دومین کنفرانس بین المللی چالش ها و راهکارهای نوین در مهندسی صنایع، مدیریت و حسابداری
2nd International Conference on Challenges and New Solutions in Industrial Engineering, Management and Accounting
www.confima.ir
دانشگاه دامغان

دسته بندی کاربرد های تکنولوژی RFID در مدیریت زنجیره تامین دیجیتال

رامین نظری نیا[a]، امیر خاکباز[b]

[a] دانشجوی کارشناسی، گروه مهندسی صنایع دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه دامغان، دامغان

[b] عضو هیئت علمی، گروه مهندسی صنایع دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه دامغان، دامغان

نویسنده مسئول: رامین نظری نیا

چکیده: رقابت در جهان امروز تمام جنبه های مدیریت در ارائه خدمات را تحت تأثیر قرار می دهد. با این وجود یکی از بیشترین جنبه های بحرانی در تجارت امروز، مدیریت زنجیرهٔ تأمین دیجیتال است. یکی از اهداف مهم در مدیریت زنجیرهٔ تأمین، شناسایی و ردیابی کالا از زمان تولید تا مصرف است. با استفاده از تکنولوژی شناسایی با استفاده از امواج رادیویی[1] کارایی مدیریت زنجیرهٔ تأمین را می توان بهبود داد. این تکنولوژی یکی از فناوری هایی است که ممکن است در آینده نزدیک ماهیت و طبیعت بسیاری از صنایع را تغییر دهد. لذا تحقیق حاضر به بیان ویژگی ها، مزایا، چالش ها و راه های حفاظت در برابر این چالش ها می پردازد. همچنین چندی از شرکت های ارائه دهنده RFID در کشور خودمان و سایر کشورها را آورده ایم. در پایان نتیجه و جمع بندی تحقیق به همراه پیشنهادات را شاهد خواهیم بود.

کلمات کلیدی: مدیریت زنجیره تامین دیجیتال؛ RFID؛ کاربردها؛ چالش ها؛ حفاظت.

۱.مقدمه

در سال های اخیر استفاده از فناوری شناسایی با استفاده از فرکانس های رادیویی به منظور ردیابی هر قطعه منفرد در مدیریت زنجیره تامین بسیار حیاتی شده است. همزمان با توسعه علم و تکنولوژی، استفاده از روش های مدرن در کسب سریع اطلاعات در مدیریت زنجیره تامین نیز در چند دهه گذشته شتاب یافته که در این رابطه روش شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی یکی از روش های تعیین کننده برای بهبود مزیت رقابتی شرکت ها به کار می رود. معینی[2] از RFID به عنوان موفق ترین تکنولوژی در تاریخ زنجیره تامین خرده فروشی یاد نموده است [۱]. به عبارتی 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. بر خلاف تصور اکثریت مردم که تصور می کنند فناوریRFID 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)[3] سیستم شناسایی دوست یا دشمن(IFF)[4] را ابداع کرد که واحدهای دوست نظیر هواپیماها را از هواپیماهای دشمن تشخیص می داد [۲,۴,۶]. این تکنولوژی بر اساس سیستم های کنترل ترافیک هوایی[5] در اواخر دهه ۱۹۵۰ تبدیل شد. 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 ازRFID را با پیچیدگی کمتر مطرح کردند [۲]. این شرکت ها ساخت تجهیزات مراقبت کالای الکترونیکی(EAS)[6] را جهت حراست اموال در لباس فروشی ها و کتابخانه ها آغاز کردند. سرانجام چارلز والتون که در ظهور فناوری RFID نقش کلیدی داشت در سال ۱۹۷۳ حق امتیاز اختراعی به نام " شناسایی کننده قابل حمل فرکانس رادیویی " را به نام خود به ثبت رساند که امروزه او را پدر فناوری شناسایی رادیویی بی سیم RFID می نامند.[7]

۲.ادبیات موضوع

فناوری RFID طی سال ها به سرعت تکامل یافته است، به ویژه با پیشرفت فن آوری وب به طور گسترده استفاده می شود. سیستم RFID خود ساده است و در قالب بلند برد و کوتاه برد یافت می شود. در تولید، تکنولوژی RFID می تواند ابزاری مهم برای کمک موثر به تولیدکنندگان باشد تا تولیدکنندگان بتوانند محصولات بیشتری را در واحد زمان تولید کنند و علاوه بر این ماشین آلات می توانند با یکدیگر ارتباط برقرار کنند و در صورت بروز اشتباه اقدام فوری انجام گیرد. به عبارت دیگر علی رغم اینکه تکنولوژی RFID نسبتا قدیمی است، پیشرفت های اخیر در تولید تراشه، آن را برای کاربردهای زنجیره تامین مناسب کرده

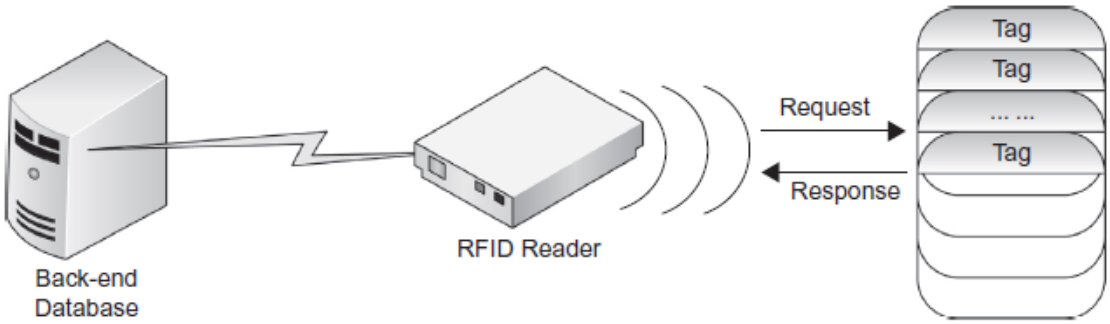
1 RFID(Radio Frequency Identification)
2 Moeeni
3 Naval Research Laboratory
4 Identification friend or foe
5 Air Traffic Control Systems
6 Electronic Article Surveillance
7 https://www.mehrnews.com/

www.SID.ir

است. به طور کلی، یک سیستم RFID از سه مؤلفه اساسی تشکیل شده است: برچسب های RFID[8] خواننده های RFID[9]، و یک بانک اطلاعاتی بک اند[10] [۵,۱۰].

۱,۲.معماری سیستم RFID

برچسب ها برای شناسایی یا نوشتن اطلاعات به اشیاء متصل یا در آن ها تعبیه شده اند. یک خواننده RFID برای درخواست اطلاعات ذخیره شده در برچسب، سیگنال هایی را به برچسب ارسال می کند. برچسب با ارسال اطلاعات مناسب به درخواست پاسخ می دهد. با استفاده از داده های مربوط به بانک اطلاعاتی بک اند، برنامه ها می توانند از اطلاعات موجود در برچسب برای ادامه معاملات تجاری مربوط به شی استفاده کنند [۱۰]. در واقع خواننده RFID، برچسب های RFID را خوانده و در پایگاه داده بک اند سیستم کدینگی به نام EPC داده ها را به شکل کدینگ از خواننده به نرم افزار های واسطه به نام SAVANT منتقل می کند. SAVANT ابتدا شناسه ی اصلی را استخراج و خلاصه می کند و به سرویس دهنده های ONS منتقل می نماید. اطلاعات اینگونه در شبکه قرار می گیرند و از آن ها در تمام زنجیره تامین دیجیتال استفاده می شود [۳,۶,۱۰].



شکل ۱معماری سیستم RFID

۱,۱,۲.برچسب ها

در سیستم های RFID، اشیاء با اطلاعات مربوط به برچسب های RFID متصل به اشیاء، شناسایی یا توصیف می شوند. یک برچسب RFID در اصل از یک ریز تراشه تشکیل شده است که برای ذخیره سازی داده ها و محاسبات و به عنوان یک عنصر اتصال برای برقراری ارتباط با خواننده RFID از طریق ارتباط فرکانس رادیویی، مانند آنتن استفاده می شود. برچسب های RFID برای کاربردها و محیط های مختلف در قالب های متنوعی طراحی می شوند. برچسب های RFID را می توان بر اساس چهار معیار اصلی طبقه بندی کرد: منبع توان[11]، نوع حافظه[12]، قدرت محاسباتی[13] و عملکرد[14]. معیار اصلی و مهم طبقه بندی برچسب های RFID طبقه بندی برچسب ها بر اساس منبع توان است [۱۰]. همچنین می توان برچسب های RFID را بر اساس فرکانس های کارکردی نیز دسته بندی نمود[15] [۲,۱۰]. علاوه بر این برچسب های RFID با توجه به نوع حافظه می توانند به سه دسته تقسیم شوند: برچسب های فقط خواندنی[16]، برچسب های یک بار نوشتن

8 Tag
9 RFID Reader
1 Back-end Database 0
1 power source 1
1 type of memory 2
1 computational power 3
1 functionality 4
1 https://iotmap.ir/ 5
1 read-only tag 6

www.SID.ir

/ چندین بار خواندنی و[17] برچسب های کاملاً قابل بازنویسی:[18] همچنین برچسب های RFID را می توان با توجه به توان محاسباتی در سه دسته طبقه بندی کرد: برچسب های اساسی،[19] برچسب های کلید متقارن و[20] برچسب های کلید عمومی[21] [۱۰].

جدول ۱طبقه بندی برچسب ها بر اساس منبع توان

منبع توان	منبع تغذیه در بستر[1]	محدوده انتقال	الگوی ارتباطات	هزینه	نمونه کاربرد
برچسب فعال	دارد	بلند	فعال	گران	خرده فورشی ها
برچسب نیمه فعال	دارد	متوسط	غیر فعال	متوسط (از برچسب غیر فعال گران تر و از برچسب فعال ارزان تر)	سیستم های کنترل تردد - جایگاه پرداخت عوارض
برچسب غیرفعال	ندارد	کوتاه	غیرفعال	ارزان	منابع نفت و گاز – استخراج معادن – ردیابی محموله های بار مانند سیستم های حمل و نقل کانتینری و سنگین

جدول ۲دسته بندی برچسب های RFID بر اساس فرکانس کارکردی

باند فرکانسی	محدوده فرکانس	محدوده خواندن	منبع تامین انرژی برچسب	قیمت	نرخ داده	کارایی پس از قرار گرفتن در مجاورت فلزات و مایع ها	کاربرد های عمومی
LF	۱۲۵ KHZ و ۱۳۴ KHZ	۱۰cm	غیر فعال	نسبتا گران	کند	خیلی خوب	کنترل دسترسی ساختمان-کنترل حیوانات
HF	۱۳/۵۶ MHZ	۱۰cm – ۱ m	عموما غیرفعال	نسبتا گران (به مراتب کمتر از LF)	متوسط	خوب	کنترل دسترسی ساختمان-فروش بلیط-کارت های هوشمند و تماسی-کاربردهای کتابخانه ای-ردیابی مواردی مانند حمل بار
UHF	۸۶۰ MHZ – ۹۶۰ MHZ	۱۲ m	فعال و نیمه فعال و غیرفعال	دارای بیشترین پتانسیل لازم جهت تولید ارزان(ارزان تر از LF و HF)	سریع	بد	کاربردی در زنجیره تامین-جمع آوری الکترونیکی عوارض
MICROWAVE	۲/۵GHZ به بالا	۳۰ m	عموما فعال و نیمه فعال	دارای پتانسیل لازم جهت تولید ارزان (اما گران تر از UHF)	بسیار سریع	خیلی بد	جمع آوری الکترونیکی عوارض

1 write-once/read-many tag 7
1 fully rewritable tag 8
1 basic tag 9
2 symmetric-key tag 0
2 public-key tag 1

www.SID.ir

برچسب های RFID می توانند با توجه به عملکردشان طبقه بندی شوند. مرکز شناسایی خودکار ام آی تی[2] کلاس از برچسب ها را با توجه به عملکرد آنها در سال ۲۰۰۳ تعریف کرد. برچسب های کلاس ۰، کلاس ۱، کلاس ۲، کلاس ۳ و کلاس ۴. هر کلاس دارای توابع و الزامات مختلفی برای حافظه برچسب و منبع توان است. برچسب های کلاس ۰ غیرفعال هستند و هیچ حافظه ای ندارند و قابلیت استفاده در سیستم مراقبت کالای الکترونیکی را دارند. برچسب های کلاس ۱ معمولا غیرفعال هستند و دارای حافظه فقط خواندن یا یک بار نوشتن/چند بار خواندن هستند و فقط می توانند قابلیت شناسایی را انجام دهند. برچسب های کلاس ۲ اکثرا نیمه فعال یا فعال هستند و از حافظه کاملا قابل بازنویسی برخوردار می باشند و می توانند قابلیت فهرست بندی را ارائه دهند. برچسب های کلاس ۳ برچسب های نیمه فعال و فعال هستند و حاوی سنسورهای محیطی بر روی بستر هستند که می توانند دما، شتاب، حرکت یا تابش را ضبط کنند و به حافظه کاملا قابل بازنویسی احتیاج دارند. برچسب های کلاس ۴، برچسب هایی فعال هستن که دارای حافظه کاملا قابل بازنویسی می باشند و از آنجایی که مجهز به مولفه های شبکه بی سیم هستند، می توانند شبکه های بی سیم ادهاک[3] با برچسب های دیگر ایجاد کنند [۱۰].

۲،۱،۲.خواننده های RFID

خواننده RFID(فرستنده و گیرنده) وسیله ای است که برای خواندن اطلاعات از آن استفاده می شود و همچنین می تواند وسیله ای برای نوشتن اطلاعات در برچسب های RFID باشد. یک خواننده RFID معمولاً برای ارسال اطلاعات برچسب، به منظور پردازش بیشتر به یک بانک اطلاعاتی بک اند وصل می شود. خواننده ها دو دسته هستند. دسته اول به صورت نصب شده بر روی ساختمان ها، گیت های ورودی و خروجی هستند. دسته دوم که همانند ابزارهای همراه اند که دستی هستند و به عنوان نمونه کاربرد، از آن ها می توان در انبار ها استفاده نمود. یک خواننده RFID از دو ماژول عملکردی اصلی تشکیل شده است: یک رابط با فرکانس بالا (HF) و یک واحد کنترل رابط HF . رابط با فرکانس بالای یک خواننده می تواند سه عملکرد را انجام دهد: تولید قدرت انتقال برای فعال کردن برچسب ها، تعدیل سیگنال های ارسال درخواست به برچسب های RFID، دریافت و از بین بردن سیگنال های دریافت شده از برچسب ها. واحد کنترل یک خواننده RFID نیز سه کارکرد اصلی دارد: واحد کنترل می تواند عملکرد بیشتری در مورد سیستم های پیچیده RFID انجام دهد، مانند اجرای الگوریتم های عدم تداخل به دلیل برقراری ارتباط با چند برچسب، رمزگذاری درخواست های ارسال شده توسط خواننده RFID و رمزگشایی پاسخ های دریافت شده از برچسب ها، انجام تأیید اعتبار بین خوانندگان RFID و برچسب های RFID [۱۰].

۳،۱،۲.بانک اطلاعاتی بک اند

بانک اطلاعاتی بک اند در سرور بک اند قرار دارد که اطلاعات مربوط به برچسب ها را در یک سیستم RFID مدیریت می کند. اطلاعات هر شیء می تواند به عنوان یک رکورد در بانک اطلاعاتی ذخیره شود و اطلاعات موجود در برچسب متصل به شی می تواند نشانگر یک رکورد در بانک اطلاعاتی باشد [۱۰].

۴،۱،۲.واسطه نرم افزاری SAVANT

بافر نرم افزاری است غیر قابل مشاهده که بین خواننده و سرویس دهنده ای که اطلاعات محصول را ذخیره می کند، قرار دارد و توانایی پردازش بر روی داده های غیر ساختاریافته و مربوط به برچسب ها که از چند خواننده RFID خوانده شده است را به شرکت ها می دهد و آن ها را به سوی یک سیستم مناسب اطلاعاتی هدایت می کند [۶].

۵،۱،۲.سرویس دهنده ی ONS

سرویس دهنده ی ONS اکنون تکنولوژی قابل تاییدی است، که می تواند در سیستم EPC حجم داده ای مورد انتظار را سازماندهی کند و شناسه EPC را به وسیله اطلاعات مربوط به محصول به کمک مکانیزم پرس و جو مانند DNS در اینترنت تطبیق دهد [۶].

۲،۲.استاندارد RFID

در حال حاضر، از آنجا که فرکانس های مختلفی برای سیستم های RFID در کشورهای مختلف استفاده می شود و بسیاری از استانداردها برای انواع مختلف برنامه کاربردی اتخاذ شده است، هیچ توافقی درباره استاندارد جهانی وجود ندارد که مورد قبول همه طرفین باشد. امروزه چندین نوع استاندارد RFID مورد

2 The MIT Auto-ID Center 2
2 adhoc wireless network 3

www.SID.ir

استفاده قرار می گیرد. استانداردهای RFID مانند استانداردهای هر تکنولوژی دیگر، محصولات تولیدکنندگان مختلف را قادر می سازد تا با هم کار کنند. دو سازمان بین المللی وجود دارد که سازمان RFID را کنترل می کنند: سازمان بین المللی استاندارد[۲۴] و کد محصول الکترونیک جهانی[۲۵] [۱۰].

۳.روش تحقیق

در این تحقیق ابتدا مختصری از پیشینه و معماری سیستم RFID را بیان نموده ایم. حال به دنبال این هستیم که دریابیم این تکنولوژی چه تفاوتی نسبت به رقیب اصلی خود یعنی بارکدها دارد. سپس به بیان کاربردها و مزایایی که می تواند در مدیریت زنجیره تامین دیجیتال فراهم سازد می پردازیم. اما از این موضوع نیز نباید غافل شد که RFID نیز همانند سایر تکنولوژی ها در برابر چالش هایی قرار دارد که باید از آن در برابر این چالش ها محافظت به عمل آید، از این رو در این تحقیق ابتدا به دنبال یافتن این چالش ها و سپس پاسخ به این چالش ها به منظور محافظت از RFID هستیم و پس از آنکه که به تمامی وجوه تکنولوژی RFID پی بردیم به دنبال شرکت های ارائه دهنده ی RFID در ایران و سایر کشور ها هستیم و آن ها را برمیشماریم. لیکن از آنجایی که کنون همگی با بیماری ویروس کرونا درگیریم می خواهیم دریابیم که آیا استفاده از RFID اثرات مثبتی را برای ما در پی خواهد داشت یا خیر.

۱،۳.مقایسه RFID با بارکد

RFID و بارکد هر دو از فناوری های جمع آوری اطلاعات هستند به این معنی که فرایند جمع آوری اطلاعات را مکانیزه می کنند، با این حال در خیلی موارد دارای تفاوت های اساسی هستند. اگر چه مقایسه ارائه شده ی زیر مزایای RFID را نسبت به بارکد بیان می کند اما بدان معنا نیست که فناوری بارکد کاملاً با RFID قابل جایگزینی است. بارکد هم مزایایی نسبت به RFID دارد که مهمترین آن هزینه اندک آن است [۲،۱۰].

جدول ۳مقایسه RFID با بارکد

	RFID	بارکد
نحوه خواندن	نیازی به اینکه برچسب در خط دید مستقیم خواننده باشد ندارد.	برچسب باید در خط دید مستقیم خواننده قرار بگیرد.
فاصله خواندن	در فواصل دورتر، حتی خواننده توانایی خواندن اطلاعات از برچسب RFID را تا فاصله ۹۰ متر دارد.	در فواصل نزدیک تر(محدوده خواندن بارکد توسط بارکد خوان معمولا بیشتر از ۴/۵ متر نیست.)
نرخ خواندن	خواندن صد ها برچسب به صورت همزمان	خواندن یک برچسب به تنهایی می تواند چند ثانیه طول بکشد.
سرعت خواندن	خواندن اطلاعات با سرعت بسیار بالا	خواندن اطلاعات زمان بر است چون برچسب باید در خط دید مستقیم خواننده قرار بگیرد.
محل قرارگیری برچسب	برچسب های RFID را می توان داخل پوشش پلاستیکی قرار داد و آن را بر روی محصول چسباند یا در داخل محصول گذاشت.	فقط باید در سطح بیرونی قابل مشاهده باشد تا بتواند در خط دید مستقیم بارکد خوان قرار گیرد.
عمر	برچسب های RFID دارای عمر بیشتری می باشند.	دارای عمر کمتری نسبت به برچسیب های RFID می باشد.
توانایی کار در محیط های خشن	توانایی فعالیت در محیط خشن را دارد و کارایی RFID از بارکد ها بسیار بیشتر می باشد.	توانایی کمتری نسبت به RFID برای کار در محیط های خشن دارد.
فناوری	فرکانس رادیویی (RF)	نوری(لیزر)
قابلیت خواندن و نوشتن	دارد	فقط قابل خواندن است
امنیت	به راحتی قابل کپی و جعل نیست.	برچسب بارکد را می توان کپی و یا با برچسب دیگر جا به جا نمود، بنابراین امکان سواستفاده در این روش وجود دارد.

2 ISO(International Organization for Standardization)
2 EPC GLOBAL(Electronic Product Code Global)

www.SID.ir

شناسایی	برچسب های RFID به صورت منحصر به فرد قابل شناسایی اند.	بیشتر بارکد ها گونه ی شی را تعیین می کنند نه اینکه شناسه ای که از آن ها خوانده می شود اختصاصی باشد.
تداخل	بعضی از فرکانس های RFID با اجسام فلزی و مایعات تداخل ایجاد می کنند. همچنین بعضی از فرکانس های RFID می توانند با سایر فرکانس ها مختل شوند.	بارکد های مخدوش شده قابل خواندن نیستند.(مثلا اگر کثیف یا پاره شوند.)
مکانیزاسیون فرآیند جمع آوری اطلاعات	اگر خواننده های RFID ثابت باشند نیازی به دخالت نیروی انسانی وجود ندارد.	بیشتر بارکدخوان ها به اپراتور انسانی نیاز دارند.
قیمت	قیمت برچسب های RFID از بارکد بیشتر است. این قیمت در بعضی مواقع آن قدر اثرگذار است که استفاده از بارکدها را به همراه تمام معضلاتش به صرفه تر می کند	بارکدها دارای قیمت کمتری نسبت به برچسب های RFID می باشند.

۲,۳.کاربردهای RFID

با توجه به خصوصیات و مزایای بیان شده، RFID به طور گسترده در مناطق مختلف پذیرفته و مستقر شده است. در حال حاضر، RFID را می توان در گذرنامه ها، حمل و نقل و پرداخت های حمل و نقل، ردیابی محصول، سیستم های موجودی، مدیریت منابع انسانی(HRM)، سطل های زباله، علملیات های انبارداری، شناسایی و ردیابی حیوانات، کشاورزی، کاشت های انسانی، بهداشت و درمان، داروسازی، ورزش و سرگرمی، کتابخانه ها، مدارس و دانشگاه ها، موزه ها، خرده فروشی های اجتماعی استفاده کرد. کاربردهای بی شمار RFID میتوانند با توجه به هدف شناسایی موارد در هفت کلاس طبقه بندی شوند، این کلاس ها عبارتند از: مدیریت اموال، ردیابی، تأیید صحت، تطابق، کنترل فرآیند، کنترل دسترسی و پرداخت خودکار [۱۰].

جدول ۴کاربردهای RFID

هدف شناسایی	نوع کاربرد
تعیین حضور فقره	مدیریت اموال
تعیین محل فقره	ردیابی
تعیین منبع فقره	تایید صحت
اطمینان از اینکه فقره های وابسته مربوط به هم اند و مجزا نیستند.	تطابق
مرتبط کردن اطلاعات فقره برای تصمیم گیری	کنترل فرآیند
احراز هویت شخص	کنترل دسترسی
انجام معامله مالی	پرداخت خودکار

۱,۲,۳.مدیریت اموال

مدیریت دارایی شامل تعیین حضور موارد دارای برچسب و کمک به مدیریت فهرست اقلام و جایگزینی آن ها، اعلام گزارش های مدیریتی و روزانه، هزینه های اموال و دارایی ها، ارائه سرویس هاس اطلاعاتی به مشتریان و ارائه خدماتی از قبیل تخفیف ها، اطلاعات مربوط به عمر مفید تجهیزات و تاریخ انقضای کالا های فاسد شدنی است. همچنین از استخراج سوابق ارائه خدمات و... می توان به منظور ارائه گارانتی، خدمات پس از فروش و مدیریت ارجاع سود برد [۱۰,۱۶].

۲,۲,۳.ردیابی

www.SID.ir

ردیابی برای شناسایی مکان موارد دارای برچسب استفاده می شود. در کارخانه های تولید خودرو به منظور مسیریابی و برنامه ریزی استقرار وسایل نقلیه در پارکینگ و طراحی فضای ذخیره سازی کاربرد دارد و در کمک به افراد نابینا در یافتن موقعیت ها، کشف سرقت ها و کشف مواد منفجره از چندین کاربرد نظیر پیدا کردن مواد منفجره پنهان در چمدان های فرودگاهی و پستی، غربال گری پرسنل برای مواد منفجره، مانیتورینگ محیطی بر مکان های آلوده به مواد منفجره کارآمد است [۹,۱۰,۱۲,۱۴].

۳,۲,۳. تأیید صحت

از روش های تأیید صحت برای تأیید منبع موارد دارای برچسب استفاده می شود. به عنوان مثال ، با اضافه کردن یک امضای دیجیتال مبتنی بر رمزنگاری در برچسب، سیستم می تواند از تکثیر برچسب جلوگیری کند. از این رو برای سنجش جعلی نبودن کالا مانند شناسایی اسکناس، دارو های فاسد شدنی، گذرنامه ها و پاسپورت ها کاربرد دارد [۱۰,۱۳].

۴,۲,۳.تطابق

از تطابق برای اطمینان حاصل کردن از اینکه موارد وابسته مربوط به هم اند و مجزا نیستند، استفاده می شود. نمونه های مربوط به برنامه های کاربردی شامل مادران و نوزادان تازه متولد شده آن ها برای مطابقت با یکدیگر در بیمارستان، مسافران هواپیمایی که می توانند چمدان های مورد نظر خود را مطابقت دهند و بنابراین از سرقت جلوگیری می شود، نمونه ی دیگر می توان به فاجعه سونامی در سال ۲۰۰۴ در سواحل اقیانوس هند اشاره کرد که از RFID برای کاهش زمان شناسایی قربانیان از طریق قرار دادن میکروچیپ در بدن قربانیان استفاده کردند. همچنین در باغات، RFID می تواند برای تطابق سطل میوه های برداشت شده با درختان مربوطه، هنگام برداشت در باغات مورد استفاده قرار گیرد [۷,۱۰,۱۱].

۵,۲,۳.کنترل فرآیند

کنترل فرآیند را می توان در مدیریت کیفیت که کیفیت محصولات در تمام نقاط واقع در ایستگاه های مستقر در خط تولید آزمایش می شوند، مشاهده کرد. همچنین با محاسبه زمان های تلف شده هنگام تولید، اگر در محصول نهایی نواقص کیفی مشاهده شد می توان به بررسی علل افت کیفیت در حین فرآیند تولید پرداخت [۱۰].

۶,۲,۳.کنترل دسترسی

کنترل دسترسی برای احراز هویت شخص استفاده می شود. ساختمان ها ممکن است از سیستم های کارت RFID بدون تماس برای شناسایی افراد مجاز برای باز کردن درب و ورود به ساختمان استفاده کنند. ایجاد سیستم های اعلام خطر در اتومبیل و نمونه کاربرد مشابه در بلیط های کنسرت می توان اشاره کرد [۱۰,۱۵].

۷,۲,۳.پرداخت خودکار

پرداخت خودکار برای انجام معاملات مالی استفاده می شود. برنامه های کاربردی شامل پرداخت برای اتوبان های عوارض و در پمپ بنزین ها است. از نمونه های مرتبط دیگر می توان به پرداخت کرایه اتوبوس و پرداخت پول برای خرید بلیط اشاره کرد [۱۰].

۳,۳.مزایای کاربرد RFID در مدیریت زنجیره تامین دیجیتال

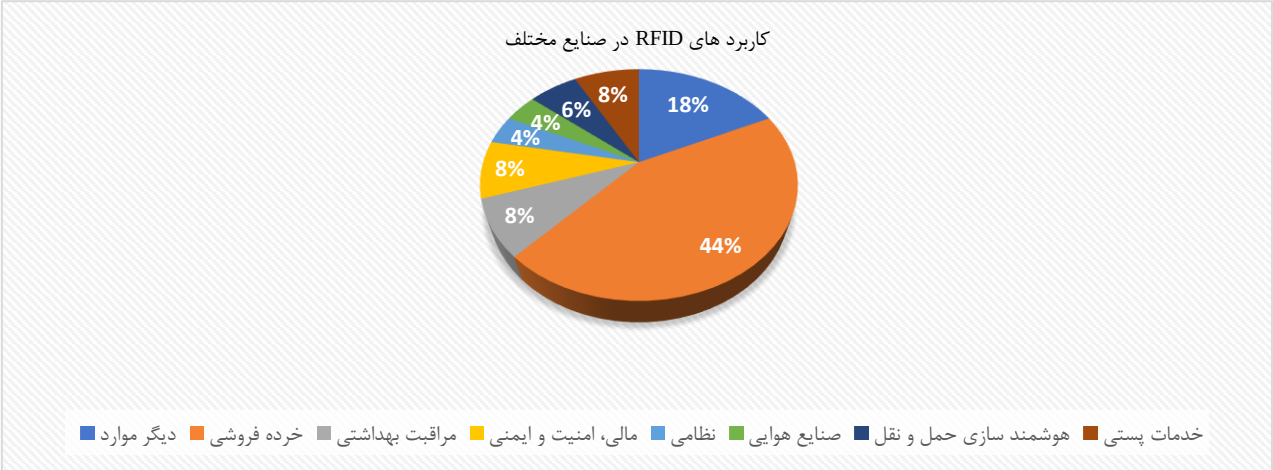
از جمله مزایای کاربرد RFID در مدیریت زنجیره تامین دیجیتال می توان به مدیریت سفارشات و خرید، مدیریت موجودی و انبارداری، مدیریت تولید و کیفیت محصول، مدیریت فروش و توزیع، مدیریت خدمات پس از فروش، افزایش بهره وری در تولید، افزایش سهام از طریق بهره وری بیشتر، کاهش هزینه ها، کاهش خطاها و وقفه ها، کوتاه تر شدن سیکل سفارش، فعالیت حمل و نقل کالا و تسویه حساب سرعت می یابد از این رو حمل و نقل نادرست دیگر وجود ندارد، امکان ارزیابی سریع محصول، ارزیابی دقیق مراحل اجرا و تولید، سرویس دهی مناسب تر به مشتری، تبادل اطلاعات غنی در بین شرکت کنندگان در یک زنجیره تأمین به وجود می آید، همچنین می توان به امکان ایجاد مشاغل جدید نیز اشاره کرد [۶,۱۰].

۴,۳.کاربردهای RFID در صنایع مختلف[۲۶]

2 https://iotmap.ir/ 6

www.SID.ir

جدول ۵کاربردهای RFID در صنایع مختلف



۵,۳.چالش های تکنولوژی RFID

علی رغم کاربردها و مزایای فراوان RFID در مدیریت زنجیره تامین دیجیتال، این تکنولوژی در معرض چالش هایی نیز قرار دارد که یکی از این چالش ها تداخل می باشد که به دو صورت اتفاق می افتد: تداخل خواننده؛ این چالش هنگامی که سیگنال یک خواننده RFID با یک خواننده دیگر تداخل می‌کند رخ می دهد، می‌توان با استفاده از یک پروتکل ضدتداخل از تداخل خواننده های RFID جلوگیری کرد. تداخل برچسب‌ها؛ زمانی رخ می‌دهد که تعداد زیادی از برچسب‌ها یک خواننده RFID را هنگام ارسال داده‌ها در زمان یکسان اشتباه می‌گیرند، انتخاب یک قرائتگر که اطلاعات را در هر لحظه جمع‌آوری کند از این مسئله جلوگیری می‌کند. از این رو می توان این چالش ها را به صورت زیر دسته بندی کرد [۴,۸,۱۰۱۳].

جدول ۶چالش های تکنولوژی RFID

چالش	روش حمله	هدف حمله	پیامد مستقیم
جعل	جعل کردن برچسب ها	برچسب	نامعتبر بودن برچسب ها
خرابکاری	جعل کردن خواننده های برچسب	خواننده	فاش شدن اطلاعات
ردیابی	نظارت بر حرکت اشیایی که برچسب RFID به آن ها متصل است.	اشیا یک سیستم RFID	ردیابی کردن حرکت اشیا
ممانعت از ارائه خدمات	مسدود کردن فرکانس رادیویی(RF)، کشتن فرمان عادی، تخریب فیزیکی و غیره.	خواننده، بانک اطلاعاتی بک اند یا سرور	ممانعت از ارائه خدمات
کلاهبرداری	معرفی شدن به عنوان یک کاربر مجاز	کاربر	انجام عملیات های نامعتبر توسط کاربر نامعتبر
انکار	انکار عمل انجام داده شده یا عدم اثبات اینکه این عمل انجام شده است.	برچسب، خواننده، بانک اطلاعاتی بک اند یا سرور	انجام اعمال قابل انکار
وارد آمدن حملات	وارد کردن فرمان نامعتبر	برچسب	انجام عملیات های نامعتبر توسط فرمان های نامعتبر
حمله مجدد	متوقف کردن پاسخ برچسب و استفاده از آن برای ارتباطی دیگر	ارتباط بین برچسب های RFID و خواننده ها	نامعتبر بودن شناسایی
حملات فیزیکی	ایجاد اعمال فیزیکی روی برچسب	برچسب	مختل کردن یا از بین بردن ارتباط بین برچسب های RFID و خواننده ها

www.SID.ir

ویروس	وارد کردن داده های نامعتبر	بانک اطلاعاتی بک اند یا سرور	از بین بردن اطلاعات یا عملکرد سیستم
معضلات اجتماعی	نگرش اجتماعی	گذاشتن تاثیر روانی بر کاربرانی که قصد پیاده سازی و به کار بردن RFID را دارند.	محدود کردن کاربران گسترده

۶،۳.حفاظت

حال پس از بیان چالش های تکنولوژی RFID، می خواهیم به بیان روش های حفاظت از این تکنولوژی در برابر چالش های ذکر شده بپردازیم. همان گونه که بیان شد، برچسب های RFID قادرند با توجه به توان محاسباتی آن ها در سه دسته طبقه بندی شوند: برچسب های اساسی، برچسب های کلید متقارن و برچسب های کلید عمومی. برچسب های اساسی توانایی انجام محاسبات رمزنگاری را ندارند که این یک چالش بزرگ برای پیاده سازی محافظت از برچسب های اساسی را تحمیل می کند، ولی در مقابل برچسب های کلید متقارن و کلید عمومی به ترتیب توانایی انجام رمز نگاری به صورت کلید متقارن و کلید عمومی را دارند و از نظر حفاظت قدرتمند هستند زیرا رمزنگاری یکی از مهمترین و مؤثرترین روش ها برای پیاده سازی مکانیسم های حفاظتی است. از طرفی برچسب های اساسی در مقایسه با برچسب های کلید متقارن و برچسب های کلید عمومی با ارزانترین قیمت در دسترس هستند، از این رو بیشتر رویکردهای مربوط به حفاظت از امنیت برای برچسبهای اساسی و برای حفاظت از حریم خصوصی مصرف کنندگان متمرکز شده است. روش معمول، روش کشتن برچسب است که توسط EPCglobal پیشنهاد شده است. در این رویکرد، هنگامی که خواننده می خواهد یک برچسب را بکشد، برای غیرفعال کردن دائمی آن، یک " پیام کشته شدن[۲۴] را به برچسب ارسال می کند. همراه با پیام **کشتن**، یک پین کد خاص ۳۲ بیتی نیز برای جلوگیری از کشته شدن برچسب های دیگر به برچسب شی ارسال می شود. با دریافت این پیام **کشتن**، یک برچسب خود را نامعتبر و باطل می کند، پس از آن برچسب نامعتبر و باطل می شود. به طور کلی، برچسب ها هنگام چک کردن موارد برچسب زده شده در مغازه ها یا سوپر مارکت ها کشته می شوند. ضرر این رویکرد این است که باعث کاهش مزایای برچسب های RFID پس از خرید می شود. در برخی موارد، برچسب های RFID فقط موقت عمل می کنند. به عنوان مثال، برچسب های RFID که در کتابخانه ها و موزه ها برای برچسب زدن کتاب ها و سایر موارد استفاده می شوند، باید در همه زمان ها کار کنند و نباید کشته شده یا از موارد برچسب زده شده خارج شوند. در این موارد ، به جای کشته شدن یا حذف شدن، برچسب ها می توانند به طور موقت غیرفعال[۲۵] شوند. هنگامی که یک برچسب نیاز دارد دوباره فعال شود، یک خواننده RFID می تواند یک "پیام بیدار شدن[۲۶] را همراه با پین کد ۳۲ بیتی مخصوص به برچسب ارسال کند، که برای جلوگیری از بیداری و فعال شدن سایر برچسب های این عمل انجام می شود. روش دیگر برای محافظت از حریم خصوصی، تنظیم مجدد برچسب است. در این طرح، برای حفظ حریم خصوصی مصرف کنندگان، هنگام چک کردن موارد برچسب، شناسه های برچسب های RFID پاک می شوند، اما اطلاعات مربوط به برچسب ها برای استفاده بعدی حفظ می شود. روش سوم این است که در هر بار خواندن برپسب، به هر برچسب یک عدد جدید اختصاص دهید که در این صورت مهاجمان نمی توانند برای جمع آوری اطلاعات در مورد مشتریان به شناسه ها اعتماد کنند. این روش مشکل ردیابی را حل نمی کند. برای جلوگیری از ردیابی، باید اعداد تصادفی مرتباً تجدید شوند که این امر گنجایش تحمل مصرف کنندگان را افزایش می دهد. جولز سیستمی به نام سیستم مینیمالیستی[۲۷] پیشنهاد کرد، که در آن هر برچسب دارای لیست اسم مستعارهاست و برای هر پرس و جو خواننده، برچسب با یک نام مستعار متفاوت از لیست پاسخ داده و با خاتمه این لیست به ابتدای لیست برمی گردد. فرض بر این است که فقط خوانندگان مجاز همه این اسم های مستعار را می شناسند. خوانندگان غیرمجاز که این اسم ها را نمی شناسند، نمی توانند برچسب ها را به درستی تشخیص دهند. اما این روش نمی تواند سطح بالایی از حریم شخصی را برای مصرف کنندگان فراهم کند، زیرا با حافظه کوچک این برچسب، تعداد اسم های مستعار موجود در لیست محدود است. برای مقابله با این مشکل، پروتکل به یک خواننده RFID مجاز، اجازه می دهد تا لیست نام مستعار یک برچسب را تازه سازی کند [۸،۱۰].

۷،۳.شرکت های ارائه دهنده RFID در جهان

از جمله شرکت های مطرح در جهان که محصولات RFID را ارائه می دهند می توان به شرکت های Impinj، Zebra، Radiant-sensors، DOT THE، MOBILE COMPUTERS، Gen2wave، Point-mobile، Atid، Chainway، Duali، HID، Omni-id، Marktrace، M3-mobile، Alien، Technology، sps.honeywell، Barcodes Inc، Datalogic، Toshiba، General scan، Tsc، Bixolon اشاره کرد.

۸،۳.وضعیت استفاده از RFID در ایران

2 kill message
2 inactive
2 wake message
3 the minimalist system
7
8
9
0

www.SID.ir

از شرکت های مطرح در ایران که به ارائه تکنولوژی RFID می پردازند می توان به شرکت های تدبیر داده ی آویژه، فناوری های نوین پایوند همکاران سیستم، طراحان کنترل شرق، فن آوران ایماکو، تامین صنعت باختر، فن آوران سپاکو، ارتباط الکترونیک شناسا(شلر)، آسا نرم افزار، مهندسی طلوع، پیشگامان صنعت طاها، آرین نگار، سامانه هوشمند سایبری (C.S.S) و گروه تخصصی ایران RFID اشاره کرد.

۱،۸،۳.پروژه های اجرا شده ی RFID در ایران

گمان برده می شود که در ایران نیز همسو با سایر کشورها نقطه آغاز به کار برچسب های RFID، صنایع خودروسازی باشد. از دیگر نقاط آغاز به کار فناوری RFID که توسط وزارت بازرگانی انجام شد، حمل و نقل دریایی است. به عنوان نمونه در سال ۱۳۸۹ محققان کشور موفق شدند با کمترین خطای انسانی با استفاده از RFID اقدام به ردیابی قطعات موتور پژو ۲۰۶ در خط تولید کرده تا مشکلات احتمالی گزارش و رفع شود. همچنین از این فناوری در جلوگیری از سرقت این خودرو استفاده می شود [۳،۶].

۹،۳. تکنولوژی شناسایی با استفاده از امواج رادیویی و کرونا[۳۱]

۱،۹،۳.شناسایی و ردیابی بیماران مبتلا به بیماری ویروس کرونا

بیماری کروناویروس یا کووید-۱۹ که به صورت همگانی به آن کرونا نیز گفته می شود، بیماری ای عفونی است. با توجه به همه گیری و شیوع سریع آن، تشخیص سریع و انجام اقدامات پیشگیرانه و درمان افراد مبتلا به این بیماری بسیار حائز اهمیت می باشد. ابزار های پوشیدنی همیشه شانسی جدید را در اختیار پژوهشگران و سایر افراد قرار داده است که در آن بدن انسان همانند یک کیف دستی تبدیل می شود که می تواند انواع بیماری ها را شناسایی کرده و درمان کند و حتی آن ها را پیش بینی و از وقوع آن جلوگیری کند. اگرچه با موانع مختلف پیش رو ممکن است تحقیق و توسعه در این زمینه به کندی صورت پذیرد، اما آنچه مسلم است این است که پیشرفت در این زمینه ادامه خواهد داشت. اخیرا مرکز سلامت عمومی شانگهای به منظور کاهش گسترش بیماری ویروس کرونا از نوعی حسگر پوشیدنی به منظور اندازه گیری دمای بدن بیماران استفاده می کند. این حسگرها به صورت تراشه های شناسایی فرکانس رادیویی(RFID) با اتصال به بدن بیمار، اطلاعات مربوط به دمای بدن وی را به طور مستمر و به صورت لحظه ای برای متخصصان ارسال می کند. با گسترش ویروس کرونا در سطح جهانی و نگرانی های موجود در این زمینه، کشورهای درگیر با این اپیدمی سعی در استفاده از فن آوری های نوین شناسایی و ردیابی در جهت کاهش تعداد مبتلایان هستند. این فناوری در چهار مرکز دیگر هم مورد استفاده قرار گرفته و اداره بهداشت چین اعلام کرده است که به زودی حسگر های دیگری را نیز برای اندازه گیری ضربان قلب و وضعیت تنفس بیماران به کار می برد. گفتنی است که به تازگی تکنولوژی RFID در سازمان های مراقبت بهداشتی با اهداف مدیریت و شناسایی تجهیزات پزشکی، پایش و شناسایی بیماران، اطمینان از اینکه بیمار دارو های صحیح دریافت نموده است و در پیشگیری از تداخلات دارویی استفاده می شود.

۲،۹،۳.فناوری اتوماسیون هوشمند در مبارزه با کرونا

همزمان با گسترش جهانی بیماری کرونا ویروس(کووید-۱۹) دولت های مختلف جهان، اجرای اقداماتی ازجمله اعمال قرنطینه و فاصله‌ی اجتماعی را در امور کاری خود قرار داده اند و این امر موجب اختلال در خدمات بسیاری از سازمان ها، ادارات و مجموعه های مختلف تجاری شده و بیشتر مشاغل و کسب و کارها که همزمان با الزام دورکاری بخشی از کارکنان خود مواجه بوده اند برای غلبه بر موانع موجود، به دنبال خدمات ارائه شده از سوی نوآوری‌های جدیدی هستند تا برای دوران کرونا و پساکرونا آماده شوند. کارفرمایان مشاغل مختلف می‌خواهند فرایندهای سخت و کارهای روزانه و تکراری را به راه‌حل‌های هوشمند واگذار کرده تا علاوه بر کاهش سنگینی بار مسئولیت، بتوانند استراتژیک و خلاقانه‌تر عمل کنند. یکی از مهمترین فناوری ها در این زمینه اتوماسیون هوشمند است که می‌تواند با تقویت نیروی انسانی برای مقابله با کارهای وقت‌گیر و مستعد خطا، به کاهش چالش‌های عملیاتی و بار هزینه کمک کند و از این طریق، می‌تواند موجب بازده سریع تر سرمایه‌گذاری شود. اتوماسیون هوشمند قادر است ضمن افزایش سرعت پردازش، وظایف عظیم مدیریت داده را کنترل کند. به عنوان نمونه یک شرکت هواپیمایی بزرگ در هفته های ابتدایی بیماری کرونا، بیش از ۱۲۰هزار درخواست لغو سفر یعنی در حدود ۴ هزار درصد افزایش نسبت به استاندارد ماهانه، دریافت کرده و ناچار به استرداد وجه دریافتی شده و در عین حال فرایند استرداد به این‌صورت بود که هر لغو سفر نیازمند بررسی و بازنگری بود تا مشخص شود آیا مشتری واجد شرایط بازپرداخت هست یا اینکه باید اعتباری برای رزرو مجدد سفر بعدی وی درنظر گرفته شود. انجام دستی این کار زمان زیادی نیاز داشت، به‌طوری‌که بررسی هر پرونده ۳ الی ۴ ساعت به طول می انجامید. همچنین وقتی این شرکت هواپیمایی ۵ هزار درخواست بازپرداخت را انجام داد، ۷ هزار مورد دیگر نیز اضافه شد. افزایش کارهای انباشته شده منجر به کشمکش شد و کارکنان شرکت هواپیمایی نتوانستند از پس آن بر بیایند. بنابراین شرکت هواپیمایی، امکانات اتوماسیون هوشمند را به عنوان راه حل نهایی این مشکل انتخاب و طی یک هفته شرکت هواپیمایی از سیستم شناسایی هوشمندی استفاده کرد که می‌توانست تشخیص دهد آیا یک مشتری واجد شرایط برای بازپرداخت یا اعتبار هست یا خیر. به‌کارگیری این سیستم اتوماسیون هوشمند باعث شد کارکنان وقت بیشتری داشته باشند و به انجام کارهای پیچیده‌تر برسند. علاوه بر این نمونه، اتوماسیون هوشمند در حوزه مراقبت های بهداشت و درمان، ارزش خود را

3 http://imacotech.ir/ 1

www.SID.ir

بیش از هر زمان دیگری اثبات کرد. خودکارسازی فرایندهای دستی، نظارت آنی روی زنجیره تأمین برای کسب اطمینان از وجود مواد آزمایشگاهی و دارو، بهبود تعامل و ارتباطات بیمار، ادغام سیستم‌های آزمایشگاهی و انبار داده، آزاد شدن وقت کارکنان بیمارستان‌ها برای تمرکز بیشتر بر روی کارهای ضروری از جمله تسریع آزمایش‌های بالینی و بهبود نظارت بر رویدادها ازجمله خدمات و مزایای این فناوری است. در همین ارتباط یک شرکت فناوری پزشکی برای ردیابی ابزارهای جراحی در تمام مراحل مراقبت از بیمار، اتوماسیون هوشمند را به‌کار گرفت. جمع‌آوری داده‌ها از ۱۵۶ بیمارستان نشان داد با اتخاذ این فناوری، کارکنان قادر به انجام اموری ازجمله تحلیل پیشگویانه در مورد خطرات آلودگی، امکان استفاده بهتر از دارایی‌ها، ایجاد سیاست داده محور و تصمیم‌گیری بهتر برای استفاده از منابع بودند. هیچ‌کس نمی‌تواند تصور کند که عادی شدن زندگی روزمره ما چه زمانی دوباره آغاز می‌شود، اما چنین راه‌حل‌های هوشمندی می‌توانند برای مراقبت از مشاغل، کسب‌وکارها، کارمندان و بیمارستان‌ها به‌طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته و مدیران و کارفرمایان صنایع مختلف از قابلیت های اتوماسیون هوشمند برای کاهش چالش های عملیاتی ناشی از ویروس کرونا استفاده کنند.

۴.جمع بندی و پیشنهادات

با توجه به اینکه در زمان حال تکنولوژی های گسترده ای پا به عرصه ضهور گذاشته و توانایی های خود را به نمایش گذاشته اند، ما شاهد آن هستیم که در زمینه مدیریت زنجیره تامین دیجیتال نیز انواعی از تکنولوژی ها مورد استفاده قرار گرفته اند که در میان آن ها RFID به صورت منحصر به فردی خودنمایی می کند و مورد استقبال و استفاده قرار گرفته شده است. معماری یک سیستم RFID شامل برچسب ها، خواننده های RFID و بانک اطلاعاتی بک اند می باشد که بر چسب ها را می توان به صورت مجزا و بر اساس معیارهای منبع توان، نوع حافظه، قدرت محاسباتی و عملکرد طبقه طبقه بندی و بر اساس فرکانس های کارکردی دسته بندی نمود. در این میان دو سازمان بین المللی ISO و EPC-GLOBAL وجود دارند که سازمان RFID را کنترل می کنند. این تکنولوژی دارای برتری قابل توجهی نسبت به بارکد ها می باشد. از جمله کاربرد های RFID نیز در زمینه مدیریت اموال، ردیابی، تایید صحت، تطابق، کنترل فرآیند، کنترل دسترسی و پرداخت خودکار می باشد که بیان شده اند. همچنین یک سری چالش ها(جعل، خرابکاری، ردیابی، ممانعت از ارائه خدمات، کلاهبرداری، انکار، وارد آمدن حملات، حملات مجدد، حملات فیزیکی، ویروس، معضلات اجتماعی) و روش های حفاظت در برابر این چالش ها بیان شده است. در ادامه شرکت های ارائه دهنده RFID در جهان مطرح شده اند. از آن جایی که ما به دنبال فهم وضعیت RFID در ایران هستیم در این تحقیق ابتدا نخستین صنایعی که در ایران از این فناوری استفاده کردند را ذکر کردیم و سپس شرکت های پیشگام ایرانی در زمینه ارائه و توسعه بستر RFID در ایران را نام بردیم. اما از آنجایی که هم اکنون تمام جهان با بیماری کرونا ویروس یا کووید-۱۹ در حال جدال هستند تکنولوژی RFID در این شرایط نیز با شناسایی و ردیابی بیماران مبتلا به ویروس کرونا و نیز با فناوری اتوماسیون هوشمند توانسته مثمر ثمر واقع شود. از این رو با استناد به موارد فوق قادریم اهمیت و کاربردهای تکنولوژی RFID را دریابیم تا از آن به طور گسترده در مدیریت زنجیره تامین دیجیتال استفاده نمود. از این رو پیشنهادات زیر مطرح می باشند:

- آموزش و فرهنگ سازی مردم جهت استفاده گسترده از RFID در کشورمان الزامی می باشد.
- استفاده از این تکنولوژی در ایران همسو با جهان در حال رشد است اما همچنان کشور های پیشرفته و مترقی چندین گام در زمینه تولید، توزیع و استفاده از RFID در امور مختلف از کشور ما پیشی دارند که ما بایستی با اتکا به دانش و توان متخصصان داخلی و تولید ملی این فاصله را جبران کنیم.
- می توان با باز طراحی و باز تولید این تکنولوژی در شرکت ها به ایده های نوین دیگری نیز به منظور تکامل هرچه بیشتر این تکنولوژی دست یافت.

۵.منابع

[1] صنایعی و قاضی فرد و سبحان منش، علی و امیرمهدی و فریبرز، " عوامل موثر بر توسعه فناوری شناسایی از طریق فرکانس رادیویی(RFID) در مدیریت زنجیره تامین الکترونیکی(E-SCM)(مطالعه موردی: شرکت ایران خودرو)"، نشریه تحقیقات بازاریابی نوین، دوره ۱، شماره ۱، صفحات ۴۱-۷۰، بهار ۱۳۹۰.

[2] کشاورزپور و سیه بازی و کاتبی و امینی لاری، اکبر و علیرضا و سراج الدین و منصور، " بررسی تئوری سیستم های شناسایی مبتنی بر RFID و مقایسه آن ها با سیستم های شناسایی مبتنی بر بارکد"، نشریه ایده های نو در علوم و فناوری، دوره ۱، شماره ۲، ۱۳۹۵.

[3] جوکار و نصیرزنوزی، علی اکبر و علی، " بررسی عوامل موثر بر پذیرش فناوری RFID در صنایع ایران"، نشریه چشم انداز مدیریت صنعتی، دوره ۲، شماره ۸، صفحات ۱۱۷-۱۴۲، زمستان ۱۳۹۱.

[4] علوی و عبدالملکی و باقری، سیدمحمد و بهزاد و کریم، " تحلیل امنیت پروتکل احراز هویت دوسویه در سامانه های RFID مبتنی بر توابع چکیده ساز"، نشریه پدافند الکترونیک و سایبری، دوره ۲، شماره ۲، صفحات ۲۳-۳۱، تابستان ۱۳۹۳.

[5] فاضل و هرندی، امیر و آزین، " شناسایی و رتبه بندی عوامل تاثیرگذار بر به کارگیری سیستم های شناسایی به وسیله امواج رادیویی(RFID) در کتابخانه های عمومی"، نشریه تحقیقات اطلاع رسانی و کتابخانه های عمومی(پیام کتابخانه)، دوره ۲۴، شماره ۱،صفحات ۱۶۹-۱۹۰، بهار ۱۳۹۷.

[6] مهربان و مژدهی و جلالی، امیررضا و ناهید و علی اکبر، " کاربرد تکنولوژی RFID در زنجیره تامین الکترونیکی"، دانشگاه شیراز، سال ۱۳۸۶.

[7] سپهری و ملاباقر، محمدمهدی و مریم، " مدلی برای پیاده سازی فناوری RFID در بیمارستان ها"، نشریه مدیریت سلامت، دوره ۱۴، شماره ۴۴، صفحات ۳۳-۴۰، تابستان ۱۳۹۰.

[8] باقرنژاد و عقیلی و باقری، فاطمه و سیدفرهاد و نصور، " یک پروتکل احراز اصالت جدید در سیستم های RFID برمبنای ماتریس"، نشریه صنایع الکترونیک، دوره ۷، شماره ۲، صفحات ۴۵-۵۴، تابستان ۱۳۹۵.

www.SID.ir

[9] بابایی و کرمانی و محمدی، محسن و محمدرضا و علی، " نقش سامانه RFID در کشف سرقت وسائط نقلیه(خودرو و موتورسیکلت)"، نشریه پژوهش های اطلاعاتی و جنایی، دوره ۱۴، شماره۲، صفحات ۵۱-۷۰، تابستان ۱۳۹۸.

[10] Vacca, J. R. (Ed.). (2013). Network and system security. Elsevier.
[11] Abugabah, A., Nizamuddin, N., & Abuqabbeh, A. (2020). A review of challenges and barriers implementing RFID technology in the Healthcare sector. Procedia Computer Science, 170, 1003-1010.
[12] Sahba, F., Sahba, A., & Sahba, R. (2019). Helping Blind People in Their Meeting Locations to Find Each Other Using RFID Technology. arXiv preprint arXiv:1902.03558.
[13] Hussain, M. A., Alrashdan, M. T., & Al-Maatouk, Q. (2020). SECURE BIO-RFID SYSTEM IN ORGANIZATIONS. International Journal of Management (IJM), 11(11).
[14] Mishra, R. K. (2018). Application of RFID Technology in Library Automation. Journal of Advancements in Library Sciences, 3(2), 1-6
[15] Dwivedi, J. K., Tyagi, A., Pushkar, A., Tiwari, D. K., Anand, R., Dubey, S., ... & Kanpur, H. B. T. U. (2017). Rfid technology based attendance management system. International Journal of Engineering Science and Computing (IJESC), 7(3).
[16] Alfian, G., Rhee, J., Ahn, H., Lee, J., Farooq, U., Ijaz, M. F., & Syaekhoni, M. A. (2017). Integration of RFID, wireless sensor networks, and data mining in an e-pedigree food traceability system. Journal of Food Engineering, 212, 65-75.

www.SID.ir