تحلیلی بر معماری‌های پرداخت سیار مبتنی بر وب‌سرویس

رضا احمدی، کارشناس شرکت خدمات انفورماتیک، re_ahmadi@isc.iranet.net
مهدی رحیمی، کارشناس شرکت خدمات انفورماتیک، m_rahimy@isc.iranet.net
فرزین قطبی، کارشناس شرکت خدمات انفورماتیک، f_ghotbi@isc.iranet.net

چکیده

با رشد و نفوذ تلفن‌های همراه و توسعه تجارت سیار، پرداخت سیار یک نیاز اجتناب ناپذیر برای پرداخت هزینه کالاها و خدمات خواهد بود. البته این امر مستلزم طراحی و معماری چارچوب‌های مطمئن و کارایی است که بتوانند مکانیزم پرداخت از راه دور را با استفاده از یک دستگاه واحد مدیریت نمایند. انتخاب تکنولوژی مناسب برای طراحی و پیاده‌سازی چنین سیستم‌هایی می‌تواند در میزان کارامد بودن سیستم موثر باشد.

امروزه دستگاه‌های تلفن همراه توانسته‌اند با استفاده از تکنولوژی وب‌سرویس به عنوان مصرف کننده سرویس[۱] یا فراهم کننده سرویس[۲] عمل کنند. این مقاله ضمن مروری بر پرداخت سیار، ویژگی‌ها و تکنولوژی‌های آن، به بررسی اجمالی معماری‌ها و چارچوب‌های پرداخت سیار مبتنی بر وب‌سرویس می‌پردازد.

در این مقاله معماری‌های مختلفی که در مقالات و گزارش‌های علمی برای سیستم‌های پرداخت سیار مبتنی بر وب‌سرویس تاکنون طراحی و پیاده‌سازی شده است شرح داده می‌شود و سپس با یکدیگر بر اساس پارامترهای مختلف مقایسه می‌شوند. برخی از این پارامترها عبارتند از: امنیت، سرعت، کارایی، ناشناس بودن فرد پرداخت کننده، همگام یا ناهمگام بودن فرایند پرداخت سیار، بستر مورد استفاده برای پرداخت سیار،

[1] Service Consumer
[2] Service Provider

ویژگی وب‌سرویس‌ها، تکنولوژی‌های ارتباطی و تکنولوژی‌های شبکه‌های برقراری ارتباط میان طرف‌های مختلف.

کلید واژه‌ها: پرداخت سیار؛ معماری مبتنی بر وب سرویس؛ تکنولوژی پیاده‌سازی وب سرویس؛ عامل‌های سیار.

مقدمه

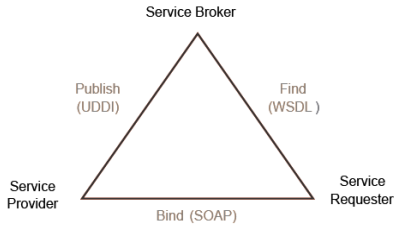
با توجه به بررسی‌های انجام شده در حال حاضر در حدود بیش از ۱۰۰ سیستم پرداخت الکترونیکی اینترنتی و سیار وجود دارد. این سیستم‌ها با شاخص‌هایی مانند زمان پرداخت، میزان پرداخت، محتوای پرداخت، گمنام بودن خریدار، ارزیابی برخط یا غیر برخط بودن و نیازمندی‌های امنیتی از یکدیگر تفکیک می‌شوند [5]. بسترهای پرداخت سیار مورد استفاده علاوه بر شبکه GSM که معمول‌ترین آن‌ها می‌باشد، شامل HSCSD[۳]، EDGE، UMTS[۴] می‌باشد. لازم به ذکر است که رایج‌ترین سرویس‌های ارتباطی ارائه شده در این شبکه‌ها شامل WAP، SMS، کانال صوتی، USSD[۵] و Broadcast می‌باشد. امروزه همچنین شاهد انواع ارتباطات کارآمدتر بین دستگاه‌های دیجیتالی هستیم. با پیشرفت برنامه‌های کاربردی سمت موبایل و همچنین تکنولوژی موبایل‌ها، امروزه تلفن‌های همراه تبدیل به یکی از مصرف‌کننده‌های بزرگ انواع وب‌سرویس‌های ارائه شده توسط سرویس‌دهنده‌ها شده‌اند و قادرند انواع تراکنش‌های مالی نظیر خرید، پرداخت قبض، رزرو هتل و بسیاری از تراکنش‌های پیچیده‌تر را با استفاده از وب‌سرویس‌ها انجام دهند.

۲. نگاهی به وب‌سرویس و اجزای آن

وب‌سرویس‌ها نرم‌افزارهایی هستند که از XML برای انتقال اطلاعات بین نرم‌افزارهای مختلف و از پروتکل‌های معمول اینترنتی استفاده می‌کنند. یک تعریف ساده برای وب‌سرویس، شامل توابعی است که می‌توان با استفاده از آن‌ها، اعمالی را انجام داده و نتایج را به برنامه دیگری بفرستد. برای انجام این کار درخواست کننده سرویس درخواست خود را در یک قالب استاندارد به یک سرویس ارسال می‌کند و نتیجه را بر اساس فرمت‌های استاندارد موجود دریافت می‌کند.

[3]High Speed Circuit Switched Data
[4]Universal Mobile Telephone Service
[5]Unstructured Supplementary Services Data

وب‌سرویس‌ها در غالب موارد از پروتکل HTTP استفاده می‌کنند و دارای خواصی هستند که آن‌ها را از دیگر تکنولوژی‌ها متمایز می‌سازد. مهم‌ترین ویژگی‌های وب‌سرویس عبارتند از ۱- مخفی‌سازی نحوه عملکرد ۲- خود توصیف بودن با استفاده از WSDL[۶] ۳- قابل شناسایی بودن و کشف شدن مثلا با جستجو در UDDI[۷] ۴- استفاده از XML و دیگر استانداردها مانند SOAP. ارتباط میان هر یک از استانداردهای وب‌سرویس که در بالا توضیح داده شده‌اند، در شکل ۱ نشان داده شده است:



شکل ۱. ارتباط میان استانداردهای موجود در وب‌سرویس

عمده‌ترین دلایل استفاده از وب‌سرویس‌ها با توجه به مشخصات ذاتی دستگاه‌های تلفن همراه در معماری سیستم‌های پرداخت سیار عبارتند از ۱- امنیت ۲- میزان CPU مصرفی ۳- پهنای باند محدود ۴- ارتباط میان برنامه‌ها[۸]

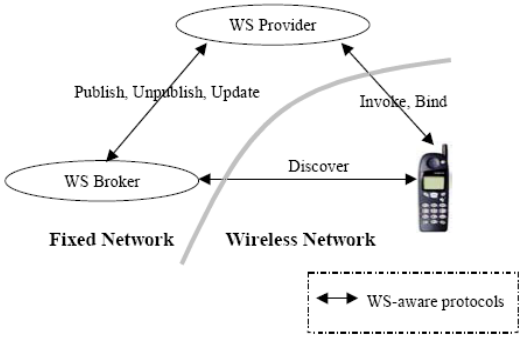
۳. بررسی اجمالی معماری‌های مبتنی بر سرویس برای پرداخت سیار

امروزه، معماری‌ها و چارچوب‌های بسیاری برای پرداخت سیار ارائه شده است که هر یک برای دست‌یابی به هدف خاصی طراحی و مورد استفاده قرار گرفته‌اند و در طول زمان با ظهور تکنولوژی‌های جدیدتر رفته رفته این معماری‌ها تکمیل شده و تغییراتی یافته‌اند. در این قسمت به بررسی آن دسته از معماری‌هایی پرداخته می‌شود که برای پرداخت سیار ایجاد شده و در آن‌ها از وب‌سرویس برای انجام عملیات و ارائه سرویس‌های پرداخت سیار استفاده شده است.

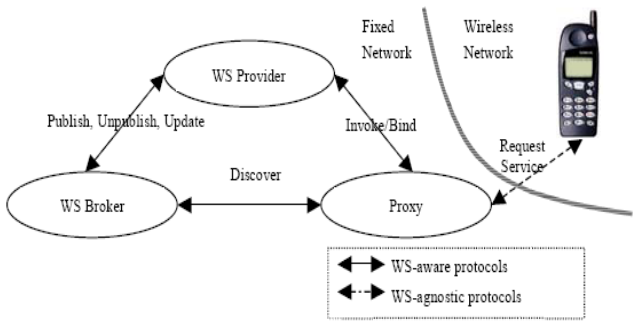
[6] Web Service Description Language
[7] Universal Description, Discovery, and Integration
[8] Interoperatability

۳.۱ معماری WS-aware mobile Device

در این روش موبایل برای اتصال به سرویس‌ها نیازمند یک برنامه کاربردی سمت خود می‌باشد. این برنامه با Service Provider و Service Broker با استفاده از پروتکل‌های WS-aware بر روی یک شبکه بی‌سیم ارتباط برقرار می‌کند. با این کار موبایل به یک سرویس گیرنده غنی[9] بدل می‌شود که قابلیت‌های پیشرفته‌ای مانند پردازش XML را دارا می‌باشد. این سناریو به خصوص برای مواقعی مناسب است که موبایل بخواهد با شرکت‌های متنوعی تعامل داشته و سرویس‌های آن‌ها را فراخوانی کند. لازم به ذکر است که این تعامل بایستی کاملا اتوماتیک توسط برنامه درخواست کننده سرویس سمت موبایل انجام شده و نیازی به مداخله کاربر ندارد. به عنوان مثال، اگر کاربر به یک هتل نیاز داشته باشد، برنامه با WS-broker برای پیدا کردن نزدیک‌ترین هتل تعامل می‌کند تا از این طریق به سرویس ارائه شده توسط هتل متصل شده و سپس کارهای بعدی نظیر رزرو و یا پرداخت هزینه و کسر آن از حساب کاربر موبایل را انجام دهد. از مشکلات این روش می‌توان به کافی نبودن پردازنده اکثر موبایل‌ها، کمبود حافظه و پهنای باند و پیشرفته نبودن دستگاه‌های ورود اطلاعات نام برد. به دلیل محدودیت‌هایی که در پهنای باند وجود دارد، از پروتکل SOAP توسعه یافته دو گذره استفاده شده است. اتصال به UDDI در این روش باعث بروز تاخیر در دریافت درخواست مشتری می‌شود که منجر به ایجاد معماری ۳.۲، معماری مبتنی بر پروکسی شده است. شمای کلی این معماری در شکل شماره ۲ دیده می‌شود. [4]



شکل ۲. معماری WS-aware mobile device



شکل ۳. معماری WS-agnostic mobile device

۳.۲ معماری مبتنی بر پروکسی WS-agnostic mobile device

این معماری از لحاظ کارکرد و ویژگی‌های عمومی مانند معماری ۳.۱ است که در بالا توضیح داده شد. در این معماری، یک موجودیت به نام پروکسی جایگزین نقش تلفن همراه در معماری قبل شده است و در

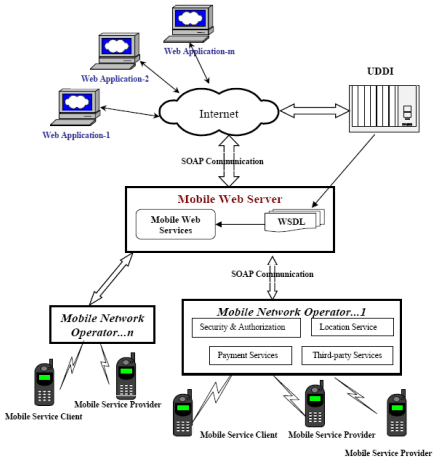
[9] Rich Client

زیربنای شبکه ثابت قرار دارد که در شکل ۳ دیده می‌شود. پروکسی در این معماری یک موجودیت مرکزی است که برای کنترل اطلاعات کاربران و تصمیماتی برای نحوه استفاده از وب‌سرویس‌ها و انتخاب آن‌ها، مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقادیر بازگشتی به تلفن همراه از طریق پروتکل‌های WAP/WML و iMode/cHTML بر روی شبکه بی‌سیم انتقال می‌یابد. بهره‌گیری از پروکسی باعث شده است تا در زمان فرایندهایی که انجام می‌شود صرفه‌جویی گردد و همچنین پروکسی با استانداردهای قرارداد شده در WWW و پروتکل‌های شبکه بی‌سیم مانند WSP، WDP و UDP مطابقت دارد. این پروکسی در معماری بیان شده در مدل‌های تجاری بزرگ‌تر می‌تواند مشکل‌ساز باشد و عمده مشکلات آن امنیت، کارایی و مورد سوء استفاده قرار گرفتن می‌باشد. [4]

۳.۳ معماری Mobile Web Service Provider Framework

در این معماری هدف سادگی، انعطاف پذیری، عدم وابستگی به پلتفرم‌ها، نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای مختلف برای استفاده از وب‌سرویس است. همان‌طور که در شکل ۴ دیده می‌شود، فراهم کنندگان و مشتریان سرویس سیار از طریق اتصال بی‌سیم به اپراتورهای شبکه خود جهت درخواست وب‌سرویس‌ها ارتباط دارند. این ارتباط به وسیله پیام‌های SOAP جهت فراهم آوردن تنظیمات لازم برای وب‌سرویس‌های ارائه شده، ایجاد می‌گردد.[6] مهم‌ترین ویژگی‌های این معماری به شرح زیر است.

- وجود تمهیداتی برای جبران محدودیت‌های دستگاه‌های سیار مانند حافظه، توان پردازشی و عمر باتری دستگاه
- امنیت و احراز هویت نیز برای فراهم کنندگان سرویس و مشتریان در نظر گرفته شده است.
- فرایندهای جستجو، دسترسی و یکپارچه‌سازی سرویس‌های درخواست شده، در لایه کاربرد تعبیه شده است.
- استفاده از تکنولوژی WML برای نمایش نتایج حاصل از سرویس درخواست شده در سمت مشتری و WSDL برای بیان جزئیات مربوط به وب‌سرویس سیار و SOAP برای انتقال پیام میان طرف‌های موجود
- وظیفه اپراتورها در این معماری ایجاد سرویس‌های مختلف برای مشترکین مانند امنیت و احراز هویت، سرویس تشخیص و اعلام موقعیت، پرداخت و سایر سرویس‌های فراهم شده مانند پیام کوتاه متنی و رسانه‌ای است.

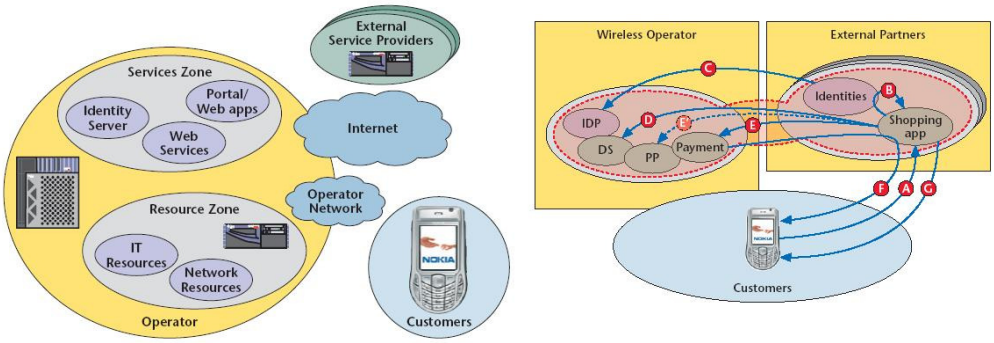


شکل ۴. معماری Mobile Web Service Provider Framework

۳.۴ معماری پرداخت سیار Nokia-SUN

استفاده از سرویس‌ها در این معماری تنها محدود به عملیات درون سازمانی نمی‌باشد و برای انجام امور سیار، دسترسی به سرویس‌هایی در سطح B2B و B2C مورد استفاده قرار می‌گیرد. در شکل ۵، چارچوب سطح بالایی برای معماری مشترک SUN و Nokia نشان داده شده است. معماری با روش ارائه شده توسط SUN دارای خصوصیاتی مثل منبع باز، امنیت و تحت یک چارچوب کاری یکسان بودن، می‌باشد. استفاده از یک شناسه برای وب‌سرویس نیز ارتباطات در شبکه‌های غیر مطمئن را امکان‌پذیر می‌سازد. پیچیدگی‌های چارچوب مذکور با استفاده از API های نرم‌افزاری پوشیده شده تا به سادگی و با سرعت مطلوبی به کاربران سیار سرویس دهی کند [7]. در ادامه برخی از ویژگی‌های این معماری توضیح داده خواهد شد:

- برای احراز هویت و امنیت در این معماری از اپراتورهای بی‌سیم در یک شبکه میانی استفاده شده است که IDP یا Identity Provider نقش ایجاد کننده احراز هویت را دارد و این امر می‌تواند موجب پیچیدگی در طرف سوم موجود در این معماری برای داشتن وب‌سرویس‌هایی که با داده‌ها کار می‌کنند، شود.
- همان‌طور که در شکل ۵ نیز به صورت جزئی‌تر دیده می‌شود، چرخه مطمئنی میان بخش‌های خارجی و اپراتورهای بی‌سیم وجود دارد. در اینجا درخواست کننده سرویس، یک مشتری است که با استفاده از دستگاه تلفن سیار خود برای دریافت سرویس مورد نظر، اقدام می‌کند.
- در معماری مشترک SUN و Nokia، برای برقراری ارتباط میان کاربر (مشتری) و فراهم کننده سرویس از درگاه WAP استفاده شده است.



شکل ۵. شمای کلی و سناریوی پرداخت و خرید معماری پرداخت سیار Nokia-SUN

۳.۵ معماری DRM[10] برای پرداخت سیار با استفاده از وب‌سرویس

این معماری بر اساس چارچوب NTT DoCoMo برای سیستم‌های i-mode طراحی شده است که به صورت سیار و با استفاده از وب‌سرویس‌ها کار می‌کند. برخی از مهم‌ترین ویژگی‌های این معماری در ادامه آمده است:

- در این معماری، طرف سوم مطمئنی وجود دارد که انجام عمل تصفیه را برای عملیات موجود در DRM و تعامل با وب‌سرویس‌ها، ایفا می‌کند.
- معماری DRM، از نسل WAP 2.5 استفاده می‌کند.
- عملیات اعمال حق دسترسی در این معماری تعبیه شده است.
- طرف‌های مختلفی در معماری DRM وجود دارد که عبارتند از: ایجادکننده، خریدار، توزیع‌کننده، فراهم کننده تکنولوژی‌های معماری DRM، پورتال و مرکز تصفیه مطمئن و البته بانک و ثبت کننده سرویس نام دارد.
- کلیه اطلاعات ذخیره شده در بانک‌های اطلاعاتی و در مرکز سرویس قرار دارد. چهار بانک اطلاعاتی با نام‌های، بانک اطلاعات محتوایی، بانک اطلاعات مجوزها، بانک اطلاعات صورت حساب‌ها و بانک اطلاعات کاربران.

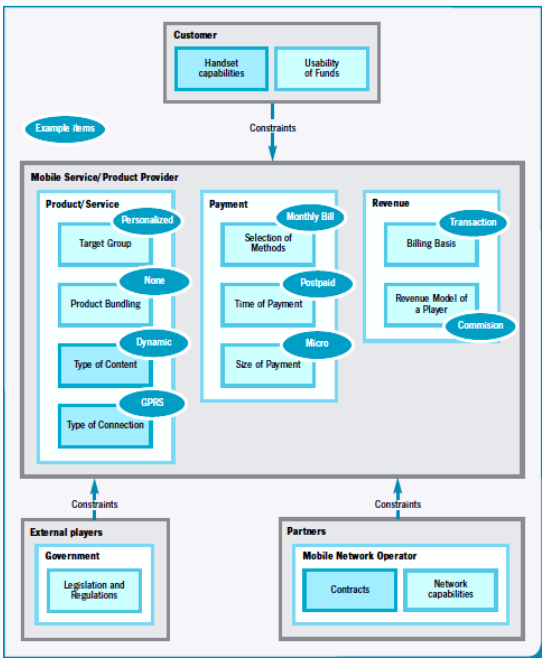
در این معماری دو نوع شبکه برای برقراری ارتباطات لازم است. یکی شبکه ثابت که برای کار با اینترنت بکار می‌رود و دیگری شبکه سیار که برای انتقال اطلاعات و شبکه تلفن بکار می‌رود. معماری کلی DRM در

[10]Digital Rights Management for Mobile Commerce using Web Services

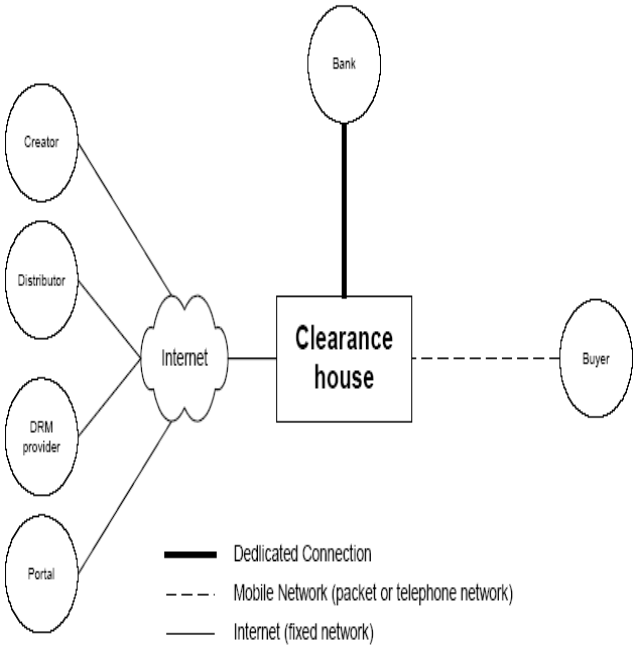
شکل ۶ قابل مشاهده است. نکته‌ای که در مورد این معماری وجود دارد و آن را از سایر معماری‌های ارائه شده متمایز می‌کند، وجود تصفیه‌خانه[11] به صورت وب سرویس است [5].

۳.۶ معماری eMporio

این معماری برگرفته شده از پروژه eMporio می‌باشد که جهت توسعه و پیشبرد m-commerce که مشتمل بر چهار گروه سرویس‌های موبایلی است، می‌باشد. اولین سری این سرویس‌ها، سرویس‌های مبتنی بر موقعیت هستند که با اتصال به این سرویس‌ها، علاوه بر موقعیت مکانی، با توجه به پروفایل کاربر موبایل که اطلاعات آن از اپراتور گرفته می‌شود، اطلاعات بر اساس زبان و دیگر ویژگی‌های اقلیمی کاربر، به موبایل ارسال می‌شوند. از دیگر استفاده‌های این پروژه پرداخت خرد می‌باشد که به دلیل غیر برخط بودن پرداخت و وجوه تنها وابستگی فروشنده به فرایند تصفیه، هزینه تراکنش در حد پایینی خواهد بود. از دیگر استفاده‌های کارآمد این معماری استفاده از آن در تبلیغات هوشمند می‌باشد که اساس کار آن استفاده از رده‌های سنی و دیگر مشخصه‌های کاربران، با توجه به پروفایل آن‌ها، جهت فرستادن تبلیغات می‌باشد. در شکل ۷ معماری این روش آمده است.



شکل ۷. معماری eMporio



شکل ۶. معماری کلی DRM

[11] Clearance house

۳.۷ معماری Mobile Shopping Assistant

این معماری که با نام تجاری دستیار خرید سیار شناخته می‌شود، تاکید بر ویژگی یکپارچه‌سازی میان نرم افزارهای کاربردی موبایل و وب‌سرویس‌های قابل ارائه را دارد. این یکپارچگی یک استراتژی برنده-برنده می‌باشد از این جهت که وب‌سرویس‌ها می‌توانند در جایی که نرم‌افزارهای کاربردی سیار نمی‌توانند به خاطر قابلیت‌های محدودشان، منطق تجاری پیچیده را برای کاربردهای سیار پردازش کنند، قدرت محاسباتی لازم را فراهم آورند و از طرف دیگر این برنامه‌های کاربردی سمت موبایل هستند که مصرف کننده‌های بزرگی برای وب‌سرویس‌ها ایجاد کرده و آن‌ها را اداره می‌کنند.

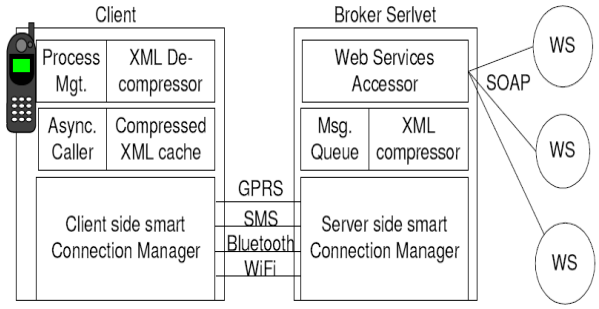
در این معماری مشتری درخواست خود را برای استفاده از وب‌سرویس اعلام می‌دارد که این درخواست در یک صف غیر همگام[۱۲] قرار می‌گیرد. در صورتی که کانال ارتباطی موجود باشد، درخواست مستقیما در اختیار سرور قرار می‌گیرد و در غیر این صورت درخواست در صف انتظار باقی می‌ماند تا کانال ارتباطی در دسترس قرار گیرد. [2]

برخی از ویژگی‌هایی که در این معماری وجود دارد عبارتند از:

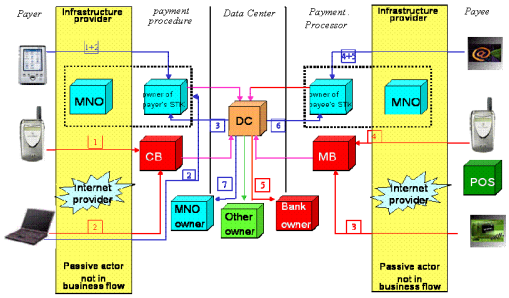
- استفاده از تکنولوژی SOAP برای ارسال و انتقال پیام از صف پیام‌ها به وب‌سرویس
- استفاده از صدا، دوربین، اسکنر بارکد و بلوتوث برای ورود اطلاعات برای جبران ضعف دستگاه‌های ورود اطلاعات
- استفاده از فشرده کننده XML[۱۳] برای پردازش کلیه درخواست‌ها و پاسخ درخواست‌ها که می‌تواند کارایی بالایی در تبدیل داده‌ها و ارسال آن برای ذخیره‌سازی ایجاد نماید.
- استفاده از حافظه Cache برای ذخیره پیام درخواست مشتریان و قابلیت استفاده مجدد از آن‌ها
- استفاده از مدیریت ارتباطات هوشمند[۱۴] در این معماری باعث شده است تا کانال‌های ارتباطی به صورت بهینه در اختیار مشتریان قرار گیرند و همواره در دسترس باشند.
- استفاده از ارتباطات غیر همگام برای جلوگیری از ایجاد تاخیر زیاد و در نتیجه جلوگیری از قطعی کامل انتقال
- تبدیل پیام ارسالی به بسته‌های کوچک‌تر و متوالی، بسته به پهنای باند، و به هم چسبیدن آن در سمت سرویس دهنده برای جبران کم بودن پهنای کانال ارتباطی

[12] Asynchronous Caller Queue
[13] XML Compressor
[14] Connection Manager

شمایی از معماری دستیار خرید و آنچه تا کنون در مورد آن گفته شد در شکل ۸ دیده می‌شود.



شکل ۸. معماری Mobile Shopping Assistant



شکل ۹. معماری SEMOPS

۳.۸ معماری SEMOPS[15]

معماری SEMOPS، معماری سرویس پرداخت سیار امن است که با هدف دست‌یابی به یک سیستم پرداخت سیار باز و امن شروع به کار کرد. برخی از ویژگی‌های این معماری در ادامه آمده است:

- این معماری، در ترکیب با تکنولوژی‌های سیار به منظور ایجاد یک سیستم بلادرنگ، سرویس پرداخت سیار کاربر پسند و برای POS[16] های واقعی و مجازی ایجاد شده است.
- استفاده از استانداردهای موجود و جدیدترین تکنولوژی‌های موبایل و بی‌سیم قابل اعتماد.
- ترکیب سرویس‌های پرداخت خرد با پرداخت سیار. پرداخت کلان نیز توسط این معماری حمایت می‌شود.
- رویه‌های ساده‌ای که در این معماری وجود دارد در بسیاری از موارد هزینه‌های کمی در بر می‌گیرند.
- کلیه سرویس‌ها بر روی شبکه‌های سیاری مانند GSM، GPRS و تکنولوژی‌های نسل سوم تلفن همراه، قابل دسترس است.
- انواع مختلفی از SIM Card Toolkit ها قادر هستند ماژول‌های مربوط به مشتریان را ذخیره و اجرا نمایند. تنها شرایط اولیه برای این امر داشتند حداقل حافظه و توانایی استفاده از الگوریتم‌های RSA است.

[15] Secure Mobile Payment Service
[16] Points of sale

- در این معماری، تایید هر تراکنش به وسیله ورود اطلاعات PIN یا امضای دیجیتالی صورت می‌گیرد که انتخاب آن بر اساس سیاست‌های بانک یا اپراتورهای شبکه سیار انجام می‌شود.[9]

شکل ۹ معماری پرداخت سیار امن را نشان می‌دهد.

۳.۹ معماری m-F2FP[17]

هدف اصلی ایجاد معماری پرداخت رودرروی سیار، پرداخت سیار و سفارش محصول از این طریق است. این معماری می‌تواند به عنوان یک ابزار در نزدیکی پرداخت سیار تعریف شود که از یک برنامه کاربردی بر روی USIM و تکنولوژی ارتباطات نزدیک یا NFC[18] استفاده می‌کند. این معماری از طریق پلتفرم تلفن سیار، پرداخت سیار را برای مشتری فراهم می‌آورد:

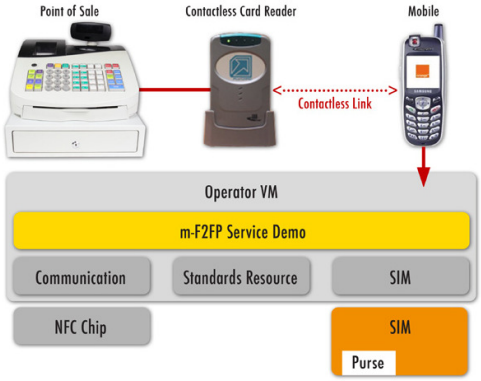
۱. ایجاد یک گواهی عبور به صورت رودررو، در مواردی مانند توقف در پارکینگ با داشتن یک مجوز عبور
۲. ایجاد پرداخت خرد به صورت رودررو در سیستم‌های الکترومکانیکی مانند دستگاه‌های خودپرداز یا دستگاه‌های پرداخت سیار در کارواش خودرو

در ادامه برخی از مهم‌ترین ویژگی‌های این معماری آورده شده است:

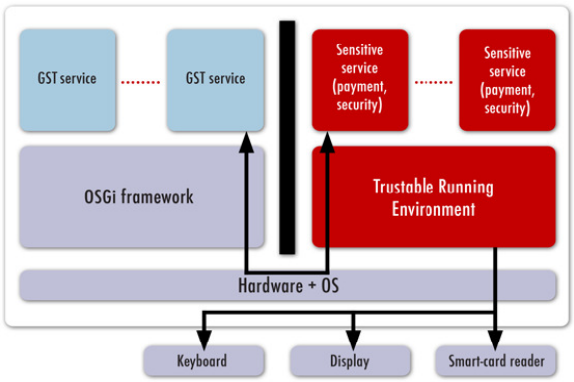
- این معماری بر اساس استانداردهای مالی بدون تماس[19] طراحی شده است.
- در این معماری، یک تراکنش در کمتر از ۱۵۰ میلی ثانیه قابل انجام است.
- برنامه کاربردی در SIM Card درون تلفن همراه مشتری جاسازی شده است و این در حالی است که SIM Card می‌تواند محل امنی برای ذخیره‌سازی اطلاعات کلیدی مربوط به عملیات بانکی تلقی گردد.
- هر SIM Card در دستگاه تلفن همراه مشتری، باید قابلیت حمایت از برنامه کاربردی JavaCard 2.1.1 و توانایی برقراری ارتباط با مولفه NFC را داشته باشد.
- این معماری امکان اضافه شدن به هر سیستم پرداخت سیار و فروش بلیط را دارد و از این لحاظ می‌تواند یک دستگاه تلفن همراه را به وسیله‌ای قدرتمند برای استفاده از سرویس‌های از راه دور تبدیل کند. [10]

[17] Mobile Face-To-Face Payment
[18] Near Field Communication
[19] Purse Contactless Standards

آنچه در مورد معماری پرداخت سیار رو در رو توضیح داده شد در شکل ۱۰ مشاهده می‌شود.



شکل ۱۰. معماری m-F2FP



شکل ۱۱. معماری Trustable Running Environment

۳.۱۰ معماری Trustable Running Environment

در حال حاضر، کارت‌های هوشمند بهترین ابزار برای ذخیره و نگهداری اطلاعات و توابع حساس به صورت سیار هستند. همچنین، این کارت‌ها باید قادر باشند با مولفه‌ها و سیستم‌های دیگری ارتباط برقرار کنند تا بتوانند ارتباطی امن را برای کاربران نهایی ایجاد نمایند. اما علاوه بر هزینه که برای توسعه دهندگان، مدیران پلتفرم‌ها و کاربران نهایی اهمیت بالایی دارد، پیچیدگی می‌تواند بزرگ‌ترین دشمن اعتماد نیز باشد. هدف اصلی این معماری ایجاد محیطی امن جهت اجرای سرویس‌های مورد نیاز یک خودرو از راه دور است. در ادامه مهم‌ترین ویژگی‌های این معماری آمده‌اند:

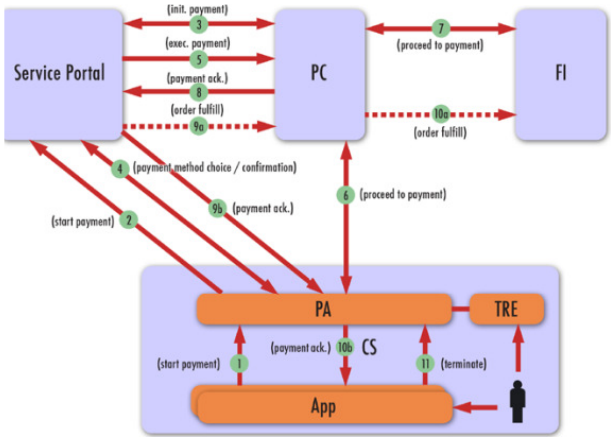
- محیط اجرای امن، بر روی خودرو برای بهره‌گیری از منابع در دسترس در خودرو، قابل نصب است. این محیط می‌تواند به عنوان یک جایگزین امن میان عملیات ناامن و مولفه‌های جانبی مانند مولفه‌های واسط کاربر، کارت‌های هوشمند و پردازشگرهای امنیتی، تلقی گردد.
- این معماری، وسیله‌ای برای فهرست، انتخاب و اجرای سرویس‌های حساس می‌باشد.
- امنیت در این معماری به نوع طراحی، نرم‌افزار و سخت‌افزار بستگی دارد. در این معماری هدف این است که آنچه باید امن باشد، امن است، نه بیشتر و نه کمتر. این ویژگی‌ها در شکل ۱۱ قابل مشاهده است. [10]

۳.۱۱ معماری GST S-PAY یا معماری Service Portal

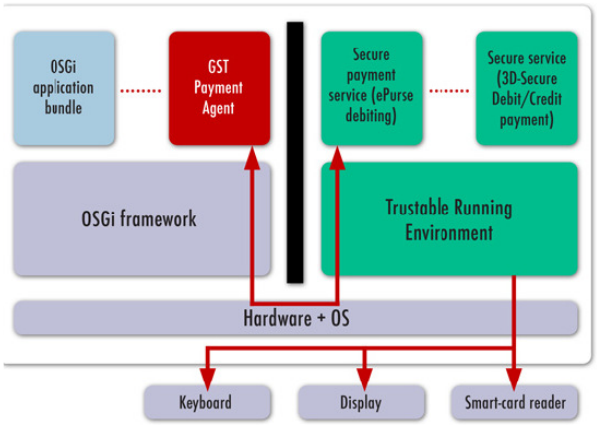
پورتال سرویس، یک زیرساخت برای ایجاد واسط تحت وب برای خرید برخط و سرویس‌های پرداخت از راه دور است. این بستر امکان یافتن سرویس‌های در دسترس، مدیریت منابع و مشترکین آن‌ها، ایجاد خرید از طریق کارت‌های خرید و ایجاد حساب برای آن‌ها را برای کاربران فراهم می‌کند. در این معماری، واسط ساده‌ای با استفاده از وب‌سرویس ایجاد شده است که در مرکز پرداخت و در سمت مشتری قرار می‌گیرد. مشخصه‌های کلیدی این معماری عبارتند از:

- برای یک خرید، پورتال سرویس می‌تواند با مدیریت سرویس‌های خرید، به کاربران اجازه دهد تا فرم خرید خود را پر کنند، با استفاده از یک مشخصه خرید به آن مراجعه کنند، و کلیه تراکنش‌های پرداخت را مدیریت نمایند.
- انتخاب روش پرداخت و انجام فرایند پرداخت توسط کاربر انجام می‌شود.
- تکنولوژی‌های مورد استفاده در این معماری عبارتند از: SOAP و سرویس‌های وب
- چنانچه لازم باشد که از این معماری در وسایل نقلیه استفاده شود، در این صورت حداقل استاندارد برای واسط‌ها برای پشتیبانی از فرایند خرید و عملیات میان برنامه‌ای به صورت باز در وسایل نقلیه در نظر گرفته می‌شود. اما در موارد دیگر استفاده از این معماری، این امکان وجود دارد تا از استانداردهای مرورگر در اینترنت یا استانداردها و پروتکل‌های اینترنت مربوط به XML/HTTP مانند ECML یا eBXml نیز استفاده شود. [10]

در شکل ۱۲، شمایی از معماری پورتال سرویس نشان داده شده است. در این شکل کلیه ارتباطات و پیام‌ها برای برقراری ارتباط میان اجزای مختلف سیستم و ایجاد پرداخت الکترونیک نمایش داده شده است.



شکل ۱۲. معماری GST S-PAY



شکل ۱۳. معماری GST Payment Agent

۳.۱۲ معماری GST Payment Agent برای پرداخت خرد و کلان

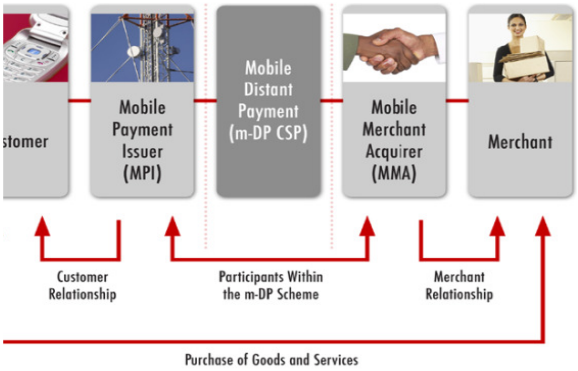
این معماری از لحاظ زیرساختی تا حدودی مانند معماری قبل است. در این معماری از چارچوب OSGi استفاده شده است. این عامل[۲۰] پرداخت، واسطی عمومی و مقیاس‌پذیر را برای انجام تراکنش‌های پرداخت سیار با پشتیبانی از انواع روش‌ها و ابزارهای پرداخت سیار امکان‌پذیر می‌کند. همچنین، از محیط امن[۲۱] برای اجرای عملیات با امنیت بالا بر روی اطلاعات حساس در تعامل با کاربر نهایی و دستگاه‌های ورودی و خروجی اطلاعات استفاده می‌کند. مهم‌ترین ویژگی‌های این معماری عبارتند از:

- فراهم کردن یک واسط سطح بالا[۲۲] که از انواع مختلفی از روش‌های پرداخت حمایت می‌کند و سیستمی باز است که این امکان را فراهم می‌کند تا بتوان روش‌ها و سیستم‌های جدیدی را به آن افزود. برخی از این سیستم‌ها عبارتند از:
  - پرداخت پیش پرداخت شده[۲۳] که به آن پرداخت الکترونیکی روی Chip Card گفته می‌شود.
  - پرداخت از طریق کارت بدهی/اعتباری که از 3D-Secure برای پرداخت برخط استفاده می‌شود.
- توانایی برقراری ارتباط میان فراهم کنندگان سرویس مختلف، از دیگر ویژگی‌های این معماری است.

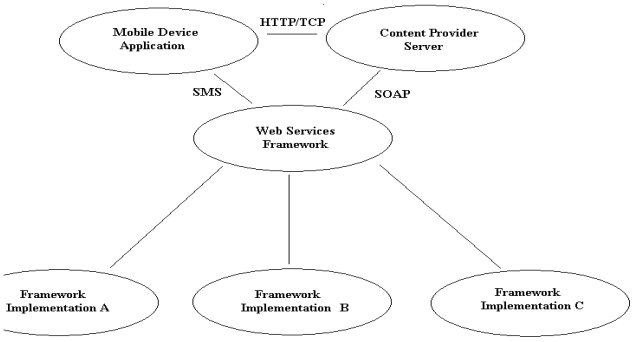
[20] Agent
[21] Trustable Running Environment
[22] API
[23] Prepaid Payment

- سطح امنیتی مورد نیاز برای تراکنش‌های مالی به وسیله لایه ارتباط امن در سیستم مشتری[۲۴] مانند IPSec و HTTPS ایجاد می‌گردد، در زمانی که امکان آن توسط خود پروتکل پرداخت وجود نداشته باشد. [10]

در شکل ۱۳، نمای کلی این معماری قابل مشاهده است:



شکل ۱۴. معماری m-DP



شکل ۱۵. معماری Web Service Framework

۳.۱۳ معماری m-DP[۲۵]

معماری پرداخت سیار از راه دور، یکی دیگر از معماری‌های ارائه شده برای پرداخت سیار است که به صورت تجاری نیز در بازار ارائه شده است که در شکل ۱۴ مدل آن نمایش داده شده است. این معماری به کاربر امکانات زیر را ارائه می‌نماید:

۱. امکان تشخیص محتوا برای پرداخت خرد از راه دور مانند تهیه بلیط و اسناد مالی
۲. امکان تشخیص تراکنش‌ها، مانند ورودیه پارکینگ و ارائه اسناد مالی

در ادامه به برخی از مهم‌ترین مشخصات این معماری اشاره شده است:

- با استفاده از این سرویس، مشتری می‌تواند برای هر نوع محتوای مورد نظر عملیات پرداخت را انجام دهد. به عنوان مثال، شرایط آب و هوایی، وضعیت بزرگراه‌ها، خرید آهنگ و بازی
- امکان یکپارچه شدن با m-F2FP که در معماری شماره ۳.۹ توضیح داده شد و باعث می‌شود تا بتوان لیستی از سرویس‌های مشخص را برای استفاده از طریق کارت Debit/Credit مورد استفاده قرار داد. [10]

[24] Client System Secure Communication Layer
[25] Mobile Distant Payment

۳.۱۴ معماری Web Service Framework

هدف این معماری ارائه یک چارچوب پرداخت سیار مبتنی بر وب‌سرویس می‌باشد که یک جریان اصلی برای پرداخت سیار میان مشتری و سرویس دهنده در آن وجود دارد. سیستم پرداخت شبکه سیار دارای سه بخش توزیع شده است، ۱- موبایل کاربر که به صورت سیار استفاده می‌شود، ۲- سرور فراهم کننده محتوا ۳- زیربنای فراهم کننده سرویس‌های مورد نیاز.

ارتباط میان سرور فراهم کننده محتوا در این معماری از طریق پروتکل HTTP/TCP می‌باشد. همچنین، برنامه کاربردی که بر روی دستگاه سیار وجود دارد از طریق SMS پیام رسانی می‌کند. ارتباط میان سرور فراهم کننده محتوا و برنامه کاربردی که بر روی دستگاه سیار وجود دارد نیز از طریق استاندارد SOAP است. شکل ۱۵ نشان‌دهنده مدل سطح بالایی از این معماری است که در آن چارچوب‌های مختلفی برای پرداخت سیار با بهره‌گیری از وب‌سرویس‌ها، پیاده‌سازی شده‌اند. [11]

۴. مقایسه معماری‌های بررسی‌شده

در این بخش به مقایسه ۱۴ معماری ذکر شده در بخش قبل می‌پردازیم. این مقایسه بر اساس فاکتورهای موثر در این زمینه می‌باشد که در جدول ۱ قابل مشاهده می‌باشد.

جدول ۱.مقایسه معماری سرویس گرای مختلف در پرداخت سیار

ردیف	نام معماری	تکنولوژی ارتباطی	تکنولوژی شبکه سیار	استانداردها	ناشناس بودن	تاکید بر امنیت اطلاعات	وابستگی به پلتفرم
۱	WS-aware mobile Device	XML,TinyXML, Voice XML	WLAN GSM/GPRS	SOAP UDDI	☒	✓	✓
۲	WS-agnostic mobile device	WAP/WML iMode/cHTML	WSP,WDP, UDP WAP	UDDI	☒	✓	✓
۳	Mobile Web Service Provider Framework	XML WML SMS MMS	WAP	SOAP UDDI WSDL	☒	✓	☒
۴	Nokia-SUN	WML,SMS, MMS	WAP GPRS	SOAP	✓	✓	✓
۵	eMporio	SMS MMS	GPRS/GSM	SOAP	✓	✓	✓
۶	DRM	iMode	WAP 2.5	UDDI	☒	☒	✓
۷	Mobile Shopping Assistant	XML SMS Msg Queue	GPRS Bluetooth Wifi	SOAP	☒	☒	✓
۸	SEMOPS	SMS XML	SIM Toolkit WAP,IrDA Bluetooth WLAN,GSM,GPRS	SOAP	☒	✓	☒
۹	m-F2FP	XML	SIM Toolkit JavaCard 2.1.1	SOAP	☒	✓	✓
۱۰	Trustable Running Environment	XML WML	GPRS LAN	SOAP	☒	✓	✓
۱۱	GST S-PAY Service یا Portal	XML/HTTP ECML eBXml	LAN Java J2SE	SOAP	☒	✓	✓
۱۲	GST Payment Agent	IPSec HTTPS	WLAN	SOAP	☒	✓	✓
۱۳	m-DP	XML WML	GPRS	SOAP	✓	☒	✓
۱۴	Web Service Framework	HTTP/TCP SMS		SOAP	☒	☒	☒

۵. جمع بندی

آنچه در این مقاله آورده شد، مروری علمی به همراه جزئیات بر روی معماری‌ها، بسترها و چارچوب‌هایی برای پرداخت سیار مبتنی بر وب‌سرویس با استفاده از دستگاه‌های تلفن همراه بود که توسط محققین و مراکز و موسسات علمی و تحقیقاتی طراحی و پیاده‌سازی شده و تعدادی از آن‌ها کاربرد تجاری یافته‌اند.

برخی از مهم‌ترین پارامترهایی که در هر یک از معماری‌ها در این مقاله به آن‌ها پرداخته شده عبارتند از: امنیت، سرعت، کارایی، ناشناس بودن فرد پرداخت کننده، همگام یا ناهمگام بودن فرایند پرداخت سیار، بستر مورد استفاده برای پرداخت سیار، تکنولوژی‌های ارتباطی و تکنولوژی‌های شبکه‌های برقراری ارتباط میان طرف‌های مختلف در معماری.

به نظر می‌رسد با توجه به رشد روزافزون تکنولوژی‌های تلفن همراه که از آن جمله حافظه بیشتر، پردازنده قوی‌تر و پهنای باند وسیع‌تر می‌باشد، بسیاری از موانع بر سر راه پیاده‌سازی و عملیاتی ساختن بسیاری از معماری‌های پیچیده‌تر برداشته می‌شود و در آینده نزدیک عمده تلفن‌های همراه قادر خواهند بود از انواع سرویس‌های قابل ارائه استفاده کنند و این پیشرفت تکنولوژیک می‌تواند حتی باعث به وجود آمدن معماری‌های جدیدتری که به بار بیشتری از پردازش و پهنای باند در سمت سرویس گیرنده نیاز دارند، شود.

۶. منابع

[1] هاشمی، محمودرضا؛ سروش، الهه. ۱۳۸۴. "مروری بر امنیت پرداخت الکترونیکی و سیار". مجموعه مقالات سومین همایش تجارت الکترونیکی، تهران.

[2] SAP Lab. (2007). Mobile Shopping Assistant: Integration of mobile applications and Web Service. Montreal, Canada: Huaigu Wu.

[3] University of North Dakota. (2005). Handheld Devices and Computing and Payment Methods for Mobile Commerce. North Dakota: Wen-Chen Hu.

[4] ACM SIGecom Exchanges. (2003). Scenarios of using Web Services in M-Commerce (Vol 1.3 No.4). T. Pilioura.

[5] Journal of Electronic Commerce Research. (2006). Digital Rights Management for Mobile Commerce using Web Services (VOL 7, NO.1). Sai Ho Kwok.

[6] University of Western Sydney. (2006). A Framework for Providing Mobile Web Service. Sydney: S. L-Masri.

[7] White Paper. Identity Federation and Web Services, Technical Use cases for Mobile Operators. Nokia, SUN.

[8] European Institute for Research and Strategic in Telecommunication. (2002). Mobile Electronic Commerce.

[9] EURESCOM Summit. (2003). Secure Mobile Payment-Architecture and business Model od SEMOPS. Heidelberg, Germany: S. Karnouskos.

[10] GST Company. (2007). Service Payment Implementation Guide, Implement the future of mobile Computing.
[11] Hamburg university Press. (2007). A Strategic Analysis of Opportunities in the Banking Sector. Hamburg: Rajnish Tiwari.