

Um Modelo para Exploração de Oportunidades no Comércio Ubíquo

Laerte K. Franco¹, Jorge L. V. Barbosa¹, Adenauer C. Yamin², João H. Rosa¹

¹ Programa Interdisciplinar de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PIPICA), Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil
laerte.franco@gmail.com, jbarbosa@unisinos.br, joaohenrique89@gmail.com

² Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGINF), Universidade Católica de Pelotas (UCPEL), Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, adenauer@ucpel.tche.br

Abstract: The constant evolution of computing technology and wireless networks have made the wireless devices smaller and more powerful, providing services anywhere at any time. In this context, new research areas such as education, entertainment, automakers and businesses are currently experiencing a high development. This article proposes a ubiquitous commercial model called MUCS, which provide ubiquitous computing resources to generate business opportunities to users, being them customers and/or providers. It also describes the prototype that has been implemented to validate it, and the results obtained are presented through a practical experiment, with the participation of real dealers whose main objective was to evaluate the acceptance of the model.

Keywords: Ubiquitous Computing, Ubiquitous Commerce, Location Systems, User Profiles, Business.

1 Introdução

Há aproximadamente 20 anos, Mark Weiser introduziu um novo conceito denominado computação ubíqua [1], ao prever um mundo onde dispositivos computacionais estariam presentes em objetos, ambientes e nos próprios seres humanos, interagindo naturalmente com os usuários sem que fossem percebidos. Entretanto, naquela época não havia o suporte computacional necessário para operacionalizar a visão de Weiser. Porém, com o passar dos anos os equipamentos tornaram-se cada vez menores e mais poderosos, e o surgimento de tecnologias como Bluetooth e WiFi fizeram com que esses dispositivos pudessem disponibilizar serviços em qualquer lugar e a qualquer momento. Essa mudança possibilitou o surgimento de novas oportunidades em diversas áreas, tais como a educação [2], a automotiva [3], a de jogos e entretenimentos [4] e a de comércio [5] [6] [7] [8] [9] [10], ou *u-commerce*.

No contexto deste trabalho, o *u-commerce*, termo que tem sido utilizado por muitos autores, é considerado como a união entre o comércio eletrônico, o comércio móvel e a computação ciente de contexto [11], através do uso de sensores que identificam a

localização do usuário, e mecanismos que trabalham continuamente avaliando o ambiente para identificar possíveis oportunidades de negócio.

Para operacionalizar o conceito de *u-commerce*, é proposto neste trabalho um modelo denominado MUCS (*Model for Ubiquitous Commerce Support*), cujo objetivo é incentivar o relacionamento entre potenciais clientes e fornecedores, gerando oportunidades de negócios em áreas relacionadas ao comércio de produtos e/ou serviços, que podem ser avaliadas e evoluídas pelos participantes.

O artigo está organizado em cinco seções. A seção dois descreve a arquitetura do modelo proposto. A seção três aborda o desenvolvimento do protótipo e do experimento realizado para avaliar a aceitação do modelo. Por sua vez a seção quatro apresenta os trabalhos relacionados e a última seção traz as considerações finais.

2 O modelo MUCS

2.1 Conceitos envolvidos e arquitetura do modelo

O MUCS foi criado com base nos seguintes conceitos: **(1) Ambientes**, são todas as áreas físicas cobertas pelo modelo (*shoppings*, prédios, cidades, entre outros); **(2) Contextos**, são as subdivisões dos ambientes onde ocorrem as negociações, como por exemplo, as lojas de um *shopping* ou salas de um prédio; **(3) Negociantes**, são todas as pessoas e empresas que fornecem e/ou consomem produtos e serviços; **(4) Desejo**, são todos os serviços ou produtos que um negociante tem interesse de adquirir, por exemplo, a compra de um celular, o aprendizado de um idioma ou mesmo a degustação de determinado alimento; **(5) Ofertas**: são todos os serviços ou produtos que um negociante tem interesse de fornecer, como por exemplo, ministrar aulas de música ou vender um computador.

O MUCS administra negociações em contextos, considerando a mobilidade do negociante. Um exemplo de ambiente que poderia ser monitorado pelo modelo é um *shopping*, onde os espaços físicos das lojas e da praça de alimentação seriam os contextos, e dentro desses existiriam os negociantes, que poderiam ser tanto lojas e restaurantes quanto clientes deslocando-se pelo ambiente do *shopping*.

A arquitetura do modelo MUCS, apresentada na figura 1, é formada por oito componentes que serão detalhados nas próximas seções.

2.2 Sistema de Localização

O Sistema de Localização é responsável por mapear para contextos a localização física dos negociantes. Esse componente é baseado em uma arquitetura que suporta as diferentes técnicas para determinação da posição de um equipamento móvel [12]. A técnica de localização adotada dependerá dos recursos disponíveis no ambiente e nos equipamentos que o utilizam (por exemplo, antenas de WiFi para triangulação, ou leitores de RFID). A partir da autorização do usuário, a informação de localização é usada no processo de identificação de oportunidades.

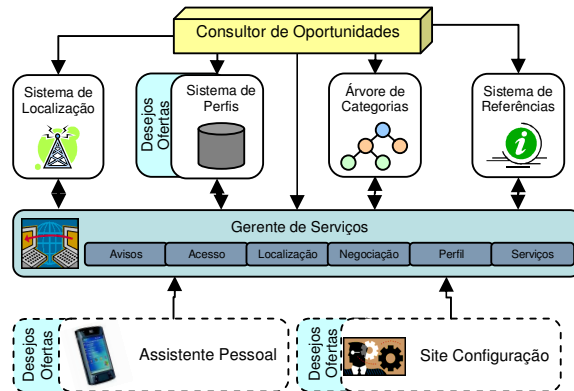


Fig. 1. Arquitetura do MUCS.

2.3 Sistema de Perfis

Nos últimos anos, a busca pela padronização de perfis de usuários em sistemas computacionais gerou vários padrões, tais como o PAPI [13] e o LIP [14], focado na descrição de perfis de aprendizado; o CSDGM [15], utilizado para representar dados geográficos; o Dublin Core [16] e o MARC 21 [17], direcionados para informações de bibliotecas digitais. No entanto, não existe um padrão que defina especificamente perfis para o comércio ubíquo. Os trabalhos mais próximos foram criados com foco no comércio eletrônico, como o <indec> [18] e o ONIX [19], que representam produtos relacionados à propriedade intelectual como livros, músicas e *softwares*.

Desta forma, propõe-se no MUCS um metamodelo de dados capaz de armazenar as informações necessárias para identificação de oportunidades. Esse metamodelo mantém, através de suas categorias, os dados de identificação, preferências, desejos, ofertas, oportunidades e histórico de negócios realizados de cada negociante.

2.4 Árvore de Categorias

A estrutura para organização das informações de desejos e ofertas é um fator importante para o desempenho do mecanismo que faz a identificação de possíveis oportunidades de negócio. Com base nessa necessidade, propõe-se no MUCS o componente “Árvore de Categorias”, responsável por armazenar todas as possíveis classificações de produtos e serviços, padronizando o cadastro de ofertas ou desejos, e auxiliando a identificação de possíveis negócios através do tratamento de sinônimos.

2.5 Sistema de Referências

Na área de comércio, principalmente no comércio eletrônico, um dos fatores comuns que inibem a realização de negócios refere-se ao receio que o usuário tem de ser

lesado por um negociante mal intencionado [20]. Tendo isso em vista, o MUCS possui um Sistema de Referências que atua como um conselheiro, fornecendo informações sobre a credibilidade dos negociantes envolvidos. A base de referências é mantida a partir do histórico das negociações já realizadas pelos negociantes.

2.6 Gerente de Serviços

O Gerente de Serviços atua como uma camada de comunicação entre os negociantes e os demais componentes do modelo. Esse componente disponibiliza uma série de serviços que são subdivididos nas seguintes categorias: **(1) Avisos**, possibilitando aos negociantes receberem alertas do sistema (por exemplo, avisos de oportunidades) e mensagens de outros negociantes; **(2) Controle de Acesso**, permite o ingresso dos negociantes no sistema; **(3) Localização**, é responsável por receber e mapear para contextos os dados da posição física dos negociantes; **(4) Negociações**, possibilita aos negociantes emitirem propostas, contrapropostas ou mesmo efetivarem um negócio; **(5) Perfil**, possibilita aos negociantes editarem seus dados, tais como desejos, ofertas e preferências, além disso, disponibiliza métodos capazes de sincronizar os dados do ambiente com os do equipamento móvel; **(6) Serviços**, traz serviços adicionais conforme as características específicas do ambiente.

Além dos serviços disponibilizados no MUCS, é possível, a partir da categoria Serviços, criar e registrar novos serviços conforme a necessidade do negócio que está sendo atendido, como por exemplo, a reserva de mesas em um restaurante. Esses novos serviços poderão ser disponibilizados para todos os contextos ou para um específico, assim como para todos os negociantes, ou somente alguns específicos.

2.7 Consultor de Oportunidades

O Consultor de Oportunidades é o componente principal do modelo. Ele é responsável por cruzar os desejos dos negociantes com as ofertas de outros presentes no mesmo contexto, gerando oportunidades de negócios exploradas e facilitadas pelo próprio consultor. Também é sua responsabilidade incentivar e intermediar negociações através de serviços como o Envio de Proposta ou Aceite de Proposta.

O Consultor de Oportunidades usa os perfis e as informações de localização para fazer inferências de oportunidades, as quais podem ser de três tipos: **(1) Compra e Venda**, ou seja, oportunidades de negócios geradas a partir dos desejos de um negociante cruzados com as ofertas de outro; **(2) Troca de Conhecimento**, gerada a partir dos desejos de um negociante cruzados com os desejos de outro, identificando assim possíveis afinidades; **(3) Troca de Experiências**, gerada a partir dos desejos de um negociante cruzados com os negócios já realizados por outro.

Sempre que um negociante mudar de contexto, atualizar suas ofertas, ou seus desejos, o Consultor executa a seqüência de passos descritos abaixo:

1. Identifica os demais negociantes do ambiente;
2. Verifica se o grau de risco assumido pelas partes envolvidas é compatível;
3. Cruza o perfil dos negociantes para identificar possíveis oportunidades;
4. Gera avisos para os negociantes das oportunidades identificadas.

2.8 Assistente Pessoal e Site de Configuração

O Assistente Pessoal é o módulo que acompanha o negociante no seu dispositivo móvel, realizando as interações com o ambiente. Esse componente possui as seguintes funcionalidades: (1) suporte à autenticação do usuário, ou seja, seu ingresso no MUCS; (2) armazenamento das informações de perfil, que serão sincronizadas com o ambiente; (3) suporte ao sistema de localização, permitindo o seu desligamento quando desejado pelo negociante; (4) suporte ao recebimento e envio de avisos; (5) suporte ao acesso dos serviços disponíveis no contexto; (6) suporte à visualização e edição dos dados do negociante, tais como desejos, ofertas e preferências.

Assim como o Assistente Pessoal, o Site de Configurações possibilita que o negociante cadastre, altere ou visualize os seus dados, porém utilizando uma interface *web*, a partir de qualquer dispositivo computacional.

3 Protótipo e Experimento para validação do modelo

3.1 Protótipo do MUCS

Um protótipo do modelo foi desenvolvido e validado no MobiLab¹, e encontra-se em funcionamento. Os equipamentos móveis usados foram doados pela empresa HP Computadores². A Figura 2 mostra um mapa do andar onde está sendo avaliado o protótipo. O ambiente é composto por nove salas, onde foram instaladas quatro antenas *wireless* Cisco Aironet 1100.

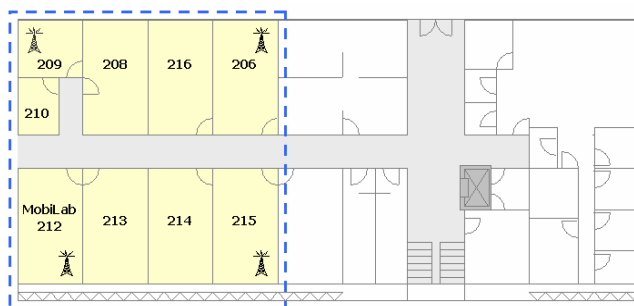


Fig. 2. Ambiente para avaliação do protótipo do MUCS.

A figura 3 apresenta exemplos de telas do Assistente Pessoal, que foi desenvolvido em C#, utilizando .NET Compact Framework. A biblioteca de código-fonte aberto OpenNETCF foi utilizada para suporte à rede sem fio. Todo o armazenamento local do perfil é feito em XML a partir da biblioteca System.Xml do .NET.

¹ Laboratório de Pesq. e Desenv. em Computação Móvel. <http://www.inf.unisinos.br/~mobilab>.

² Prêmio recebido pelo MobiLab - "Grant HP Mobile Technology for Teaching 2005".



Fig. 3. Protótipo do MUCS no *smartphone* e PDA.

O Assistente Pessoal foi instalado em equipamentos *SmartPhone* HTC 4351, PDA iPAQs 4700 e Tablet PCs tc1100, todos com suporte a Windows Mobile e rede WiFi. Esse componente capta as potências das quatro antenas através do OpenNETCF e repassa ao Sistema de Localização via os serviços da categoria “Localização”. O MUCS usa essa informação para definição do contexto onde está o dispositivo móvel (que poderá ser uma das nove salas cadastradas). A informação da localização é obtida através de um algoritmo de redes neurais, implementado utilizando a ferramenta JNNS [21], que converte as potências recebidas em um contexto.

O Sistema de Perfis e Árvore de Categorias foram implementados usando o banco de dados FireBird [22]. As informações de Desejos, Ofertas e Configurações Gerais são cadastradas pelos usuários usando as interfaces do Assistente Pessoal instalado no dispositivo móvel, ou via o Site de Configuração, implementado em ASP.NET.

O Consultor de Oportunidades e o Sistema de Referências foram implementados em C# como *windows services*. Estes serviços ficam constantemente monitorando as informações do ambiente disponíveis na base de dados do MUCS.

Para a implementação das categorias do Gerente de Serviços foi adotado *web service* [23]. A escolha por *web service* deve-se ao fato de esse tipo de arquitetura possibilitar o uso de serviços provenientes de ambientes heterogêneos (diferentes plataformas e linguagens) utilizando comunicação baseada no protocolo SOAP.

3.2 Experimento para Avaliação de Aceitação do Modelo MUCS

A partir do protótipo, diferentes testes estão sendo conduzidos para avaliação do MUCS. Este artigo apresenta um experimento direcionado para avaliação da usabilidade do modelo, envolvendo uma amostra com 20 sujeitos, entre alunos e professores, que responderam um questionário após a utilização do ambiente. Esse experimento foi dividido nas seguintes etapas:

- 1) Foram cadastradas lojas de roupas, sapatos equipamentos de som, imagem e informática, montando uma base com aproximadamente 100 ofertas;

- 2) Após treinamento de uso do modelo, instruiu-se que os negociantes cadastrassem desejos similares às áreas de atuação das lojas, e se deslocassem pelo ambiente para receberem as oportunidades de negócio identificadas pelo MUCS;
- 3) Os negociantes foram instruídos a se organizar em duplas e cadastrar ofertas e desejos complementares, deslocando-se através dos contextos com o objetivo de avaliar o comportamento do modelo;
- 4) Os participantes responderam um questionário contendo afirmações relacionadas à experiência obtida na utilização do MUCS, onde as respostas deviam estar dentro da escala Likert [24] de cinco pontos, variando entre 1 (discordo totalmente) até 5 (concordo totalmente). Os sujeitos poderiam ainda adicionar comentários, utilizados para complementar a avaliação.

Os itens do questionário, aplicado na última etapa do experimento, foram elaborados com base nos conceitos do modelo de aceitação de tecnologia TAM (*Technology Acceptance Model*) proposto por Davis [25], aplicado e expandido por Yoon [26] em seu estudo sobre aceitação de redes *wireless*. O modelo TAM considera os seguintes itens como principais influências para a aceitação de uma nova tecnologia: (1) Facilidade de uso percebida, indicando o grau em que uma pessoa acredita que a tecnologia poderia diminuir os seus esforços; (2) Utilidade percebida, que representa o grau em que uma pessoa acredita que a tecnologia poderia melhorar o seu desempenho. A tabela 1 traz a relação das afirmações apresentadas aos sujeitos.

Tabela 1. Afirmações usadas no experimento.

Nº	Informe sua opinião sobre as seguintes afirmações...
1	O Assistente Pessoal do MUCS é de fácil compreensão.
2	Seria fácil me tornar hábil no uso do Assistente Pessoal do MUCS.
3	Não é necessário muito esforço para inclusão de novas Ofertas e Desejos.
4	As oportunidades são apresentadas de forma clara e objetiva, permitindo a compreensão.
5	As oportunidades apresentadas foram relevantes conforme meus desejos e minhas ofertas.
6	O uso do MUCS estimula a interação com outros negociantes.
7	O MUCS facilita a identificação de oportunidades em determinados ambientes.
8	O MUCS seria útil comercialmente.

Nos resultados obtidos, mais de 70% dos negociantes concordaram ou concordaram totalmente com as afirmações relacionadas à facilidade de uso percebida (figura 4a – itens entre 1 e 4). Isso indica que, conforme opinião da maioria dos entrevistados, o uso rotineiro desse modelo poderia diminuir esforços para a identificação de oportunidades que atendessem aos seus desejos de aquisição ou as ofertas de venda de produtos e/ou serviços.

São ainda mais significativos os resultados obtidos nas questões entre 5 e 8, que abordam a percepção da utilidade do modelo. Nessas afirmações, 79% dos negociantes consideram que o MUCS seria útil no seu dia-a-dia e que ele melhoraria seus desempenhos na identificação de oportunidades comerciais. A Figura 4b apresenta um gráfico ilustrando os resultados obtidos nestas questões.

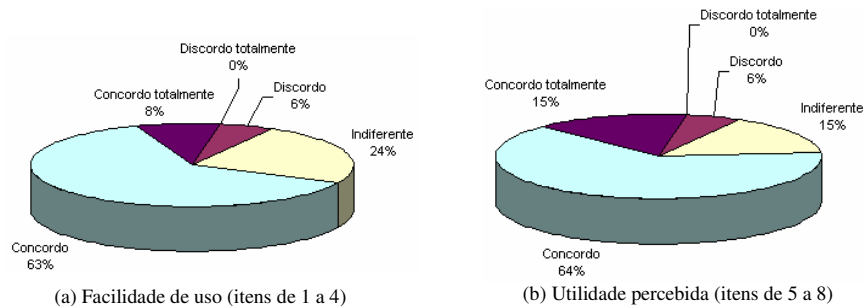


Fig. 4. Resultados obtidos no questionário.

Em complemento ao questionário, alguns comentários foram feitos pelos entrevistados, um deles foi o seguinte: “Vejo grandes perspectivas em um sistema como esse. O único problema é a pouca penetração dos dispositivos capazes de rodar este tipo de aplicação.”. Esse comentário é pertinente, visto que o Assistente Pessoal do protótipo foi desenvolvido somente para a plataforma Windows Mobile. Entretanto, como a comunicação entre o Assistente Pessoal e o restante do modelo MUCS é realizada totalmente via *web services*, o Assistente Pessoal pode ser implementado em quaisquer linguagens e plataformas que tenham suporte a este tipo de serviços, por exemplo, Java e Android.

Da mesma forma, o sistema de localização utilizado pelo protótipo do MUCS requer que o equipamento possua dispositivo para captura de sinais *wireless*. Porém, qualquer outro tipo de estratégia que seja adotada para localização, utilizando as tecnologias disponíveis atualmente, irá requerer algum dispositivo especial no equipamento móvel (por exemplo, leitores de RFID, GPS ou código de barras), o que também introduzirá restrições operacionais quando do seu uso.

4 Trabalhos relacionados

Apesar de o comércio ubíquo ser um tema relativamente novo, uma série de modelos foram criados para sua operacionalização. O iGrocer [8] foi projetado para ser um assistente inteligente que auxilia nas compras em um supermercado. Uma de suas características é a possibilidade de manter um perfil nutricional do usuário, sugerindo que algum produto seja comprado ou evitado. O MyGrocer [7] também é uma aplicação projetada para auxiliar os clientes no processo de compras. No entanto, sua proposta principal é o controle do estoque de produtos no estabelecimento comercial e também dentro da casa do cliente, realizado através de sensores RFID e sistemas de monitoramento que emitem alertas quando algum item está com nível baixo.

Para o mercado de prestação de serviços, existem sistemas como EPARK [9], destinado a auxiliar o processo de pagamento e administração de estacionamentos e o UTAS [10] criado para auxiliar turistas em viagem. Lin, Yu e Chith [6] apresentam o projeto de uma arquitetura genérica chamada PAM (*Pervasive Activity Manager*). O PAM interage com o usuário a fim de auxiliá-lo na busca por produtos e serviços

dentro de um *shopping center*. A principal diferença em relação ao PAM é o fato do MUCS tratar os negociantes como consumidores e fornecedores, enquanto o PAM apenas os vê como consumidores. No MUCS, qualquer pessoa pode ser um consumidor ou fornecedor, sendo o modelo adaptável para trabalhar com o comércio de produtos e de serviços em diferentes áreas de negócio.

5 Considerações finais

Este artigo apresentou o modelo MUCS, proposto para a geração e operacionalização de oportunidades de negócios em ambientes ubíquos. Aliando sistemas de localização e gerenciamento de perfis foi possível a identificação e operacionalização de oportunidades de acordo com o contexto onde o usuário se encontra. Também foi realizado um experimento que visou avaliar a aceitação desse novo modelo e os resultados obtidos foram animadores.

As principais conclusões deste trabalho foram: (1) a mobilidade permite a geração de negócios de acordo com os contextos dos negociantes; (2) as informações precisas de localização estimulam o uso de dispositivos móveis como instrumento para geração de negócios, pois permitem um enfoque orientado a contextos; (3) o modelo proposto contém os módulos básicos para suporte a geração de negócios usando ciência de contexto; (4) o protótipo e o experimento realizado sinalizam a viabilidade da proposta.

O modelo MUCS constitui uma proposta inicial que necessita melhorias e também de um modelo de negócios definido para que seja comercialmente viável. Futuros trabalhos serão desenvolvidos para o aperfeiçoamento do modelo. Um dos trabalhos identificados é o estudo e a aplicação de uma ontologia para a classificação de produtos e serviços no comércio. Essa ontologia substituirá o componente Árvore de Categorias. Outro trabalho consiste em adaptar o Consultor de Oportunidades para que o mesmo possa prever o comportamento dos negociantes a partir do seu histórico de negociações, antecipando assim possíveis desejos de compra. Também é objetivo realizar novos experimentos com foco na usabilidade e aceitação do modelo, utilizando um número maior de sujeitos a fim de ampliar o universo de avaliação.

Referências

1. Weiser, M.: The computer for the 21st century. In: Scientific American, 94-104 (1991).
2. Nino, C., Marques, J., Barbosa, D., Geyer, C., Barbosa, J., Augustin, I.: Context-Aware Model in a Ubiquitous Learning Environment. In: PerEL 2007. New York, USA (2007).
3. Li, Y., Wang, F., He, F., Li, Z.: OSGi-based service gateway architecture for intelligent automobiles. In: Intelligent Vehicles Symposium, p. 861-865 (2005).
4. Franco, L., Batista, M., Barbosa, J.: Utilização de uma Arquitetura de Suporte à Mobilidade para Desenvolvimento de Jogo Ubíquo. In: VI SBGames (2007).
5. Galanxhi-Janaqi, H.; Nah, F. F.: U-commerce: emerging trends and research issues. In: Industrial Management & Data Systems, Volume 104, Número 9, p. 744-755. (2004).

6. Lin, K.; Yu, T.; Chith, C.: The Design of A Personal and Intelligent Pervasive-Commerce System Architecture. In: WMCS '05, p. 163-173, (2005).
7. Roussos, G., Gershman, A., Kourouthanassis, P.: Ubiquitous Commerce. Em: Ubiquitous Commerce Workshop, UbiComp 2003, Seattle, WA, USA (2003).
8. Shekar, S., Nair, P., Helal, S.: iGrocer: a ubiquitous and pervasive smart grocery shopping system. In: ACM Symposium on Applied Computing Proceedings. p. 645-652. (2006).
9. Mazzari, D., Seraphine, P., Ahamed, S., Balasubramanian, S. 2007. Design and Implementation of EPARK Wireless Parking Payment System using Pervasive Computing. In.: IEEE Pervasive Computing and Ad Hoc Communications. Canada. p. 219-224. (2007).
10. Chiu, D., Leung, H.: Towards ubiquitous tourist service coordination and integration: a multi-agent and semantic web approach. In: ICEC 2005, p. 574-581. (2005).
11. Yamin, A. et al. Towards Merging Context-aware, Mobile and Grid Computing. International Journal Of High Performance Applications, London, p. 191-203. (2003).
12. Hightower, J., Gaetano, B. 2001. Location Systems for Ubiquitous Computing. In IEEE Journal, New York, IEEE Press. (2001).
13. PAPI - Draft standard for learning technology. public and private information (papi) for learners (papi learner), <http://jtc1sc36.org/doc/36N0179.pdf> (Acessado em Maio de 2008)
14. IMS Global Learning Consortium. <http://www.imsglobal.org/metadata> (Acessado em Abril de 2009).
15. Geospatial Metadata Standards, <http://www.fgdc.gov/metadata/geospatial-metadata-standards> (Acessado em Abril de 2009).
16. Dublin Core Metadata Initiative, <http://purl.org/dc> (Acessado em Maio de 2009).
17. B. Furrie. Understanding MARC bibliographic: machine-readable cataloging. 7th. ed. rev. Washington, D. C.: Library of Congress; Follet Software. (2003).
18. <indecs> Metadata Framework: Principles, model and data dictionary, www.doi.org/topics/indecs/indecs_framework_2000.pdf (Acessado em Maio de 2009).
19. M. Norm. 2001. Metadata for e-commerce: the ONIX International standard. In: OCLC Systems & Services, Volume 17, Numero 3, pp. 114-117.
20. Leuch, V., Carvalho, H., Scandelari, L.: Comportamento dos futuros profissionais de Informática frente ao comércio eletrônico. In: IX Simpósio Internacional Processo Civilizador - Tecnologia e Cidadania, Ponta Grossa-PR. Curitiba-PR, v. 1. p. 1-8. (2006).
21. Java Neural Network Simulator. <http://www.ra.cs.uni-tuebingen.de/software/JavaNNS>. (Acesso em Março de 2009).
22. Firebird Project. <http://www.firebirdsql.org> (Acessado em Março de 2009)
23. Web Services Architecture. W3C Working Group Note 11 February 2004, <http://www.w3.org/TR/ws-arch> (Acessado em Abril de 2009)
24. Likert, R. 1932, A Technique for the Measurement of Attitudes, In: Archives of Psychology. 140: p. 1-55.
25. Davis, F. D. 1989. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance, MIS Quarterly 13 (3) (1989) 319-340.
26. Yoon, C., Kim, S. 2007. Convenience and TAM in a ubiquitous computing environment: The case of wireless LAN. In: Electronic Commerce Research and Application, Volume 6, Issue 1, January 2007, p. 102-112.