Archive of SID

چهارمین
همایش ملی تجارت الکترونیکی
The 4th e-Commerce
CONFERENCE
تهران- ۳ و ۴ آذرماه ۱۳۸۶

برچسب‌های هوشمند، زیرساختی برای پرداخت‌های الکترونیکی

صادق سلیمانی
عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دماوند

مریم بختیاری
دانشجوی کارشناسی کامپیوتر دانشگاه شهاب دانش قم

چکیده

سیستم پرداخت الکترونیکی، جایگزینی برای پرداخت‌های مبتنی بر سکه یا کاغذ، در جهت تسهیل فعالیت کاربر در قبال پرداخت برای کالا یا خدمات است. مبنای عمده‌ی پیاده‌سازی چنین قابلیتی، برچسب‌های هوشمند یا فناوری RFID [1] است.
کارت‌ها و برچسب‌های مبتنی بر فناوری برچسب هوشمند، به طور وسیعی در نقاط مختلف جهان برای پرداخت‌های الکترونیکی غیرتماسی به کار می‌رود. این برچسب‌ها و کارت‌ها در کاربردهای گوناگون از جمله: کارت‌های اعتباری، حمل و نقل عمومی مانند بلیط قطار زیرزمینی، فروشگاه‌ها، اخذ عوارض و پارکینگ‌ها و .... مورد استفاده قرار می‌گیرند.
کارت‌های هوشمند مشتمل بر یک ریزتراشه، حافظه‌ی داخلی و یک آنتن کوچک‌اند که با قرار گرفتن در معرض دستگاه‌هایی با نام برچسب‌خوان[2]، از طریق امواج رادیویی به تبادل داده با آن می‌پردازد. این کارت‌های امکان مدیریت، ذخیره و دسترسی امن به داده‌ی ذخیره شده در حافظه‌شان را می‌دهند. قابلیت حافظه و رمزنگاری در آن‌ها به نحوی است که می‌توان بدون مخاطره از یک کارت، در چند سیستم پرداخت مختلف استفاده کرد.
در این مقاله پس از آشنایی با فناوری برچسب‌های هوشمند، کاربردهای مختلف آن در پرداخت الکترونیکی بررسی خواهد شد و جزییات پیاده‌سازی یکی از این کاربردها ارائه نیز می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: برچسب هوشمند، پرداخت الکترونیکی، کارت هوشمند

---

[1] معروف به RFID سرنام Radio Frequency Identification که در این متن از آن با عنوان "برچسب‌های هوشمند" نیز نام برده می‌شود

[2] Reader

www.SID.ir

Archive of SID

1- مقدمه

فن‌آوری کارت‌های غیرتماسی[1] که به صورت فراگیری در دنیای کنونی جا باز نموده است، حتی برای زمینه‌هایی مانند پرداخت الکترونیکی نیز به یکی از جنبه‌های مهم تبدیل شده است. این امر به خاطر سودی است که برای مشتریان و عرضه‌کنندگان خدمات فراهم می‌کند و به بیان بهتر، کنترل و سهولت سطح‌بالاتری برای کاربر و بازدهی بیشتری برای فروشندگان یا عرضه‌کنندگان خدمات به همراه آورده است[1].

سیستم پرداخت الکترونیکی، جایگزینی برای پرداخت‌های مبتنی بر سکه یا کاغذ، در جهت تسهیل خرید کاربر در قبال پرداخت برای کالا یا خدمات است. مبنای عمده‌ی پیاده‌سازی چنین قابلیت برچسب‌های هوشمند یا فناوری RFID است.

امروزه کارت‌ها و برچسب‌های مبتنی بر فناوری RFID، به طور وسیعی در اقصا نقاط جهان برای پرداخت‌های الکترونیکی بدون نیاز به تماس مستقیم به کار می‌رود. این برچسب‌ها و کارت‌ها در کاربردهای گوناگون از جمله: کارت‌های اعتباری، حمل و نقل عمومی، فروشگاه‌ها، پرداخت عوارض جاده‌ایی و پارکینگ‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پرداخت الکترونیکی تنها محدود به کارت‌های هوشمند با اندازه و قالب یکسان نیست و برچسب‌های هوشمند که در شکل‌ها، اندازه‌ها و رنگ‌ها و جنس‌های متنوع عرضه می‌شوند، نیز در این فرآیند مورد استفاده قرار می‌گیرند که در بخش‌های ادامه بیان خواهد شد. هر کارت هوشمند مشتمل بر یک ریزتراشه، حافظه‌ی داخلی و یک آنتن کوچک است که با قرار گرفتن در معرض دستگاه‌هایی با نام برچسب‌خوان، از طریق امواج رادیویی به تبادل داده با آن می‌پردازد. این برچسب‌ها امکان مدیریت، ذخیره و دسترسی امن به داده‌ی ذخیره شده در حافظه‌شان را می‌دهند. این کارت‌ها دارای قابلیت رمزنگاری در داخل خود هستند. درواقع پرداخت‌های الکترونیکی یکی از قابلیت‌های این کارت‌هاست و همزمان از آن‌ها برای استفاده‌های دیگر مانند، کارت‌های کنترل تردد، شناسایی و .... نیز می‌توان استفاده کرد.

مزایای حاصل شده از چنین کارت‌های غیر تماسی علاوه بر امنیت، عبارتند از سهولت، کارآمدی، کاهش هزینه‌ها (کاهش فعالیت‌های دستی و افزایش سرعت)، خودکارسازی[2] (بدون توقف)، کاهش خطا و ....

این مقاله، به توصیف تعامل میان برچسب هوشمند و پرداخت الکترونیکی خواهد پرداخت. بدین نحو که پس از آشنایی با فناوری برچسب‌های هوشمند، کاربردهای مختلف آن در پرداخت الکترونیکی بررسی خواهد شد و نیز جزییات پیاده‌سازی یکی از این کاربردها ارائه می‌گردد.

2- آشنایی با فناوری برچسب‌های هوشمند

RFID که سرنام Radio Frequency IDentification است و به برچسب هوشمند معروف است، بیانگر سیستم‌هایی است که از امواج رادیویی برای انتقال اطلاعات مربوط به هویت یک شیء استفاده می‌کنند[2].

در سیستم برچسب هوشمند تعدادی Tag یا برچسب با اندازه‌ها و خصوصیت‌های متنوع داریم که بر اشیا یا موجودات مختلفی قرار می‌گیرند و اطلاعاتی راجع به آن‌ها برای ما فراهم می‌کنند. این برچسب‌ها محتوی ریز تراشه‌های[3] الکترونیکی و آنتن‌های

---

[1] Contactless
[2] Automation
[3] Micro Chip

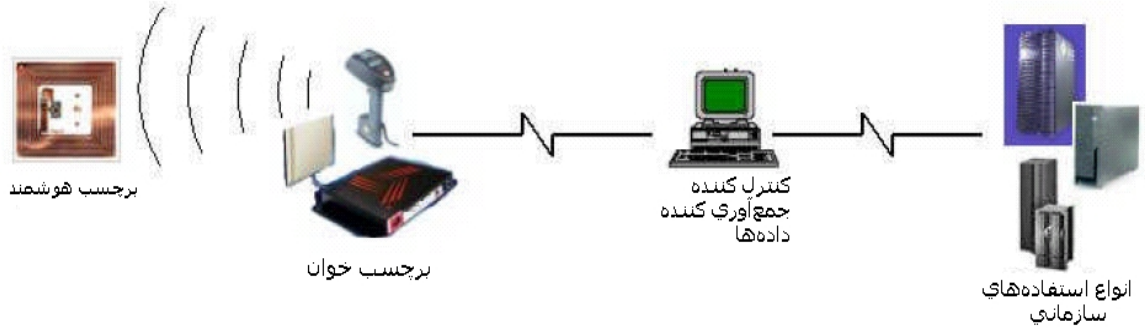
www.SID.ir

Archive of SID

بسیار کوچکی هستند که انتقال اطلاعات ریزتراشه توسط آنتن مذکور انجام می‌شود. آن‌ها همچنین علاوه بر گزارش وضعیت کنونی جاندار یا شیء می‌توانند اطلاعات مختلفی در رابطه با آن نگهداری کنند.

گزارش‌گیری از برچسب‌ها با دستگاه‌هایی به نام Reader یا برچسب‌خوان انجام می‌گیرد، که این مورد نیز جزیی از هر سیستم RFID به شمار می‌آید. برچسب‌خوان‌ها نیز برحسب مشخصه‌های فنی‌شان می‌توانند در فواصل، دقت‌ها، محیط‌ها و شکل‌های مختلف کار کنند.

اطلاعات مربوط به برچسب‌ها که توسط برچسب‌خوان کسب می‌شود، نیاز به جمع‌آوری در قالب مناسب دارد که این امر توسط یک برنامه‌ی مستقیماً مرتبط با برچسب‌خوان به نام میان‌افزار[1] قابل انجام است[3]. اکنون که اطلاعات فراهم شده و قالب مشخصی دارد می‌توان از آن در سیستم‌ها و برنامه‌های متعدد سازمان استفاده نمود که در ادامه به برخی از آن‌ها پرداخته خواهد شد. در شکل زیر نمایی از اجزای مختلف مرتبط با سیستم RFID نشان داده شده است.



شکل 1- اجزای اصلی یک سیستم RFID [3]

برچسب هوشمند استفاده‌های مختلفی دارد و به خاطر ماهیت آن است که روز به روز بر استفاده‌هایش افزوده می‌شود. برخی موارد استفاده‌ی آن عبارتند از[2]: انبارداری (کنترل موجودی، تسهیل مکان‌یابی)، مدیریت اموال (تسهیل مکان‌یابی، آگاهی از جابجایی و آمارگیری)، کنترل تردد (انسان و خودرو؛ به عنوان مثال پاسپورت الکترونیکی، پارکینگ‌های خودکار)، حمل و نقل عمومی (مترو، اتوبوس و ...)، مدیریت خط تولید (کنترل قطعات مختلف یک قطعه‌ی ترکیبی و پی‌گیری روند، خدمات پس از فروش)، ردگیری[2] اسناد (یافتن سند مورد نظر از بین انبوه مستندات)، کتابخانه‌ها (امانت و مرتب سازی خودکار کتب)، فروشگاه‌ها (خودکارسازی، کنترل سرقت)، پرداخت عوارض جاده‌ای (عدم نیاز به کاربر و اخذ نقدی، عدم توقف خودرو)، پست (افزایش سرعت خدمات، تسهیل ردگیری، افزایش دقت)، صنایع دارویی (شناسایی، جلوگیری از تقلب، کنترل انبار)، زنجیره‌ی تأمین (ردگیری مواد و تجهیزات در کل زنجیره، هماهنگی مراحل مختلف).

2-1- برچسب‌ها

برچسب‌های هوشمند معمولا بر اساس فعال[3] یا غیرفعال[4] بودن‌شان متمایز می‌شوند. برچسب‌های غیرفعال در حالت غیرفعال می‌مانند تا زمانی که توسط امواج یک برچسب‌خوان، فعال شوند و انرژی الکتریکی خود برای ارسال امواج رادیویی را از امواج برچسب‌خوان بگیرند. براساس میزان قوت سیگنال مورد نیاز، برچسب‌های غیرفعال معمولاً برای کاربردهای با برد کوتاه (در حد چند سانتی‌متر) استفاده می‌شوند و به برچسب‌خوان‌های قوی نیاز دارند. این برچسب‌ها معمولاً بسیار سبک و کم حجم‌اند

[1] Middleware
[2] Tracking
[3] Active
[4] Passive

www.SID.ir

Archive of SID

و تا هزاران بار قابل استفاده‌اند (عمر مفید زیادی دارند). البته از معایب آن‌ها می‌توان به میزان حافظه‌ی محدود (از 32 تـا 128 بیت) اشاره نمود و نیز به فقط خواندنی[1] بودن حافظه‌ی آن‌ها.

در مقابل برچسب‌های فعال معمولاً انرژی خود را از یک باتری تعبیه شده در برچسب می‌گیرند (که عمر بالایی دارد). این نـوع همچنین برای فواصل بیشتر مناسب‌اند (از 100 سانتی‌متر تا 30 متر و بیشتر). برخلاف برچسب‌های غیرفعـال، نـوع فعـال بـه صورت مداوم در حال ارسال سیگنال هستند و حافظه‌ی آن‌ها قابلیت خواندن و نوشتن دارد و میزان حافظه‌ی آن‌هـا بـه 1MB هم می‌رسد. با توجه به این مزایا، برچسب‌های فعال، سنگین‌تر، گران‌تر و دارای عمر مفیـد کمتـری نسـبت بـه نـوع غیرفعـال هستند[4].

2-2- فرکانس

قابلیت‌های سیستم‌های RFID همچنین بسیار وابسته به فرکانس امواج رادیویی حامل اطلاعات انتقالی این سیستم‌هاسـت. بـر اساس قوانین مقررات رادیویی کشورها، بخش‌های مختلف طیف فرکانس رادیویی برای استفاده‌های مختلف اختصاص یافته‌انـد. سه محدوده‌ی معمول فرکانسی برای سیسـتم‌هـای RFID عبارتنـد از: پـایین[2]، میـانی[3] و بـالا[4]. ایـن محـدوده‌هـای فرکانسی و خصوصیات مرتبط با آن‌ها، مشخص کننده‌ی نوع کاربردهایشان برای سیستم‌های RFID است، کـه در جـدول زیـر بیشتر به آن‌ها پرداخته شده است:

جدول 1- کاربرد فرکانس‌های مختلف در صنعت برچسب‌هوشمند [5]

باند فرکانسی	خصوصیت‌ها	کاربردهای معمول
باند فرکانسی پایین بین 30 تا 500 کیلوهرتز	• دارای برد کوتاه یا متوسط • بهای ارزان • سرعت خواندن همزمان پایین	• کنترل دسترسی[5] • کنترل انبار • شناسایی حیوانات • محافظ سرقت خودرو
باند فرکانسی میانی بین 10 تا 15 مگا هرتز	• دارای برد کوتاه یا متوسط • بالقوه بهای ارزانی دارد • سرعت خواندن همزمان بالا	• کنترل دسترسی • کارت هوشمند
باند فرکانسی بالا بین 850 تا 950 مگاهرتز 2,4 و 5,8 مگا هرتز	• دارای برد بالا • سرعت بالا در خواندن همزمان • گران	• پرداخت عوارض جاده‌ایی • نظارت • کنترل تجهیزات

مزیت دیگر فناوری RFID، توانایی آن بـرای انتقـال اطلاعـات در فواصـل مختلـف و محـیط‌هـای متفـاوت اسـت. بـرای مثـال برچسب‌ها در شرایط مختلف محیطی مانند برف، مه، باران، یخ و ... و از پشت موانع متعدد مانند دیوار، جلد و ... قابـل خوانـدن هستند. همچنین عدم نیاز به داشتن خط دید[6] مستقیم بین برچسب و برچسب‌خوان، مزایای قابل توجهی نسبت به

[1] Read Only
[2] Low
[3] Intermediate
[4] High
[5] Access Control
[6] Line-of-Sight

www.SID.ir

Archive of SID

فناوری‌های نوری مورد استفاده‌ی کنونی همچون بارکد، فراهم کرده است. برچسب‌ها همچنین می‌توانند در شرایط مختلف و به سرعت‌های مختلف خوانده شوند، اغلب اوقات تأخیر پاسخ برچسب‌ها کمتر از 100 میلی‌ثانیه است[4].
برای فناوری برچسب هوشمند استانداردهای متعددی در دنیا با هدف یکسان‌سازی پیاده‌سازی‌های آن در نقاط مختلف دنیا صورت پذیرفته است که برخی از آن‌ها از طرف نهادهای معتبری همچون ISO [1] و EPC [2] عرضه شده است.

3- فناوری برچسب هوشمند در پرداخت الکترونیکی

سیستم‌های پرداخت الکترونیکی، سیستم‌های پرداخت همزمانی[3] هستند که هدف از توسعه آن‌ها ایجاد امکانی شبیه پول نقد بر شبکه یا اینترنت است. زیرساخت این سیستم‌ها به خصوص در مواردی مانند خرید و پرداخت بها در محل کارت‌ها و برچسب‌های هوشمند مبتنی بر فناوری RFID است که در مقیاس وسیعی در بسیاری از شهرهای جهان برای پرداخت سریع غیر تماسی مورد استفاده قرار می‌گیرند. رویکردهای مختلفی در زمینه پرداخت الکترونیکی مبتنی بر RFID وجود دارد، که می‌توان آن‌ها را در سه حیطه‌ی اصلی زیر جای داد[6]:

- کارت‌های هوشمند
- مراکز خرید[4]
- حمل و نقل[5]

در ادامه، به تعدادی از شاخص‌ترین کاربردهای جاری سامانه‌های برچسب هوشمند در پرداخت الکترونیکی اشاره می‌شود.

3-1- کارت هوشمند[6]

کارت هوشمند توانائی انجام تراکنش‌های پولی و حسابداری را سریع‌تر و ایمن‌تر از محیط‌های فیزیکی داراست. برای استفاده از آن‌ها کافیست تا مشتری به سادگی آن را در مقابل دستگاه فروش[7] بگیرد و به صورت خودکار اطلاعات از کارت به دستگاه کارت‌خوان انتقال یابد. کارت‌هایی که در آن‌ها از تراشه‌ی **RFID** استفاده شده در سطح وسیعی برای پرداخت پول نقد[8] بصورت الکترونیکی استفاده می‌شوند. برنامه‌های تجاری از قبیل نمایشگاه‌ها، موزه‌ها، گواهی‌ها، ژتون‌های الکترونیک[9]، کارت-های تخفیف و... با کمک کارت هوشمند مدیریت می‌شوند.
بی شک هر کدام از عریضه‌های فوق تحت تأثیر پارامترهای مهمی مانند امنیت، سرعت، سهولت و رضایت مشتریان خواهند بود. کارت‌های **EZ-link** در سنگاپور، **Oyster** در لندن و**Octopus** در هنگ‌کنگ نمونه‌های موفق بکارگیری کارت‌های هوشمند در پرداخت الکترونیکی هستند[7]. بعنوان نمونه، از کاربردهای کارت **Octopus** می‌توان به پرداخت در پارکینگ

[1] International Standard Organization
[2] Electronic Product Code
[3] online
[4] General Reatail
[5] Transit
[6] Smart Card
[7] POS (Point Of Sale)
[8] Cash
[9] Electronic Coupon

www.SID.ir

Archive of SID

های اتومبیل، نمایشگاه‌ها، موزه‌ها، سینما، مسابقات ورزش‌های عمومی، سلف سرویس‌ها و... اشاره نمود. شکل زیر برخی کاربردهای کارت هوشمند را نشان می‌دهد.

شکل۲- برخي استفاده‌هاي كارت هوشمند[۷]

3-2- مراکز خرید

غیر از کارت هوشمند برای پرداخت الکترونیکی، برچسب‌های مختلف با تنوع بسیار زیاد، بر اجناس فروشگاه‌ها قرار گرفته‌اند و سبب تسهیل پرداخت و افزایش سرعت خرید شده‌اند. این برچسب‌ها که در حال جایگزین شدن بارکد هستند، نیاز به بررسی بهای تک تک اجناس در هنگام محاسبه‌ی خرید، و نیاز به دید مستقیم برای دستگاهی مانند بارکدخوان را حذف کرده‌اند.

با توجه به اینکه این کارت‌ها قابلیت ذخیره‌ی امن داده را دارا هستند و در نتیجه افراد غیر مجاز نخواهند توانست به داده‌ی آن دسترسی پیدا کنند، مزایای قابل توجهی برای فروشگاه‌ها و مشتریان به همراه آورده‌اند. این کارت‌ها علاوه بر آن، می‌توانند به مقاصد متنوع و در شرایط مختلف مورد استفاده قرار بگیرند و داده‌ی هر کاربرد را از اطلاع و دسترسی کاربرد دیگر حفظ کنند.

به عنوان مثال فروشگاه‌های زنجیره‌ای **WalMart** در آمریکا که از عظیم‌ترین‌ها در نوع خود است، انواع در سطح وسیعی از این تکنولوژی استفاده می‌کنند، بدین ترتیب، علاوه بر رهگیری محصول از انبار به شعب فروشگاه و تقویت فعالیت مثبت کارمندان، فرصتی برای زندگی بهتر تجاری که از این فروشگاه خرید می‌کنند، ایجاد خواهد شد[8].

RFID برخلاف سایر روش‌ها، یک سطح مدیریت منطقی را در این مراکز بوجود آورده است[9]. کارمندان می‌توانند با به همراه داشتن یک برچسب‌خوان سیار، اداره کلیه قسمت‌ها از جمله اتاق‌های پرو لباس تا صندوق را بدست گیرند. مشتریان نیز می‌توانند (در صورت نصب نمایشگر اطلاعات)، بدون نیاز به گفتگو و صرف زمان، با گرفتن محصول موردنظر مقابل نمایشگر ویژه، اطلاعات لازم از قبیل قیمت، اندازه و... را بدست آورند. این طرح در تالارهای پرو لباس در فروشگاهی در آلمان به اجرا در آمده است[14].

بزرگترین عوامل ضد برچسب هوشمند، مایعات و فلزات هستند، در مراکز خرید، که بدلیل وجود پوشش‌های فلزی و وسایل الکترونیکی، امکان ایجاد اختلال در عملکرد گیرنده‌های برچسب هوشمند هست، برچسب‌های مبتنی بر استاندارد EPC،

www.SID.ir

Archive of SID

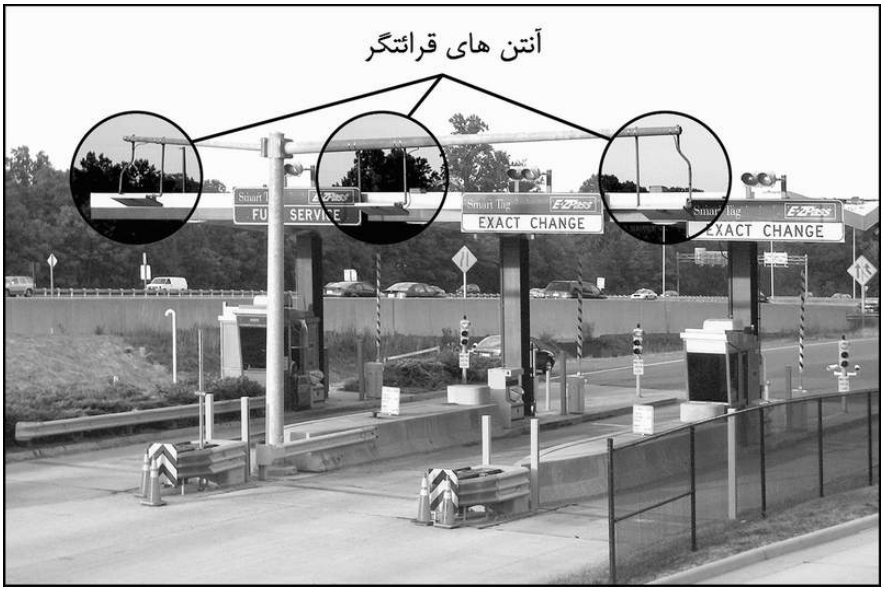
موسوم به Gen2 مورد استفاده قرار می‌گیرد که عملکرد بهینه‌ای نیز از خود ارائه داده است [10 و11]. برای کالاهائی نیز که از جنس پلاستیک، کاغذ یا پوشش‌های پارچه‌ای هستند، می‌توان از برچسب مناسب دلخواه استفاده نمود که فرکانس مورد استفاده نیز عموماً از نوع UHF[1] می‌باشد.

DSI[2] به محصولات تازه و یا فاسدشدنی دارای تاریخ انقضاء مانند ماهی، سبزیجات، گوشت، دارو و... که باید تا تاریخ معینی به به فروش برسند، اطلاق می‌شود. برچسب‌خوان‌های منطبق با استاندارد EPC پیش از به پایان رسیدن تاریخ مصرف، فروشنده را مطلع می‌نمایند[9].

با وجود آن‌که در بیش از 80 درصد میادین و تشکیلات اقتصادی، برچسب‌هایی با فرکانس میانی مورد استفاده قرار دارد، پیش‌بینی‌ها حاکی از آن است که تا پایان سال 2008 بکارگیری گسترده انواع برچسب با فرکانس بالا به دلیل مزایای عمده‌ای از جمله فراگیر بودن استاندارد آن و بهای نازل، آغاز شود[12].

3-3- حمل و نقل

اخذ عوارض جاده‌ایی یا پارکینگ، از استفاده‌های معمول برچسب‌های هوشمند است که در صنعت حمل و نقل، نمود برجسته‌ایی دارد. کنترل تردد خودروها به پارکینگ‌های عمومی یا خصوصی، تنها با نصب یک برچسب بر شیشه‌ی خودرو، امکان شناسایی خودکار توسط برچسب‌خوان تعبیه شده در نزدیکی در ورود یا خروج و بازشدن راه‌بند را ضمن ثبت زمان فراهم می‌کند. همچنین در ورودی بزرگراه‌ها نیز رانندگان می‌توانند بدون توقف یا کاهش محسوس سرعت، عوارض را براساس اطلاعات برچسب نصب شده بر شیشه‌ی خودرو خود پرداخت نمایند. شکل 3 بیانگر یک پیاده‌سازی از این مورد است. در سیستم پرداخت عوارض، معمولاً از برچسب‌های غیرفعال قابل برنامه‌ریزی با فرکانس بین 865 تا 915 مگاهرتز که مانند کاغذ و بدون نیاز به باطری قابل نصب روی شیشه جلوی اتومبیل است، استفاده می‌شود[13 و14].



شکل 3- چگونگی شناسایی خودرو برای اخذ عوارض به صورت الکترونیکی و خودکار [16]

[1] Ultra High Frequency
[2] Date Sensitive Inventory

www.SID.ir

Archive of SID

برچسب‌ها پس از خوانش، مقدار مورد نظر را از حساب کاربر کسر می‌کنند؛ این سیستم به افزایش سرعت ترافیک در جایگاه-های پرداخت جاده‌ای کمک می‌کند. رانندگان می‌توانند به اطلاعاتی که از طریق کیوسک‌ها، تابلوهای روان پیام و نمایشگرهای موجود در خودرو اعلام می‌شود، دستیابی داشته باشند که آگاهی از آن سهم بزرگی در تعیین مسافت و مسیرهای حرکت دارد[15].

FSPها[1] پردازنده‌هایی در اتوبوس‌ها یا گیت‌های دریافت کرایه هستند که با کارت‌های هوشمند از طریق فرکانس‌های رادیویی ارتباط دارند. با توجه به نوع کاربرد یا تجارت مورد نظر، تراکنش داده بصورت همزمان[2] و یا غیرهمزمان[3] انجام می‌شود. برای مثال، برچسب‌خوان‌های در اتوبوس، غیرهمزمان هستند، آن‌ها به کنترل‌گرهای سیار دستی برای بازیابی تراکنش‌های داده‌ای در پایان روز نیازمندند. برعکس، ایستگاه‌های مترو و قطار به سیستم شبکه‌ای متصلند که شامل ماشین‌های افزایش و بررسی اعتبار و پایانه‌های سرویس مشتری هستند.

4- مختصری از پیاده‌سازی

در این قسمت به بررسی مختصر جزییات فنی مرتبط با یکی از کاربردهای برچسب‌های هوشمند برای پرداخت الکترونیکی پرداخته خواهد شد که عبارت است از کارت هوشمند. ارتباط بی سیم بین کارت‌های هوشمند و برچسب‌خوان، با استفاده از فرکانس رادیویی 13.56 Mhz میسر می‌شود که فرکانس رایج برای استفاده در کارت‌های غیرتماسی است و معمولاً مبتنی بر استاندارد ISO 14443 یا ISO 18092 است. شکل 2 تصویر ساده‌ای نحوه‌ی عملکرد چنین سیستم‌هایی است و جدول زیر مشخصات فنی خلاصه‌ی یکی از این نوع کارت‌ها که در شرکت Sony تولید می‌شود و استفاده‌ی گسترده‌ایی در کشور هنگ هنگ دارد را نشان می‌دهد[7].

جدول ۲- مشخصات مبنایی کارت هوشمند FeliCa [۱۵]

مشخصه	مقدار
فرکانس	13.56 MHz
سرعت تبادل داده	212 kbps
فاصله‌ی خواندن	3-10 Cm
مدولاسیون[4]	ASK 10%
کدینگ بیت‌ها	Manchester
حافظه	4096 Bytes User Memory Area:2464 Bytes
عمر مفید	100,000 data writes or 7 years data storage

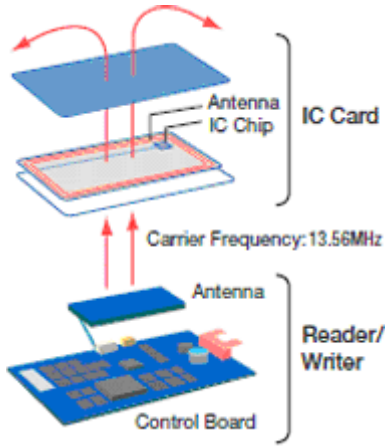
سخت‌افزار مورد استفاده مشتمل بر ریزتراشه‌ی متصل به آنتنی است که در لایه‌ای پلاستیکی قرار گرفته تا کارت هوشمند را ایجاد نماید و از طرف دیگر برچسب‌خوانی که با ارسال امواج الکترومغناطیسی، برچسب را فعال می‌کند تا تبادل داده شروع شود.

[1] Fare System Processor
[2] Online
[3] Offline
[4] Modulation

www.SID.ir

Archive of SID

ابعاد کارت مورد استفاده، برطبق استاندارد ISO/IEC 7810 ID-1، 85.60*53.98 میلی‌متر است. این اندازه تقریباً برای تمام موارد مشابه از قبیل کارت‌های بانکی نیز به کار می‌رود. ماده‌ی اصلی کارت پلاستیک PET است که با دوام و قابل بازیابی است. سیم‌پیچی که نقش آنتن را برای کارت بازی می‌کند از حداکثر فضای کارت استفاده کرده است تا کارایی بیشتری در اختیار قرار دهد. ریز تراشه‌ایی که بر کارت واقع است یک CPU از نوع RISC است که 8 بیتی می‌باشد. زمانی که این تراشه از طریق آنتن، علایمی[1] را از برچسب‌خوان دریافت می‌کند، با کمک همان علایم، توان لازم برای عملیات را پیدا می‌کند و بدین ترتیب نیازی به باطری نخواهد داشت.



شکل ٤- کارت هوشمند به همراه برچسبخوان [۱۵]

اجزای اصلی برچسب‌خوان نیز متشمل بر برد کنترلی[2] به همراه آنتن است که عملیات خواندن و نوشتن بر حافظه‌ی موجود بر برچسب یا کارت هوشمند را انجام می‌دهد. این برچسب‌خوان که در فرکانس 13.56 MHz تبادل داده‌ایی به سرعت 212Kbps با کارت دارد، در فاصله‌ای بین 3 تا 10 سانتی متر به خوبی عمل می‌کند. با توجه به میزان حافظه‌ی ذکر شده در جدول 2، تبادل داده در کمتر از یک ثانیه صورت می‌گیرد که مشتمل بر درگیری، احراز هویت دوطرفه[3]، نوشتن یا خواندن داده و رمزنگاری امن است[7].

لازم به ذکر است برای برقراری ارتباط یک نرم‌افزار مانند نرم‌افزار فروش در یک فروشگاه یا نرم‌افزار کنترل ورود و خروج و محاسبه‌ی عوارض، با سخت‌افزار برچسب‌خوان، بایستی دستورات پایه‌ایی همراه با برچسب‌خوان عرضه شده باشد، که به این مجموعه دستورات میان‌افزار[4] گفته می‌شود و امکان برقرار ارتباط سطح پایین با سخت‌افزار و صدور دستورات پایه‌ایی را فراهم می‌کند.

نظر به میزان نسبتاً زیاد حافظه‌ی کارت، می‌توان از آن برای استفاده‌های مختلف بهره برد و با تقسیم فضای حافظه به ناحیه‌های مختلف و تعیین خدمات ویژه‌ای در هر ناحیه، از یک کارت برای چند کاربرد مختلف مانند، کارت اعتباری خرید، کنترل تردد، امانت کتابخانه، تغذیه و ... استفاده کرد. همچنین مکانیزم‌هایی لحاظ شده است تا اگر در هنگام تبادل داده، به هر دلیل کارت از دسترس خارج شود، تمام عملیات انجام شده به وضعیت پایدار و مورد قبول برگردد[7]. کدینگ بیت‌ها نیز که در جدول 2 به آن اشاره شد، سبب انتقال بدون خطا قابلیت استفاده در محیط‌های دارای اختلال می‌شود. مکانیزم‌های رمزنگاری قوی نیز تبادل امن داده و عدم امکان سوء استفاده توسط شخص یا دستگاه ثالث را میسر خواهد کرد.

---

[1] Signal
[2] Control Board
[3] Mutual Authentication
[4] Middleware

www.SID.ir

Archive of SID

لازم به ذکر است امروزه استاندارد جدیدتری نسبت به ISO 18092، تحت عنوان MIFARE برای کارت‌های غیرتماسی عرضه شده است و تمام موارد پیشین را نیز در خود ادغام نموده و کاربرد فراگیری در اکثر کشورهای جهان برای پرداخت الکترونیکی غیر تماسی پیدا کرده است. اما اصول کلی نحوه‌ی عملکرد آن همانند مطلب ذکر شده در این بخش است[6].

5- نتیجه

فناوری برچسب‌هوشمند، علیرغم برخی محدودیت‌های فنی و هزینه‌ایی پیش رو، راه خود را بسوی افزایش کاربردها و گسترش حوزه استفاده در سازمانهای بزرگ باز کرده است. همان‌گونه که سایر فناوری‌های جدید در ابتدا با چالش‌های مشابه‌ای روبرو بوده‌اند فناوری برچسب‌هوشمند از طریق تدوین استانداردهای لازم، تولید محصولات ارزانتر، استفاده از باندهای فرکانسی متنوع، افزایش امنیت سیستم و دیگر راهکارها قادر خواهد بود به نیازهای متعدد نهادها و مشتریان متعدد پاسخ گوید.
کاربردهای امن و سریع و آسان این فناوری در تجارت الکترونیک و به طور خاص در پرداخت‌های الکترونیکی، سبب پیاده‌سازی متعدد آن در کاربردهای مختلف و کشورهای متعدد شده است. در ایران نیز برخی استفاده‌ها همانند بلیط اعتباری مترو، برخی پارکینگ‌ها و برخی کارت‌های اعتباری غیرتماسی مورد استفاده قرار گرفته است. اما با این وجود با ایده‌گرفتن از کشورهای موفق در زمینه‌ی استفاده از RFID می‌توان عرصه‌های بسیار دیگری نیز در این زمینه گشود و نوید جامعه‌ایی پیشرفته‌تر و موفق‌تر داد. باشد که مدیران و دولتمردان بدین مقوله توجهی بیشتر مبذول دارند.

www.SID.ir

Archive of SID

6- فهرست مرجع و مأخذ

[1] Smart Card Alliance, The What, Who and Why of Contactless Payments, 2006.
http://www.smartcardalliance.org/pages/publications-contactless-payments-what-who-why
[2] U.S. Department of Homeland Security. RFID Technology Overview.. January 2005.
http://www.dhs.gov/xlibrary/assets/foia/US-VISIT_RFIDattachD.pdf
[3] S. Avhad and K. Ghude. RFID in Supply Chains. Patni Computer Systems Ltd. 2004.
http://www.patni.com/resource-center/collateral/manufacturing/tp_RFID-in-Supply-Chains.html
[4] K. Finkenzeller, RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification, 2nd ed., John Wiley & Sons Ltd, 2003.
[5] J. Tadduni. A. Haghighat. RFID Technology Overview. Duke's Pratt School of Engineering Smart Home Laboratory. 2005. http://www.smarthome.duke.edu/downloads/rfid_joe.doc
[6] T. Thomas. Survey on Smartcard and Mobile Payments. KReSIT IIT Bombay. Jan 2006.
http://www.it.iitb.ac.in/~tijo/seminar/seminar%20Report.PDF
[7] Alec Quan. project report of RFID in Electronic Payments. 2007.
http://www.winmec.ucla.edu/rfid/course/2007s/Reports/RFID%20in%20Electronic%20Payments.pdf
[8] Lee Scott. Ethical Standards Program. 2006.
http://walmartstores.com/GlobalWMStoresWeb/navigate.do?catg=720
[9] Implementation for good reason.
http://www.rfidsb.com/index.php
[10] Raj Dash. Metal-compatible RFID transponders. october 2006.
http://www.rfidlowdown.com/supply_chain/index.html
[11] RFID and the Mainstream Supply Chain - Seven Steps to RFID Sanity.
http://www.symbol.com/products/whitepapers/rfid_mainstream_sc.html
[12]. RFID (Radio Frequency ID) Market Study. 2006.
http://www.researchandmarkets.com/reports/c37291
[13]. AutoExpreso Toll Collection System. 2006.
http://findarticles.com/p/articles/mi_m0EIN/is_2006_Sept_18/ai_n16729255
[14] First Passive RFID Toll Road System. September 2006.
http://www.rfidgazette.org/2006/09/south_america_f.html
[15] FeliCa Contactless IC Card System,
http://www.sony.net/Products/felica/abt/dvs.html
[16] سمیعی‌زفرقندی، محمودرضا، "استفاده از RFID در خودروها با امکاناتی فراتر از کارت هوشمند سوخت"، اولین کنفرانس بین‌المللی RFID، تهران، بهمن 85.

www.SID.ir