

معرفی و ارزیابی مدل IrFM بر پایه معیارهای اصلی ارزیابی سیستم‌های پرداخت الکترونیک و ارائه کاربردهای توسعه یافته آن

مهدی شجری

استادیار، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

Mehdi.shajari@gmail.com

فرونش گلشن

دانشجو، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

Farnoush.golshan@gmail.com

متن و پیام‌های چندرسانه‌ای با کیفیت قابل ملاحظه‌ای هستند، معمولاً از تکنولوژی‌های به روز دیگر مانند مادون قرمز و بلوتوث نیز برخوردار می‌باشند که قابلیت بهره‌برداری از خدمات داده‌ای جدید را فراهم می‌آورند.

IrFM، یک روش سریع و یکپارچه بر پایه استفاده از قابلیت مادون قرمز موجود در دستگاه شخصی مورد اعتماد (Personal Trust Device (PTD) مانند تلفن همراه، برای انجام پرداخت‌های شخصی می‌باشد. این کار با ارسال اطلاعات پرداخت مانند اطلاعات کارت اعتباری، انواع کارت‌های پرداخت، پول نقد الکترونیکی یا هر ابزار مالی دیگر، توسط اشعه مادون قرمز، به یک پایانه پرداخت (POS) مانند خودپردازها یا ماشین‌های خرده‌فروش صورت می‌گیرد.

در این مقاله، تحلیل و ارزیابی نسبت به فاکتورهای اساسی سیستم‌های پرداخت الکترونیک، در مورد مدل IrFM صورت گرفته است. احراز چندین امتیاز مهم در کنار هزینه کم و امنیت بالا و سادگی استفاده، IrFM را به‌عنوان یک انتخاب مناسب برای بستر پرداخت‌های الکترونیک مطرح نموده است. البته رقابتی دیگری مانند RFID، بلوتوث و شبکه‌های تلفن همراه، در این حیطه برای این تکنولوژی جدید مطرح هستند. در بخشی از این مقاله به مقایسه هر کدام از این تکنولوژی‌ها با یکدیگر خواهیم پرداخت.

۲- معرفی IrFM

Infrared Financial Messaging (IrFM) در ژانویه ۲۰۰۳، به‌عنوان یک مدل پرداخت الکترونیک مبتنی بر استاندارد IrDA، توسط گروه صنعتی IrDA ارائه گردید. همانطور که در شکل (۱) دیده می‌شود، IrFM یک روش سریع و یکپارچه برای استفاده از IrDA موجود در دستگاه شخصی مورد اعتماد (Personal Trust Device (PTD) مانند تلفن همراه، برای پرداخت ارائه می‌دهد. این کار با ارسال کلیه اطلاعات پرداخت از مشخصات کارت اعتباری گرفته تا رقم قابل پرداخت، بر روی یک ارتباط مبتنی بر اشعه مادون قرمز، بین PTD و POS صورت می‌گیرد.

IrFM Point & Pay Profile شامل مشخصات معماری مدل، نحوه استفاده کاربر، نحوه طراحی پایانه‌ها برای دریافت و ارسال اطلاعات

چکیده: گستردگی میلیون‌ها دستگاه متحرک در سراسر جهان، نظیر تلفن‌های همراه که دارای قابلیت استفاده از مادون قرمز برای مبادله اطلاعات می‌باشند، بستر جدیدی برای ارائه یک سیستم پرداخت فراگیر، فراهم آورده است. IrFM، با نام کامل (Infrared Financial Messaging)، یک مدل جدید پرداخت مبتنی بر سخت‌افزار مادون قرمز و بر پایه استاندارد (IrDA (Infrared Data Association است که آینده روشنی برای مقبولیت عمومی به‌عنوان یک سیستم فراگیر پرداخت‌های شخصی دارد. در این مقاله با تکیه بر فاکتورهای موثر در کارایی یک سیستم پرداخت دیجیتال، نظیر سرعت برقراری ارتباط، امنیت، قابلیت اطمینان، سادگی و سازگاری با سیستم‌های دیگر، نقاط ضعف و قدرت این روش در کنار سایر مدل‌های متداول نظیر بلوتوث، RFID و شبکه‌های تلفن همراه، بررسی می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: IrDA، IrFM، پرداخت الکترونیک، پرداخت شخصی، مادون قرمز، معیارهای ارزیابی سیستم‌های پرداخت الکترونیک.

۱- مقدمه

کارت‌های هوشمند، اعتباری و کارت‌های خودپرداز (ATM)، جایگاه خود را به‌عنوان ابزار پرداخت در بین کاربران در چند سال اخیر باز نموده‌اند. اما این ابزارهای متداول نیز با مشکلاتی نظیر نیاز به حمل تعداد زیادی کارت پلاستیکی در کیف پول، سردرگمی‌های ناشی از در ارتباط بودن با چندین سیستم متفاوت و نیاز به نگهداری رسیدهای کاغذی به‌عنوان مدرک خرید همراه است. سالانه ۵۰۰ میلیون دلار به فروشندگان به علت عدم امکان ارائه رسید کاغذی به‌عنوان مدرک خرید در لحظه مقتضی، خسارت وارد می‌گردد [1]. به همین دلایل، تمایل زیادی برای ارائه یک سیستم پرداخت یکپارچه با هزینه‌های کمتر و امنیت بالاتر و خدمات جدیدتر مثل رسیدهای الکترونیکی، احساس می‌شود.

در دنیای امروز دستگاه‌های الکترونیکی و تلفن‌های همراه از آن جهت که همیشه و همه جا توسط کاربران مورد استفاده قرار می‌گیرند، اهمیت ویژه‌ای یافته‌اند. این دستگاه‌ها که هم اکنون قادر به ارسال صدا،



شکل(۱): ارتباط PTD و POSها در مدل IrFM.

نمی‌کنند. مطالعات مختلف انجام شده روی این معیار کلیدی [1]، نشان می‌دهد که تاخیر قابل قبول برای یک سیستم پرداخت الکترونیکی نباید بیشتر از ۱ ثانیه از لحظه ارائه دستگاه توسط کاربر به POS تا لحظه نمایش قیمت تمام‌شده روی دستگاه کاربر باشد. تاخیرات IrFM متشکل از زمان برقراری ارتباط (Connection Time) و زمان انتقال داده (Data Transfer Time) می‌باشد [4]. تحقیقاتی که تاکنون روی افزایش بهره‌وری ارتباطات IrDA صورت گرفته است، معمولاً با توجه به نامحدود بودن طول بسته‌ها (packets)، با تمرکز بر کاهش زمان انتقال داده انجام گرفته است. در حالیکه در یک ارتباط IrFM که ذاتاً با ارسال بسته‌های کوچک صورت می‌گیرد، کاهش زمان برقراری ارتباط تأثیر بیشتری در کاهش نرخ کلی تاخیر خواهد داشت.

۳-۲- امنیت و قابلیت اطمینان

IrFM نسبت به مدل‌های دیگر پرداخت بی سیم مانند بلوتوث و Wifi از سطح امنیت بالاتری برخوردار است. مقید بودن بستر برقراری ارتباط به یک "خط مستقیم نور" که تا قبل به‌عنوان بزرگ‌ترین نقص ارتباطات مادون قرمز مطرح می‌گردید [5]، در این مدل تأمین‌کننده سطح بالایی از امنیت برای یک سیستم پرداخت خواهد بود. از آنجایی که یک ارتباط IrDA توسط کاربر با قرار دادن PTD در رو به روی پایانه POS در فاصله محدود تعیین شده و در راستای یک خط مستقیم و به صورت peer-to-peer آغاز می‌گردد، شنود اطلاعات انتقال یابنده بر روی این خط ارتباطی، بدون آگاه شدن کاربر، کار تقریباً ناممکنی است. بنابراین بستر ارتباطی مادون قرمز ذاتاً، بستر ایده‌آلی برای تبادل اطلاعات محرمانه است. از طرفی امضای دیجیتالی، احراز هویت از طریق رمز عبور و رمزنگاری نشست ارتباطی برای پرداخت‌های الکترونیکی، به راحتی روی مدل IrFM قابل پیاده‌سازی است.

تراکنش‌ها و پرداخت‌ها بین PTD و پایانه‌های مورد نظر مانند POS می‌باشد [2].

شکل (۲) نمونه‌ای از جریان یک تراکنش مالی با استفاده از IrFM را نمایش می‌دهد. به جای قراردادن فیزیکی کارت پلاستیکی در کارت‌خوان یک پایانه POS، ارتباط بین دستگاه PTD و پایانه مجهز به مادون قرمز، برقرار می‌شود. کاربر PTD خود را در فاصله و زاویه مناسب نسبت به دستگاه POS قرار داده و تراکنش را با انتخاب کالا یا سرویس مورد نظر آغاز می‌نماید. بعد از نمایش قیمت روی دستگاه PTD کاربر، وی باید روش پرداخت مورد نظر خود را انتخاب نماید و پرداخت را معتبر نماید. این مبادلات از طریق ارتباط برقرارشده بین برنامه e-wallet نصب‌شده روی PTD کاربر و برنامه نصب‌شده روی POS صورت می‌گیرد. کاربر در برنامه e-wallet خود اطلاعات مربوط به کارت‌های پلاستیکی را وارد می‌نماید. این برنامه همه کارت‌ها را به صورت یک کارت نرم واحد "Soft Card" در اختیار کاربر قرار می‌دهد. بعد از انتقال اطلاعات معامله توسط اشعه، پردازش پشت صحنه تراکنش، همانند مدل سنتی کارت‌های پلاستیکی صورت خواهد گرفت.

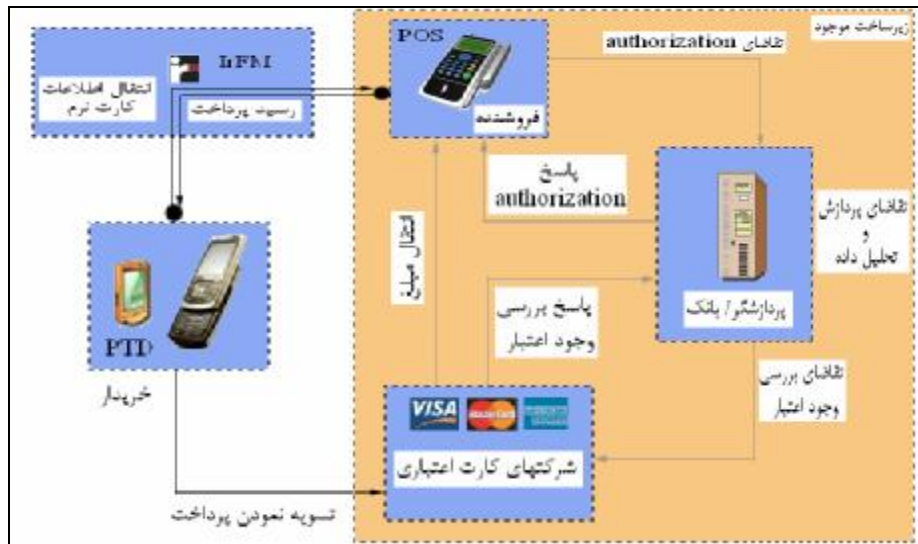
۳-۱- ارزیابی IrFM با معیارهای مهم در سیستم‌های

پرداخت الکترونیک

اگر مهم‌ترین معیارهای ارزیابی سیستم‌های پرداخت الکترونیک را در سرفصل‌های زیر ارائه کنیم [3]، بررسی‌های انجام شده جایگاه خوبی را برای IrFM در میان رقبای خود نشان می‌دهد.

۳-۱- تاخیر یا زمان انتظار در IrFM

یکی از معیارهای موفقیت IrFM می‌تواند نرخ کم زمان انتظار در این مدل باشد. کاربران به‌طور کلی سیستم پرداختی را که آنها را مجبور کند، مدت زمان زیادی صرف انجام یک تراکنش نمایند، قبول



شکل (۲): سناریوی پرداخت در مدل IrFM

(End-to-End) و بدون واسطه است. در تمام بررسی‌هایی که تاکنون روی IrFM انجام شده، POS و PTD به‌عنوان دو دستگاه متفاوت، طرفین پرداخت الکترونیک را تشکیل داده‌اند. در صورتی که به‌نظر می‌رسد، به‌راحتی می‌توان این مدل را به حالت PTD-to-PTD تعمیم داد. اگر پول نقد الکترونیک بدرستی تعریف گردد و قابل نگهداری روی سیستم‌های تلفن همراه باشد، پرداخت‌های شخصی نقدی قابل انجام خواهد بود.

نکته جالب دیگری که در طراحی IrFM بچشم می‌خورد، انتقال کارکردهای سیستم پرداخت از پایانه به دستگاهی در دستان کاربر می‌باشد [6]. خلق یک سیستم پرداخت الکترونیک نیازمند طراحی واسط میان کاربر و سیستم پرداخت به صورت دیجیتال است. پایانه‌های محاوره‌ای که تاکنون طراحی شده‌اند، ارزش افزوده محدودی برای کاربر خلق نموده‌اند. در صورتی که با انتقال کارکردهای سیستم پرداخت از پایانه به دستگاه کاربر، قدرت انتخاب و مانور بیشتری در اختیار وی قرار خواهد گرفت.

با توجه به پیش‌بینی‌های انجام شده در باب یکپارچه شدن همه کارکردها و دستگاه‌ها و ارائه آنها در قالب تلفن همراه، به‌نظر می‌رسد IrFM انتخاب خوبی در خصوص بستر ساخت‌افزایی خود داشته است. همچنین IrFM از ساخت‌افزایی استفاده می‌کند که علیرغم ارزانی هم‌اکنون روی اکثر سیستم‌های تلفن همراه موجود بوده و کاربران تا حدی با نحوه کارکرد آن آشنا هستند. به‌عنوان مثال دستگاه‌های خواننده چک‌های الکترونیکی بقدری گران هستند که فقط ۱۰٪ فروشندگان توانایی خرید آن را دارند. اما میلیون‌ها فروشنده می‌توانند با نصب پایانه‌های فروش مجهز به مادون قرمز و یا تغییر کم هزینه روی پایانه‌های کارت‌خوان خود، از امکانات این مدل پرداخت بهره ببرند.

از آنجایی که اکثر تلفن‌های همراه قابلیت اتصال به اینترنت را دارا می‌باشند، می‌توان ابزارهای مالی نظیر پول نقد یا چک‌های الکترونیک و

۳-۳- سادگی و Interoperability

برای جلب کاربران به پذیرش یک سیستم پرداخت جدید، مدل جدید ارائه‌شده باید هزینه سرمایه‌گذاری اندکی نیاز داشته باشد و در عین حال بر روی زیرساخت‌های موجود سیستم مالی تعریف گردد. در کنار این دو مورد، سادگی مدل ارائه‌شده نیز حائز اهمیت می‌باشد.

IrFM نیز به‌عنوان یک مدل پرداخت الکترونیک تازه ارائه‌شده، نیاز به هیچ ساخت‌افزار جدیدی نخواهد داشت و از سادگی قابل قبولی برخوردار است. برای استفاده از IrFM، خریدار باید PTD ای با استاندارد IrDA برای استفاده از مادون قرمز دارا باشد (اکثر تلفن‌های همراه دارای ساخت‌افزار مادون قرمز و پیاده‌سازی استاندارد IrDA می‌باشند) و نرم‌افزار IrFM را بر روی آن نصب نمایند. با وارد نمودن اطلاعات تمامی کارت‌های پرداخت به نرم‌افزار e-wallet، کاربر کارت نرم "soft card" خود را تعریف می‌نماید و می‌تواند از این پس از PTD خود برای پرداخت‌های الکترونیکی استفاده نماید.

برای فروشندگان نیز راه‌اندازی IrFM هزینه زیادی نخواهد داشت. پایانه‌های POS باید مجهز به IrDA Dongle (رابط کاربری مادون قرمز) که بسیار کم هزینه می‌باشند، گردند و برنامه IrFM روی آنها نصب شود. در عین حال همانند مدل سنتی کارت‌های پلاستیکی، امکان برقراری ارتباط با نقطه پرداخت (payment point) را برای احراز هویت و اعتبارسنجی اطلاعات کارت اعتباری داشته باشند. همان‌طور که در شکل (۲) مشاهده شد، هیچ زیرساخت شبکه‌ای دیگری برای سیستم IrFM مورد نیاز نیست.

۴- ویژگی‌های منحصر بفرد و کاربردهای توسعه یافته

IrFM

یکی از مشخصات جالب توجه در مدل IrFM، پتانسیل ذاتی و بالای این مدل برای پیاده‌سازی پرداخت‌های شخص به شخص

پیرامون خود پول خرج کنند. همچنین به راحتی می توان از یک کارت برای چندین دستگاه استفاده نمود.

۵- رقبای IrFM

در کنار IrFM، مدل های دیگری مانند RFID، بلوتوث و شبکه های تلفن همراه نیز سیستم پرداخت الکترونیکی خود را ارائه نموده اند. در جدول (۱)، مزایا و معایب این مدل ها بر اساس مهم ترین معیارها مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفته است.

در مقابل تکنولوژی های رقیب، IrFM چالش های مختلف پرداخت الکترونیک را به طور کارا حل نموده و شروع امیدوارکننده ای داشته است.

یا scrip های پرداخت های خرد را از طریق وب با مدل موجود فعلی دریافت نموده و از طریق بستر IrFM خرج نمود. حسن دیگر استفاده از تلفن همراه در پرداخت های الکترونیک به کمک مدل IrFM، امکان پیاده سازی نحوه پرداخت روی قبض های تلفن همراه خواهد بود.

مدل مستعدی برای پرداخت در محیط های فراگیر و Grid-base به نظر می رسد. دستگاه هایی که در این محیط ها به ارائه خدمات می پردازند، می توانند مصرف کننده را به راحتی از طریق ارتباط IrFM شارژ نمایند.

به شما این اجازه را می دهد که دستگاه های خود را با پول مجهز کنید. بدین ترتیب دستگاه ها می توانند به طور اتوماتیک در محیط

جدول (۱) - مقایسه IrFM و رقبایش بر مبنای معیارهای ارزیابی سیستم های پرداخت الکترونیک [1].

شبکه تلفن همراه	بلوتوث	RFID	IrFM	تاخیر اتصال (Connection Delay)
طولانی	طولانی	کوتاه	متوسط	امنیت
پایین	پایین	متوسط	بالا	سادگی استفاده
متوسط	متوسط	ساده	متوسط	نیاز به تغییر زیرساخت موجود یا اضافه کردن چیزی به آن
زیاد	متوسط	متوسط	متوسط	نیاز به سرمایه گذاری
زیاد	کم	متوسط	کم	امکان استفاده از چند کارت مختلف به طور همزمان در یک دستگاه (Integrability)
بله	بله	خیر	بله	رسید الکترونیک
بله	بله	خیر	بله	ارائه خدمات جدید

نویدبخش آینده ای روشن برای مدل IrFM به عنوان یک سیستم پرداخت شخصی خواهد بود.

مراجع

- [1] P. HUANG and A.C. BOUCOUVALAS, "FUTURE PERSONAL E-PAYMENT: IRFM", IEEE Wireless Communications, February 2006.
- [2] Infrared Data Association, "The Guiding Principals behind Infrared IrFM", v1.0.
- [3] "Critical Success Factors of Mobile Payment", M-Lab – The Mobile and Ubiquitous Computing Lab - University of St. Gallen, 2002.
- [4] P. HUANG and A.C. BOUCOUVALAS, "Analysis of the IrFM Digital Payment System", Multimedia Communications Research Group, Bournemouth University.
- [5] M. Kalliola, "Mobile Payments", Helsinki University of Technology.
- [6] White Paper: "Creating an End-To-End Digital Payment System", 1999.

نتیجه

افزایش کارایی، ارائه کارت های اعتباری و مدل های مختلف پرداخت از طریق یک واسط یکپارچه و حذف رسیده های کاغذی از مسائلی هستند که حل آنها توسط یک مدل پرداخت الکترونیک ضروری به نظر می رسد. اگر بتوانیم بخش عمده ای از پروسه پرداخت را در دستان پرداخت کننده عملیاتی کنیم، کارایی، امنیت و رضایت بیشتری برای کاربر ایجاد نموده ایم.

مدل ارائه شده توسط گروه صنعتی IrDA، یکی از کاندیداهای مستعد برای موفقیت در بازار پرداخت سیستم های الکترونیک است. در این مقاله، سناریو و ساختار IrFM و کاربردهای آن را بررسی نمودیم و این مدل جدید پرداخت را از دیدگاه معیارهای مهم در سیستم های پرداخت الکترونیک مورد ارزیابی و تحلیل قرار دادیم. در ادامه نکات مطرح در طراحی و عملیاتی نمودن سیستم های IrFM مورد بررسی قرار گرفت و مقایسه ای بین IrFM و رقبایش (بلوتوث، RFID، شبکه های تلفن همراه) از دیدگاه معیارهای حساس در سیستم های پرداخت الکترونیک انجام گرفت. تمامی این بررسی ها و ارزیابی ها،