



Electronic Payment with NFC Technology

Mahdi Hossini Fahraji and Sima Shariatmadari

EasyChair preprints are intended for rapid dissemination of research results and are integrated with the rest of EasyChair.

February 27, 2022

پرداخت الکترونیک با فناوری NFC

بیست و هفتمین کنفرانس بین‌المللی انجمن کامپیوتر ایران

مهدی حسینی فهرجی^۱، سیما شریعتمداری^۲

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد بافق
mahdihf66@gmail.com

^۲ دکترای دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد
s.shariat@iauyazd.ac.ir

چکیده

امروزه فراهم نمودن سرویسهای مالی گوناگون از طریق دستگاههای مختلف الکترونیکی مورد توجه بانکها و مؤسسات مالی قرار گرفته است. بر این اساس، یکی از اولویتهای امروزی بانکها فراهم نمودن سرویسهای پرداخت الکترونیکی بوده و به همین علت، راه حل های بسیاری برای ارائه این سرویسها پیشنهاد شده است. در سال های اخیر فناوری NFC که یک روش استاندارد بیسیم برای ارتباط دستگاههای الکترونیکی در فواصل نزدیک میباشد، از طرف مؤسسات مالی، شرکتهای ارائه دهنده سرویسهای پرداخت، تولیدکنندگان سیمکارت، اپراتورها و تولید کنندگان گوشی همراه جهت پیاده سازی سرویسهای پرداخت الکترونیکی مورد توجه قرار گرفته و راهحلهای مختلفی برای پیاده سازی سیستمهای پرداخت الکترونیکی مبتنی بر این فناوری ارائه شده است

NFC یکی فناوری ارتباط بی سیم با برد کم (حدوداً ۴ تا ۱۰ سانتی متر) است در این مقاله، فناوری NFC و روشهای استفاده از آن معرفی گردیده و روشهای مختلف پیاده سازی سیستمهای پرداخت الکترونیکی با استفاده از این فناوری شرح داده خواهد شد

کلمات کلیدی

NFC، سیستم های پرداخت الکترونیک، ایمنی مالی، پرداخت سیار، تراکنش مالی

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 سال های اخیر فناوری NFC که یک روش استاندارد بیسیم برای ارتباط دستگاههای الکترونیکی در فواصل نزدیک میباشد، از طرف مؤسسات مالی، شرکتهای ارائه دهنده سرویسهای پرداخت، تولیدکنندگان سیمکارت، اپراتورها و تولیدکنندگان گوشی همراه برای پیاده سازی سرویسهای پرداخت الکترونیکی مورد توجه قرار گرفته و راه

۱- مقدمه

امروزه فراهم نمودن 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 راه حل های بسیاری برای ارائه این سرویسها پیشنهاد شده

مختلفی برای پیاده سازی سیستمهای پرداخت الکترونیکی مبتنی بر این فن آوری ارائه شده است. در این مقاله، فناوری NFC و روشهای استفاده از آن معرفی گردیده و روشهای مختلف پیاده سازی سیستم های پرداخت الکترونیکی با استفاده از این فناوری شرح داده خواهد شد سیستمهای پرداخت بسیار میتوانند شامل بازیگران متعددی از جمله خریداران، فروشندگان، مؤسسات مالی، اپراتورهای تلفن همراه، شرکتهای سازنده گوشی، شرکتهای ارائه دهنده سرویسهای پرداخت، شرکتهای تولیدکننده نرم افزار و نهادهای دولتی باشند

یکی از این فناوری های جدید، ارتباط میدان نزدیک یا همان NFC است که در واقع تلفیق نوع توسعه یافته ی تکنولوژی RFID و شبکه موبایل می باشد و بیشترین تاثیر را بر سیستم پرداخت سیار می گذارد. با استفاده از این فناوری، پرداخت های الکترونیک خرد با امنیت و سهولت بیشتری انجام خواهند گرفت. اکنون در سراسر دنیا روش های ارتباط بی سیم به اشکال گوناگون باب شده اند و در تسهیل استفاده از گجت های مختلف و ایجاد ارتباط بین آن ها نقش مهمی دارند.

NFC مانند بلوتوث و وای فای یکی از فناوری های بی سیم ارتباطی متداول بین وسایل هوشمند است که از امواج رادیویی برای ایجاد ارتباط استفاده می کند و می تواند در زمینه های مختلف از جمله تسهیل انتقال فایل بین دستگاه های مجهز به این فناوری، انجام خدمات مالی، کنترل وسایل مختلف، بازی، سلامت و درمان، فروش و سایر موارد به کار گرفته شود.

در بخش دوم این مقاله، روشهای مختلف پرداختهای الکترونیکی و دسته بندی های ارائه شده در این زمینه بیان خواهد شد. در بخش سوم، سیستمهای پرداخت سیار ۳ و روشهای پیاده سازی 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، روش های استفاده از این فناوری برای پیاده سازی سیستمهای پرداخت الکترونیکی مورد بررسی قرار خواهند گرفت و در پایان، در بخش هفتم جمع بندی و نتیجه گیری بحث ارائه خواهد شد.

۲- سیستمهای پرداخت الکترونیکی

سیستمهای پرداخت الکترونیکی به سیستمهایی اطلاق میشوند که امکان پرداخت بهای کالا ها و خدمات را از طریق روشهای الکترونیکی فراهم می کنند. پرداختهای الکترونیکی میتوانند تحت شرایط متنوعی انجام پذیرند. به عنوان مثال، پرداخت بهای کالا در یک فروشگاه خرده فروشی، 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 راه حل های متفاوت را میتوان بر اساس معیارهای گوناگون دستهبندی نمود. در ادامه چند نمونه - متداول از این دسته بندی ها مورد بررسی قرار خواهند گرفت

۱-۲ دسته بندی بر اساس مکان پرداخت:

در این دسته بندی، پرداختهای الکترونیکی به دو دسته پرداختهای حضوری و پرداختهای غیرحضوری 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 نمونه ای از این نوع پرداخت محسوب می شود

- 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 می کند. به عنوان مثال، خرید کالا از طریق درگاههای پرداخت اینترنتی را میتوان نمونه های از این نوع پرداخت به حساب آورد.

۲-۲ دسته بندی بر اساس مبلغ پرداخت:

در این دسته بندی، پرداختهای الکترونیکی به دو دسته پرداخت های خرد و پرداختهای غیرخرد تقسیم میشوند:

- پرداختهای خرد: در این پرداختها، مبلغ مورد انتقال کم بوده و معمول 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 پرداخت ها معمول سازوکارهای امنیتی قوی تری نسبت به پرداختهای خرد مورد نیاز است.

۲-۳ دسته بندی بر اساس زمان پرداخت:

در این دسته بندی، پرداختهای الکترونیکی به سه دسته پیش پرداخت، پس پرداخت و پرداخت فوری تقسیم میشوند:

-روش پیش پرداخت: در این شیوه، خریدار قبل از دریافت کالا یا خدمات، بهای آن را پرداخت می کند. به عنوان مثال از این شیوه، میتوان به کارتهای مدت دار مترو اشاره نمود.

-روش پس پرداخت: در این شیوه، خریدار پس از خرید بهای آن را می پردازد. خرید کالا با استفاده از کارتهای اعتباری نمونه ای 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 بهای کالاها با کارتهای نقدی اشاره نمود. باید توجه داشت که در هر یک از روشهای فوق، واريز وجه به حساب فروشنده ممکن است در عملیات پایان روز و یا به صورت آنی انجام شود. با ترکیبهای مختلف از دسته بندی های فوق، میتوان شرایط متنوعی را برای انواع پرداختهای الکترونیکی تصور کرد.

۳- سیستمهای پرداخت سیار:

سیستمهای پرداخت الکترونیکی از درگاه های الکترونیکی مختلفی استفاده می کنند که از بین آنها میتوان به اینترنت، تلفن ثابت، تلفن همراه و پایانه های فروش اشاره نمود. بر این اساس، یک سیستم پرداخت سیار به سیستمی اطلاق میشود که امکان پرداخت بهای کالا ها و خدمات را از طریق دستگاه

های ارتباطی بدون سیم مانند تلفن های همراه معمولی یا هوشمند، دستگاههای دستیار شخصی دیجیتال و غیره فراهم می کند. سیستمهای پرداخت سیار میتوانند شامل بازیگران متعددی از جمله خریداران، فروشندگان، مؤسسات مالی، اپراتورهای تلفن همراه، شرکتهای سازنده گوشی، شرکتهای ارائه دهنده سرویسهای پرداخت، شرکتهای تولیدکننده نرم افزار و نهادهای دولتی باشند. با این حال باید توجه داشت که یک راه حل برای سیستم پرداخت سیار، الزاما 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 کسب و کار متنوعی را برای چنین سیستمی متصور شد. برای پیاده سازی سیستمهای پرداخت سیار، از فناوریهای مختلفی استفاده میشود که از مهمترین آنها میتوان به موارد زیر اشاره نمود

- پیامك
- USSD
- IVR
- اینترنت بروی تلفن همراه
- فناوریهای GPRS و WAP و فناوری های مشابه
- برنامه های کاربردی روی گوشی همراه
- برنامه های کاربردی روی سیم کارت
- NFC

بر اساس هر یک از این فناوریها، روشهای مختلفی برای پیاده سازی سیستمهای پرداخت سیار ارائه شده است. هر یک از این روشها دارای مزایا و معایبی میباشد که بحث در این زمینه از محدوده این مقاله خارج است. در عین حال، در بعضی راه حلها از روشهای ترکیبی استفاده میشود. به عنوان مثال ممکن است در یک راه حل، 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.

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 پیاده سازی های استاندارد ایزو ۱۸۰۹۲ می توان به فناوری FeliCa محصول شرکت سونی اشاره نمود که امروزه به عنوان استاندارد بلیط های 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 می انجامد
- برد ارتباط NFC نسبت به ارتباط بلوتوث 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 بلوتوث، هر دو طرف ارتباط باید منبع انرژی داشته باشند

این ویژگی های فناوری NFC، آن را برای پرداخت های خرد و در مکانهای شلوغ و با نرخ تراکنش بالا بسیار مناسب ساخته است. از یک طرف، کوتاه بودن زمان برقراری ارتباط NFC باعث می شود که در چنین مکان هایی، عمل پرداخت با حداکثر سرعت ممکن (اصطلاحاً به شیوه Go-And-Tap) انجام گیرد. از طرف دیگر، کوتاه بودن برد ارتباط NFC باعث میشود که امنیت تراکنش و داده های کاربر را 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 ارائه دهنده سرویسهای پرداخت، اپراتورهای تلفن همراه، تولیدکنندگان گوشی همراه و تولیدکنندگان سیمکارت، سیستم های پرداخت آزمایشی بسیاری را بر اساس فناوری NFC پیاده سازی و عملیاتی نمودهاند حتی شرکت گوگل که در نسخه های جدید سیستم عامل اندروید پشتیبانی از استاندارد NFC را قرار داده است، یک سرویس پرداخت مبتنی بر NFC به نام Google Wallet راه اندازی نموده است. شرکت میکروسافت نیز پشتیبانی از استاندارد NFC در نسخه سیستم عامل ویندوز ۸ به بالا و با هدف استفاده از آن در تبلت ها را انجام نمود.

باید توجه داشت که با در نظر گرفتن جدید بودن این فناوری، فراهم کنندگان سرویسهای پرداخت مبتنی بر NFC، عمدتاً در حال ایجاد بستر مناسب برای کاربرد وسیع این شیوه میباشدند. از طرف دیگر اکثر تولیدکنندگان تلفن همراه، گوشی هایی با قابلیت NFC را ارائه داده اند 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

گونههای که تخمین زده میشود حدود ۹۵ درصد از ۷/۱۶ میلیون استفاده کننده فعال از این فناوری در این دو کشور باشند. (از فناوری NFC میتوان به سه روش در گوشیهای تلفن همراه استفاده نمود

- Peer-To-Peer Mode : در این شیوه دو گوشی تلفن همراه با روش NFC با هم ارتباط دوطرفه برقرار میکنند. از کاربردهای این شیوه می توان به انتقال اطلاعات مثال انتقال فایلها) از یک 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 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، اطلاعاتی در مورد اجناس و کالها مییابد. در این حالت روی کال یک برچسب NFC قرار میگیرد و مشتریان با نزدیک کردن گوشی تلفن همراه خود به کالا و خواندن اطلاعات برچسب به روش NFC میتوانند اطلاعات بیشتری را در مورد کالای مورد نظر (مثال تاریخ انقضا، عوارض استفاده از آن، کالاهای مشابه و غیره) روی گوشی تلفن همراه خود مشاهده کنند.

- Mode Emulation Card: در این شیوه، گوشی تلفن همراه به عنوان یک کارت هوشمند غیرتماسی 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 شیوههای 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 سیستم های پرداخت الکترونیکی مورد استفاده قرار گرفتهاند و در نتیجه، در بسیاری از کشورها پایانه های کارتخوان غیرتماسی عمومیت پیدا کرده اند

این شیوه ارتباطی بر اساس استاندارد ایزو ۲۷۱۴۴۳ 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 کارت های مبتنی بر استاندارد ایزو ۱۴۴۴۳ اصطلاحاً کارتهای مجاورت نامیده میشوند. تراشه های MIFARE محصول شرکت *Semiconductors* NXP نمونه بارزی از پیادهسازی استاندارد ایزو 14443 میباشد 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 سیستم های پرداخت غیرتماسی بسیاری استفاده شده است

۵- کاربرد های فناوری NFC

با توجه به سه شیوه معرفی شده در بخش قبل، کاربردهای متنوعی جهت استفاده از فناوری NFC مطرح شده است که از مهمترین آنها میتوان به موارد زیر اشاره نمود

- پرداخت سیار: این کاربرد در بخش بعدی مقاله مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

- بلیط سیار: در این کاربرد، تلفن همراه مجهز به فناوری NFC به عنوان بلیط الکترونیک عمل می کند. به عنوان نمونه، با نصب پایانه های NFC در ایستگاههای مترو یا اتوبوسها، میتوان از این شیوه برای استفاده از سیستم حمل و نقل عمومی به روش NFC استفاده نمود.

- پوسترهای هوشمند: پوسترهای تبلیغاتی با استفاده از فناوری NFC میتوانند به پوسترهای هوشمند تبدیل شوند. در این حالت، روی سطح پوستر یک برچسب NFC قرار میگیرد و اشخاص با نزدیک نمودن گوشی تلفن همراه مجهز به فناوری NFC به این

برچسب، میتوانند به شیوه Mode Writer/Reader

اطلاعات بیشتری را در مورد محصول یا سرویس مورد تبلیغ دریافت نمایند.

- امتیازهای وفاداری: در این کاربرد، تلفن همراه مجهز به فناوری NFC به منظور ذخیره امتیازهای وفاداری مشتریان استفاده میشود. به عنوان مثال، با این شیوه فروشندگان میتوانند در هنگام خرید مشتریان از فروشگاه، امتیازهای وفاداری را در گوشی موبایل مشتریان خود ذخیره نمایند. مشتری پس از جمع آوری تعداد امتیازهای کافی، میتواند از این امتیازها جهت دریافت تخفیف استفاده نماید.
- کنترل دسترسی: در این کاربرد، از تلفن همراه مجهز به فناوری NFC به منظور دسترسی به مکان هایی مانند محل کار، منزل، هتل، اتوموبیل و غیره استفاده میشود. در این کاربرد، تلفن همراه به شیوههای 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.
- کیوسک های اطلاعاتی: کیوسک های 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 نزدیک نمودن گوشی تلفن همراه مجهز به فناوری NFC به این کیوسک ها، 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 های فناوری NFC به موارد فوق محدود نمی گردد. در بخش بعدی کاربرد فناوری NFC در سیستمهای پرداخت الکترونیکی مورد بررسی بیشتر قرار خواهد گرفت.

۶- روشهای استفاده از فناوری NFC برای پیاده سازی سیستمهای پرداخت الکترونیکی

از آنجا که شیوه Mode Emulation Card روش اصلی پیاده سازی سیستمهای پرداخت سیار می باشد، در این بخش این روش مورد بررسی دقیق تر 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 الزم است اطلاعات مالی کاربر در یک محل امن در تلفن همراه که اصطلاحاً جزء امن نامیده میشود، ذخیره گردد. بنابراین در پرداخت سیار مبتنی بر فناوری NFC، حداقل دو قابلیت زیر مورد نیاز است

آنتن و کنترل کننده: NFC این قابلیت امکان برقراری ارتباط NFC را فراهم می کند. 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 حافظه ای که دارای آنتن و کنترل کننده NFC می باشند، این قابلیت را به آنها اضافه نمود.

جزء امن: این قابلیت به منظور ذخیره نمودن اطلاعات مالی در یک محل امن که دسترسی به آن فقط به صورت کنترل شده امکان پذیر باشد، مورد نیاز است. روشهای مختلف پیاده سازی 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 نمونههای 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 می دهد.
 - در صورت کافی بودن موجودی کیف پول الکترونیک، بلافاصله و بدون دخالت مشتری، مبلغ پرداخت با روش NFC از کیف پول الکترونیک که در جزء امن گوشی همراه مشتری قرار دارد، کم و تراکنش مربوطه در پایانه NFC ثبت می شود. معمولاً این عملیات به صورت برون خط و بدون ارتباط با سیستم مرکز انجام میگردد.
 - 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 می کند.
 - 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 برنامه ای 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 طرح های دیگری را نیز جهت پرداخت با استفاده از فناوری NFC ارائه نمود.

در ادامه، روش های مختلف استفاده از فناوری NFC بر اساس روشهای مختلف پیاده سازی جزء امن در گوشیهای تلفن همراه مورد بررسی قرار خواهند گرفت. برای پیاده سازی جزء امن در گوشیهای تلفن همراه، پنج روش پیشنهاد شده است که در بخشهای بعدی، این روشها بررسی خواهند شد.

۶-۱ استفاده از تراشه هوشمند داخل گوشی

در این شیوه، از یک تراشه همانند تراشه کارتهای هوشمند برای ذخیره سازی 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

۶-۲ استفاده از سیم کارت گوشی

استفاده از سیمکارت گوشی در این حالت از سیم کارت گوشی به عنوان محل ذخیره سازی 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 می باشد. علاوه بر این، در این روش همانند روش قبلی گوشی تلفن همراه باید دارای قابلیت NFC باشد.

۶-۳ استفاده از کارت حافظه

استفاده از کارت حافظه در این روش از کارتهای حافظه SD Micro Secure که در گوشی تلفن همراه قرار میگیرند، برای ذخیره سازی اطلاعات مالی استفاده میشود. در این حالت، کارت حافظه میتواند شامل آنتن NFC هم باشد که در این صورت الزم 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 گردیده اند. نقطه ضعف اصلی این روش آن است که اسالت حافظه گوشی توسط Secure SD Micro اشغال خواهد شد. با این حال، مشتری میتواند علاوه بر استفاده در پرداخت، از SD Micro Secure همانند یک حافظه معمولی در گوشی تلفن همراه خود استفاده نماید.

۶-۴ استفاده از برچسب

در این شیوه، از برچسب خاصی که روی گوشی تلفن همراه چسبانده میشود، به عنوان یک محل امن برای ذخیره سازی اطلاعات مالی استفاده میشود. هر برچسب به طور 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 و غیرفعال تقسیم میشوند. برچسبهای غیرفعال که تاکنون دهها میلیون از آنها مورد استفاده قرار گرفته اند، هیچ گونه ارتباطی با گوشی تلفن همراه برقرار نمیکنند. در مقابل، برچسبهای فعال که اخیراً معرفی شده اند، میتوانند از طریق بلوتوث با سیستم عامل و برنامه های که روی گوشی تلفن همراه اجرا میشود، ارتباط برقرار نمایند.

۶-۵ استفاده از نرم افزار

در این شیوه، ذخیره سازی اطلاعات مالی به صورت نرم افزاری و در داخل حافظه گوشی تلفن همراه انجام می شود. پیاده سازی این روش نسبت به روشهای دیگر ساده تر و کم هزینه تر است، ولی در عوض امنیت اطلاعات ذخیره شده در این روش بسیار پایین میباشد.

۷- نتیجه گیری

در این مقاله، فناوری NFC و روش های استفاده از آن برای پیاده سازی سیستمهای پرداخت بسیار به طور اجمالی مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس روش های معرفی شده در بخش ششم، میتوان چنین نتیجه گیری نمود که در روشهای استفاده از سیم کارت، استفاده از تراشه هوشمند داخل گوشی و روش نما فزاری، گوشی تلفن همراه باید کنترل کننده 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 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 گوشی های تلفن همراه امکانپذیر است. از طرف دیگر باید توجه نمود که انتخاب هر یک از روشهای معرفی شده در بخش ششم برای پیاده سازی یک سیستم پرداخت

مراجع

- [1] Carr, M. Mobile Payment Systems and Services : An Introduction. White Paper, from <http://www.mfp.org.in/pdf/Mobile Payment System and Services.pdf>.
- [2] GSM Association (2007) NFC Mobile Services GSMA Report from <http://www.homeelectroics.jp/whitepaper/2.pdf>
- [3] 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
- [4] Kamnainen L (2009) rushing banks t'aren Why Forum Mobey? payments mobile NFC for /content/ org. mobeyforum.http://www Article .rushing banks t'aren Why/file/7414/1339/download pdf.
- [5] N. El Madhoun, E. B. (2018). An overview of the emv protocol and its security vulnerabilities, in: Fourth IEEE International Conference on Mobile and Secure Services (MobiSecServ). Miami Beach, FL, USA, 24-25, 1-5.
- [6] Shaw, N. (2015). The mediating role of perceived security: An empirical study of mobile wallet adoption in USA. Proceedings of the 2nd International Conference on Human-Computer Interaction in Business, Los Angeles, HCI International, 358-369.
- [7] Taylor, E. (2016). Mobile payment technologies in retail: A review of potential benefits and risks. Int. J. Retail Distrib. Manag. 44, 159-177.
- [8] Z.Mohamed EL-Gawady, (2005), Relation between E-Money and Monetary Policy in Egypt, Faculty of management and Economics, Misr University for Science and technology
- [9] S.R.J.Mann, (2001), Card-Based Payment System in the United States and Japan, Imes Discussion Paper Series, Paper No.2001-E-2
- [10] M.Al-Laham and H.Al-Tarawneh, N.Abdallat, (2009), Development of Electronic Money and its Impact on the Central Bank Role and Monetary Policy, Informing Science and Information Technology, Volume 6.

سیار مبتنی بر فناوری NFC، میتواند تأثیر بسیار زیادی روی مدل کسب و کار 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 کاملا مستقل از اپراتور پیاده سازی شوند. یک نکته مهم در خصوص کارتهای حافظه و برچسبهای فعال، جدید بودن 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 برچسب های فعال میباشند. در صورت موفق بودن نتایج این سیستمهای آزمایشی، میتوان استفاده از کارتهای حافظه و برچسب های فعال را به عنوان یکی از مطرح ترین روشهای پیاده سازی سیستم های 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، الزم است پیش از برپایی چنین سیستمی به حداقل نکات زیر توجه نماید:

- مؤسسه مالی باید کلیه پارامترهای مؤثر بر موفقیت یا عدم موفقیت مدل کسب و کار و روش پیاده سازی را شناسایی و بررسی نماید. از جمله این پارامترها میتوان به فرهنگ عمومی و نیاز جامعه، زیرساخت های الکترونیکی و مخابراتی موجود و یا در حال توسعه، رقابتی موجود و میزان تأثیرگذاری آنها، قوانین و مقررات ملی و بین المللی، راه حل ها و محصولات موجود و میزان در دسترس بودن آنها، ملاحظیات مربوط به امنیت، ریسک های 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 سرمایه گذاری در این حوزه است. نهایتا، مؤسسه مالی باید مدل کسب و کار خود در این زمینه را مشخص نماید.
- لازم است مؤسسه مالی بررسی نماید که در خصوص چنین سیستمی، چه فرصتهای همکاری کوتاه و بلندمدتی میتواند با شرکتهای مؤسسات و سازمانهای دیگر داشته باشد. همچنین مؤسسه مالی باید بررسی نماید که آیا مدل و راهحل انتخاب شده، قابلیت گسترش و انعطاف الزم را جهت پوشش دادن نیازهای آینده دارد؟
- روش مورد استفاده برای پیاده سازی، باید از بین روشهای موجود و معرفی شده 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 پیشرفتهای 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.