

Uma Proposta de Modelo de Pagamento Móvel para o Comércio Ubíquo

Alex Roehrs¹, Cristiano André da Costa¹, Jorge Luis Victória Barbosa¹

¹Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PIPCA)
Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)
Av. Unisinos, 950 - B. Cristo Rei / CEP 93.022-000 - São Leopoldo – RS - Brazil
alexroehrs@gmail.com, {cac, jbarbosa}@unisinos.br

Abstract. *This paper aims at presenting an architectural model proposal for a novel Mobile Payment System, called 4iPay. This work considers the following premises: independence of device, location, carrier and cardholder to meet the needs of executing payment transactions in ubiquitous commerce. The paper describes the implementation, resources, security requirements, reliability, and some existing architectural models for electronic commerce in ubiquitous environments. Our proposal considers the convergence of various concepts, including ubiquity, unity, universality, and unison.*

Resumo. *Este trabalho tem por objetivo apresentar uma proposta diferenciada de modelo de arquitetura para um sistema de pagamento móvel (Mobile Payment System), denominado 4iPay. O trabalho considera as premissas de independência de dispositivo, de localização, de operadora de telefonia e de administradora para suprir as necessidades de efetivação de transações de pagamento em comércio ubíquo (Ubiquitous Commerce). O trabalho descreve a implementação, os recursos, requisitos de segurança, confiabilidade e a proposta de modelo de arquitetura para comércio eletrônico em ambientes ubíquos. A proposta considera a convergência de vários conceitos, incluindo ubiquidade, unicidade, universalidade e unissonância.*

1. Introdução

Com o avanço da tecnologia da informação, o comércio também está evoluindo do atual *eletronic-commerce* (e-commerce) para o *ubiquitous-commerce* (u-commerce). Por definição, num ambiente ubíquo podem ser encontrados diversos tipos de dispositivos, dentre eles aparelho celular, televisor, *personal digital assistant* (PDA), e outros aparelhos que estejam ao alcance do usuário [Qiang et al 2008]. Assim, u-commerce é uma solução universal para todo tipo de necessidade de comércio que possa surgir [Xin 2009].

De acordo com [Xin 2009], quatro características definem u-commerce:

1. Ubiquidade: usuários acessam a partir de qualquer lugar a qualquer momento;
2. Unicidade: usuários identificados de forma unívoca;
3. Universalidade: dispositivos universalmente utilizáveis e multifuncionais;
4. Unissonância: dados são integrados e consistentes em diferentes aplicativos.

Para prestar o serviço de cartão de crédito, um comerciante deve possuir conta em banco, alugar um terminal POS (*Point of Sale*), prever uma taxa de carregamento e outra taxa de manutenção mensal do POS. Com o pagamento via celular, o lojista precisa usar apenas um aparelho e uma conexão móvel de dados. Já com o micro-pagamento, é possível realizar transações diretamente entre comprador e vendedor. Os cartões de crédito não se destinam às relações interpessoais, que são feitas com dinheiro ou cheque. Com o uso de aparelhos celulares este tipo de transação se torna uma opção viável. Além disso, com o serviço móvel de pagamento, o usuário não necessita pagar taxas adicionais, já que o aparelho celular pode ser o seu próprio [Tiwari and Buse 2007].

Desta forma, a motivação para este trabalho consiste em propor um modelo de arquitetura de pagamento móvel com características de fato ubíquas, ou seja, compreendendo as quatro principais premissas de um sistema ubíquo, composto pelo atendimento a ubiquidade, unicidade, universalidade e unissonância [Watson et al 2002], com vistas a suportar pagamentos móveis em ambientes de comércio ubíquo. Embora o tradicional comércio eletrônico (e-commerce) seja um modelo popular de transações de pagamentos, ainda existem muitos aspectos que necessitam ser melhorados, sendo o pagamento móvel um dos gargalos para a adoção e desenvolvimento do comércio ubíquo [Qiang et al 2008].

O presente trabalho, denominado 4iPay, consiste em uma proposta de arquitetura de sistema de pagamento móvel para ambientes de comércio ubíquo e tem por objetivo propor uma solução diferenciada de sistema de pagamento móvel. Como escopo do trabalho serão detalhados aspectos e propostas, levando em consideração, nas transações comerciais eletrônicas de transferência de fundos, questões como independência de dispositivo, de operadora, de administradora, de posição física e em relação à segurança e confiabilidade da aplicação. Neste interim, é importante destacar que, o modelo proposto visa não apenas atender ao pagamento móvel via aparelho celular, que é fundamental para o u-commerce, mas também reunir diferentes tecnologias num barramento de serviços para incorporar outros tipos de comércio eletrônico que possam envolver qualquer tipo de dispositivo com capacidade computacional e compor assim as quatro características do comércio ubíquo.

O artigo está organizado em 6 seções. A seção 1 constitui a Introdução. A seção 2 descreve os trabalhos relacionados. O modelo proposto é detalhado na seção 3, incluindo a proposta de arquitetura. Na seção 4 são descritos os cenários de utilização. A seção 5 apresenta as avaliações realizadas e possíveis trabalhos futuros. Por fim, a seção 6 apresenta as conclusões.

2. Trabalhos Relacionados

Para o desenvolvimento desta proposta de modelo de sistema de pagamento móvel, foram analisados cinco sistemas que possuem características similares e compatíveis com as funcionalidades inerentes ao comércio ubíquo.

O primeiro sistema analisado tem o nome de UbiPay. Este sistema que tem por principal objetivo minimizar os custos em pagamentos móveis [Lehdonvirta et al 2009]. Consiste em um sistema de pagamento móvel que tem a intenção de reduzir o custo das transações, oferecendo uma gama de modos de interação e escolhendo o de mínimo

valor. O objetivo é fazer com que pagar, seja como a respiração: algo que fazemos inconscientemente e sentimos apenas quando exercemos de forma além do habitual.

A seguir foi analisado o sistema denominado mFerio. Este sistema foi concebido e avaliado tendo como escopo a utilização da tecnologia NFC (*Near Field Communication*). O sistema mFerio é baseado em solicitação de pagamento móvel p2p, ou também denominado p-commerce. Em suma, consiste no comércio realizado por proximidade dos dispositivos envolvidos na transação de transferência de fundos. Se destina a substituir as transações baseadas em dinheiro [Balan et al, 2009].

Outro sistema analisado possui o nome U-PR. Este sistema tem por objetivo principal propor um regime de pagamento para comércio ubíquo promovendo a uniformidade, segurança e privacidade nas transações eletrônicas com dispositivos móveis. Tem como elemento fundamental da sua arquitetura e modelo de negócio, o suporte e proteção a privacidade [Lee et al 2006].

O próximo sistema analisado tem o nome de SmartRestaurant. Este sistema é um modelo de aplicação que permite aos clientes utilizarem dispositivos móveis para encomendar e pagar refeições a partir de um restaurante nas proximidades do campus da Universidade de Oulu, Finlândia. Além disso, o sistema é capaz de colaborar com a administração do restaurante, na medida que permite ajustar as vendas, verificar a capacidade de produção e ter conhecimento prévio de encomendas futuras [Lukkari et al, 2004].

Outro modelo analisado é denominado MUCS (*Model for Ubiquitous Commerce Support*). Este sistema consiste em um modelo de comércio ubíquo que tem por objetivo disponibilizar recursos da computação ubíqua para potencializar oportunidades de negócio aos usuários nos papéis de clientes ou fornecedores. É um sistema que utiliza perfis de usuários e informações de localização como guia para identificar oportunidades de negócios em ambientes ubíquos. O sistema realiza este processo através de um motor de análise que acompanha a mobilidade do usuário e, baseado no seu perfil e na sua posição física, infere oportunidades contextualizadas [Rosa et al 2009].

Por fim, completando o conjunto de sistemas relacionados, foi analisado o sistema denominado fairCASH que, segundo [Kreft, 2010], deve ser visto como um conjunto de tecnologias, coletivamente servindo ao apoio do ciclo de vida de objetos financeiros (tokens) anônimos e intransferíveis, denominados como eCoins, incluindo todas as fases: criação, manipulação, distribuição e compensação para evitar cópias ilegais. É uma solução centrada em serviços ICT (*Internet Communication Technology*) que tem por objetivo operar um conjunto de ações, procedimentos, políticas, propriedades e ferramentas numa arquitetura distribuída de eWallets (*digital wallet*, ou seja, carteira digital), utilizadas para realizar os pagamentos. Em outras palavras fairCASH fornece as principais tecnologias necessárias para construir um sistema de dinheiro digital (*Digital Cash*), o mais próximo possível ao seu homólogo físico bem conhecido.

3. O Modelo 4iPay

Nesta seção é apresentada a descrição do sistema proposto. O nome 4iPay dado ao modelo de sistema tem o objetivo de ilustrar seu acrônimo obtido da seguinte forma:

- *4* - significando suporte às quatro premissas da computação ubíqua: ubiquidade, unicidade, universalidade e unissonância, e uma paronomásia com a preposição da língua inglesa “for”, em português “para”;
- *i* – significando a independência de dispositivo, de operadora, de administradora e de posição física;
- *Pay* – significando o objetivo principal do modelo que é o suporte ao pagamento móvel de transações eletrônicas de fundos (TEF), do inglês *eletronic funds transfer* (EFT) [Lassila et al 2010];

A figura 1 mostra uma visão do diagrama de componentes do modelo 4iPay, onde consta a camada representada pelos dispositivos possíveis de utilização, a camada de entrada na aplicação, formada por um gateway ou webservices de recebimentos das requisições, um barramento de serviços, responsável pelo armazenamento e distribuição das requisições, e os diversos *slots* de serviços possíveis de serem invocados.

Além disso, o modelo proposto prevê um *site* de gerenciamento e monitoramento das transações. A infraestrutura do sistema 4iPay é baseada na arquitetura ESB (*Enterprise Service Bus*) [Chappell 2004], com o objetivo de fornecer uma categoria de serviços independentes e um barramento de serviços complexos baseados no processamento de mensagens de transações eletrônicas de fundos.

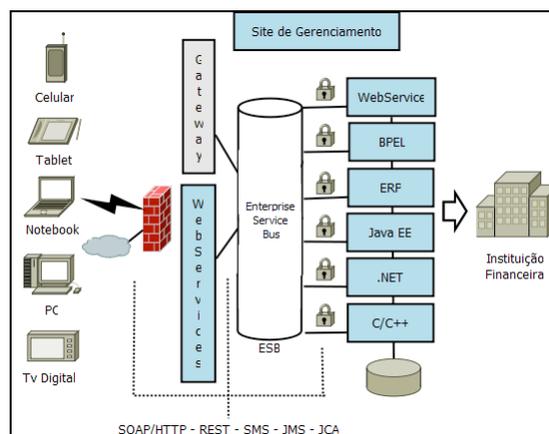


Figura 1. Diagrama de Componentes do 4iPay

Conforme pode ser observado na Figura 1, o modelo 4iPay está dividido em camadas verticais, onde, da esquerda para a direita, na primeira camada, se pode observar a multiplicidade de dispositivos suportados. A segunda camada tem por objetivo demonstrar o suporte a múltiplos protocolos de recepção e resposta aos dispositivos integrados, como SOAP (*Simple Object Access Protocol*), REST (*Representational State Transfer*), SMS (*Simple Message System*), JMS (*Java Message Service*) e JCA (*Java Connector Architecture*). A terceira camada diz respeito ao barramento ESB, responsável pela integração e gerenciamento de todo o ambiente. A quarta camada tem por objetivo demonstrar as interconexões com as instituições financeiras, através da construção e invocação de regras de negócio de forma transparente, visto que o ESB pode fazer uso de diferentes plataformas de desenvolvimento e linguagens [Chappell 2004], tornando transparente ao sistema a interligação com diferentes sistemas das administradoras.

A infraestrutura do sistema 4iPay é baseada na arquitetura ESB, com o objetivo de fornecer uma categoria de serviços independentes de plataforma de invocação, fornecendo uma base de serviços complexos baseados no processamento de mensagens de transações eletrônicas de fundos. Este sistema tem o objetivo também de fornecer uma camada de abstração da implementação do sistema, de forma a permitir uma integração das mensagens transparentes segundo a arquitetura, fornecendo as características necessárias a uma arquitetura orientada a serviços (SOA – *Service Oriented Architecture*) [Papazoglou and Georgakopoulos, 2003]. Outro objetivo desta arquitetura é possibilitar padrões flexíveis no transporte e interpretação das mensagens trocadas com os dispositivos, suportando diferentes padrões e aparelhos, removendo assim o acoplamento entre o serviço invocado e o protocolo de transporte.

3.1 Arquitetura Proposta

A figura 2 apresenta o detalhamento da arquitetura do 4iPay. Nesta figura são apresentados os componentes da arquitetura proposta, a qual é formada por um barramento de serviços na camada servidora, subdividida em núcleo central, responsável pelos conversores, parseadores, gerenciamento de controle e gerenciador de exceções ou falhas, adaptadores para suporte a diferentes protocolos e um framework de suporte ao reaproveitamento dos diversos componentes da arquitetura.

O framework da aplicação promove a distribuição das camadas de visão, controle, negócio e persistência, colaborando para a reutilização dos componentes construídos. Os adaptadores se fazem necessários em função da proposição de independência de plataforma, bem como suporte a diferentes protocolos de comunicação, tanto a nível de interface com a camada cliente, quanto interface com as operadoras e administradoras financeiras.

Também constam da infraestrutura proposta um repositório de serviços, um site de gerenciamento e uma camada de componentes de segurança, utilizados por toda a aplicação. A descrição da utilização dos componentes de suporte ao barramento de serviços é detalhada no item a seguir.

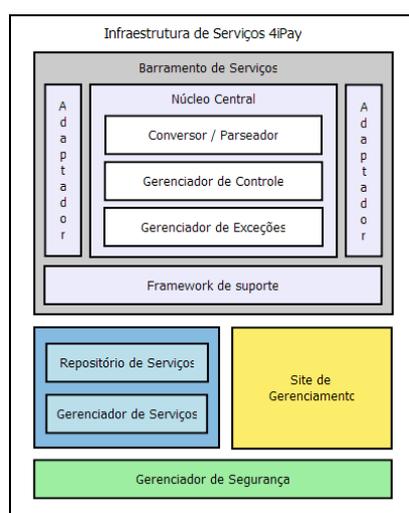


Figura 2. Diagrama da Infraestrutura de Serviços

3.1.1. Utilização de ESB. A proposta de incorporar um barramento de serviços (*Enterprise Service Bus*) advém da utilização desta arquitetura de forma a abstrair tanto o formato dos dados quanto dos protocolos que estarão envolvidos, facilitando a integração entre sistemas heterogêneos, já que impõem um contrato específico para a troca de mensagem entre os sistemas participantes. Com o ESB o sistema está apto a utilizar componentes como [Chappell 2004]:

- **Invocação:** Componente responsável por prover suporte a protocolos de maneira síncrona e assíncrona;
- **Roteamento:** Componente responsável por enviar as informações para determinados destinos, de forma estática ou dinâmica;
- **Transformação:** Componente responsável por prover a transformação de protocolos, promovendo a interdependência de integração;
- **Mensageria:** Componente responsável por prover o tratamento, processamento e reenvio de mensagens. Este item tem especial importância nos casos em que se faz necessário a resubmissão da transação, caso por exemplo de algum erro ou serviço que ao ter sido invocado estivesse fora do ar. Assim, a transação não é descartada e pode ser reaproveitada;
- **Orquestração:** Componentes relacionados a processos complexos e BPMN/BPEL integrados a invocação de *WebServices*.

4. Cenários

Nesta seção são apresentados alguns cenários de casos de teste possíveis para avaliar a utilização sistema, os quais compõem os principais aspectos que o sistema tem por objetivo atender. Na seção seguinte descrevemos a execução e avaliação do cenário 2.

4.1 Cenário 1 – Pagamento Local

Cenário que pretende demonstrar a utilização do modelo em uma transação de pagamento local, mas entre um dispositivo móvel e uma máquina fixa, com um pagamento por aproximação. Este é o cenário onde o usuário possui um aparelho com suporte a tecnologia de aproximação (NFC) e deseja realizar o pagamento em algum terminal que tenha suporte a este tipo de tecnologia. Um exemplo de uso deste caso é o pagamento de ticket de metro, ou então a compra de um refrigerante em máquinas que suportam esta tecnologia.

4.2 Cenário 2 – Pagamento entre Dispositivos

Cenário que pretende demonstrar a utilização do modelo em uma transação de pagamento local, todavia realizando a transferência entre dispositivos móveis. Este cenário é composto de um cenário onde o comprador e o vendedor estão próximos utilizando cada um seu aparelho. Nesta situação o sistema tem a possibilidade de efetivar uma transação sem passar por um servidor no momento exato que está ocorrendo a transação. Neste caso os meios de conexão podem ser a tecnologia de aproximação (NFC), *Bluetooth* ou mesmo uma rede sem fio (*Wireless*) se for o caso. Esta situação pode ocorrer por basicamente dois motivos: quando não há conexão

remota dos aparelhos com qualquer rede de dados ou quando não há necessidade de efetivar a transação naquele exato instante.

Um exemplo desta situação é o pagamento de uma corrida de táxi no subsolo de um shopping center. Provavelmente o sinal da rede de dados da operadora estará indisponível ou mesmo que esteja disponível o taxista pode optar por efetivar todas as transações do dia em uma transação única ao final do dia. Neste caso o sistema deverá prever a efetivação em lote de transações.

4.3 Cenário 3 – Pagamento Remoto

Cenário que pretende demonstrar a utilização do modelo em um pagamento remoto, ou seja, com o comprador e o vendedor estando distantes um do outro. Este cenário faz uso de conexões de longa distância, tais como a rede de dados da operadora de telefonia, uma rede sem fio ou mesmo mensagens SMS. Nesta situação o comprador e o vendedor estão distantes. Exemplos deste cenário são *deliverys*, como o pagamento de uma pizza, onde o cliente está em casa e precisa efetivar o pagamento antes da entrega. Neste caso, o vendedor irá requisitar um pagamento, o qual será efetivado remotamente com a autorização do comprador. Outra situação que poderá acontecer neste cenário é autorização por terceiro.

Um exemplo deste caso é o filho que se dirige a uma loja de bairro para comprar um refrigerante, mas não tem créditos para efetivar o pagamento com o seu aparelho. Assim, o vendedor remete a requisição para o número da mãe que já está aguardando para efetivar a compra pelo aparelho dela.

5. Avaliação

Para a avaliação deste trabalho foi utilizado o cenário dois, no qual as transações ocorrem entre dispositivos, seja por conexão *wireless*, *bluetooth* ou NFC. Como estudo de caso utilizou-se a implementação base desenvolvida para um outro projeto em desenvolvimento pelo nosso grupo, denominado Mingle [Costa 2007].

O Mingle tem por objetivo gerenciar a interação ubíqua numa rede social dinâmica, com o mínimo de infraestrutura, formada pelas pessoas que estão fisicamente presentes em determinados locais, sendo então o modelo 4iPay aplicado sobre esta plataforma. O principal resultado consiste no desenvolvimento de um sistema de interação ubíqua, funcional, e que possa ser aplicado a diversos cenários reais, tanto com exploração comercial como puramente social [Costa 2007]. O modelo 4iPay, neste caso, atua como um módulo de serviço comercializável dentro da infraestrutura disponibilizada pela rede Mingle. A figura 3 demonstra os meios de transferência dos dados de pagamento que o sistema 4iPay suporta, onde se pode observar, na ordem, conexão wireless, rede de dados da operadora, bluetooth, NFC e via SMS. Nesta figura também é possível observar que apenas a conexão NFC está ligada.



Figura 3. Possibilidades de transmissão

Para realizar a avaliação foi utilizada a plataforma de desenvolvimento Google Android, na versão 2.3.3, codinome Gingerbread, que possui suporte a tecnologia NFC [Android 2011]. A seguir são apresentados os passos de como ocorre um pagamento utilizando o modelo 4iPay sobre a plataforma Mingle como estudo de caso. A figura 4 demonstra o cenário dois, onde é realizado uma transferência eletrônica de fundos entre dois dispositivos que estão próximos, utilizando para tanto a tecnologia NFC para um pagamento local e de forma automática.



Figura 4. Interfaces de um pagamento entre dispositivos

A Figura 4 apresenta três telas. A primeira tela (a) mostra um cenário onde o usuário pode optar entre realizar um pagamento, requerer o pagamento de outro usuário – um exemplo é o caso de um vendedor requerendo um pagamento do cliente –, consultar pagamentos efetuados e configurar a aplicação com preferências particulares. Na segunda tela (b), são exibidas as opções relacionadas com a determinação da forma de pagamento, caso o usuário tenha escolhido a primeira opção na tela anterior. A terceira tela (c) demonstra a realização da transferência entre dispositivos que estão próximos, configurando um pagamento do tipo local. Para tanto, o sistema tem a capacidade de detectar que apenas o suporte a NFC está ligado na aplicação, como se observa nos ícones superiores de cada tela. Desta forma, o sistema consegue realizar o pagamento com pouca e transparente interação com o usuário.

5.1 Comparação com outros sistemas

Em comparação com o sistema proposto, o sistema UbiPay [Lehdonvirta, 2009] tem um foco mais concentrado no micro-pagamento, utilizando apenas a tecnologia NFC para realizar transferências eletrônicas de fundos de diversas formas, mas somente entre dispositivos que utilizam a mesma tecnologia.

Assim, como o sistema anterior, o sistema mFerio se concentra exclusivamente na tecnologia NFC para realizar os pagamentos, mas com a diferença de inovar utilizando a tecnologia de biometria para autenticar e autorizar as transações.

O terceiro sistema analisado, U-PR também utiliza apenas a tecnologia p2p-commerce, ou seja, o comércio ubíquo por aproximação de dispositivos [Xin 2009], mas com um foco em segurança e privacidade, propondo um sistema com diversos controles de segurança, mas de forma transparente para os participantes. Já o sistema SmartRestaurante consiste em um modelo que baseia-se somente na tecnologia de

WebService, não permitindo o pagamento entre dispositivos, mas que pode ser acessado por *smartphones*, *tablets* ou qualquer computador com acesso a Internet. Além disso, este sistema possui o diferencial de permitir que os usuários façam encomendas, já que se trata de um sistema para restaurantes, estendendo assim a funcionalidade de pagamento.

O sistema MUCS [Rosa, 2009] é um modelo que se concentra nas recomendações de oportunidades de negócios em comércio ubíquo, não se detendo na efetivação destas transações, mas utilizando o contexto do usuário para realizar as recomendações, o que também é uma funcionalidade adotada pelo modelo proposto, na medida em que se propõe a realizar o pagamento com alguma característica diferenciada conforme o contexto dos participantes da transação.

Em relação ao modelo fairCash [Kreft, 2010], o modelo se diferencia em contemplar, além de muitas características já existentes em outros modelos, transações efetuadas com sensibilidade ao contexto, possibilidade de utilizar diversos níveis de segurança, inclusive com agregação, como biometria e localização; utilização de qualquer tecnologia de comunicação móvel disponível, independência de dispositivo e de localização dos participantes das transações.

6. Conclusão

O pagamento móvel possui um grande potencial. Para ter sucesso, o sistema de pagamento móvel deverá ser um modelo de ganha-ganha, com conveniência no micro-pagamento e segurança no macro-pagamento. O modelo de pagamento móvel do futuro deverá ser de qualquer tipo, realizado por qualquer um, com qualquer aparelho, em qualquer lugar, de qualquer valor e para qualquer tipo de negócio ou transação.

É neste âmbito que o modelo 4iPay se insere, propondo uma solução aberta e independente de dispositivo, localização, operadora e instituição financeira para a efetivação de transações eletrônicas de fundos. Para tanto, o sistema procura demonstrar cenários de utilização do modelo de forma atender tanto local quanto remotamente transações com diferentes dispositivos, deixando transparente ao usuário questões como o tipo de conexão que será utilizada.

Como trabalhos futuros, pretende-se adicionar suporte a diferentes plataformas de desenvolvimento, bem como portar a aplicação cliente para novos e diferentes dispositivos móveis. Outro foco importante do trabalho são as melhorias de implementação em termos de segurança da informação e otimização do desempenho da aplicação, visto que são premissas fundamentais em um sistema de pagamento móvel. Também pretende-se pesquisar e avaliar os outros cenários de utilização propostos, empregando para tanto diversos dispositivos móveis e protocolos de comunicação diferentes daqueles citados neste trabalho.

Referências Bibliográficas

- Android (2011). Near Field Communication, API. Acessado em 10 de Março, 2011 em: <http://developer.android.com/guide/topics/nfc/index.html>
- Balan, R. K., Ramasubbu, N., Prakobphol, K., Christin, N., Hong, J. (2009) mFerio: The Design and Evaluation of a Peer-to-Peer Mobile Payment System. MobiSys'09, June 22–25, 2009, Kraków, Poland.

- Costa, C. A. (2007) Projeto de Pesquisa Mingle: Gerenciamento de interação ubíqua em uma rede social espontânea. Programa Interdisciplinar de Pós-Graduação em Computação Aplicada – PIPCA. Unisinos. São Leopoldo, RS, Brazil.
- Chappell, David A. (2004) Enterprise Service Bus – Theory In Practice. O’Reilly Media, Inc. First Edition. Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472, USA.
- Kreft, H. (2010). fairCASH based on Loss resistant Teleportation. Kiel, Germany.
- Lassila, D., Lapine, K., Andress, R., McCullough, B., Pilecki, P., Weisblat, H. (2010) Electronic Funds Transfer. Banking Law – <http://litigation-essentials.lexisnexis.com>
- Lee, K. J., Ju, J., Jeong, J. (2006) A Payment & Receipt Business Model in U-Commerce Environment. Kyung Hee University of Business Administration. ICEC’06, August 14–16, 2006, Fredericton, Canada. ACM.
- Lehdonvirta, V., Soma, H., Hitoshi, I., Yamabe, T., Kimura, H., Nakajima, T. (2009) UbiPay: Minimizing Transaction Costs with Smart Mobile Payments. ACM. Mobility 2009, Sep 2-4, Nice, France.
- Lukkari, J., Korhonen, J., Ojala, T. (2004) SmartRestaurant – Mobile Payments in Context-Aware Environment. ICEC’04, Sixth International Conference on Electronic Commerce.
- Papazoglou M. P.; Georgakopoulos, D. (2003) Introduction: Service-oriented computing. Communications of the ACM, New York, v.46, n.10, p. 24-28.
- Qiang, Yan, and Tingjie, Lu. (2008) A Study of Mobile Payment Mode in U-commerce. Economics and Management School. Beijing University of Posts and Telecommunications. Beijing, China.
- Rosa, J., Franco, L., Barbosa, J. (2009) MUCS: a Model for Ubiquitous Commerce Support. Mobile Computing Lab (MOBILAB) - Programa Interdisciplinar de Pós-Graduação em Computação. X Salão de Iniciação Científica – PUCRS
- Tiwari, R. and Buse, S. (2007) The Mobile Commerce Prospects: A strategic analysis of opportunities in the banking sector. Hamburg: Hamburg University Press.
- Watson, R., Pitt, L., Berthon, P., Zinkhan, G. (2002). U-commerce: expanding the universe of marketing. (Vol. 30(4)). Journal of the Academy of Marketing Science.
- Xin, C. (2009) U-Commerce New Technologies and Issues. Wuhan University Guangdong University of Foreign Studies. China. 2nd International Conference on Power Electronics and Intelligent Transportation System.