بازار برای کاربردهای مختلف و متنوع وجود دارند. چرا که هر یک از برچسب ها دارای نقاط قوت و ضعف خاص خویش می باشد. مطالعه حاضر، گونه های مختلف از برچسب های RFID را مورد توصیف و بررسی قرار داده است. RFID دارای کاربردهای مختلف در حوزه های متعدد نظیر صنایع خرده فروشی، کشاورزی، مدیریت وسایط نقلیه، کاربردهای زیرآبی، مراقبت های بهداشتی، خانه های هوشمند، اهداف امنیتی و ایمنی و غیره، می باشد.

کلمات کلیدی: RFID، برچسب ها، ضمیمه ها، کاربردهای RFID، محدوده قرائت گر.

1. مقدمه

اصطلاح RFID یعنی سامانه بازشناسی با امواج رادیویی، تحت عنوان فناوری ارتباطات بی سیم، تعریف شده است. موج های رادیویی با بهره گیری از فناوری RFID به صورتی خودکار برای شناسایی، ردیابی و تایید هویت اشیا یا افراد به کار گرفته می شوند. RFID فناوری جدید نمی باشد. RFID ابتدا در جنگ جهانی دوم به منظور شناسایی هوانوردهای غیرنظامی مورد استفاده قرار گرفته است. این تکنولوژی در جنگ جهانی دوم تحت عنوان IFF (شناسایی دوست یا دشمن) [2] به کار گرفته شده است. اما امروزه فناوری RFID در پیشرفت بسیاری از حوزه های بخش عمومی یا خصوصی مورد استفاده قرار گرفته است. RFID گونه ای از شناسایی خودکار همانند کارت های هوشمند، بارکدها و سیستم های شناسایی صوت و غیره، می باشد که در دستگاه ها به منظور شناسایی اجسام و اشیا مورد استفاده قرار می گیرد. اما برخلاف بارکدها که نیازمند خط دید می باشند، RFID برای فعالیت نیازمند چنین پیش نیازی نیست. از این رو، RFID به دلیل محدوده انتقالی وسیع تر، ظرفیت ذخیره سازی بیشتر و توانایی برنامه ریزی مجدد و عدم نیاز به خط دید [1] بهتر از بارکد، می باشد. بنابراین، RFID فن آوری است که از موج های رادیویی برای انتقال هویت هرگونه جسم یا شی، استفاده می نماید. این فناوری به صورتی خودکار، اشیا، اجسام یا افراد را شناسایی و اطلاعات مربوط به آنها را بدون نیاز به داده های ورودی در کامپیوتر ذخیره می نماید. سابقه بهره گیری از فناوری RFID به بیش از 60 سال رسیده است اما از سال 2003 در صنعت و بخش عمومی مورد استفاده قرار گرفته است. امروزه، RFID دارای کاربردهای متعدد در صنعت خرده فروشی، مدیریت وسایط نقلیه، دفاع، کشاورزی و غیره می باشد. RFID فناوری سریع می باشد. فناوری RFID به خوبی توسعه و تبلیغ شده است. از منظر عملکرد RFID، عوامل اصلی نظیر شناسایی سریع، مقیاس پذیری، قابلیت اطمینان و غیره، جزو نقاط قوت این فناوری می باشند. از آنجاییکه در سیستم های زمان واقعی، زمان، هزینه، حافظه و تحرک از اهمیت بالایی برخوردار می باشند، فناوری RFID عمدتاً در سیستم های زمان واقعی مورد استفاده قرار گرفته است. از این رو، نادیده گرفتن این عوامل در سیستم های زمان واقعی، غیرممکن می باشد. در RFID از اصطلاح EPC (کد الکترونیک محصول) بهره گرفته شده است که تمایز یک جسم با سایر اجسام را مشخص می نماید. EPC شماره ای منحصر بفرد بوده و حاوی اطلاعات مربوط به جسم (شی) را در خود ذخیره می نماید.

2. مختصری از تاریخچه

دهه ها	رویدادها
1940 - 1950	فناوری رادار تصحیح و مورد استفاده قرار گرفت. مهم ترین تلاش های انجام گرفته مربوط به جنگ جهانی دوم، بوده است. RFID در سال 1948 اختراع شد.
1950 - 1960	آزمایش ها و بررسی های آزمایشگاهی در مورد فناوری RFID آغاز شد.
1960 - 1970	نظریه RFID توسعه داده شده و کاربردهای میدانی، شروع شد.
1970 - 1980	رشد سریع RFID، آزمون RFID اولیه و همچنین پیاده سازی های پیش از موعد RFID.
1980 - 1990	کاربردهای تجاری از RFID در حوزه های اصلی.
1990 - 2000	ظهور استانداردها، پیشرفت های قابل توجه و کاربرد فناوری جدید در زندگی روزمره.
2000	تداوم رشد سریع RFID.
2003	بنیانگذاری EPC.
2005	راه اندازی RFID وال-مارت.

3. اجزای اصلی RFID



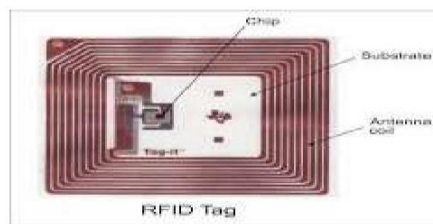
شکل 1. اجزای اصلی RFID

RFID دارای سه جزء اصلی می باشد. این اجزا عبارتند از:

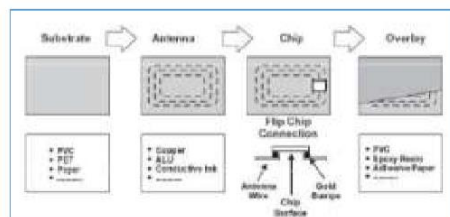
3.1 برچسب های RFID

برچسب های RFID بلوک های ساختار فناوری RFID می باشند. مولفه برچسب منجر به انتشار سیگنال های رادیویی می گردد. برچسب های RFID ترکیبی از تراشه (میکروچیپ) و آنتن، می باشند. هر یک از برچسب های RFID دارای شماره شناسایی منحصر بفرد می باشد که در تراشه مربوط به برچسب، ذخیره شده است. این تراشه با بهره گیری از مدار یکپارچه، سنسورها، پورت های I/O و رابط جاگذاری شده بر روی سیلیکون تراشه، ساختار یافته است. از آنتن برچسب ها برای انتقال موج های رادیویی استفاده می گردد. گاهی اوقات، برچسب

های RFID تحت عنوان فرستنده نیز شناخته می شوند. برچسب های RFID با توجه به محیط و کاربردهای مد نظر، در اشکال و اندازه های مختلف ارائه شده اند.



شکل 2. برچسب RFID



شکل 3. اجزای برچسب RFID

3.2 مصحح (قرائت گر) RFID

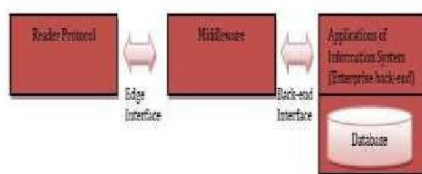
قرائت گرهای RFID در مرکز فناوری RFID قرار گرفته اند. قرائت گر مولفه اصلی می باشد که مسئولیت کارکرد و کنترل سیستم RFID در فرکانس خاص را بر عهده دارد. قرائت گرها شامل آنتن، رمزگشا و فرستنده-گیرنده می باشند. از فرستنده-گیرنده برای دریافت سیگنال رادیویی استفاده شده و سپس از رمزگشا برای تبدیل سیگنال آنالوگ به دیجیتال بهره گرفته شده و در نهایت نیز از آنتن برای حذف/ دریافت سیگنال های رادیویی استفاده می گردد. محدوده قرائت گر وابسته به نحوه استفاده از فرکانس می باشد، معمولاً، بازه قرائت گر بین چند اینچ تا 200 یا بیشتر فوت است. پس از رمزنگاری موج های رادیویی به جریان بی‌تی، اطلاعات مربوطه در اختیار کامپیوتر میزبان یا دستگاه کنترل کننده، قرار می گیرند.



شکل 4. قرائت گرهای RFID

3.3 کنترل کننده میزبان

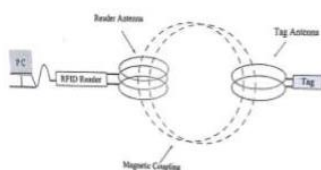
از کامپیوتر میزبان برای پردازش یا کاربرد اطلاعات به دست آمده با توجه به نوع کاربرد، استفاده می گردد. میزبان تحت عنوان سیستم نرم افزاری که ترکیبی از چهار جز می باشد نیز شناخته می شود. این اجزا شامل: رابط مرزی: برقراری ارتباطات و بازیابی اطلاعات دریافتی از قرائت گر جزو مسئولیت های رابط مرزی، می باشند؛ میان افزار: فیلتر نمودن، شمارش برچسب ها، کنترل ها و مدیریت قرائت گر، برعهده میان افزار هستند؛ رابط عقبه ساختار و ساختار عقبه ، می باشند. (معنی عقبه در IT : بخشی از یک سیستم کامپیوتری که مستقیماً با کاربر سروکار ندارد)



شکل 5. اجزای میزبان

4. کاربرد فناوری RFID

RFID فناوری بی سیم می باشد که تایید هرگونه جسمی را با بهره گیری از امواج رادیویی منتقل می نماید. بنابراین، برچسب های RFID دستگاه هایی هستند که سیگنال های رادیویی را منتشر نموده و قرائت گر RFID نیز این سیگنال ها را دریافت کرده، تبدیل به جریان بی تی نموده و به منظور پردازش های بعدی به کامپیوتر میزبان، ارسال می نماید. بازه دریافت قرائت گر وابسته به میزان فرکانس مورد استفاده برای برقراری ارتباطات می باشد.



شکل 6. کاربرد RFID

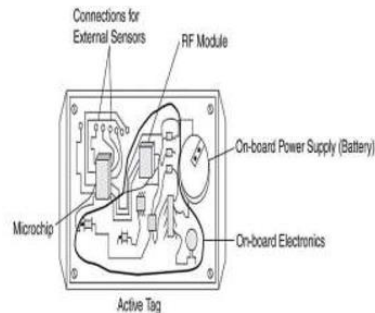
5. انواع برچسب

به طور کلی سه گونه برچسب وجود دارد. این موارد عبارتند از:

- برچسب های فعال
- برچسب های منفعل

➤ برچسب های نیمه منفعل

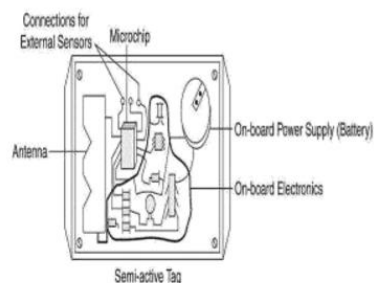
5.1) برچسب های فعال: برچسب فعال دارای منبع تغذیه منحصر بفرد خویش می باشد. از برچسب فعال به منظور نیرودهی به مدارهای یکپارچه و انتقال داده به قرائت گر، استفاده می گردد. برچسب فعال حاوی الکترونیک و آنتن درون قطعه ای می باشد. برچسب های فعال در مقایسه با برچسب های منفعل، گران قیمت تر می باشند. محدوده آن نیز بین 10 تا 100 متر است.



شکل 7. اجزای برچسب فعال

5.2) برچسب های منفعل

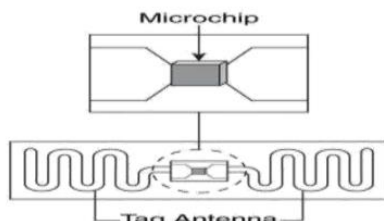
برچسب های منفعل فاقد هرگونه منبع تغذیه داخلی می باشد. تراشه برچسب منفعل تا زمانیکه برچسب در محدوده قرائت گر قرار بگیرد، در حالت غیرفعال قرار دارد. قرائت گر، از امواج الکترومغناطیسی به منظور فعالسازی تراشه استفاده می نماید. بنابراین، برچسب منفعل در حالت غیرفعال بوده و تنها زمانیکه در محدوده قرائت گر قرار می گیرد، فعال می گردد. برچسب منفعل در مقایسه با برچسب های فعال، ارزان قیمت تر می باشند. محدوده این برچسب های منفعل تنها چندین متر می باشد.



شکل 8. اجزای برچسب منفعل

5.3) برچسب های نیمه منفعل

برچسب های نیمه منفعل از منظر قیمت و توانایی ها مابین برچسب های فعال و منفعل، قرار گرفته است. این برچسب تحت عنوان نیمه منفعل یا نیمه فعال، شناخته می شود. برچسب های نیمه منفعل از باتری برای قدرت دهی به سیگنال استفاده می نمایند تنها هنگامیکه در محدوده قرائت گر قرار می گیرند، واکنش نشان می دهند. بدین ترتیب، انرژی بهره وری مورد نیاز برای سیستم RFID تامین می گردد. در نهایت، برچسب های نیمه منفعلی که در بازه قرائت گر قرار می گیرند، تا زمان خالی شدن باتری، دائما فعال نمی ماند.



شکل 9. اجزای برچسب نیمه منفعل / نیمه فعال

6. حالت های عملیاتی بر روی برچسب های RFID

برچسب ها را می توان بر اساس حالت های عملیاتی مختلف نیز دسته بندی نمود. به طور کلی، سه گونه از عملیات قابل اجرا بر روی برچسب ها، وجود دارد. بر این اساس، دسته بندی به صورت: برچسب هایی که تنها قابل قرائت هستند، برچسب های قابل قرائت / تالیف و برچسب های WORM، می باشد.

6.1) برچسب هایی که تنها قابل قرائت هستند

اینگونه از برچسب ها تنها مجاز به قرائت برچسب می باشند. از آنجاییکه این برچسب ها به گونه ای برنامه ریزی شده اند که تنها قادر به ذخیره شماره شناسایی منحصر بفرد با هدف خوانش می باشند، امکان تغییر آنها وجود ندارد. با توجه به اینکه چنین برچسب هایی نیازمند حافظه ای کمتر برای ذخیره سازی می باشند، از منظر هزینه ای، مقرون به صرفه تر هستند.

6.2) برچسب های قابل قرائت / تالیف

در اینگونه از برچسب ها در بازه قرائت گر، امکان قرائت و تالیف عملیات وجود دارد. برچسب دارای قابلیت قرائت / تالیف نسبت به برچسب دارای قابلیت قرائت، حاوی حافظه بیشتر می باشد.

6.3) برچسب های WORM

برچسب های WORM دارای قابلیت تالیف یکباره و خوانش چندباره، می باشند. به عبارتی دیگر، می توان چنین بیان نمود که این برچسب ها یکبار تالیف شده و سپس تبدیل به برچسب هایی که تنها دارای قابلیت خوانش می باشند، می شوند.

7. برخی از اصطلاحات فناوری RFID

7.1 محدوده های فرکانس های مختلف

برچسب های RFID با توجه به نوع محیط و کاربرد آنها، از باندهای فرکانسی مختلف استفاده می نمایند. از آنجائیکه امواج رادیویی در فرکانس های مختلف، متفاوت عمل می نمایند، انتخاب باند فرکانسی صحیح برای کاربرد خاص از اهمیت بالایی برخوردار می باشد. منظور از فرکانس اندازه امواج رادیویی بوده و از آن به منظور برقراری ارتباط بین اجزای سیستم های RFID استفاده می شود. عمدتاً از چهار نوع باند فرکانسی استفاده می گردد.

این باندها عبارتند از:

- LF: کم بسامد
- HF: بسامد بالا
- UHF: بسامد بسیار بالا
- MF: بسامد ریزموج

بسامد پایین (LF)

بسامد پایین بین 125 تا 134.2 کیلوهرتز می باشد. عمدتاً از این فرکانس برای برچسب های منفعل استفاده می گردد. محدوده ارتباطی به طور معمول حداکثر بین 10 تا 100 سانتی متر می باشد. قدرت انتقال میدانی این فرکانس حداکثر برابر با 72 مگاوات است. از این بسامد عمدتاً برای شناسایی حیوانات، ردیابی مواد غذایی، کاشت درخت و ردیابی اجسام استفاده می گردد. LF در مایعات و کاربردهای زیرآبی، عملکردی بهتر از خود نشان می دهد. اما سیگنال های LF نیازمند آنتن های بلند و باندهای فرکانسی گران قیمت تر می باشند.

بسامد بالا (HF)

بسامدهای بالا در فرکانس 135.6 مگاهرتز قرار گرفته اند. برچسب های منفعل و نیمه منفعل قادر به بهره گیری از باند فرکانس های بالا بسامد می باشند. محدوده ارتباطی این بسامد بین 1 سانتی متر تا 1.5 متر است. قدرت انتقال میدانی مجاز برای این فرکانس برابر با 60 مگاوات می باشد. از این بسامد عمدتاً برای اندازه گیری درجه حرارت، شناسایی حیوانات و ردیابی زنجیره های تامین و سایر کاربردها، استفاده می گردد. HF در مقایسه با LW از آنتن های کوتاه تر استفاده می نماید. اما دارای محدودیت های خاص خود می باشد.

بسامدهای بسیار بالا (UHF)

بسامدهای بسیار بالا در بازه 860 تا 930 مگاهرتز قرار دارند. این بسامد عمدتاً توسط برچسب های فعال مورد استفاده قرار می گیرد. محدوده ارتباطی این بسامد از 3 متر تا 10 متر می باشد. قدرت انتقال میدانی آن نیز برابر با 10100 مگاوات است. از این بسامد عمدتاً در ماشین آلات زراعی، تغییر نحوه حمل و نقل، و نظارت بر محصول استفاده می گردد. در مقایسه با LF و HF دارای بازه ای وسیع تر می باشد. دارای مشکل کمتری با جامدات و مایع بوده اما قدرت باطری آن، محدود می باشد.

بسامد ریز موج (MF)

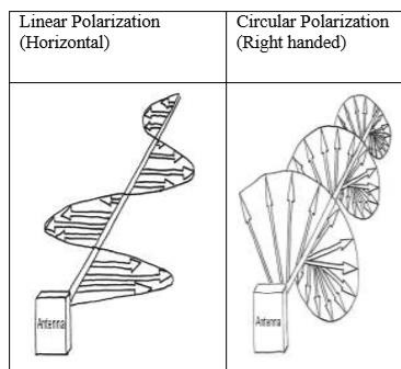
فرکانس ریزموج برابر با 2.45 گیگاهرتز می باشد. بسامد ریزموج بازه 10 متری را پوشش می دهد. ظرفیت انتقال داده در این فرکانس خاص برابر با 100 کیلوبایت در ثانیه می باشد. بسامد ریزموج قادر به نفوذ در آب یا فلزات نمی باشد. از جمله کاربردهای بسامدهای ریزموج مربوط به جمع آوری عوارض در بزرگراه ها و شناسایی ناوگان وسایط نقلیه، است.

7.2 محدوده قرائت

محدوده قرائت سیستم RFID وابسته به عوامل متعدد نظیر باندهای فرکانسی، اندازه آنتن ها، قدرت قرائت کننده و نوع برچسب به کار گرفته شده، می باشد. هنگام استفاده از فرکانس های دارای بسامد پایین، محدوده قرائت نیز کاهش می یابد. اما در صورت استفاده از بسامدهای بالا، محدوده قرائت نیز افزایش می یابد. برچسب های فعال در مقایسه با برچسب های منفعل دارای محدوده قرائت قوی تری می باشند. اما استفاده از باندهای فرکانسی بالا برای سلامت انسان مضر می باشند.

طراحی سخت افزار یکی از عوامل اصلی محدوده قرائت در سیستم RFID می باشد. این طراحی منجر به حداکثرسازی محدوده قرائت می گردد. بنابراین، حفظ و نگهداری صحیح از طراحی، امری ضروری می باشد. محدوده قرائت بر عهده برخی از عوامل مربوط به طراحی سخت افزار است.

این عوامل عبارتند از:



شکل 10. ایجاد دو قطبی خطی و دایروی

افزایش آنتن: در صورت تقاضای محدوده قرائت بیشتر، باید تعداد آنتن ها افزایش یابد و برای داشتن محدوده قرائت کوتاه تر باید آنتن ها کاهش داده شوند. سوالی که در مورد محدوده قرائت کوتاه مطرح می گردد، این است که چرا نیاز به محدوده قرائت کوتاه وجود دارد؟ یکی از دلایل این نیاز، مربوط به محل قرار گرفتن قرائت کننده و کم بودن تعداد آنها می باشد. از این رو، استفاده از چنین محدوده قرائتی منجر به صرفه جویی در انرژی مورد نیاز برای دسترسی به برچسب ها می گردد.

قطبش آنتن: منظور از دو قطبی نمودن ایجاد میدان الکترومغناطیسی توسط آنتن می باشد. عمدتاً دو نوع از قطبی سازی تحت عنوان قطبی سازی خطی و دایروی، وجود دارد. منظور از قطبی سازی خطی این است که تشعشع ایجاد شده در یک سطح، عمودی یا افقی می باشد.

شکل: قطبش

اما در قطبی شدن دایروی، قدرت تشعشع به دو محور تقسیم شده و در میدان به منظور پوشش ماکزیمم تعداد صفحه، به صورتی چرخشی حرکت می نماید.

انتخاب نحوه دوقطبی شدن وابسته نوع صفحه می باشد. در صورتیکه تمامی برچسب ها در یک صفحه قرار گرفته و دارای ارتفاع یکسانی باشند، دوقطبی شدن خطی نتایج بهتری ارائه می دهد. اما در صورتیکه برچسب ها

دارای جهت گیری های مختلفی باشند، سیستم دوقطبی شدن دایروی، مناسب تر می باشد. دو قطبی شدن خطی بهتر از نوع دایره ای است.

اندازه / جهت یا زاویه / مکان برچسب:

محدوده خواندن خواننده یا قرائت گر با اندازه ،جهت یا زاویه ، مکان برچسب تحت تاثیر قرار می گیرد. قانون شستشو این است

اگر برچسب کوچک باشد، محدوده خواندن کوچک است و اگر برچسب بزرگ باشد، محدوده خواندن نیز بزرگتر است. دلیل اصلی آن این است که هر تگ حاوی آنتن است، بنابراین اگر آنتن بزرگ باشد، آن دورتر از آنتن کوچک پخش خواهد کرد.

با توجه به جهت گیری یا زاویه برچسب، برای بدست آوردن بهترین دامنه خواندن، مطمئن شوید که در زمان استفاده قطبش خطی، هر تگ به طور کامل روبروی آنتن است. مکان برچسب اشاره می کند که برچسب مناسب را با توجه به نوع شیء انتخاب کنید. مثالها در مورد برخی از برچسب ها بویژه برای اشیاء فلزی و مایع می باشد.

تنظیم خواننده یا قرائت گر:

توانایی قرائت گر RFID برای کنترل میزان ارسال قدرت از طریق کابل آنتن است. بنابراین تنظیم حساسیت خواننده را بررسی کنید. زیرا که حساسیت پایین تر سیگنال های ضعیف را نادیده می گیرد بنابراین نتیجه محدوده خواندن را کاهش می دهد. اما حساسیت حداکثر دارای سیگنال های ضعیف می باشد تا دامنه خواندن افزایش یابد. به طور پیش فرض حداکثر است. در نهایت می توانیم بگوییم که برای سریعترین و ساده ترین روش برای به حداکثر رساندن دامنه خواندن، ضروری است که خواننده حساسیت بالایی داشته و دارای قدرت کامل باشد.

طول کابل، آداپتور و تسهیم ساز: اگر ما کابل های طولانی را برای آنتن ها استفاده کنیم، از محدوده خواندن پایین تر است. همچنین استفاده از آداپتورها و تسهیم ساز مقدارپردازش اضافی سیستم RFID خود را وارد می کند. برای حداکثر کردن محدوده خواندن آن اطمینان حاصل شود، آنتن را به خواننده با کابل کوتاه اتصال و ما

باید از آداپتورهای اضافی و تسهیم ساز اجتناب کنیم. در صورت استفاده از کابل‌های طولانی مورد نیاز، مطمئن شویم که فقط از کابل با سرعت بالا و با کیفیت خوب استفاده کنیم

عوامل محیطی

عوامل محیطی مانند باران، ذرات گرد و غبار، فلز، نور فلورسنت و آب و غیره همچنین دامنه خواندن خواننده را تحت تاثیر قرار می دهد.

7.3 انتخاب خواننده

خواننده مغز سیستم RFID است. بسیار مهم است تا خواننده RFID مناسبی را انتخاب کنید زیرا هر خواننده ویژگی های منحصر به فرد خود را دارد. هنگامی که یک خواننده RFID را انتخاب می کنیم، این ویژگی ها را در نظر گرفته ایم. در اینجا من سه عامل اصلی در مورد انتخاب خواننده بحث می کنیم. موارد زیر:

منطقه عملیاتی:

هر کشور دارای استاندارد و قوانین و مقررات خاص خود است. بنابراین لازم است تا خواننده RFID را انتخاب کنیم که در محدوده مرز کشور و استانداردها فعالیت می کند. در غیر این صورت نقض قوانین کشور خواهد بود.

پورت های آنتن

تعداد نقاط خواندن مورد نیاز بستگی به برنامه کاربردی دارد. این مقدار آنتن به طور مستقیم بستگی به تعداد آنتن هایی دارد که یک خواننده می تواند پشتیبانی کند. بنابراین در فرآیند انتخاب خواننده، پورت خواننده بررسی می شود. خواننده معمولا در 2 پورت، 4 پورت و 8- پورت است. اما گاهی با استفاده از تسهیم ساز، توانایی خواننده برای گسترش تا 32 آنتن های RFID می باشد.

روش برقراری ارتباط

گاهی اوقات اگر برنامه کاربردی نیاز به قرار دادن آن در شبکه را ندارد، سپس به طور مستقیم به کامپیوتر میزبان از طریق: کابل RS-232، کابل اترنت و کابل یو اس بی وصل می شود.

اگر برنامه به شبکه نیاز دارد، می توان از اترنت یا Wi-Fi استفاده کرد. بنابراین این دو روش ارتباطی استفاده شده است و اطلاعات جمع آوری شده توسط نرم افزار میزبان قابل دسترسی است که دومین روش مقرون به صرفه است

8. کاربرد فناوری RFID

امروزه این تکنولوژی RFID در زندگی روزمره استفاده می شود. بعضی از برنامه ها به شرح زیر هستند.

8.1 سیستم RFID در خانه های هوشمند:

امروزه فن آوری RFID در خانه های هوشمند استفاده می شود [6]. در خانه های RFID، RFID برای یافتن موارد گم شده در خانه، شناسایی و بررسی اعتبار شخصی استفاده می شود که وارد خانه می شود، کنترل روشنایی برای زمانی است که فرد وارد اتاق می شود چراغها روشن می شوند و هنگام خروج چراغها به طور خودکار خاموش می شوند. به همین دلیل ائتلاف انرژی حداقل است. خانه های RFID همچنین دارای سیستم موسیقی شخصی می باشند مانند شخص در زمان ورود به اتاق سیستم موسیقی روشن است و هنگامی که او از اتاق خارج می شود و وارد اتاق دیگری می شود، همان ترک موسیقی بدون توقف از همان موقعیت اجرا می شود. سیستم RFID نیز برای اهداف امنیتی و ایمنی نیز استفاده می شود.

8.2 سیستم RFID در کشاورزی

شکی نیست که کشاورزی قلب هر کشوری است. کشاورزی نقطه اصلی زندگی است. بنابراین اکنون این روزها پیشرفت نیز در زمینه کشاورزی [6،7] نیز صورت گرفته است. RFID، سنسور و شبکه های آنها نقش مهمی در زمینه کشاورزی دارند [8،9]. در زمینه کشاورزی، به عنوان کشاورزی دقیق (PA)، فناوری سریع متغیر (VRT)، کشاورزی دقیق، سیستم موقعیت جهانی کشاورزی، اطلاعات کشاورزی شدید، مدیریت محصول ویژه سایت کشاورزی، کشاورزی در اینچ [10] کمک می کند. بعضی مناطق کاربردی نیز عبارتند از: شناسایی و ردیابی حیوانات [11] و کشت انگور.

8.3 سیستم RFID در مراقبت بهداشتی: RFID در پزشکی همانطور که آن در شناسایی بیماران و یا داروها، نظارت بر نگهداری خون یا ارتباطات پزشکی استفاده می شود [6، 12، 13، 14، 15]. یکپارچه سازی RFID با سنسورهای شبکه های مورد استفاده در منطقه بدن نیز به عنوان شبکه های سنسور بدن اشاره دارد. سنسور برای اندازه گیری فشار خون، دمای بدن، فعالیت تنفسی و غیره استفاده می شود. سیستم RFID نیز بیمار و سوابق کارکنان را شناسایی می کند و همچنین برای اطلاعات در مورد وسایل و تجهیزات مورد استفاده در بیمارستان استفاده می شود. مثال بعضی بیمارستان تگ RFID را به نوزاد تازه متولد شده متصل کرده تا به طور منحصر به

فرد، هدف آن شناسایی ایمنی و امنیت نوزاد است. این به بیمارستان هشدار می دهد، اگر فردی غیر مجاز تلاش کند تا کودک را به خارج از بیمارستان ببرد. فناوری RFID برای افراد مبتلا به اختلال دید در مکان های ناآشنا عمومی، مسیرها و مقصد بسیار مفید [12].

8.4 سیستم RFID در بخش خرده فروشی

فناوری RFID برای صنایع خرده فروشی نقش مهمی ایفا می کند [14]. برخی از مناطق که RFID عمدتاً در مدیریت زنجیره تامین، ردیابی اشیاء و امنیت در صنعت خرده فروشی مورد استفاده قرار می گیرد. در مدیریت زنجیره تامین، RFID از عرضه کننده برای ارائه به مشتری استفاده می شود. از سیستم RFID تامین کننده اطلاعاتی در مورد اینکه چه تعداد محصول مورد نیاز است ارائه می دهد، سپس محصولات را به خرده فروش و خرده فروشان آن مراکز خرید و غیره توزیع می کنند. در این فرایند، RFID سوابق مربوط به هر محصول را حفظ می کند، مانند چه تعداد آیتم تولید می شود، چه تعداد فروخته می شود، تاریخ انقضای کدام محصول مورد نیاز است، محصول تخفیف دارد یا خیر، نام محصول، شرکت، و وزن و غیره. با استفاده از فناوری RFID در صنعت خرده فروشی مزایای بسیاری مانند نیروی کاری کم، شانس کمتر تمام شدن کالا، پرداخت سریع تر، چک کردن سریع تر، اطلاعات بهتر و کاهش نیازهای موجودی می باشد.

به طور عمده RFID جایگزین سیستم بارکد می شود که هر محصول را اسکن و سپس این لایحه را ارائه می دهد. در بعضی موقعیت ها وقتی هزاران نفر از مردم در مراکز خرید و هر فردی صدها کالا خرید می کنند، سیستم های بارکد بسیار وقت گیر و کار خسته کننده است. زیرا که فناوری RFID از مفهوم نور چشم استفاده نمی کند.

امنیت مکانیزم بهتر برای رسیدگی به سرقت در مراکز فراهم می کند. با استفاده از فناوری RFID حداقل احتمال سرقت در بازار وجود دارد.

8.5 سیستم RFID برای اهداف امنیتی و ایمنی:

اکنون این روزها امنیت و شناسایی شخصی بسیار مهم و برای بسیاری سازمان ها ضروری است. مزیت اصلی فناوری RFID کارت های شناسایی برای کنترل دسترسی ساختمان است [14]. بسیاری از سازمان ها از برچسب های RFID تعبیه شده در کارت شناسایی استفاده می کنند که اعتبار اشخاص وارد شده را تضمین می

کند. با استفاده از کارت های RFID برای ثبت شناسایی شخص، اطلاعات در مورد زمان خروج و حضور در منطقه خاص ساختمان آسان است. در حال حاضر برخی از کشورها همچنین از فناوری RFID در گذرنامه الکترونیکی و کارت ملی استفاده می کنند

8.6 سیستم RFID در مدیریت خودرو:

فن آوری RFID نیز در مدیریت وسایل نقلیه استفاده می شود [17]. در حال حاضر این سیستم قفل کردن RFID است.

RFID ماشین را با رمز عبور منحصر به فرد قفل می کند که به راحتی قابل حمل نیست. هنگامی که هر کلید غیر مجاز

برای باز کردن ماشین استفاده می شود، آن هشدار و باز نمی شود. بنابراین فرصت سرقت وسایل نقلیه را کاهش می دهد. اگر کسی موفق به باز کردن درب شود، سیستم ماشین به اندازه کافی هوشمند است، آن تشخیص می دهد که وسیله نقلیه به شیوه ای غیر مجاز باز شده است، آن به طور خودکار روغن از سیستم خودرو خارج می کند

اگر وسیله نقلیه و جاده از فن آوری RFID استفاده کنند، احتمال تصادفات را کاهش می دهند. از آنجا که وسیله نقلیه بسیاری در بزرگراه بصورت همزمان در حال تردد هستند، سیستم RFID به رانندگان کمک می کند تا از سرعت، موقعیت و جهت گیری خود مطمئن شوند. به طوری که رانندگان سرعت را کم و از خارج شدن از لاین، لبه جاده، مرکز جاده جلوگیری می کند و فاصله را از وسیله نقلیه جلویی دیگر در جاده حفظ می کنند. سیستم RFID نیز از GPS استفاده می کند تا مسافر از طریق کوتاهترین مسیر به مقصد برساند تا زمان و پول هدر نرود.

8.7 سیستم RFID در راه آهن

با استفاده از فناوری RFID در راه آهن، سیستم خرید بلیط خودکار می شود [18]. از آنجا که بلیط معمولی می تواند با استفاده کاغذ جعل شود، به راحتی آسیب می زند. بنابراین استفاده از RFID در راه آهن، در ابتدا تمام مسافران کارت های RFID دارند که شامل تمام اطلاعات مربوط به مسافر مانند نام، سن، جنسیت، عکس،

شناسه کارت و مانده اعتبار می باشد. کنترل کننده بلیط، برای کشیدن کارت کارت خوان دارد و کد مقصد را وارد می کند، به طوری که وجه قابل پرداخت از مانده اعتبار کارت کم می شود.

سیستم RFID اطلاعات مربوط به ورود یا خروج در مورد باران را نشان می دهد. سیستم RFID همچنین برای تعیین موقعیت و محل قطار، بهره برداری و تعمیر و نگهداری، اندازه گیری درجه حرارت قطار، سیستم بازرسی قطار، سیستم نظارت واگن و غیره استفاده می شود.

8.8 سیستم RFID در زیر آب

فناوری RFID همچنین در زیر آب برای ردیابی حیوانات، نظارت بر خط لوله برای انتقال نفت استفاده می شود. این سیستم برای نظارت بر وضعیت خطوط لوله استفاده می شود [19]. نیروی دریایی نیز از تکنولوژی RFID برای ناوبری وسیله در زیر آب استفاده می شود.

9. مقایسه RFID با بارکد

اگر RFID را با تکنولوژی های دیگر مورد استفاده برای شناسایی و با هدف انتقال داده ها مانند بارکد مقایسه کنیم. ما مشاهده می کنیم که فناوری RFID با ظرفیت بالای داده ها، قوی تر و کم هزینه تر کارایی بیشتری دارد.

بارکد سیستمی است که داده های اقلام را اسکن و آن را شناسایی می کند. خواندن داده ها فقط بصورت بصری لازم است. بنابراین سیستم بسیار وقت گیر است زیرا وقتی هزاران یا اقلام بیشتر، کار بسیار خسته کننده و وقت گیر است. اما سیستم RFID دارای دامنه بالاتر و دوام بیشتری نسبت به سیستم بارکد دارد. تگ های RFID همچنین امکانات Read / Write بروز اقلام را فراهم می کنند. بنابراین سیستم RFID قوی تر، قابل اعتماد و با هزینه کم است.

10. چالش ها و محدودیت ها

محیط های خشن

مشکل اختلال و تصادم

حجم زیادی از داده ها

دامنه خواندن

تشخیص و شناسایی خطا

محدودیت های فیزیکی

عدم انطباق در استانداردهای جهانی

هزینه

فقدان پرسنل ماهر

نتیجه گیری

در این مقاله تکنولوژی RFID ، معماری آن و برنامه های کاربردی مختلف مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. لذت بردن از مزایای RFID ساده است ، از قبیل فضای حافظه بزرگ، عمر طولانی مدت، زیرا آن قابل تجدید پذیر است. آن همچنین می تواند یک خواندن بدون تماس در یک زمان کوتاه انجام دهد. همه این ویژگی ها RFID را کاملا مناسب و برتر برای مدیریت و بهره برداری از برنامه های مختلف مانند سیستم ردیابی RFID برای وسایل نقلیه، سیستم پشتیبانی ایمنی رانندگی و سیستم RFID برای اهداف امنیتی و ایمنی و غیره می کند. استاندارد سازی RFID به سرعت در حال توسعه است، و کاربرد عملی آن، قطعا RFID را در برنامه های کاربردی مختلف گسترده تر می شود.

REFERENCES

- [1] Namaboodiri V, DeSilva M, Deegala K, Ramamoorthy S, "An Extensive study Aloha-Based RFID anti-collision protocols", *Computer Communications* 35(2012), Page(s):1955-1966.
- [2] Ahuja S, Potti P, "An introduction to RFID Technology" *communication and networks*, 2010,2, Page(s): 183-186.
- [3] Roberts C.M, "Radio Frequency Identification", *Computer & Security* 25, 2006, Page(s): 18-26.
- [4] Gladysz B, "Typology of RFID System" Page(s): 948-957.
- [5] Landt J, "The History of RFID" *IEEE* 2005, Page(s):11.
- [6] Campos L.B, Cugnasca C.E, "Applications Of RFID and WSN Technologies to Internet of Things".
- [7] Puiz-Garica L, Lunadei L, "The Role of RFID in Agriculture: Applications, Limitations and Challenges" *Computers and Electronics in Agriculture*, 2011, Page(s):42-50.
- [8] L. Ruiz-Garcia and L. Lunadei, "The role of RFID in agriculture: Applications, limitations and challenges," *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 79,p p. 42-50,1 01/2011.
- [9] A. Z. Abbasi, N. Islam, and Z. A. Shaikh, "A review of wireless sensors and networks' applications in agriculture," *Computer Standards & Interfaces*, vol. 36,p p. 263-270,2 014.
- [10] A. Srinivasan, *Handbook of precision agriculture: principles and applications*: Food Products Press BinghamtonA eNY NY,2 006.
- [11] D. Yan-e, "Design of Intelligent Agriculture Management information system based on IoT," in *Intelligent Computation Technology and Automation (ICICTA)*, 2011 International Conference on, 2011, pp. 1045-1049.
- [12] Wamba S.F, Anand A, Carter L, "A Literate review of RFID enabled Healthcare Applications And Issues", *International Journal of Information management*, 2013, Page(s):875-891.
- [13] kony M, Walter M, Schlebusch T, Leonhardt S, "An RFID Communication System For Medical Applications" *International conference on Body Sensor Network* 2010.
- [14] Weinstein R, "RFID: A technical Overview & Its Application To The Enterprise" *IEEE* May/June 2005, Page(s):27-33.
- [15] Abdelhalim E.A, El-Khayat G.A, " A Survey on Analytical Approches used in RFID Based Applications", *IEEE* 2013.
- [16] Mudigonda M, Ramani A, Subramanian V, "Applications of RFID in Public transport System to Aid the Visually Challenged" *IEEE Indicon 2005 Conference*.11-13 dec 2005, Page(s): 543-544.
- [17] Cheng X, Lu J, Cheng W, "A Survey on RFID Applications in Vehicle Networks" *International Conference On Identification, Infromation and Knowledge in the Internet of Things*, *IEEE* 2015, Page(s): 146-151.
- [18] Malakar B, Roy B.K, "Survey of RFID Applications in Railway Industry".
- [19] Beneli G, Pozzebon A, "RFID Underwater: Technical issue and Applications" *Intech* 2013, Page(s): 379-395.