

بررسی تئوری سیستم‌های شناسایی مبتنی بر RFID و مقایسه آن‌ها با سیستم‌های شناسایی مبتنی بر بارکد^۱

اکبر کشاورزپور

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی نرم افزار کامپیوتر، گروه کامپیوتر، مؤسسه آموزش عالی آپادانا، شیراز، ایران.
Info@akeshavarzpour.ir

علیرضا سیه بازی

کارشناس ارشد فناوری اطلاعات، گروه کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.
Siahbazi@yahoo.com

سراج الدین کاتبی

استاد تمام دانشگاه شیراز، دکتری کاربرد کامپیوتر در طراحی کنترل اتوماتیک غیر خطی، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.
katebi@shirazu.ac.ir

منصور امینی لاری

استادیار فناوری اطلاعات، گروه کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشکده مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، مرودشت، فارس.
Aminilari@gmail.com

چکیده

سیستم شناسایی با استفاده از امواج رادیویی (RFID)^۲ سامانه شناسایی بی سیمی است که قادر به تبادل داده‌ها به وسیله برقراری ارتباط بین یک برچسب که به یک کالا، شی، کارت و ... متصل شده است و یک کدخوان^۳ می‌باشد. سامانه‌های RFID از سیگنال‌های الکترونیکی و الکترومغناطیسی برای خواندن و نوشتن داده‌ها بدون تماس بهره‌گیری می‌کنند. اصولاً به هر سیستمی که قادر به خواندن و تشخیص اطلاعات افراد یا کالاها باشد سیستم شناسایی^۴ گفته می‌شود. به طور کلی شناسایی خودکار و نگهداری داده‌ها^۵ روشی است که طی آن تجهیزات سخت افزاری یا نرم افزاری قادر به خواندن و تشخیص داده‌ها بدون کمک گرفتن از یک فرد هستند. یکی از جدیدترین مباحث مورد توجه دانشمندان جهت شناسایی افراد یا کالاها استفاده از سیستم شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی می‌باشد. به طور کلی این فناوری در سازمان‌های مهم و مختلفی مورد استفاده قرار گرفته و به خوبی امتحان خود را پس داده است. در این مقاله به معرفی فناوری رادیو شناسه (RFID) و مقایسه آن با سیستم‌های شناسایی مبتنی بر بارکد می‌پردازیم.

کلمات کلیدی: سیستم شناسایی، امواج رادیویی، سامانه شناسایی بی سیم، کدخوان

¹ Theory review Comparison between RFID-Based identification systems and barcode-Based identification systems

² Radio Frequency Identification

³ Code Reader

⁴ Identification System

⁵ Automatic Identification and Data Retention(AIDR)

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 هوشمند⁶، تشخیص صدا⁷ و برخی فناوری های بیومتریک⁸ 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. 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 مقاله علاوه بر مرور اصول سیستم های شناسایی، به بررسی سیستم شناسایی با استفاده از فرکانس رادیویی می پردازیم.

۱. سیستم های شناسایی

با همگانی شدن سیستم های کامپیوتری و بکارگیری آن ها در عرضه حاضر، پردازش اطلاعات و استخراج نتایج مورد نیاز با سرعت بالا انجام می شود. جمع آوری و وارد کردن داده ها به کامپیوتر، پردازش و نمایش نتایج یا دادن گزارشات مرحله ای هستند که در یک سیستم اطلاعاتی کامپیوتری طی می شوند. در این زنجیره تنها پردازش اطلاعات و نمایش نتایج با سرعت و دقت زیاد و توسط ماشین انجام می شوند. در حالی که مراحل جمع آوری اطلاعات و وارد کردن داده ها به کامپیوتر که اصلی ترین مراحل هستند، هنوز هم به نیروی انسانی متکی بوده و دقت و سرعت کاربر، عاملی تعیین کننده می باشد. در واقع از دیدگاه بهره وری کل سیستم، مراحل جمع آوری اطلاعات و وارد کردن داده ها گلوگاه سیستم خواهند بود، چرا که کاربر هیچگاه نخواهد توانست همگام با سرعت کامپیوتر، داده ها را جمع آوری و وارد سیستم نماید و درصد بالای خطا در این مرحله عملاً درصد خطای موجود در خروجی مجموعه را افزایش می دهد. معایب جمع آوری اطلاعات به صورت دستی در جدول شماره ۱ آورده شده است.

جدول ۱ - معایب جمع آوری اطلاعات به صورت دستی

امنیت کم در نگهداری اطلاعات	نیاز به فضا برای نگهداری اطلاعات	دقت کم و عدم اعتماد به اطلاعات جمع آوری شده
امنیت کم در جلوگیری از مخدوش شدن اطلاعات	نیاز به نیروی انسانی متعدد	زمانبر بودن دسترسی به اطلاعات
ناتوانی در موازی سازی اطلاعات	هزینه های فراوان جهت ثبت و نگهداری اطلاعات	کندی در پردازش اطلاعات
تکراری شدن اطلاعات بسیاری از پرسشنامه ها	هزینه های فراوان در کوچکترین تغییرات	ناتوانی در جمع بندی و نتیجه گیری

حذف روش های دستی جمع آوری اطلاعات

⁶ Smart cards

⁷ Voice Recognition

⁸ Biometric Technologies

بنابراین ضرورت جایگزینی ماشین به جای انسان در این مراحل نیز اجتناب ناپذیر است. وظیفه این جایگزینی را تکنولوژی های شناسایی خودکار بر عهده دارند. شناسایی خودکار با جایگزین کردن تکنولوژی پیشرفته ماشین به جای انسان، عمل تشخیص داده ها^۹، جمع آوری داده ها و ورود به کامپیوتر را از اختیار کاربر خارج ساخته و خود عهده دار این وظیفه مهم می شوند. این جایگزینی سبب رفع گلوگاههای سیستم و افزایش شدید بهره وری کل مجموعه خواهد شد. در واقع سیستم شناسایی به سیستمی اطلاق می شود که قادر به خواندن و تشخیص اطلاعات افراد و کالاها باشد و به مجموعه ای از فناوری ها که از آنان برای شناسایی اشیا، انسان و حیوانات توسط ماشین استفاده می گردد، شناسایی خودکار و یا به اختصار Auto ID گفته می شود. به طور کلی شناسایی خودکار و جمع آوری داده ها، روشی است که طی آن تجهیزات، چه سخت افزاری و چه نرم افزاری قادر به خواندن و تشخیص داده ها بدون کمک گرفتن از یک فرد هستند. هدف اکثر سیستم های شناسایی خودکار، افزایش کارایی، کاهش خطای ورود اطلاعات و مانند اینها می باشد که تاکنون نیز فناوری های مختلفی مانند سامانه های بارکد^{۱۰}، سیستم های اثر انگشت^{۱۱}، سیستم شناسایی با استفاده از قرنیه چشم، صدا، OCR^{۱۲}، OMR^{۱۳}، سیستم تشخیص با استفاده از فرکانس رادیویی و مانند اینها به منظور شناسایی خودکار طراحی و پیاده سازی شده است که همگی نمونه هایی از سیستم های شناسایی هستند. به عبارتی برخی از تکنیک های شناسایی خودکار عبارتند از:

- **نوارهای مغناطیسی^{۱۴}**: در این روش از تکنولوژی متداول در ضبط مغناطیسی اطلاعات استفاده می شود. مانند ضبط اطلاعاتی همچون موسیقی و برنامه کامپیوتری بر روی نوار مغناطیسی. اطلاعاتی که روی نوار ضبط شده با عبور نوار از مقابل هد مغناطیسی، بازیابی می گردد. از مزایای این روش، عدم حساسیت به گرد و خاک و چربی محیط بوده و کاربرد آن بیشتر در کارتهای اعتباری، بلیط ها و کارت های شناسایی است.
- **شناسایی نوری الفبا**: در این روش، کد به صورت حروف و اعداد طبق الگوی خاصی بر روی کالا نوشته و یا چاپ می شوند. به هنگام شناسایی، دستگاه کدخوان حروف و اعداد را خوانده و اطلاعات را به کامپیوتر وارد می کند. مزیت مهم این روش، قابلیت تشخیص کد به وسیله انسان است. چرا که کد کاملاً شبیه اعداد و حروف متداول الفبای انگلیسی است. متداولترین استانداردهای این روش OCR-A و OCR-B می باشند. کاربرد این تکنولوژی بیشتر بر روی چک ها، اسناد بانکی و قبوض مختلف می باشد.
- **تشخیص صوت**: استفاده از سیستم های تشخیص صوت این امکان را می دهد تا ورود اطلاعات به کامپیوتر تنها با بازگویی کلمات توسط کاربر انجام شود. این امکان در مواردی که مشغولیت فرد زیاد است و باید دستهایش آزاد باشند بسیار مفید بوده و بازده کار را بالا می برد. در این روش اصوات تولید شده انسان تبدیل به علائم دیجیتال شده و توسط نرم افزار دستگاه با لغات موجود در بانک اطلاعاتی مقایسه و مفهوم کلام توسط کامپیوتر درک می شود.
- **تشخیص اثر انگشت**: شناسایی انسان ها بر اساس ویژگی های بیومتریکی آن ها مانند چهره، الگوهای گفتاری، اثر انگشت و مانند اینها از دیگر روش های شناسایی خودکار است. در این میان استفاده از اثر انگشت رواج بیشتری دارد، بزرگترین دلیل استفاده گسترده و عمومی از اثر انگشت به عنوان ابزار تعیین هویت این است که اثر انگشت افراد، منحصر به فرد است و در طول عمر فرد تغییر نمی کند، بنابراین می توان از آن به عنوان یک امضا و یا ابزار تشخیص هویت استفاده کرد. البته این نکته را نیز نباید فراموش کرد که

⁹ Data Detection

¹⁰ Barcode Systems

¹¹ Fingerprint Systems

¹² Optical Character Recognition

¹³ Optical Mark Recognition

¹⁴ Magnetic Tapes

مشکلات عملی زیادی در سیستم های شناسایی اثر انگشت وجود دارد. از جمله اینکه هر دفعه که یک اثر انگشت گرفته می شود ممکن است به خاطر قابلیت کشسانی پوست ، تحریفاتی در شکل و محل اثر انگشت ایجاد شود. عملیات تشخیص اثر انگشت مستلزم بررسی دقیق و جز به جز تمامی پستی و بلندی ها و شیارهای اثر انگشت است. سیستم های تشخیص اثر انگشت با انجام عملیات پردازشی (که ترکیبی از الگوریتم های پیچیده پردازش تصویر می باشند) بر روی الگوهای اثر انگشت افرادی که مایل به دسترسی اطلاعات هستند ، دسترسی های مجاز را کنترل می کنند.

- **بینایی مصنوعی :** اساس کار این سیستم ، تصویر برداری از شی و تطبیق آن با الگوی موجود در حافظه کامپیوتر است. بدین ترتیب که ابتدا با دوربین از آن تصویر برداری شده و این تصویر به نقاط ریز تجزیه می شود که پس از بهبود عیوب ، با الگوهای موجود در حافظه مقایسه و تصمیم گیری انجام می شود. با توجه به عملکرد این سیستم ها ، عمدتاً کاربرد آن ها در کنترل کیفیت قطعات ظریف و ارزشمند (مانند بردهای الکترونیکی) و یا نظارت در موارد حساس (مانند رادار برج های مراقبت) می باشد. لازم به ذکر است که این سیستم ها در رده گران ترین نوع سیستم های شناسایی خودکار هستند.

- **کارت های هوشمند چیپ دار :** این کارت ها حاوی یک میکروچیپ هستند که بر روی یک کارت پلاستیکی جایگذاری گردیده است. این میکروچیپ قادر به ذخیره یک کد و یا نهایت یک بانک اطلاعاتی (برحسب نوع برچسب) می باشد. ساده ترین و ارزان ترین این کارت ها همانهایی هستند که به منظور پرداخت اعتباری به کار می روند. امروزه در دنیای صنعتی از کارت های هوشمند استفاده وسیعی در زمینه شناسایی افراد در سیستم های حفاظتی ، پرداخت وجه در فروشگاه ها و جا به جایی اطلاعات به عمل می آید.

- **بارکد :** تکنولوژی بارکد از متداولترین و مهمترین روش های شناسایی خودکار می باشد که در این مقاله نیز مورد بررسی قرار می گیرد. هر بارکد شامل تعدادی نوارهای موازی معمولاً سیاه و سفید با پهنای متفاوت می باشد. این خطوط عمودی توسط دستگاه کدخوان خوانده شده و وارد کامپیوتر می شوند. به منظور ایجاد قابلیت خوانده شدن بارکدهای مختلف توسط انواع بارکد خوان ها ، استانداردهایی برای تهیه بارکد به وجود آمده است. تفاوت هر یک از استانداردها در قابلیت کد کردن اعداد و حروف و نمادها، طول بارکد حاصله ، حجم ذخیره سازی اطلاعات نسبت به پهنای بارکد و برخی نکات فنی دیگر می باشد. به منظور خواندن هر استاندارد خاص ، باید دستگاه کدخوان قابلیت پشتیبانی آن استاندارد را داشته باشد. در واقع سیستم های شناسایی مبتنی بر بارکد حدود ۲۰ سال پیش معرفی شدند و استفاده آن ها در سوپر مارکت ها ، فروشگاه های زنجیره ای ، کارخانه ها و حتی بیمه نیز گسترده شده است. دلیل این گسترش ، سادگی بیش از حد مکانیزم تولید بارکدها و نیز بهای نازل وسایل ارتباطی مورد نیاز جهت اتصال به کامپیوتر و انتقال اطلاعات به آن می باشد. با جهانی شدن بازارهای مصرف کالا ، تولید کنندگان با استفاده از بارکد محصولات خود را کدگذاری کرده و عرضه می نمایند. این مسئله منجر به سیستماتیک شدن بیشتر بخش های تولید ، انبار و فروش و نیز هویت دار شدن محصولات در تمام جهان می گردد. بارکد یکی از سریع ترین و دقیق ترین روش های ورود اطلاعات به سیستم می باشد. آمار نشان داده است که در ورود اطلاعات با استفاده از صفحه کلید توسط انسان در بهترین حالت با ورود ۳۰۰ کاراکتر تقریباً یک کاراکتر نادرست وارد سیستم می گردد. این در حالی است که در سیستم های مبتنی بر بارکد ، این اشتباه برای هر یک میلیون کاراکتر ممکن است رخ دهد. علاوه بر دقت و صحت اطلاعات ، سرعت استفاده از بارکدها بسیار بالا می باشد. با ساده ترین اسکنرها می توان ۱۲ کاراکتر کدگذاری شده به روش بارکد را در کمتر از دو ثانیه قرائت نمود. این در حالی است که این کار با سریع ترین اپراتور به حداقل ۳ برابر زمان اشاره شده نیاز دارد. همچنین بارکدها بر روی طیف وسیعی از مواد و کالاها قابل نصب بوده و به سادگی قابل خواندن می باشند. تمامی این

خصوصیات باعث می گردد که کارآیی بارکد در زمینه های مختلف افزایش می یابد. با این حال استفاده از بارکدها در برخی موارد غیر ممکن است. به عنوان مثال استفاده از بارکدها در شناسایی انسان، حیوانات و یا وسایل نقلیه مقدور نمی باشد.

۲. سیستم های شناسایی مبتنی بر 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)^{۱۵} 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)^{۱۶} سیستم شناسایی دوست یا دشمن (IFF)^{۱۷} را ابداع کرد که واحدهای دوست نظیر هواپیماها را از هواپیماهای دشمن تشخیص می داد. این تکنولوژی بر اساس سیستم های کنترل ترافیک هوایی^{۱۸} 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 های نظیر Sensormatic و Checkpoint Systems کاربردهای جدیدی از RFID را با پیچیدگی کمتر مطرح کردند. این شرکت ها ساخت تجهیزات مراقبت کالای الکترونیکی (EAS)^{۱۹} را جهت حراست اموال در لباس فروشی ها و کتابخانه ها آغاز کردند. اولین سیستم های RFID تجاری 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. 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.

¹⁵ Data Reader

¹⁶ Naval Research Laboratory

¹⁷ Identification Friend – or -Foe

¹⁸ Air Traffic Control Systems

¹⁹ Electrical Article Surveillance

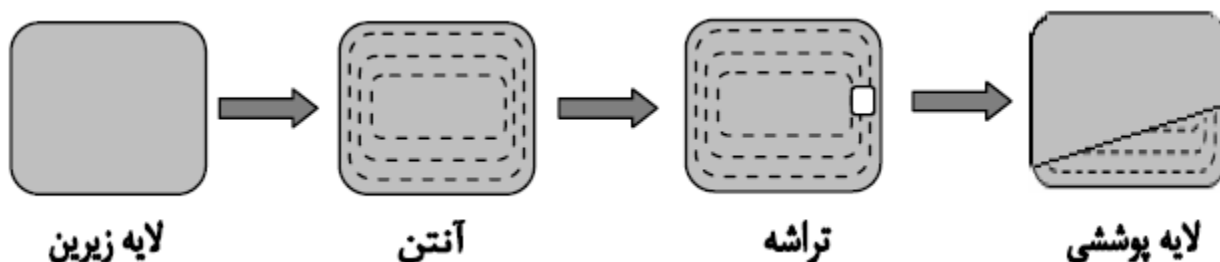
۳. معرفی تکنولوژی RFID

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 وسیله‌ای 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 فوق‌مشمول بر مجموعه‌ای از فناوری‌های حامل داده و محصولاتی است که به مبادله داده بین حامل و یک سیستم مدیریت اطلاعات از طریق یک لینک فرکانس رادیویی کمک می‌نماید. اصولاً سامانه‌های RFID از سیگنال‌های الکتریکی و مغناطیسی برای خواندن و نوشتن داده‌ها، بدون نیاز به تماس بهره می‌گیرند. RFID اکنون موضوع مورد علاقه زمینه‌های مختلف تحقیقاتی قرار گرفته است. مانند پیاده‌سازی آن در ارتباطات درون سازمانی، بکارگیری این تکنولوژی در مدیریت زنجیره تأمین، مدیریت چرخه حیات محصول، مدیریت تردد خودروها و همچنین یکپارچه‌سازی فعالیت‌های زنجیره تأمین و مواردی بسیاری از این قبیل.

۴. اجزای اصلی سیستم‌های مبتنی بر RFID

اجزای تشکیل‌دهنده سیستم‌های مبتنی بر RFID شامل برچسب یا شناسه، داده خوان و زیر سیستم پردازش داده می‌باشد.

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

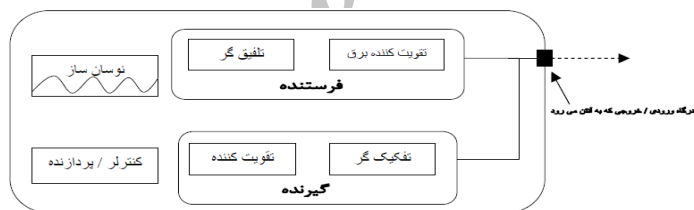


شکل ۱- نمایی از برچسب RFID

اجزای شناسه‌های RFID مشتمل بر تراشه، مدار تغییر دامنه، مدار کنترل، حافظه، پردازنده، آنتن و منبع تغذیه می‌باشد که مدار تغییر دامنه سیگنال ارسالی از داده خوان را تغییر می‌دهد. این سیگنال تغییر یافته شامل اطلاعاتی است که به دستگاه داده خوان به هنگام بازگشت منتقل می‌شود. مدار کنترل هم کنترل کننده مجموعه عملیات داخلی است که پردازنده فرمان هریک را صادر می‌کند. حافظه نیز قسمتی از شناسه است که اطلاعات را در خود نگه می‌دارد. تگ‌ها بر حسب نوع حافظه خود می‌توانند به صورت فقط خواندنی و یا خواندنی-نوشتنی باشند. ذخیره‌سازی اطلاعات تگ‌ها که به نوع آن‌ها بستگی دارد، در سطوح مختلف انجام می‌گیرد که به دو صورت سطح کارخانه‌ای و سطح کاربردی صورت می‌پذیرد. پردازنده وظیفه تفسیر سیگنال‌های دریافتی از داده خوان و نیز نظارت بر ذخیره‌سازی و بازیابی داده‌ها در حافظه را دارد. آنتن یا القاگر که یکی دیگر از اجزای تشکیل‌دهنده شناسه می‌باشد، وظیفه دریافت سیگنال از داده خوان و همچنین تقویت سیگنال برگشتی از تگ به داده خوان را عهده دار می‌باشد. 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^{۲۰}، 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.

● **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 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.



شکل ۲- اجزا تشکیل دهنده داده خوان

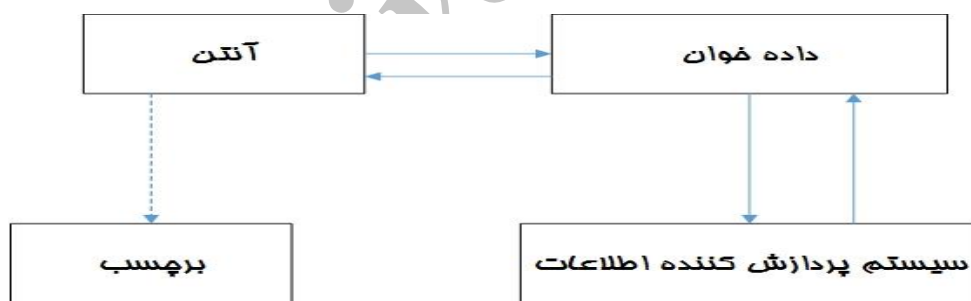
همان طور که در شکل ۲ مشخص شده است، داده خوان از دو قسمت اصلی گیرنده و فرستنده تشکیل شده است که در بخش گیرنده، تقویت کننده سیگنال دریافتی تگ را که از طریق آنتن دستگاه داده خوان دریافت کرده است، برای پردازش آماده می کند و تفکیک گر، سیگنال دریافتی را به داده تبدیل می کند. در واحد کنترلر یا پردازنده عملیات، 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.

● **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.

۵. عملکرد یک سیستم 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 اینترنت 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 باشد 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.



شکل ۳- مکانیزم سیستم شناسایی به کمک امواج رادیویی RFID

هدف اصلی از راه اندازی یک سیستم RFID دریافت اطلاعات مورد نظر از یک شی در حال حرکت می باشد که به وسیله دستگاه های داده خوان خوانده می شود. این اطلاعات می تواند در مورد هویت یک شخص، کالا و یا شی خاص، محل استقرار آن و یا بسیاری اطلاعات دیگر از جمله قیمت، رنگ، تاریخ تولید، تاریخ انقضا و مانند اینها باشد.

۶. دسته بندی برچسب های RFID

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

- تگ های فعال

- تگ های نیمه فعال
- 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، شرجی 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 .

- **تگ های نیمه 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.
- **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 .

۷. فرکانس های تگ

چهار باند فرکانسی اصلی برای برچسب های RFID اصلی وجود دارد:

- **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 غیرفعال 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

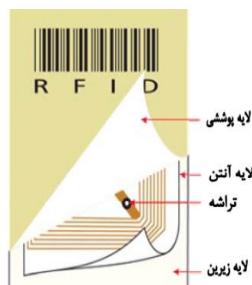
قفسه های هوشمند، کارت های هوشمند، کتابخانه ها و سایر موارد کاربری دارند. با توجه به عدم محدودیت و استفاده نامحدود از کارت های هوشمند در دنیا، گسترده ترین کاربری را در جهان هم اکنون، دارا هستند.

- **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.

۸. انواع تگ های RFID

متداول ترین انواع تگ های RFID عبارتند از:

- **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.
- **مچ بند:** این نوع تگ در یک پلاستیک به شکل مچ 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.



شکل ۴ - تگ RFID در قالب کارت

۹. مقایسه سیستم های شناسایی مبتنی بر بارکد و سیستم های شناسایی مبتنی بر RFID

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.

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. به طور کلی اجزای اصلی در سیستم های شناسایی خودکار عبارتند از :

- اقلام یا آیتم های مورد شناسایی (مانند کالاها، خودرو، انسان، حیوان و سایر موارد مرتبط)
- شناسه منحصر به فرد
- قرائتگر یا داده خوان
- سیستم سخت افزاری و نرم افزاری که اطلاعات را از قرائتگر دریافت می کند و به شکلی قابل فهم تبدیل می کند
- سیستم اطلاعاتی که از اطلاعات تهیه شده استفاده می کند

دامنه کاربرد سیستم های شناسایی خودکار از کنترل موجودی تا شناسایی وسایل نقلیه گسترش یافته است. این سیستم ها، انواع سیستم های مبتنی بر نوارهای مغناطیس، شناسایی صوت و اثر انگشت، کارت های هوشمند و امواج الکترومغناطیسی را در بر دارد. ولی در دو دهه اخیر فناوری ریز تراشه ها تحول عظیمی را در سیستم های شناسایی ایجاد نموده و به عنوان یک اساس شناسایی مکانیزه در جهان مطرح شده است. این فناوری بر اساس شناسایی توسط امواج رادیویی استوار بوده و بدون نظارت و تفسیرهای نظری و شخصی انجام می پذیرد. با استفاده از این سیستم های شناسایی می توان سیستم ها را با در نظر گرفتن بیشترین کارایی مکانیزه نمود. سیستم های شناسایی مبتنی بر RFID کاربردهای وسیعی را در بر دارند که یکی از مهمترین آن ها، شناسایی خودکار وسایل نقلیه در مکان هایی که نیاز به کنترل دسترسی وجود دارد، می باشد.

منابع

[1] امینی، ناهید، "امکان سنجی بکارگیری فناوری RFID در سیستم پارکینگ هوشمند"، دانشکده آموزش های الکترونیکی، دانشگاه شیراز، شهریور

۱۳۸۹

[2] عابدینی، مهدی، "سیستم RFID و کاربردهای آن"، مؤسسه آموزش عالی شهاب دانش، زمستان ۱۳۹۱

- [4] Harpal Singh, Guru Kashi University, Computer Application Dept, Talwandi Sabo, India, Krishan Kumar, Guru Kashi University/ Computer Application Dept, Talwandi Sabo, India, Harbans Kaur, Miri Piri Khalsa College/ Computer Application Dept, Bhadour, India, " Intelligent Traffic Lights Based on RFID", 2012
- [5] Anuran Chattaraj, Saumya Bansal, Anirudhha Chandra, " AN INTELLIGENT TRAFFIC CONTROL SYSTEM USING RFID", 2009
- [6] 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
- [7] 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"
- [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
- [9] 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
- [10] 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
- [11] 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
- [12] K.Sushma, P. Raveendra Babu, J. Nageshwara Reddy, M.Tech, Dept of ECE, CMR College of Engineering & Technology, Hyderabad, AP-India, Assoc.Prof, Dept of ECE, CMR College of Engineering & Technology, Hyderabad, AP-India, Asst.Prof, Dept of ECE, CMR College of Engineering & Technology, Hyderabad, AP-India, "Reservation Based Vehicle Parking System Using GSM and RFID Technology", Int. Journal of Engineering Research and Applications, Vol. 3, Issue 5, , pp.495-498, Sep-Oct 2013
- [13] Poorva Parkhi, Snehal Thakur, Sonakshi Chauhan, Student-BE, Department of Computer Engineering, Sinhgad Academy of Engineering, Pune, India, "RFID-based Parking Management System", International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering, Vol. 3, Issue 2, February 2014

Theory review Comparison between RFID-Based identification systems and barcode-Based identification systems

Akbar Keshavarzpour

Department of Computer Engineering, Apadana Institute of Higher Education, Shiraz, Iran.

Info@akeshavarzpour.ir

Alireza Siyahbazi

Department of Electrical and Computer Engineering, Shiraz University, Shiraz, Iran.
Siahbazi@yahoo.com

Seraj Dean Katebi

Department of Computer Science and Engineering, School of Engineering, Shiraz University, Shiraz, Iran.

Katebi@shirazu.ac.ir

Mansoor Aminilari

Ph.D. in decision science and information systems, 2001, University of Kentucky, Lexington, KY, USA.

Aminilari@gmail.com

Abstract: System identification using radio waves (RFID) wireless identification system that is capable of communicating by means of data exchange between a tag object to a commodity, cards, etc. Connected and a code reader. RFID system of electronic and electromagnetic signals to read and write data without making contact. Basically any system that is able to read and discern information about the people or goods identification system is said to be. Automatic identification and general data retention is a way in which hardware or software to be able to read the data without detection and get help from a person are. One of the newest topics of interest to scientists to identify individuals or goods identification system using radio frequency. In general this technology in many different and important organizations being used and well your exam. This article introduces the Radio ID technology (RFID) and compares it with barcode-based identification systems.