

سیستم‌های پرداخت الکترونیکی مبتنی بر فناوری NFC

مفاهیم و راه‌حل‌ها

شهرام برون*

چکیده

امروزه فراهم‌نمودن سرویس‌های مالی گوناگون از طریق درگاه‌های مختلف الکترونیکی مورد توجه بانک‌ها و مؤسسات مالی قرار گرفته است. بر این اساس، یکی از اولویت‌های امروزی بانک‌ها فراهم‌نمودن سرویس‌های پرداخت الکترونیکی بوده و به همین علت، راه‌حل‌های بسیاری برای ارائه این سرویس‌ها پیشنهاد شده است.

در سال‌های اخیر فناوری NFC^۱ که یک روش استاندارد بیسیم برای ارتباط دستگاه‌های الکترونیکی در فواصل نزدیک می‌باشد، از طرف مؤسسات مالی، شرکت‌های ارائه‌دهنده سرویس‌های پرداخت^۲، تولیدکنندگان سیم‌کارت، اپراتورها و تولیدکنندگان گوشی همراه جهت پیاده‌سازی سرویس‌های پرداخت الکترونیکی مورد توجه قرار گرفته و راه‌حل‌های مختلفی برای پیاده‌سازی سیستم‌های پرداخت الکترونیکی مبتنی بر این فناوری ارائه شده است.

در این مقاله، فناوری NFC و روش‌های استفاده از آن معرفی گردیده و روش‌های مختلف پیاده‌سازی سیستم‌های پرداخت الکترونیکی با استفاده از این فناوری شرح داده خواهد شد.

۱. مقدمه

امروزه فراهم‌نمودن سرویس‌های مالی گوناگون از طریق کانال‌های مختلف الکترونیکی مورد توجه بانک‌ها و مؤسسات مالی قرار گرفته است. بر این اساس، ایجاد سرویس‌های پرداخت الکترونیکی یکی از اولویت‌های امروزی بانک‌ها بوده و به همین علت راه‌حل‌های بسیاری

* کارشناس ارشد شرکت خدمات انفورماتیک

متفاوت را می‌توان بر اساس معیارهای گوناگون دسته‌بندی نمود. در ادامه چند نمونه متداول از این دسته‌بندی‌ها مورد بررسی قرار خواهند گرفت (Bel & Gaza, 2011) و (Ramezani & Heindl, 2008).

۱-۲. دسته‌بندی بر اساس مکان پرداخت

در این دسته‌بندی، پرداخت‌های الکترونیکی به دو دسته پرداخت‌های حضوری^۴ و پرداخت‌های غیرحضوری^۵ تقسیم می‌شوند:

- پرداخت‌های حضوری: در پرداخت‌های حضوری، شخص خریدار به صورت حضوری مبلغ کالا یا خدمات مورد نظر را پرداخت می‌کند. به عنوان مثال، پرداخت با کارت اعتباری در فروشگاه‌ها نمونه‌ای از این نوع پرداخت محسوب می‌شود.
- پرداخت‌های غیرحضوری: پرداخت‌های غیرحضوری مستقل از مکان خریدار بوده و در آنها، شخص خریدار در محل عرضه کالا یا خدمات حضور فیزیکی ندارد. در پرداخت‌های غیرحضوری، خریدار از طریق یک کانال ارتباطی الکترونیکی، بهای کالا یا خدمات مورد نظر خود را پرداخت می‌کند. به عنوان مثال، خرید کالا از طریق درگاه‌های پرداخت اینترنتی را می‌توان نمونه‌ای از این نوع پرداخت به حساب آورد.

۲-۲. دسته‌بندی بر اساس مبلغ پرداخت

در این دسته‌بندی، پرداخت‌های الکترونیکی به دو دسته پرداخت‌های خرد^۶ و پرداخت‌های غیرخرد^۷ تقسیم می‌شوند:

- پرداخت‌های خرد: در این پرداخت‌ها، مبلغ مورد انتقال کم بوده و معمولاً نرخ تراکنش‌ها بالاست. از نمونه پرداخت‌های خرد می‌توان به پرداخت عوارض بزرگراه‌ها، خرید بلیط اتوبوس یا مترو، پرداخت در پارکینگ‌ها و موارد مشابه اشاره نمود.
- پرداخت‌های غیرخرد: مبلغ مورد انتقال در این پرداخت‌ها بالاتر می‌باشد، به همین دلیل در این نوع پرداخت‌ها معمولاً سازوکارهای امنیتی قوی‌تری نسبت به پرداخت‌های خرد مورد نیاز است.

۳-۲. دسته‌بندی بر اساس زمان پرداخت

در این دسته‌بندی، پرداخت‌های الکترونیکی به سه دسته پیش‌پرداخت^۸، پس‌پرداخت^۹ و پرداخت فوری^{۱۰} تقسیم می‌شوند:

- روش پیش‌پرداخت: در این شیوه، خریدار قبل از دریافت کالا یا خدمات، بهای آن را پرداخت می‌کند. به عنوان مثال از این شیوه، می‌توان به کارت‌های مدت‌دار مترو اشاره نمود.
- روش پس‌پرداخت: در این شیوه، خریدار پس از خرید بهای آن را می‌پردازد. خرید کالاها با استفاده از کارت‌های اعتباری نمونه‌ای از این شیوه می‌باشد.
- روش پرداخت فوری: در این شیوه، پرداخت در همان زمان عمل خرید انجام می‌شود. به عنوان مثال از این شیوه می‌توان به پرداخت

برای ارائه این سرویس‌ها پیشنهاد شده است. از طرف دیگر، باید توجه نمود که به دلیل متنوع بودن روش‌های پرداخت، نمی‌توان انتظار داشت که تنها یک سرویس پرداخت الکترونیکی، کلیه نیازها در این بخش را مرتفع سازد.

در سال‌های اخیر فناوری NFC که یک روش استاندارد بیسیم برای ارتباط دستگاه‌های الکترونیکی در فواصل نزدیک می‌باشد، از طرف مؤسسات مالی، شرکت‌های ارائه‌دهنده سرویس‌های پرداخت، تولیدکنندگان سیم‌کارت، اپراتورها و تولیدکنندگان گوشی همراه برای پیاده‌سازی سرویس‌های پرداخت الکترونیکی مورد توجه قرار گرفته و راه‌حل‌های مختلفی برای پیاده‌سازی سیستم‌های پرداخت الکترونیکی مبتنی بر این فناوری ارائه شده است. در این مقاله، فناوری NFC و روش‌های استفاده از آن معرفی گردیده و روش‌های مختلف پیاده‌سازی سیستم‌های پرداخت الکترونیکی با استفاده از این فناوری شرح داده خواهد شد.

سیستم‌های پرداخت سیار می‌توانند شامل بازیگران متعددی از جمله خریداران، فروشندگان، مؤسسات مالی، اپراتورهای تلفن همراه، شرکت‌های سازنده گوشی، شرکت‌های ارائه‌دهنده سرویس‌های پرداخت، شرکت‌های تولیدکننده نرم‌افزار و نهادهای دولتی باشند

در بخش دوم این مقاله، روش‌های مختلف پرداخت‌های الکترونیکی و دسته‌بندی‌های ارائه‌شده در این زمینه بیان خواهد شد. در بخش سوم، سیستم‌های پرداخت سیار^۱ و روش‌های پیاده‌سازی آنها به طور اجمالی مورد بررسی قرار خواهند گرفت. در بخش چهارم، فناوری NFC معرفی گردیده و در بخش پنجم کاربردهای این فناوری ارائه خواهد شد. در بخش ششم، روش‌های استفاده از این فناوری برای پیاده‌سازی سیستم‌های پرداخت الکترونیکی مورد بررسی قرار خواهند گرفت و در پایان، در بخش هفتم جمع‌بندی و نتیجه‌گیری بحث ارائه خواهد شد.

۲. سیستم‌های پرداخت الکترونیکی

سیستم‌های پرداخت الکترونیکی به سیستم‌هایی اطلاق می‌شوند که امکان پرداخت بهای کالاها و خدمات را از طریق روش‌های الکترونیکی فراهم می‌کنند. پرداخت‌های الکترونیکی می‌توانند تحت شرایط متنوعی انجام پذیرند. به عنوان مثال، پرداخت بهای کالاها در یک فروشگاه خرده‌فروشی، خرید برخط یک آلبوم موسیقی، پرداخت بهای قبوض خدماتی، همگی تنها مثال‌هایی از شرایط مختلف هستند که در آنها عمل پرداخت انجام می‌شود. با توجه به شرایط متنوع موجود برای پرداخت‌های الکترونیکی، روش‌های مختلفی برای ارائه سرویس‌های پرداخت الکترونیکی مطرح شده است. این راه‌حل‌های

فناوری NFC یک روش استاندارد بیسیم برای ارتباط دستگاه‌های الکترونیکی با هم در فواصل نزدیک (تا حدود چهار سانتی‌متر) می‌باشد که در فرکانس ۱۳/۵۶ مگاهرتز عمل می‌کند و نرخ انتقال داده‌ها در آن ۱۰۶، ۲۱۲ یا ۴۲۴ کیلوبیت در ثانیه است

بهای کالاها با کارت‌های نقدی^{۱۱} اشاره نمود.

باید توجه داشت که در هر یک از روش‌های فوق، واریز وجه به حساب فروشنده ممکن است در عملیات پایان روز و یا به صورت آنی انجام شود. با ترکیب‌های مختلف از دسته‌بندی‌های فوق، می‌توان شرایط متنوعی را برای انواع پرداخت‌های الکترونیکی تصور کرد.

۳. سیستم‌های پرداخت سیار

برای چنین سیستمی متصور شد. برای پیاده‌سازی سیستم‌های پرداخت سیار، از فناوری‌های مختلفی استفاده می‌شود که از مهم‌ترین آنها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود (Carr, 2008):

- پیامک
 - USSD^{۱۴}
 - IVR^{۱۵}
- کالاها و خدمات را از طریق دستگاه‌های ارتباطی بدون سیم مانند تلفن‌های همراه معمولی یا هوشمند، دستگاه‌های دستیار شخصی دیجیتال^{۱۳} و غیره فراهم می‌کند. همان‌طور که در نمودار ۱ نشان داده

نمودار ۱- بازیگران اصلی سیستم‌های پرداخت سیار



شده است، سیستم‌های پرداخت سیار می‌توانند شامل بازیگران متعددی از جمله خریداران، فروشندگان، مؤسسات مالی، اپراتورهای تلفن همراه، شرکت‌های سازنده گوشی، شرکت‌های ارائه‌دهنده سرویس‌های پرداخت، شرکت‌های تولیدکننده نرم‌افزار و نهادهای دولتی باشند. با این حال باید توجه داشت که یک راه‌حل برای سیستم پرداخت سیار، الزاماً شامل تمامی این بازیگران نمی‌باشد و همچنین میزان و نحوه مشارکت هر یک از این بازیگران در یک سیستم پرداخت سیار می‌تواند متغیر باشد. در نتیجه می‌توان بر اساس میزان مشارکت هر یک از این بازیگران در یک سیستم پرداخت سیار، مدل‌های کسب‌وکار متنوعی را

— اینترنت بروی تلفن همراه (فناوری‌های GPRS^{۱۶} و WAP^{۱۷} و فناوری‌های مشابه)

— برنامه‌های کاربردی روی گوشی همراه^{۱۸}

— برنامه‌های کاربردی روی سیم‌کارت^{۱۹}

— NFC

بر اساس هر یک از این فناوری‌ها، روش‌های مختلفی برای پیاده‌سازی سیستم‌های پرداخت سیار ارائه شده است. هر یک از این روش‌ها دارای مزایا و معایبی می‌باشند که بحث در این زمینه از محدوده این مقاله خارج است. در عین حال، در بعضی راه‌حل‌ها از روش‌های

از استاندارد NFC را قرار داده است، یک سرویس پرداخت مبتنی بر NFC به نام Google Wallet راه‌اندازی نموده است. شرکت میکروسافت^{۲۴} نیز در صدد پشتیبانی از استاندارد NFC در نسخه بعدی سیستم عامل ویندوز ۸ و با هدف استفاده از آن در تبلت‌ها می‌باشد.

باید توجه داشت که با در نظر گرفتن جدید بودن این فناوری، فراهم‌کنندگان سرویس‌های پرداخت مبتنی بر NFC، عمدتاً در حال ایجاد بستر مناسب برای کاربرد وسیع این شیوه می‌باشند. از طرف دیگر اکثر تولیدکنندگان تلفن همراه، گوشی‌هایی با قابلیت NFC را ارائه داده‌اند و پیش‌بینی می‌شود در سال‌های آتی، اکثر گوشی‌های تلفن همراه تولید شده دارای این قابلیت باشند. در حال حاضر، فناوری NFC بیش از همه در کشورهای ژاپن و کره جنوبی مورد استفاده قرار گرفته است، به گونه‌ای که تخمین زده می‌شود حدود ۹۵ درصد از ۱۶/۷ میلیون استفاده‌کننده فعال از این فناوری در این دو کشور باشند. با این حال، پیش‌بینی می‌شود با توسعه استفاده از این روش در سایر کشورها، تعداد استفاده‌کنندگان از این فناوری به ۲۵۰ میلیون نفر در سال ۲۰۱۵ برسد که سهم دو کشور ژاپن و کره جنوبی از این تعداد استفاده‌کننده، حدود ۷۰ درصد خواهد بود. همچنین پیش‌بینی می‌شود تعداد تراکنش‌های مبتنی بر فناوری NFC، از نرخ سالانه کنونی ۲/۴ میلیارد تراکنش که حدود ۸۰ درصد آنها متعلق به کشورهای ژاپن و کره جنوبی است، به عدد ۷۱ میلیارد تراکنش در سال ۲۰۱۵ برسد که سهم این دو کشور از این تعداد تراکنش، حدود ۴۰ درصد خواهد بود (Wood, 2011). از فناوری NFC می‌توان به سه روش در گوشی‌های

تلفن همراه استفاده نمود (Guidobaldi, 2011):

– Peer-To-Peer Mode: در این شیوه دو گوشی تلفن همراه با روش NFC با هم ارتباط دوطرفه برقرار می‌کنند. از کاربردهای این شیوه می‌توان به انتقال اطلاعات (مثلاً انتقال فایل‌ها) از یک



ترکیبی استفاده می‌شود. به عنوان مثال ممکن است در یک راه‌حل، خریدار درخواست خرید را از طریق کانال GPRS ارسال نماید و سپس سیستم پرداخت الکترونیکی، با تماس تلفنی با خریدار از وی تأییدیه خرید و انتقال وجه را درخواست نماید. در ادامه این مقاله، فناوری NFC و روش‌های استفاده از آن در سیستم‌های پرداخت سیار مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

ویژگی‌های فناوری NFC، آن را برای پرداخت‌های خرد و در مکان‌های شلوغ و با نرخ تراکنش بالا بسیار مناسب ساخته است

۴. فناوری NFC

فناوری NFC یک روش استاندارد بیسیم برای ارتباط دستگاه‌های الکترونیکی با هم در فواصل نزدیک (تا حدود چهار سانتی‌متر) می‌باشد که در فرکانس ۱۳/۵۶ مگاهرتز عمل می‌کند و نرخ انتقال داده‌ها در آن ۱۰۶، ۲۱۲ یا ۴۲۴ کیلوبیت در ثانیه است. برای فناوری NFC، استاندارد ایزو ۱۸۰۹۲ توسط سازمان ISO تدوین شده است و از نمونه پیاده‌سازی‌های استاندارد ایزو ۱۸۰۹۲ می‌توان به فناوری FeliCa محصول شرکت سونی اشاره نمود که امروزه به عنوان استاندارد بلیط‌های الکترونیک در کشور ژاپن استفاده می‌شود. از دید یک کاربر، یک ارتباط NFC تقریباً مشابه یک ارتباط بلوتوث با سه تفاوت زیر می‌باشد:

– زمان برقراری ارتباط در فناوری NFC بسیار کوتاه است، در حالی که در مورد ارتباط بلوتوث، این زمان چندین ثانیه به طول می‌انجامد.
– برد ارتباط NFC نسبت به ارتباط بلوتوث^{۲۱} بسیار کمتر است.
– در فناوری NFC، در هر دو طرف ارتباط نیاز به منبع انرژی نمی‌باشد، در حالی که در سایر روش‌های ارتباطی و از جمله بلوتوس، هر دو طرف ارتباط باید منبع انرژی داشته باشند.

این ویژگی‌های فناوری NFC، آن را برای پرداخت‌های خرد و در مکان‌های شلوغ و با نرخ تراکنش بالا بسیار مناسب ساخته است. از یک طرف، کوتاه‌بودن زمان برقراری ارتباط NFC باعث می‌شود که در چنین مکان‌هایی، عمل پرداخت با حداکثر سرعت ممکن (اصطلاحاً به شیوه Tap-And-Go) انجام گیرد. از طرف دیگر، کوتاه‌بودن برد ارتباط NFC باعث می‌شود که امنیت تراکنش و داده‌های کاربران تأمین شده و از تداخل تراکنش چند کاربر با یکدیگر جلوگیری شود. به همین دلیل، این شیوه برای پرداخت‌های خرد بسیار مورد توجه قرار گرفته است و بسیاری از بانک‌ها، شرکت‌های ارائه‌دهنده سرویس‌های پرداخت، اپراتورهای تلفن همراه، تولیدکنندگان گوشی همراه و تولیدکنندگان سیم‌کارت، سیستم‌های پرداخت آزمایشی بسیاری را بر اساس فناوری NFC پیاده‌سازی و عملیاتی نموده‌اند (SCACLPC, 2007). حتی شرکت گوگل^{۲۲} که در نسخه‌های جدید سیستم عامل اندروید پشتیبانی

در روش‌های استفاده از سیم‌کارت، استفاده از تراشه هوشمند داخل گوشی و روش نرم‌افزاری، گوشی تلفن همراه باید کنترل‌کننده و آنتن NFC را به طور داخلی داشته باشد و با توجه به اینکه در حال حاضر، تعداد محدودی از گوشی‌های تلفن همراه دارای چنین قابلیت‌هایی هستند، بنابراین در حال حاضر این روش‌ها نمی‌توانند محدود و وسیعی از مشتریان را پوشش دهند

استفاده از فناوری NFC مطرح شده است که از مهم‌ترین آنها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود (Liezenberg & Achterberg, 2009) و (NFC Forum, 2008):

- پرداخت سیار: این کاربرد در بخش بعدی مقاله مورد بررسی قرار خواهد گرفت.
- بلیط سیار: ^{۳۹} در این کاربرد، تلفن همراه مجهز به فناوری NFC به عنوان بلیط الکترونیک عمل می‌کند. به عنوان نمونه، با نصب پایانه‌های NFC ^{۴۰} در ایستگاه‌های مترو یا اتوبوس‌ها، می‌توان از این شیوه برای استفاده از سیستم حمل و نقل عمومی به روش NFC استفاده نمود.
- پوسته‌های هوشمند: ^{۴۱} پوسته‌های تبلیغاتی با استفاده از فناوری NFC می‌توانند به پوسته‌های هوشمند تبدیل شوند. در این حالت، روی سطح پوسته یک برچسب NFC قرار می‌گیرد و اشخاص با نزدیک‌نمودن گوشی تلفن همراه مجهز به فناوری NFC به این برچسب، می‌توانند به شیوه Reader/Writer Mode اطلاعات بیشتری را در مورد محصول یا سرویس مورد تبلیغ دریافت نمایند.
- امتیازهای وفاداری: ^{۴۲} در این کاربرد، تلفن همراه مجهز به فناوری NFC به منظور ذخیره امتیازهای وفاداری مشتریان استفاده می‌شود. به عنوان مثال، با این شیوه فروشنده‌گان می‌توانند در هنگام خرید مشتریان از فروشگاه، امتیازهای وفاداری را در گوشی موبایل مشتریان خود ذخیره نمایند. مشتری پس از جمع‌آوری تعداد امتیازهای کافی، می‌تواند از این امتیازها جهت دریافت تخفیف استفاده نماید.
- کنترل دسترسی: ^{۴۳} در این کاربرد، از تلفن همراه مجهز به فناوری NFC به منظور دسترسی به مکان‌هایی مانند محل کار، منزل، هتل، اتوموبیل و غیره استفاده می‌شود. در این کاربرد، تلفن همراه به شیوه‌ای مشابه کارت‌های دسترسی مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- کاربردهای پزشکی: در این کاربرد، از تلفن همراه مجهز به فناوری NFC می‌توان جهت کارهای پزشکی از جمله ذخیره اطلاعات پزشکی اشخاص استفاده نمود. این اطلاعات ذخیره شده می‌تواند در مواردی مانند وضعیت‌های اورژانس مورد استفاده قرار گیرد.

گوشی تلفن همراه به گوشی دیگر اشاره نمود. کاربرد دیگر این روش، برقرار نمودن ارتباط اولیه بین دو گوشی برای روش‌های دیگر ارتباطی (مانند بلوتوث) می‌باشد.

- Reader/Writer Mode: در این شیوه، گوشی تلفن همراه به عنوان یک دستگاه خواننده برچسب‌های NFC ^{۴۵} عمل می‌کند. در این حالت گوشی تلفن همراه ابتدا با ارسال سیگنال‌هایی به برچسب NFC، ارتباط با آن را آغاز نموده و سپس با ارسال فرامین به برچسب NFC، اطلاعات آن را می‌خواند. یکی از کاربردهای رایج این شیوه ارتباطی، اطلاع‌رسانی در مورد اجناس و کالاها می‌باشد. در این حالت روی کالا یک برچسب NFC قرار می‌گیرد و مشتریان با نزدیک‌کردن گوشی تلفن همراه خود به کالا و خواندن اطلاعات برچسب به روش NFC، می‌توانند اطلاعات بیشتری را در مورد کالای مورد نظر (مثلاً تاریخ انقضا، عوارض استفاده از آن، کالاهای مشابه و غیره) روی گوشی تلفن همراه خود مشاهده کنند.
- Card Emulation Mode: در این شیوه، گوشی تلفن همراه به عنوان یک کارت هوشمند غیرتماسی ^{۴۶} عمل می‌کند که قابل خواندن توسط دستگاه‌های کارت‌خوان غیرتماسی می‌باشد و از استاندارد NFC نیز پشتیبانی می‌کند. در این حالت، دستگاه کارت‌خوان غیرتماسی تفاوتی بین گوشی تلفن همراه و کارت هوشمند غیرتماسی حس نخواهد کرد و به همان شیوه‌ای که با کارت هوشمند غیرتماسی کار می‌کند، با گوشی تلفن همراه رفتار خواهد کرد. با این روش حتی می‌توان در یک گوشی تلفن همراه، چندین کارت قرار داد و در زمان پرداخت، کارت مورد نظر را از بین کارت‌های موجود انتخاب نمود. کارت‌های هوشمند غیرتماسی در سال‌های اخیر به طور گسترده در سیستم‌های پرداخت الکترونیکی مورد استفاده قرار گرفته‌اند و در نتیجه، در بسیاری از کشورها پایانه‌های کارت‌خوان غیرتماسی عمومیت پیدا کرده‌اند (Bel & Gaza, 2011).

این شیوه ارتباطی بر اساس استاندارد ایزو ۱۴۴۴۳^{۴۷} که در اصل برای کارت‌های هوشمند غیرتماسی تدوین شده است، عمل می‌کند. استاندارد ایزو ۱۴۴۴۳ با استاندارد جدیدتر و عمومی‌تر ایزو ۱۸۰۹۲ سازگاری کامل دارد و کارت‌های مبتنی بر استاندارد ایزو ۱۴۴۴۳ اصطلاحاً کارت‌های مجاورت^{۴۸} نامیده می‌شوند. تراشه‌های MIFARE محصول شرکت NXP Semiconductors نمونه بارزی از پیاده‌سازی استاندارد ایزو ۱۴۴۴۳ می‌باشند که هم در کارت‌های غیرتماسی و هم در محصولات مبتنی بر NFC مورد استفاده قرار می‌گیرند. امروزه MIFARE به عنوان استاندارد صنعتی فناوری NFC در اروپا شناخته می‌شود و در سیستم‌های پرداخت غیرتماسی بسیاری استفاده شده است.

۵. کاربردهای فناوری NFC

با توجه به سه شیوه معرفی‌شده در بخش قبل، کاربردهای متنوعی جهت

— کیوسک‌های اطلاعاتی^{۳۴}: کیوسک‌های اطلاعاتی مجهز به فناوری NFC می‌توانند اطلاعات متنوعی را با استفاده از این فناوری در اختیار کاربران قرار دهند. به عنوان مثال، کاربران می‌توانند با نزدیک‌نمودن گوشی تلفن همراه مجهز به فناوری NFC به این کیوسک‌ها، اطلاعاتی مانند وضعیت آب و هوا، ترافیک، برنامه زمان‌بندی قطارها، اتوبوس‌ها، وضعیت بازار سهام و غیره را روی گوشی تلفن همراه خود دریافت نمایند.

بدیهی است که کاربرد فناوری NFC به موارد فوق محدود نمی‌گردد. در بخش بعدی کاربرد فناوری NFC در سیستم‌های پرداخت الکترونیکی مورد بررسی بیشتر قرار خواهد گرفت.

در حالت Card Emulation Mode، گوشی تلفن همراه به عنوان کارت هوشمند کاربر و به شکل کیف پول الکترونیکی در خرید رفتار می‌کند

۶. روش‌های استفاده از فناوری NFC برای پیاده‌سازی سیستم‌های پرداخت الکترونیکی

از آنجا که شیوه Card Emulation Mode روش اصلی پیاده‌سازی سیستم‌های پرداخت سیار می‌باشد، در این بخش این روش مورد بررسی دقیق‌تر قرار خواهد گرفت. در این شیوه، گوشی تلفن همراه به عنوان کارت هوشمند کاربر و به شکل کیف پول الکترونیکی در خرید رفتار می‌کند. برای این منظور لازم است اطلاعات مالی کاربر در یک محل امن در تلفن همراه که اصطلاحاً جزء امن^{۳۵} نامیده می‌شود، ذخیره گردد. بنابراین در پرداخت سیار مبتنی بر فناوری NFC، حداقل دو قابلیت زیر مورد نیاز است:

— آنتن و کنترل‌کننده NFC: این قابلیت امکان برقراری ارتباط NFC را فراهم می‌کند. برخی گوشی‌های تلفن همراه، به طور داخلی این قابلیت را دارا می‌باشند. برای گوشی‌هایی که این قابلیت را ندارند، می‌توان با استفاده از روش‌هایی مانند برچسب‌ها یا کارت‌های حافظه‌ای که دارای آنتن و کنترل‌کننده NFC می‌باشند، این قابلیت را به آنها اضافه نمود.

— جزء امن: این قابلیت به منظور ذخیره‌نمودن اطلاعات مالی در یک محل امن که دسترسی به آن فقط به صورت کنترل‌شده امکان‌پذیر باشد، مورد نیاز است. روش‌های مختلف پیاده‌سازی جزء امن، در ادامه شرح داده خواهند شد.

در صورتی که یک گوشی تلفن همراه هر دو قابلیت فوق را داشته باشد، می‌توان روال زیر را به عنوان نمونه‌ای از نحوه انجام پرداخت خرد با استفاده از فناوری NFC پیشنهاد نمود:

— در هنگام خرید، مشتری گوشی تلفن همراه خود را در مقابل پایانه NFC قرار می‌دهد.

— در صورت کافی‌بودن موجودی کیف پول الکترونیکی، بلافاصله و بدون دخالت مشتری، مبلغ پرداخت با روش NFC از کیف پول الکترونیکی که در جزء امن گوشی همراه مشتری قرار دارد، کم و تراکنش مربوطه در پایانه NFC ثبت می‌شود. معمولاً این عملیات به صورت برون‌خط^{۳۶} و بدون ارتباط با سیستم مرکز انجام می‌گیرد.

— در پایان روز، پایانه NFC با سیستم مرکز ارتباط برقرار می‌کند.

— پس از برقراری ارتباط، پایانه NFC لیست تراکنش‌های روزانه خود را به سیستم مرکز ارسال می‌کند.

— سیستم مرکز با دریافت لیست تراکنش‌های روزانه، مبلغ کل پرداخت‌ها را به حساب فروشنده واریز می‌کند.

از روش NFC می‌توان برای پرداخت‌های غیرخرد نیز استفاده نمود. در این حالت، لازم است مشتری در حین پرداخت (مرحله ۲) و برای تأمین امنیت بیشتر، رمزی را نیز در پایانه NFC و یا در برنامه‌ای که روی گوشی تلفن همراه وی اجرا می‌شود، وارد نماید. در این حالت حتی ممکن است عملیات به صورت برخط و با برقراری ارتباط با سیستم مرکز تکمیل گردد. روال فوق تنها به عنوان نمونه ارائه شده است و می‌توان طرح‌های دیگری را نیز جهت پرداخت با استفاده از فناوری NFC ارائه نمود.

در ادامه، روش‌های مختلف پیاده‌سازی جزء امن در گوشی‌های اساس روش‌های مختلف پیاده‌سازی جزء امن در گوشی‌های تلفن همراه مورد بررسی قرار خواهند گرفت. برای پیاده‌سازی جزء امن در گوشی‌های تلفن همراه، پنج روش پیشنهاد شده است (Mobey Forum, 2010 & SCALPC, 2007) که در بخش‌های بعدی، این روش‌ها بررسی خواهند شد.

۶-۱. استفاده از تراشه هوشمند داخل گوشی^{۳۷}

در این شیوه، از یک تراشه همانند تراشه کارت‌های هوشمند برای ذخیره‌سازی اطلاعات مالی استفاده می‌گردد. این تراشه در زمان ساخت گوشی در آن تعبیه می‌شود. این شیوه در چند سال اخیر در سیستم‌های آزمایشی بسیاری مورد استفاده قرار گرفته است (SCALPC, 2007). مشکل



داخل حافظه گوشی تلفن همراه انجام می‌شود. پیاده‌سازی این روش نسبت به روش‌های دیگر ساده‌تر و کم‌هزینه‌تر است، ولی در عوض امنیت اطلاعات ذخیره‌شده در این روش بسیار پایین می‌باشد.

روش استفاده از سیم کارت گوشی وابستگی زیادی به اپراتور تلفن همراه دارد، در صورتی که روش‌های استفاده از برچسب، کارت حافظه و روش نرم‌افزاری می‌توانند به صورت کاملاً مستقل از اپراتور پیاده‌سازی شوند

۷. نتیجه‌گیری

در این مقاله، فناوری NFC و روش‌های استفاده از آن برای پیاده‌سازی سیستم‌های پرداخت سیار به طور اجمالی مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس روش‌های معرفی‌شده در بخش ششم، می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که در روش‌های استفاده از سیم کارت، استفاده از تراشه هوشمند داخل گوشی و روش نرم‌افزاری، گوشی تلفن همراه باید کنترل‌کننده و آنتن NFC را به‌طور داخلی داشته باشد و با توجه به اینکه در حال حاضر، تعداد محدودی از گوشی‌های تلفن همراه دارای چنین قابلیتی هستند، بنابراین در حال حاضر این روش‌ها نمی‌توانند محدوده وسیعی از مشتریان را پوشش دهند. در مقابل، استفاده از برچسب‌ها یا کارت‌های حافظه با قابلیت NFC با اکثر گوشی‌های تلفن همراه امکان‌پذیر است. از طرف دیگر باید توجه نمود که انتخاب هر یک از روش‌های معرفی‌شده در بخش ششم برای پیاده‌سازی یک سیستم پرداخت سیار مبتنی بر فناوری NFC، می‌تواند تأثیر بسیار زیادی روی مدل کسب‌وکار مؤسسه مالی در این حوزه داشته باشد. به عنوان مثال، روش استفاده از سیم کارت گوشی وابستگی زیادی به اپراتور تلفن همراه دارد، در صورتی که روش‌های استفاده از برچسب، کارت حافظه و روش نرم‌افزاری می‌توانند به صورت کاملاً مستقل از اپراتور پیاده‌سازی شوند.

یک نکته مهم در خصوص کارت‌های حافظه و برچسب‌های فعال، جدیدبودن فناوری آنها می‌باشد که به عدم آزمایش گسترده آنها در سیستم‌های پرداخت الکترونیکی در مقیاس وسیع منجر شده است. با این حال، مؤسسات مالی در سطح جهان به تدریج در حال برپایی سیستم‌های پرداخت الکترونیکی آزمایشی مبتنی بر کارت‌های حافظه و برچسب‌های فعال می‌باشند. در صورت موفق‌بودن نتایج این سیستم‌های آزمایشی، می‌توان استفاده از کارت‌های حافظه و برچسب‌های فعال را به عنوان یکی از مطرح‌ترین روش‌های پیاده‌سازی سیستم‌های پرداخت سیار مبتنی بر فناوری NFC در آینده نزدیک به حساب آورد.

بر اساس آنچه گفته شد، در صورتی که یک مؤسسه مالی قصد برپایی سیستم پرداخت الکترونیکی مبتنی بر فناوری NFC را داشته باشد، لازم است پیش از برپایی چنین سیستمی به حداقل نکات زیر

اصلی این روش آن است که در این شیوه، گوشی تلفن همراه باید قابلیت NFC را به صورت داخلی داشته باشد و در حال حاضر، انواع بسیار محدودی از گوشی‌های تلفن همراه دارای چنین قابلیتی هستند (کمتر از ۳۰ مدل گوشی از تمام تولیدکنندگان گوشی تلفن همراه). همچنین در صورتی که کاربر بخواهد گوشی تلفن همراه خود را تعویض نماید، باید اطلاعات مالی وی به نحوی به گوشی جدید انتقال یابد.

۶-۲. استفاده از سیم کارت گوشی

در این حالت از سیم کارت گوشی به عنوان محل ذخیره‌سازی اطلاعات مالی استفاده می‌شود. اولین سیم کارت‌هایی که از این روش پشتیبانی می‌کنند، در اواخر سال ۲۰۰۹ ارائه شدند. اشکال اصلی این روش، وابستگی به اپراتور برای ذخیره اطلاعات مالی در سیم کارت می‌باشد. علاوه بر این، در این روش همانند روش قبلی گوشی تلفن همراه باید دارای قابلیت NFC باشد.

۶-۳. استفاده از کارت حافظه

در این روش از کارت‌های حافظه Secure Micro SD که در گوشی تلفن همراه قرار می‌گیرند، برای ذخیره‌سازی اطلاعات مالی استفاده می‌شود. در این حالت، کارت حافظه می‌تواند شامل آنتن NFC هم باشد که در این صورت لازم نیست حتماً گوشی تلفن همراه از NFC پشتیبانی کند. کارت‌های حافظه بدون آنتن NFC از سال ۲۰۰۷ موجود بوده و کارت‌های حافظه با آنتن NFC نیز اخیراً ارائه گردیده‌اند. نقطه ضعف اصلی این روش آن است که اسلات حافظه گوشی توسط Secure Micro SD اشغال خواهد شد. با این حال، مشتری می‌تواند علاوه بر استفاده در پرداخت، از Secure Micro SD همانند یک حافظه معمولی در گوشی تلفن همراه خود استفاده نماید.

۶-۴. استفاده از برچسب^{۳۸}

در این شیوه، از برچسب خاصی که روی گوشی تلفن همراه چسبانده می‌شود، به عنوان یک محل امن برای ذخیره‌سازی اطلاعات مالی استفاده می‌شود. هر برچسب به‌طور داخلی دارای یک تراشه هوشمند غیرتماسی و آنتن NFC است و در نتیجه با هر نوع گوشی تلفن همراه قابل استفاده می‌باشد. برچسب‌ها خود به دو دسته فعال^{۳۹} و غیرفعال^{۴۰} تقسیم می‌شوند. برچسب‌های غیرفعال که تاکنون ده‌ها میلیون از آنها مورد استفاده قرار گرفته‌اند، هیچ گونه ارتباطی با گوشی تلفن همراه برقرار نمی‌کنند. در مقابل، برچسب‌های فعال که اخیراً معرفی شده‌اند، می‌توانند از طریق بلوتوث با سیستم عامل و برنامه‌ای که روی گوشی تلفن همراه اجرا می‌شود، ارتباط برقرار نمایند.

۶-۵. استفاده از نرم‌افزار

در این شیوه، ذخیره‌سازی اطلاعات مالی به صورت نرم‌افزاری و در

توجه نماید:

- مؤسسه مالی باید کلیه پارامترهای مؤثر بر موفقیت یا عدم موفقیت مدل کسب‌وکار و روش پیاده‌سازی را شناسایی و بررسی نماید. از جمله این پارامترها می‌توان به فرهنگ عمومی و نیاز جامعه، زیرساخت‌های الکترونیکی و مخابراتی موجود و یا در حال توسعه، رقبای موجود و میزان تأثیرگذاری آنها، قوانین و مقررات ملی و بین‌المللی، راه‌حل‌ها و محصولات موجود و میزان در دسترس بودن آنها، ملاحظات مربوط به امنیت، ریسک‌های موجود و غیره اشاره کرد.
- مؤسسه مالی باید نقش و میزان مشارکت خود در سیستم را تعریف نماید، با توجه به این نکته که تا چه حد حاضر است از منابع موجود خود در این زمینه استفاده کند و تا چه میزان حاضر به سرمایه‌گذاری در این حوزه است. نهایتاً، مؤسسه مالی باید مدل کسب‌وکار خود در این زمینه را مشخص نماید.

بسیاری از تحلیلگران معتقدند فناوری NFC هنوز راه زیادی برای استفاده وسیع در سیستم‌های پرداخت الکترونیکی پیش‌رو دارد. به عنوان نمونه، می‌توان به گزارش گارتنر که در ژوئن ۲۰۱۱ منتشر گردید، اشاره نمود. نتایج بررسی‌های این تحلیل، حاکی از این است که پذیرش عمومی فناوری NFC برای سیستم‌های پرداخت الکترونیکی حداقل به چهار سال زمان نیاز دارد

- لازم است مؤسسه مالی بررسی نماید که در خصوص چنین سیستمی، چه فرصت‌های همکاری کوتاه و بلندمدتی می‌تواند با شرکت‌ها، مؤسسات و سازمان‌های دیگر داشته باشد. همچنین مؤسسه مالی باید بررسی نماید که آیا مدل و راه‌حل انتخاب شده، قابلیت گسترش و انعطاف لازم را جهت پوشش‌دادن نیازهای آینده دارد؟
- روش مورد استفاده برای پیاده‌سازی، باید از بین روش‌های موجود و معرفی‌شده انتخاب گردد. در خصوص انتخاب روش، مزایا و معایب هر روش و تأثیر آن بر مدل کسب‌وکار باید مورد توجه قرار گیرد. همچنین لازم است مؤسسه مالی به روند پیشرفت فناوری NFC و سایر فناوری‌های مرتبط با آن و تأثیرهای ناشی از این پیشرفت‌ها و تغییرات در آینده توجه نماید.
- در پایان، یادآوری می‌شود که در حال حاضر بسیاری از تحلیلگران معتقدند فناوری NFC هنوز راه زیادی برای استفاده وسیع در سیستم‌های پرداخت الکترونیکی پیش‌رو دارد. به عنوان نمونه، می‌توان

به گزارش گارتنر^{۴۱} که در ژوئن ۲۰۱۱ منتشر گردید، اشاره نمود که نتایج بررسی‌های این تحلیل، حاکی از این است که پذیرش عمومی فناوری NFC برای سیستم‌های پرداخت الکترونیکی حداقل به چهار سال زمان نیاز دارد (shen, 2011). با این حال و با توجه به رشد استفاده از این فناوری و سرمایه‌گذاری وسیع مؤسسات مالی، شرکت‌های ارائه‌دهنده سرویس‌های پرداخت، اپراتورها و تولیدکنندگان تلفن همراه و سیم‌کارت جهت استفاده از این فناوری در سیستم‌های پرداخت الکترونیکی، به نظر می‌رسد فناوری NFC یکی از مهم‌ترین فناوری‌های نوظهور برای سیستم‌های پرداخت الکترونیکی در آینده نزدیک باشد. ■

پی‌نوشت‌ها:

- 1- Near Field Communication (NFC)
- 2- Payment Service Provider (PSP)
- 3- Mobile Payment
- 4- Local or Proximity Payments
- 5- Remote Payments
- 6- Micro-Payments
- 7- Macro-Payments
- 8- Pre-paid
- 9- Post-paid
- 10- Pay-now
- 11- Debit Cards
- 12- Point Of Sale (POS)
- 13- Personal Digital Assistant (PDA)
- 14- Unstructured Supplementary Service Delivery
- 15- Interactive Voice Response
- 16- General Packet Radio Service
- 17- Wireless Application Protocol
- 18- Phone-Based Applications
- 19- SIM-Based Applications
- 20- So/IEC 18092
- 21- Bluetooth
- 22- Smart Card Alliance Contact Less Payments Council (SCA CLPC).
- 23- Google
- 24- Microsoft
- 25- NFC Tag
- 26- Contactless Smart Card
- 27- ISO/IEC 14443
- 28- Proximity Cards
- 29- Mobile Ticketing
- 30- NFC Terminal
- 31- Smart Posters
- 32- Loyalty Points
- 33- Access Control
- 34- Information Kiosk
- 35- Secure Element (SE)
- 36- Offline
- 37- Embedded Smart Chip
- 38- Sticker
- 39- Active Sticker
- 40- Passive Sticker
- 41- Gartner (2011).

منابع و مأخذ

- Bel, J. D., & Gaza, M. (2011). *Mobile Payments in C. Liezenberg and D. Lycklama (Eds.)*. Amsterdam: Innopay Publications.

- Carr, M. (2008). *Mobile Payment Systems and Services: An Introduction*. white Paper, from [http://www.mpf.org.in/pdf/Mobile Payment Systems and Services.pdf](http://www.mpf.org.in/pdf/Mobile%20Payment%20Systems%20and%20Services.pdf).
- GSM Association. (2007). *NFC Mobile Services. GSMA Report*, from <http://www.homeelectronics.jp/whitepaper/2.pdf>.
- Guidobaldi, C. (2011). Mobile Proximity Payment: Ecosystem and Overview of NFC Technology. *Altran Italia Technology Review*,7, from http://www.altran.it/Documenti/tecnology/07/PDF/articolo_3.pdf.
- Kannianen, L. (2009). *Why aren't banks rushing for NFC mobile payments?* Mobey Forum Article [http://www.mobeyforum.org/content/download/1339/7414/file/Why aren't banks rushing.pdf](http://www.mobeyforum.org/content/download/1339/7414/file/Why%20aren't%20banks%20rushing.pdf).
- Liezenberg, C., & Achterberg, E. (2009). *Mobile Payments 2010*. in R. Boer and T. D. Boer (Eds.). Amsterdam: Innopay Publications.
- Mobey Forum. (2010). *Alternatives for Banks to offer Secure Mobile Payments. White Paper*, from [http://www.mobeyforum.org/Press-Documents/Press-Releases/ Alternatives-for-Banks-to-offer-Secure-Mobile-Payments](http://www.mobeyforum.org/Press-Documents/Press-Releases/Alternatives-for-Banks-to-offer-Secure-Mobile-Payments).
- NFC Forum. (2008). *Essentials for Successful NFC Mobile Ecosystems. White Paper*, from http://www.nfc-forum.org/resources/white_papers/NFC_Forum_Mobile_NFC_Ecosystem_White_Paper.pdf.
- Ramezani, E., & Heindl, E. (2008). *Mobile Payment. Term Paper*, from <http://webuser.hs-furtwangen.de/~heindl/ebte-08-ss-mobile-payment-Ramezani.pdf>.
- Shen, S. (2011). Market Trends, Mobile Payment, Worldwide, 2011. *Market Analysis and Statistics*, from www.gartner.com/it/pape=jsp?id=1749114.
- Smart Card Alliance Contactless Payments Council. (2007). *Proximity Mobile Payments: Leveraging NFC and the Contact Less Financial Payments Infrastructure. White Paper*, from http://www.smartcardalliance.org/resources/lib/Proximity_Mobile_Payments_200709.pdf.
- Van, Long.(2009). *Microsoft and M-Com. Mobile Payments. White Paper*, from <http://www.microsoft.com/download/en/details.aspx?id=23905>.
- Wood, L. (2011). Mobile NFC Facing Hurdles, Opportunities, Say Analysts. NFC Times, from <http://www.nfctimes.com/news/mobile-nfc-facing-hurdles-opportunities-say-analysts>.