

نقش تکنولوژی های تشخیص فرکانس رادیویی (RFID) در زنجیره تامین

منسوجات و مد:

مرور کلی

چکیده

تکنولوژی تشخیص بارکد و فرکانس رادیویی (RFID) به طور گسترده در تشخیص اتوماتیک و ردیابی میان منسوجات و زنجیره حمایتی لباس کاربردی شده است. این فصل در ابتدا اختلافات بین این تکنولوژی ها را بررسی خواهد کرد و در مورد چگونگی اجرای بهتر تکنولوژی RFID از تکنولوژی بارکد در منظرهای مختلف بحث خواهد نمود. مبانی تکنولوژی RFID، ساختار یک سیستم RFID و مروری بر کاربرد تکنولوژی RFID در منسوجات و زنجیره حمایتی لباس تشریح خواهد شد.

کلمات کلیدی: بارکد، تشخیص فرکانس رادیویی (RFID)، ساختار سیستم، منسوجات و زنجیره حمایتی مد.

1.1 معرفی

صنعت لباس یکی از مهمترین بخش های اقتصاد می باشد، که مشاغل و محصولاتی را تولید می کند که نیازهای اساسی بشر را جواب می دهد. زنجیره حمایتی صنعت لباس به علت شمار مشخصه های مجزای صنعتی بسیار پیچیده است، که شامل دوره عمر کوتاه محصول، گستره محصولی گستره، و نیاز گذرای مشتری می باشد. گرایش رو

به افزایشی برای بکارگیری تکنولوژی تشخیص رادیویی (RFID) برای تشخیص و ردیابی محصولات مجزا در زنجیره حمایتی پوشاک وجود دارد.

یک زنجیره حمایتی مجموعه ای از سیاست ها، فرایندها، اقدامات مدیریتی، و تکنولوژی هایی است که مجتمعا محصولات و سرویسها را پیش بینی، اکتساب و تحویل می دهند، تا نیازهای مشخص یک کمپانی یا مشتری را اجابت کنند (Shepard, 2005). مدیریت زنجیره حمایتی، مدیریت شبکه ای از فرایندهای بازاری متصل به یکدیگر دربرگیرنده یک زنجیره حمایتی، با هدف ایجاد ارزش برای مشتریان و سرمایه گزاران می باشد. این موضوع تمام گردش و انبار مواد خام، صورت کالایی در جریان و کالاهای آماده فروش را پوشش می دهد. SCM موثر برای هزینه های اجرایی پایین و بهبود بازار رقابتی تعیین کننده است. SCM خوب به دسترسی داده دقیق و زمانی حول فعالیت های متنوع در زنجیره حمایتی بستگی دارد. این مورد شامل پیشرفت مطابقت با برنامه های تولیدی، صورت کالای جاری، و موقعیت اجناس می باشد. پس اکتساب داده تعیین کننده است. برای مثال، ردیابی سریع تاخیر یک محموله ریلی، ممکن است به این معنا باشد که با کامیون می توان آن را حمل کرد، در حالی که ردیابی دیرتر این مساله ممکن است به این معنا باشد که نیاز باشد برخی بخش های مهم توسط حمل و نقل هوایی تحویل داده شوند که خیلی هزینه بر است.

در سال های اخیر سیستم های تشخیص اتوماتیک در بسیاری صنایع تولیدی و تهیه و توزیع فراگیر شده اند، که با هدف بهبود فرایندهای اکتساب داده و نمایش داده به صورت دقیق و متناسب با زمان می باشد. این مورد به طور درست به مدیران و تصمیم گیران زمان بیشتری برای تشخیص مسائل بالقوه و تصمیم گیری های پربازده می دهد. کاربرد سیستم های تشخیص اتوماتیک شامل گستره وسیعی از عملیات زنجیره حمایتی می باشد، مانند:

- تشخیص و ردیابی جنس.

- تولید

- خرده فروشی

- انتقال

• انبارداری؛ و

• معاملات وجه.

تکنولوژی هایی نظیر بارکد، RFID، اکتساب امضاء، و مارک مغناطیسی. دو مورد اول در حال حاضر خیلی در تهیه و توزیع و SCM کاربرد عملی دارند.

1.2 از بارکد به سوی تکنولوژی RFID

بارکد یک نمایش نوری قابل خواندن توسط ماشین از داده برای اشیایی می باشد که به آن وصل می شود. اختراع بارکد معمولا به دو دانشجو دانشگاه درکسل نسبت داده می شود، Norman Joseph Woodland و Bernard Silver که مفهوم را کشف کردند و انحصار بارکد را 20 اکتبر 1949 به خود اختصاص دادند. اولین کاربرد صنعتی تکنولوژی بارکد در طبقه بندی ماشین های ریلی در 1960 بود، اما به صورت اقتصادی موفق نبود تا اینکه بارکد کد محصول فراگیر (UPC) کنونی اختراع شد. این مورد برای خودکارسازی فرایند بررسی خوار بار توسعه داده شد، که اولین بار روی پاکت آدامس در اوهایو 1974 معتبر شد. کاربرد موفق بارکد مدیریت و پیگیری صورت کالا را منقلب کرد.

امروزه بارکدها در اغلب جهان استفاده می شود. خطوط هوایی از بارکدها برای پیگیری اثاث مسافر به منظور کاهش احتمال گم شدن استفاده می کنند. گمرک ها برای پیگیری انتقال مواد و کالاها از آن بهره می برند. صنعت پست از آنها برای پیگیری نامه و بسته ها بهره می برد. بارکدها روی هر کتاب چسبیده می شود تا قرض دادن، بازگشت و صورت حساب کتاب ها آسانتر و سریعتر شود. محققین همچنین به عادت های جفت گیری حشرات نظر داشته اند، مثلا بارکدهای کوچکی را روی زنبورهای مختلف قرار داده اند. ناسا از بارکدها برای مونیاتور هزاران تکه که پس از پرتاب شاتل باید جابجا شود بهره می برد. بارکدها حتی در بشر نیز ظاهر می شود! چسباندن بارکدها روی مدل های لباس به طراحان کمک می کند تا نمایش های مد خود را منظم کنند.

از زمان توسعه بارکد UPC ، انواع مختلفی از تکنولوژی های بارکد به وجود آمده است، که در دسته اصلی قابل اظهار است:

1. بارکد خطی

2. بارکد دوبعدی

البته هر دسته شامل انواع مختلفی از بارکد می باشد. بارکد خطی از خطوط موازی و فاصله هایی با عرض متفاوت ساخته می شود، که شامل رمزی سازی رشته های عددی-حرفی تا ماکزیمم 20 کاراکتر است. بارکد دوبعدی از مستطیل ها، نقطه ها، شش ضلعی ها و الگوهای هندسی دیگری در دو بعد ساخته می شود، که می تواند داده بیشتری را در واحد مساحت از بارکد خطی ارائه کند.

اگرچه بارکد به خوبی توسعه یافته و کاربردهای آن گسترده است، برخی محدودیت ها را دارد. برای مثال اگر داده روی محصول پرینت شود قابلیت تغییر بارکد وجود ندارد. به علاوه، وسایل اسکن بارکد برای فواصل کوتاه طراحی شده است. تکنولوژی RFID با این محدودیت ها کنار آمده است.

RFID مولفه ای جامع برای توصیف تکنولوژی هایی است که شامل استفاده از یک سیستم وایرلس بدون تماس می باشد. این وسیله امواج رادیویی را به کار می گیرد تا داده را از یک برچسب RFID چسبیده به وسیله برای اهداف تشخیص و ردیابی اتوماتیک انتقال دهد. برخلاف تکنولوژی بارکد، برچسب های RFID قابلیت خواندن از دهه متر دورتر و خارج از مسیر دید خواننده را دارند. اگرچه تاریخ مهندسی فرکانس رادیویی می تواند به 1864 زمانی که ماکسول وجود امواج الکترومغناطیس را با معادلات مشهورش کشف کرد برگردد، RFID 60 سال پیش اختراع شد. اولین کاربرد RFID در ارتباط با تکنولوژی رادار برای تشخیص سیستم دوست یا دشمن (IFF) در جنگ جهانی دوم توسعه داده شد. سیستم (IFF) در یک پروژه امنیتی انگلیس توسط مخترع و فیزیکدان اسکاتلندی Sir Robert Alexander Watson-Watt توسعه داده شد. در این سیستم، برچسب های RFID فعال با توان باتری روی هر هواپیمای انگلیس زده شد. وقتی هواپیماها سیگنال های فرکانس رادیویی را از ایستگاه های رادار زمینی دریافت می کردند، سیگنال های مخالف را می فرستادند که هواپیما را به عنوان دوست مشخص می کرد. یک

فرستنده خودکار رادیویی غیرفعال شامل حافظه توسط Mario W. Cardullo اختراع شد و در 23 ژانویه 1973 ثبت انحصاری شد، که اغلب به عنوان اولین ثبت انحصاری برچسب RFID شناخته می شود. بهر حال، اولین ثبت انحصاری با مخفف RFID ده ها سال بعد توسط Charles Walton ثبت مالی شد.

کاربرد تکنولوژی RFID بخاطر ضرورتش به سرعت افزایش یافته است. امروزه تقریباً هر جا که یک سیستم تشخیص واحد نیاز باشد، RFID قابل استفاده است. نواحی عمده کاربرد RFID شامل موارد زیر است:

- کنترل دستیابی

- تشخیص افراد و محصولات

- مدیریت ناوگان

- تشخیص وسیله نقلیه

- مونیتورینگ خط تولید

- پاسپورت امنیتی

- پست و ترابری

- بررسی چمدان

1.3 مقایسه تکنولوژی های بارکد و RFID

هردوی تکنولوژی های بارکد و RFID به طور گسترده در تشخیص و ردیابی اتوماتیک استفاده می شوند و هر دو وظیفه شان را به خوبی انجام می دهند. بهر حال، اختلافات بارزی بین این دو تکنولوژی وجود دارد:

- تکنولوژی بارکد با اسکن یک برچسب بارکد پرینت شده توسط بارکدخوان هایی نظیر لیزر نوری کار می کند، در حالی که یک برچسب را با سیگنال های رادیویی اسکن می کند. بارکدها در محیط هایی که برچسب های بارکد چین دار، کثیف یا لکه دار باشد بخوبی کار نمی کنند. این موارد معضلات متداولی می باشد زیرا برچسب های بارکد باید خارج از محصول چسبیده شود. اما تکنولوژی RFID می تواند در چنین محیط هایی بخوبی جواب دهد زیرا

برچسب های RFID می تواند داخل خود محصول قرار گیرند. این بدان معناست که برچسب الکترونیکی RFID بهتر حفاظت می شوند و قابلیت تحمل شرایط سخت و استفاده مجدد را دارند.

• بارکد خوان ها نیاز به قرارگرفتن برچسب ها در معرض دید نوری دارند، که در RFID مورد نیاز نیست. این موضوع خواندن بارکدهای RFID را خیلی کمتر زمانبر می کند، چون اسکنرها احتیاجی به اسکن هر برچسب به نوبت را ندارند؛ پس یک RFID خوان می تواند دهها برچسب RFID را بطور همزمان در ناحیه اسکنش بخواند.

• برچسب هایی بارکد فقط قابلیت خواندن در مسافت محدودی را دارند، که معمولا کمتر از 15 فوت است. در مقابل اسکنرهای RFID می تواند برچسب ها را تا فاصله 300 فوت بخوانند.

• جایگزینی اطلاعات روی یک برچسب بارکد پس از پرینت شدن غیرممکن است. اما RFID خوان می تواند با برچسب های RFID ارتباط برقرار کند و اطلاعات را در هر برچسب قابل بازنویسی تغییر دهد. به علاوه، یک برچسب RFID می تواند اطلاعات خیلی بیشتری را از بارکد ذخیره نماید.

• بارکدها به آسانی قابلیت تکرار و جعل را دارند، در حالی که برچسب های RFID به علت پیچیدگی بیشترشان خیلی امنیت بیشتری دارند.

اگرچه این مقایسه عمدتا روی مزیت های RFID بر بارکد تمرکز دارد، استفاده از هردو تکنولوژی ناسازگاری ندارد. انتظار نمی رود که یکی بسادگی جایگزین دیگری شود، اما هردو در نواحی بازار مختلف قابلیت کار موازی را دارند. در برخی منظرها، بارکد مزیت هایی بر RFID دارد. برای مثال، در مقایسه با RFID ، تکنولوژی بارکد استفاده آسانتر و اقتصادی تر دارد.

1.4 تکنولوژی RFID

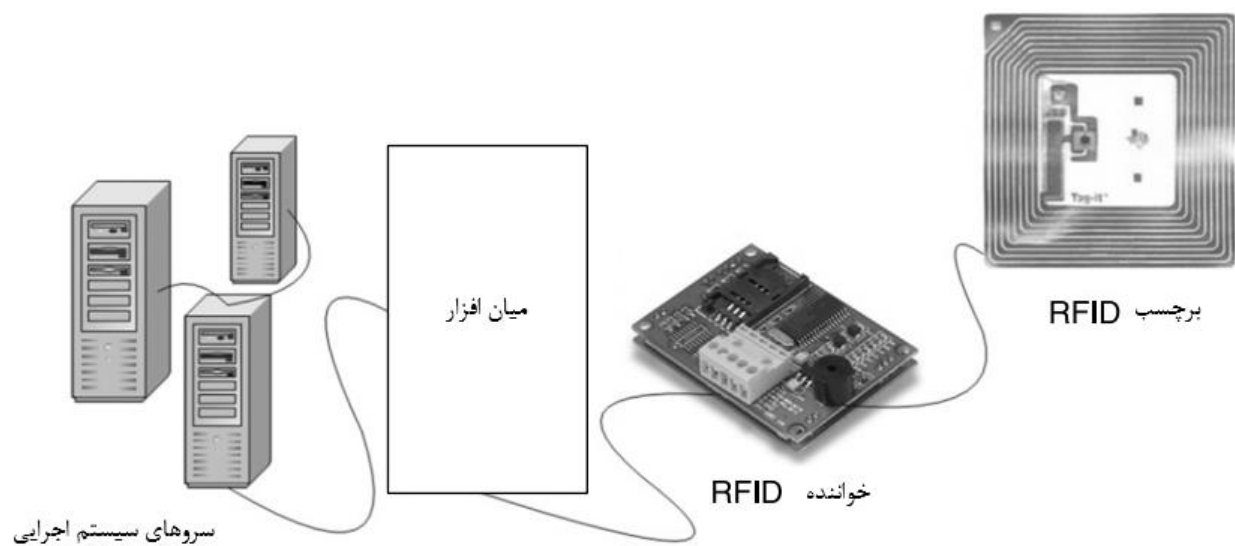
برای بهره گیری کامل از تکنولوژی RFID در زنجیره عملیات های حمایتی صنعت پوشاک، تصمیم کیران باید مبنای تکنولوژی RFID را به طور واضح دریابند. برای این هدف، بخش زیر پایه هایی را به منظور فواید بالقوه ای که

این تکنولوژی دارد می فهماند. یک سیستم RFID معمولا شامل سه مولفه می شود که در شکل 1.1 نشان داده شده است. شامل:

1. برچسب های RFID

2. RFID خوان ها

3. میان افزار



شکل 1.1. ساختار یک سیستم RFID

برچسب RFID به وسیله ای که باید درون زنجیره حمایتی تشخیص یا ردیابی شود چسبیده می شود. RFID خوان توابع مختلفی را فراهم می کند، مانند:

- تقویت و تشخیص برچسب های RFID
- خواندن (نوشتن) داده روی برچسب های (TO)
- ارتباط با میان افزار

میان افزار می تواند داده را از RFID خوان دریافت کند، و آن را وارد یک پایگاه داده کند، و دسترسی به آن را نیز فراهم کند. مکانیزم ارتباطی بین برچسب و خواننده برای توسعه سیستم های RFID ضروری است.

1.4.1 برچسب های RFID

برچسب های RFID قلب سیستم RFID می باشند، که اطلاعات آیتم مورد ردیابی را ذخیره می کنند. این برچسب ها در اشکال، اندازه ها و ظرفیت های مختلف تولید می شوند. در کل، یک برچسب RFID از سه مولفه ضروری ساخته می شود، شامل:

1. **آنتن:** یک آنتن مسئول انتشار و دریافت امواج رادیویی بین برچسب ها و خواننده های RFID می باشد. آنتن یک وسیله الکتریکی می باشد که جریان های الکتریکی را به امواج رادیویی تبدیل می کند و بالعکس. در موقعیت های معین، یک آنتن می تواند امواج رادیویی کافی را برای تغذیه مولفه های دیگر برچسب بدون باتری جمع آوری کند. آنتن های مختلفی با اشکال و اندازه های بسته به مورد RFID وجود دارد.

2. **مدار مجتمع:** مولفه مدار مجتمع (IC) مغز برچسب RFID می باشد. در واقع یک ریزپردازنده ساده می باشد. برای اکثر برچسب ها، هدف IC فرستادن هویت واحد می باشد. بهرحال، اگر برچسب شامل مولفه های محیطی نیز باشد، IC به عنوان کنترل کننده اصلی عمل می کند، که مسئول اجتماع و فرستادن اطلاعات در کنار تشخیص دهنده برچسب می باشد. برخی ICها تا 2 کیلوبایت داده را ذخیره کنند. به علاوه، IC با استفاده از الگوریتم ارسال مناسب، مسئول تضمین این موضوع می باشد که برچسب ها اطلاعاتشان را در زمان اشتباه نمی فرسند، که انتقال داده را در زمان های مقتضی و بازه های تصادفی تضمین می کند.

3. **صفحه مدار چاپی:** صفحه مدار چاپی ماده ای است که برچسب را کنار هم نگه می دارد. این صفحه در شکل ها و اندازه های مختلف و مواد مختلف مانند لوله های شیشه ای، استیرن ریخته گری شده، یا رزین اپوکسی و غیره وجود دارد. برای مثال برچسب هایی که برای ردیابی منسوجات در یک کارخانه استفاده می شوند، که ممکن است با رطوبت و دمای زیاد مواجه باشند، باید خیلی سخت باشند و داخل یک محفظه نگهدارنده قرار گیرند. درمقابل، برچسب های که محصولات را در انبارها ردیابی می کنند، که چنین شرایط سختی وجود ندارد، احتیاج به انعطاف بیشتر دارند تا با محصول خم شوند. باید خاطر نشان کرد که صفحات مدار چاپی به خاطر اثر معکوس روی اطمینان

برچسب های RFID ، نمی توانند از برخی مواد ساخته شوند. این مواد شامل فلزات، مایعات، و مواد چگال دیگر می شود.

برچسب های RFID می توانند به دو دسته تقسیم شوند: برچسب های فعال و غیرفعال. برچسب های غیرفعال منبع توان اختصاصی ندارند. توان اجرایی آنها از میدان الکتریکی تولیدی توسط RFID خوان تغذیه می شود. در نتیجه، برچسب های غیرفعال تا زمانی که نزدیک خواننده قرار نگیرند قابلیت کار ندارند (معمولا تا چند سانتیمتر). برچسب های RFID معمولا خیلی کوچک هستند و می توانند به سادگی نصب شوند، زیرا شامل منبع توان داخلی نمی باشند. برخی به سبک یا حتی سبکتر از برچسب های بارکد هستند.

درمقابل برچسب های فعال منبع توان داخلی خودشان را دارند، که معمولا به شکل یک باتری است. معمولا گستره خواندن بیشتری از برچسب های غیرفعال دارند، و برخلاف برچسب های غیرفعال، قابلیت خواندن درون موادی را دارند که برای امواج رادیویی نفوذناپذیر است. بهرحال، برچسب های فعال به علت مدارات پیچیده ترشان، سایز و قیمت بیشتری دارند.

انتخاب بین برچسب فعال یا غیرفعال کاملا به کاربرد مورد استفاده وابسته است. برچسب های غیرفعال معمولا در موقعیت هایی که هزینه برچسب معضل اصلی است به کار می روند، مانند تولید نقشه مختصات در خطوط حاشیه دوزی لباس، که برای مثال برچسب می تواند برای کاهش مصرف سوخت نزدیک خواننده قرار گیرد. برچسب های فعال در جاهایی که هزینه ، اندازه و عمر باطری خیلی تعیین کننده نیست، و زمانی که برچسب ها باید در فواصل بیشتر قرار گیرند، قابل استفاده اند. مثالی از این مورد، می تواند در نواحی مانند عوارضی ها یا تشخیص بار ترابری باشد.

1.4.2. RFID خوان ها

برای بازیابی داده ذخیره شده روی برچسب RFID ، یک RFID خوان موردنیاز است. یک RFID خوان معمولی وسیله ای است که یک یا چند آنتن دارد که امواج رادیویی را فرستاده و سیگنال ها را از برچسب می گیرد. RFID

خوان مسئول هماهنگی ارتباطات بین خود و برچسب RFID می باشد، که کد درون IC برچسب را باز می کند و داده را به سمت میان افزار به منظور پردازش بیشتر می فرستد. RFID خوان ها می توانند به چهار دسته زیر تقسیم شوند:

1. خواننده دستی: خواننده دستی توان یک وسیله متحرک را با شبکه سازی وایرلس و ظرفیت های RFID چندپروتکلی ترکیب می کند، که مانند یک اسکنر بارکد دستی عمل می کند.
 2. خواننده سوارشده روی وسیله: این نوعی از خواننده می باشد که درون وسایل متحرکی مانند کامیون ها و جرثقیل ها نصب می شود، که سهولت اسکن بدون دست با دخالت کم انسان را دارد.
 3. خواننده ثابت: این مورد در موقعیت ثابتی سوار می شود تا برچسب های نزدیک یا گذرنده از آن را اتوماتیک بخواند، که می تواند به کاهش هزینه ارتباطات در شبکه ها یا سرورها کمک می کند.
 4. خواننده هیبرید: هرکدام از سه خواننده بالا مختص خواندن برچسب های فعال یا غیرفعال است. خواننده هیبرید برای قابلیت انعطاف بین مودهای فعال و غیرفعال برای خواندن هر دو نوع طراحی شده است.
- RFID خوان ها باید قابلیت ردیابی تغییرات دقیق را با آنتن هایشان در میدان الکترومغناطیسی که تولید می کنند داشته باشند. این روشی است که برچسب ها با خواننده ارتباط برقرار می کنند. RFID خوان امواج رادیویی را در گستره های مختلف از 1 اینچ تا 100 فوت ارسال می کنند، که بستگی به توان خروجی آن فرکانس رادیویی مورد استفاده دارد. در مود غیرفعال، RFID خوان حین روشن شدن میدان فرکانس رادیویی ای ایجاد می کند. برچسب های RFID در صورتی که توسط خواننده ردیابی شوند فعال می شوند. این برچسب ها به توان باتری احتیاج ندارند و انرژی اشان را از میدان فرکانس رادیویی تولید می کنند. در مود فعال، RFID خوان به مود خواندن تغییر حالت می دهد و برچسب های فعال را زمانی که در میدانش قرار گیرد بازرسی می کند.

1.4.3 ارتباط برچسب و خواننده

ارتباط بین برچسب و خواننده ها معمولاً در باند های رادیویی زیر اتفاق می افتد:

• فرکانس پایین (LF) : این مورد شامل امواج رادیویی می باشد که فرکانس های رادیویی بین 30 و 300 هرتز را می فرستند. این موارد معمولاً در برچسب های غیرفعال و کاربردهای برد-کوتاه نظیر تشخیص جزء برشی در خطوط تولید منسوجات و سیستم های ضدسرقت در اتومبیل ها استفاده می شوند. سیستم های LF RFID معمولاً بین 125 تا 134 هرتز و بین 140 تا 148.5 هرتز کار می کنند. این سیستم ها رنج خواندن کوتاهتر (> 0.5 m or 1.5 ft) و سرعت خواندن کمتری از فرکانس بالاها دارند. بهرحال، در مقایسه با سیستم های فرکانس بالاتر، سیستم های LF قویترین بازدهی را در خواندن برچسب هایی که به اشیای محتوی فلز و آب چسبیده است دارند.

• فرکانس بالا (HF) : این مورد شامل فرکانس های در گستره 3 تا 30 هرتز می باشد. این موارد به طور گسترده در کارت های هوشمند و کاربردهای برچسب هوشمند مانند حمل چمدان یا برچسب گذاری محصولات کوچک استفاده می شوند. سیستم های HF RFID معمولاً در 13.56 هرتز کار می کنند، که رنج خواندن بیشتر و سرعت خواندن بالاتری از سیستم های LF دارند. رنج های خواندن متداولشان کمتر از 1 (3 ft) m است، و قابلیت کمتری در خواندن اشیای محتوی آب یا فلزات دارند.

• فرکانس بسیار بالا (UHF) : این مورد به فرکانس های در گستره 300 مگاهرتز تا 3 گیگاهرتز اشاره دارد، که اغلب در عوارض بزرگراه ها کاربرد دارد. سیستم های UHF RFID متداول بین 868 تا 928 مگاهرتز کار می کنند، مانند 868 مگاهرتز در اروپا و 915 مگاهرتز در آمریکای شمالی. گستره خواندن سیستم ها تا 3 (9.5 ft) m می باشد و سرعت انتقال داده سریعتر از سیستم های HF می باشد. قابلیتشان برای خواندن برچسب های روی اشیای محتوی آب یا فلزات بهتر از سیستم های HF و LF است. به طور خلاصه، سیستم های فرکانس بالاتر به توان بیشتر نیاز دارند و پرهزینه تر از همتایان فرکانس پایین می باشند. این سیستم ها مسافت های خواندن بیشتر و نرخ های تبادل داده بیشتری دارند، و به جهت حساسترند. سیستم های فرکانس بالاتر قدرت نفوذ کمتری برای سطوح فلزی دارند اما تداخل نویز کمتری از سیستم های فرکانس پایین دارند.

1.4.4 میان افزار

میان افزار جزء کلیدی برای مدیریت جریان اطلاعات بین خواننده برچسب سیستم های اجرایی می باشد. برای کمی سازی داده، سیستم های RFID باید در درجه اول اطلاعات را در سیستم اجرایی (نرم افزار) مجتمع کنند. میان افزار RFID فیلتر و حذف داده گرفته شده از خواننده اجرا می کند، و این داده پردازش شده را برای سیستم های پس پردازش فراهم می کند.

به طور گسترده، میان افزار به نرم افزارها و وسایلی اشاره دارد که سخت افزار RFID و سیستم های اجرایی RFID را مرتبط می کند. ساختار کلی جزء میان افزار از چهار لایه می باشد (شکل 1.2).

1. **واسط خواننده**: این مورد کوچک ترین لایه میان افزار می باشد، و آن است که ارتباط با سخت افزار RFID را میسر می کند. این لایه محرک های تمام وسایل مورد حمایت سیستم RFID را حفاظت می کند، و تمام پارامترهای مربوط به سخت افزار نظیر پروتکل خواننده، واسط خالی و ارتباطات جانب میزبان را مدیریت می کند.
2. **پردازنده داده و حافظه**: این لایه مسئول پردازش و ذخیره داده خام آمده از خواننده ها می باشد. مثال هایی از منطق پردازش اجرایی توسط این لایه شامل فیلتر داده، تجمع و تبادل می باشد. اگر ضروری باشد، این لایه می تواند رویدادهای سطح داده مربوط به کاربرد خاصی میسر کند.



شکل 1.2. ساختار کلی جزء میان افزار

3. **واسطه اجرایی** لایه واسطه اجرایی، اجرای برنامه در دسترس، ارتباط و ایجاد پیکربندی جزء میان افزار را تسهیل می کند. این لایه سیستم های اجرایی میان افزار را با تبدیل تقاضاها از سیستم اجرایی به دستورات میان افزار مجتمع می کند.

4. **مدیریت میان افزار:** این لایه مسئول مدیریت پیکربندی میان افزار می باشد، که توابع زیر را فراهم می کند:

- افزودن، پیکربندی و دستکاری RFID خوان های متصل؛
- دستکاری پارامترهای سطح اجرایی مانند فیلترها، پنجره های زمانبندی برداشتن تکثیر؛
- افزودن و برداشتن سرویس های مورد حمایت میان افزار RFID؛
- با استفاده از جزء میان افزار، پیشرفت های زیر قابل دستیابی است:
- جزییات سخت افزار RFID از سیستم های اجرایی مخفی می شود.
- داده خام از RFID خوان ها قابلیت پردازش قبل از انتقال به عنوان رویدادهای مجتمع شده برای سیستم های اجرایی را دارد. استانداردسازی برای اداره مقدار زیادی از داده خام فراهم می شود.
- یک روش موثر برای مدیریت RFID خوان ها و جستجوی داده RFID فراهم می شود.
- میان افزار می تواند برای کاربر واسطه ای فراهم کند که امکان تنظیم و بازپیکربندی وسایل RFID را بدهد.

1.5 کاربردهای RFID در زنجیره حمایتی مد

صنعت لباس در کل نسبت به صنایع دیگری نظیر الکترونیک و خودرو، در بهره گیری از تکنولوژی های نو پیشرفت خیلی کندی داشته است. بهر حال با توجه به ضرورت تعمیم تکنولوژی RFID، شماری از تشکیلات اقتصادی لباس، موقعیت توسعه سریع این تکنولوژی را درک کرده اند، و از آن برای بهبود رقابت خود بهره برده اند. تکنولوژی RFID در حال حاضر به طور گسترده در صنعت لباس، از خرده فروشان گرفته تا فروشگاه های بزرگ یا ارائه دهندگان سرویس تهیه و توزیع کاربردی شده است (Moon and Ngai, 2008).

به عنوان مثال، در حمل و نقل لباس های خشک شویی، در 2002 یک کمپانی آلمانی دو نوع برچسب قابل شستشوی RFID را ابداع کرد تا هدف خشک شویی های ایالات متحده باشد (Anon, 2002). در 2008، صنعت پوشاک آمریکا برچسب گذاری و ردیابی محصول سطح جزئی RFID را اجرا کرد (O'Connor, 2008). کواشوف، مارکز و اسپنسر در 2003، فعالیت های RFID خود را شروع کردند و در 2004 به ترتیب با استفاده برچسب های سطح جزئی RFID روی لباس های جداگانه ادامه دادند (Collins, 2006; Loebbecke and Huyskens, 2008). کریستوف کاوالیس، کارگردان مد DHL، نیز گفته است که RFID برای کاهش پیچیدگی صورت کالا و بررسی تحویل در زنجیره حمایتی لباس مناسب است (Ilic, 2004). Legnani et al. (2010) خاطر نشان کرده است که صنعت لباس، با چرخه عمر کم، محصول با پاسخ سریع، توزیع سریع، تقاضاهای مشتری نامنظم و خرید بالا، یکی از بخش هایی است که می تواند به شدت از تکنولوژی RFID بهره ببرد.

تکنولوژی RFID در حال حاضر به طور گسترده برای توسعه سیستم های نمایش داده تولیدی بلادرنگ استفاده شده است. این مورد حین اجتماع داده تولیدی از خطوط نساجی و مراکز دیگر در تولید لباس (Guo, 2008) استفاده می شود. (Guo et al., 2009). سیستم جمع آوری داده پایه-RFID را با الگوریتمی هوشمند برای فراهم کردن تصمیمات تولیدی موثر در تولید لباس هماهنگ کردند. (Ngai et al., 2009). یک رویکرد مورد مطالعه ای را برای کشف تطابق سیستم های اطلاعات پایه-RFID در تولید لباس به کار بردند، و استراتژی های مختلفی را برای کاربرد موفق تکنولوژی در تولید لباس تشخیص دادند. (Choy et al., 2009). یک نمونه سیستم مدیریتی را با اجتماع تکنولوژی RFID و تکنیک استدلال موردی توسعه دادند. برای مدیریت فرایند تکراری در ارزیابی نمونه های تولیدی در توسعه محصولات لباس جدید، تکنولوژی RFID به منظور فراهم کردن پیگیری نمونه کالای سریع و بروزرسانی تولید درون انبارهای نمونه بهره گیری شده است.

Madhani (2011) خاطر نشان کرده است که فروش لباس می تواند خیلی از کاربرد تکنولوژی RFID بهره ببرد. او یک ساختار ارزش افزوده بازاریابی را با استفاده از برچسب گذاری RFID اجناس با هدف کمک به فروشندگان لباس برای دستیابی به کیفیت عالی تجارت پیشنهاد کرده است. (Wong et al., 2006). تکنولوژی RFID را

برای حمایت تجارت در بازرسی هویت لباس ها به کار گرفته است. این کار شامل بکارگیری برچسب های RFID برای تشخیص برچسب های مشابه می باشد. (Moon and Ngai (2008) یک طرح چهار امتیازی با ساختار RFID را ارائه کرده اند، که ارزش های تجارتي فروشندگان لباس را بهبود خواهد بخشید. در این ساختار راه حل های تصمیم سازی پایه- RFID ارزش های تجاری را برای فروشندگان لباس با بهبود پاسخدهی، وابستگی و آراستگی ایجاد می کنند. (Hwang and Rho (2008) یک سیستم RFID را برای SCM معکوس مرکزی ارائه کرده اند. این سیستم اتاق هوشمند قفسه/لوازم پایه- RFID و امکانات داخلی/خارجی را برای اجتماع داده و تولید اطلاعات مفیدی مانند جذابیت محصول و نوع محصول برگشتی به کار می برد. (Al-Kassab (2010) ارزش تجاری تکنولوژی RFID را در فروش لباس با هدایت یک مطالعه موردی در Galeria Kaufhof ارزیابی کرده است، که یکی از بزرگترین فروشگاه های زنجیره ای در اروپا می باشد، و مفیدبودن تکنولوژی RFID را در اکتشاف عدم بازدهی فرایند، هزینه ها و بهبود کیفیت سرویس خاطر نشان کرده است.

برخی محققین کاربرد مفید تکنولوژی RFID را در منظرهای دیگر زنجیره حمایتی لباس بااستثنای فروش و تولید لباس خاطر نشان کرده اند. (Wong et al . (2006) جریان اطلاعات را به وسیله داده پایه-RFID، درون زنجیره حمایتی لباس ارزیابی کرده است. برای این کار، یک دیاگرام رابطه ذاتی را برای مشاهده ارتباط بین هرکدام از اعضایش در زنجیره حمایتی استفاده کرده است. (Bottani et al . (2009) تاثیر تکنولوژی RFID را بر فرایندهای تهیه و توزیع در زنجیره حمایتی فروش لباس، با استفاده از ارزیابی های کمی بررسی کرده است. این مطالعه نتیجه گرفت که تکنولوژی RFID پتانسیل تولید درآمد بهتر برای زنجیره حمایتی لباس را دارد.

References

- Al-Kassab , J. , Thiesse , F. and Fleisch , E. (2010), RFID in the apparel retail industry: a case study from Galeria Kaufhof . In: Damith, C. R. , Quan, Z. and Shang, S. Z. (eds), *Unique Radio Innovation for the 21st Century: Building Scalable and Global RFID Networks* , London, New York , Heidelberg: Springer Dordrecht , 281 – 308 .
- Anon (2002), New direct- to-textile washable tag , *RFID Journal* , 6 August 2012 .
- Bottani , E. , Ferrettia , G. , Montanaria , R. and Rizzia , A. (2009), The impact of RFID technology on logistics processes of the fashion industry supply chain , *International Journal of RF Technologies: Research and Applications* , 1 (4), 225 – 52 .
- Choy , K. L. , Chowa , K. H. , Moon , K. L. and Zeng , X. (2009), A RFID-case- based sample management system for fashion product development , *Engineering Applications of Artificial Intelligence* , 22 , 882 – 96 .
- Collins , J. (2006), Marks & Spencer to extend trial to 53 stores . *RFID Journal* .
- Guo , Z. X. (2008), Intelligent production control decision- making for apparel manufacturing process . In: *Institute of Textiles and Clothing , Hong Kong : The Hong Kong Polytechnic University* .
- Guo , Z. X. , Wong , W. K. , Leung , S. Y. S. and Fan , J. T. (2009), Intelligent production control decision support system for flexible assembly lines , *Expert Systems with Applications* , 36 (3), 4268 – 77 .
- Hwang , Y.-M. and Rho , J.-J. (2008), RFID System for centralized reverse supply chain in the apparel industry , *The Second International Symposium and Workshop on Global Supply Chain, Intermodal Transportation and Logistics, Korea* .
- Ilic , C. (2004), Tracking fashion with RFID , *RFID Journal* .
- Legnani , E. , Cavalieri , S. , Pinto , R. and Dotti , S. (2010), The potential of RFID technology in the textile and clothing industry: opportunities, requirements and challenges .
In: Damith , C. R. , Quan , Z. and Sheng , S. Z. (eds), *Unique Radio Innovation for the 21st Century: Building Scalable and Global RFID Networks* , London, New York , Heidelberg: Springer Dordrecht , 309 – 29 .
- Loebbecke , C. and Huyskens , C. (2008), A competitive perspective on standard- making: Kaufhof's RFID project in fashion retailing , *Electronic Markets* , 18 (1), 30 – 8 .
- Madhani , P. M. (2011), RFID deployment: fast fashion retailing , *SCMS Journal of Ind. Management* , 8 (2), 40 – 51 .
- Moon , K. L. and Ngai , E. W. T. (2008), The adoption of RFID in fashion retailing: a business value- added framework , *Industrial Management and Data Systems* , 108 (5), 596 – 612 .
- Ngai , E. W. T. , Moon , K. L. , Chain , A. , Chan , B. and Wu , W. (2009), A case analysis of adoption of an RFID-based garment manufacturing information system , *Proceedings of the 2009 Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS)* , 32 .
- O'Connor , M. C. (2008), American Apparel makes a bold fashion statement with RFID , *RFID Journal* .
- Shepard , S. (2005), *RFID: Radio Frequency Identification* , New York : McGraw-Hill .
- Wong , K. H. M. , Chan , A. C. K. , Hui , P. C. L. and Patel , C. A (2006), A framework for data flow in apparel supply chain using RFID technology , *Industrial Informatics, 2006 IEEE International Conference* .
- Wong , K. H. M. , Hui , P. C. L. and Chan , A. C. K. (2006), Cryptography and authentication on RFID passive tags for apparel products , *Computers in Industry* , 57 , 342 – 9 .