

Integração de Dados de Contexto em um Ambiente de Aprendizagem Consciente de Contexto

LUCAS VAZ PIRES¹; ADENAUER CORRÊA YAMIN¹; ANA MARILZA PERNAS¹

¹Universidade Federal de Pelotas, Centro de Desenvolvimento Tecnológico – CDTec,
{lvpires, adenauer, marilza}@inf.ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Na computação ubíqua as aplicações precisam ter consciência do seu contexto de interesse e reagir ao mesmo quando necessário. Essa classe de sistemas computacionais, conscientes do contexto, abre perspectivas para o desenvolvimento de aplicações mais elaboradas e complexas, que exploram a natureza dinâmica das modernas infraestruturas computacionais. A computação ubíqua prevê um modelo computacional onde o processamento está espalhado pelo ambiente através de dispositivos que executam tarefas definidas de acordo com sua natureza, sendo interconectados de forma tal que seja exigido pouco gerenciamento da estrutura computacional por parte do usuário (COSTA; YAMIN; GEYER, 2008) (LOPES et al., 2012).

Neste cenário, os ambientes são conscientes de contexto, uma vez que percebem de forma dinâmica o ambiente e as mudanças ocorridas nele. Idealmente, ambientes conscientes de contexto buscam realizar adaptações contínuas no ambiente de execução, o que resulta em um melhor aproveitamento dos recursos e proporciona ao usuário uma interface de usabilidade com alto nível de abstração e de resposta precisa.

Sistemas computacionais ubíquos são projetados de forma distribuída (LOPES et al., 2012), com isso se necessita de uma forte conectividade entre seus diversos serviços, por vezes requerendo complexas trocas de informações por meio de protocolos variados, onerando em manipulações de dados provenientes de fontes heterogêneas. Neste aspecto, o projeto SCALE (*Smart Context-Aware Social Environment* - Ambientes Sociais Inteligentes Sensíveis ao Contexto) visa explorar a aplicação da consciência de contexto, tratando desde o desenvolvimento de infraestruturas computacionais até a concepção de modelos contextuais, com foco em adaptação e recomendação, aplicados à computação ubíqua. A metodologia de trabalho empregada no projeto prevê validação dos modelos e infraestruturas desenvolvidas em aplicações ubíquas, dentre as quais este trabalho destaca os ambientes de aprendizagem personalizada.

Para integração de dados e serviços em sistemas computacionais ubíquos, o projeto SCALE baseia-se em técnicas da Web Semântica, mais especificamente, ontologias. Na Web Semântica, as ontologias possuem um papel importante, auxiliando no objetivo central de fazer com que a Web passe de *machine-readable* (lida por máquinas) para *machine-understandable* (entendida, interpretada, por máquinas) (GUIZZARDI, 2005). As ontologias são usadas na Web Semântica enquanto taxonomias, contando internamente com um conjunto de regras de inferência para tratamento do conhecimento (BERNERS-LEE et al., 2001).

Desta forma, no que concerne a aplicação de técnicas da Web Semântica para tratamento de problemas ligados à integração de dados entre recursos e serviços na computação ubíqua, o presente trabalho propõe o estudo do paradigma de Acesso a Dados com Base em Ontologias (*Ontology-Based Data Access* - OBDA). Este paradigma trata da resolução de problemas ligados à

integração de dados, principalmente o acesso a fontes de dados em estruturas complexas.

A abordagem de OBDA é baseada em três componentes: a camada de dados; o modelo conceitual da aplicação, que é usado para expressar as solicitações do usuário; e o mapeamento entre os dois. A camada de dados pode consistir de um conjunto de bancos de dados, possivelmente distribuídos e heterogêneos. O modelo conceitual é representado por uma ontologia, tipicamente formalizada em uma lógica de descrição apropriada, e as solicitações do usuário são expressas como consultas sobre a ontologia (HEYMANS et al., 2008).

Visando colaborar com o desenvolvimento de ambientes educacionais conscientes de contexto, a proposta da OBDA se mostra promissora, sendo utilizada para integração e tratamento dos dados contextuais fornecidos pelos ambientes educacionais. Neste trabalho, são exploradas as técnicas de OBDA para integração e mapeamento de contexto entre um ambiente educacional específico e o servidor de contexto desenvolvido pelo grupo.

Nos testes, é utilizado o repositório de dados e conteúdo instrucional de um sistema de aprendizagem específico, denominado AdaptWeb[®] (OLIVEIRA et al., 2003). O AdaptWeb[®] consiste de um sistema hipermídia adaptativo de educação a distância baseado na Web, que tem como objetivo adaptar o conteúdo, a apresentação e a navegação de acordo com o modelo do usuário (OLIVEIRA et al., 2003).

2. METODOLOGIA

O modelo conceitual utilizado neste trabalho é representado por uma ontologia, proveniente de um trabalho já realizado pelo grupo de pesquisa onde este se encontra. Como primeiro passo no desenvolvimento do trabalho, é importante explorar o paradigma de OBDA para integração de dados, vindos de fontes heterogêneas, e sua interpretação e inferência por um serviço de contexto para computação ubíqua.

Na sequência do desenvolvimento é necessário realizar o mapeamento dos dados existentes no modelo de dados do ambiente educacional para o modelo conceitual apresentado. Após este mapeamento, será realizada a adequação do modelo conceitual, integrado e instanciado com dados do ambiente educacional, ao Servidor de Contexto do *middleware* EXEHDA, usado pelo grupo. O EXEHDA consiste de um *middleware* adaptativo ao contexto baseado em serviços, o qual visa criar e gerenciar um ambiente ubíquo, bem como promover a execução de aplicações sobre ele (YAMIN et al., 2004).

O modelo conceitual usado se trata, mais especificamente, de uma rede de ontologias, a qual tem como propósito dar suporte a uma estratégia adaptativa baseada na detecção automática da situação do aluno, modelando os elementos contextuais de três domínios distintos: (i) domínio do aluno, o qual representa o modelo do aluno (ontologia Aluno) e a sua situação de aprendizagem (ontologia Situação); (ii) domínio educacional, que representa o modelo do domínio; e (iii) domínio tecnológico, que modela o contexto físico e tecnológico.

A etapa de mapeamento consistirá, a partir dos domínios supracitados, da identificação dos elementos contextuais disponíveis na camada de dados do AdaptWeb[®], sua localização e formato, para verificar como podem ser mapeados ao modelo conceitual desenvolvido.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este trabalho consiste de parte de uma pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso, a qual está em desenvolvimento. O presente trabalho tem como objetivo explorar dimensões contextuais mais abrangentes, necessárias para concepção de ambientes de aprendizagem ubíqua, nas quais é necessário saber não somente onde está o usuário, mas quem é esse usuário, qual atividade educacional desempenha, como e para que. Essas questões são chave para os ambientes conscientes de contexto na computação ubíqua, uma vez que percebem de forma dinâmica o ambiente e as mudanças ocorridas nele.

Uma das principais características deste trabalho é a possibilidade de acessar informações de fontes de dados distintas (informações de localização, dispositivo em uso, velocidade da conexão, avaliações já realizadas, etc.) retornando um resultado útil, tanto disponível para o usuário quanto para o próprio sistema, possibilitando a adaptação dinâmica de conteúdos, formas de visualização, entre outros.

Outro aspecto possível de destaque é a integração de três instrumentos distintos, os quais convergem para se atingir o resultado esperado: (i) um ambiente educacional (provedor de informações contextuais para processamento e ambiente para o usuário final); (ii) um *middleware*, responsável pelo processamento das informações contextuais; e (iii) OBDA aliado a um conjunto de ontologias, sendo este o instrumento responsável pela definição dos metarrelacionamentos que irão gerar os resultados relevantes, a partir do esquema descrito.

4. CONCLUSÕES

Este trabalho faz parte de um esforço de pesquisa voltado ao desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem consciente de contexto, possível a partir da integração de um ambiente educacional adaptativo a um *middleware* para gerência de ambientes ubíquos. A partir de dados contextuais variados, vindos de fontes distintas, aliadas a regras de adaptação, será possível ao ambiente compreender a variação nos contextos de interesse do usuário e apresentar uma interface com ganhos em usabilidade, mais adaptada às situações vivenciadas pelos seus usuários. Espera-se, como objetivo geral do projeto, auxiliar na qualidade da interação do usuário final com o ambiente educacional em uso.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O. et al. The semantic web. **Scientific american**, [S.l.], v.284, n.5, p.28–37, 2001.

COSTA, C. A. da; YAMIN, A. C.; GEYER, C. F. R. Toward a General Software Infrastructure for Ubiquitous Computing. **IEEE Pervasive Computing**, Piscataway, NJ, USA, v.7, n.1, p.64–73, Jan. 2008.

GUIZZARDI, G. **Ontological foundations for structural conceptual models**. [S.l.]: CTIT, Centre for Telematics and Information Technology, 2005.

HEYMANS, S.; MA, L.; ANICIC, D.; MA, Z.; STEINMETZ, N.; PAN, Y.; MEI, J.;

FOKOUE, A.; KALYANPUR, A.; KERSHENBAUM, A. et al. **Ontology reasoning with large data repositories**. In: *Ontology Management*. [S.l.]: Springer, 2008. p.89–128.

LOPES, J. L.; SOUZA, R. S.; GEYER, C. R.; COSTA, C. A.; BARBOSA, J. V.; GUSMÃO, M. Z.; YAMIN, A. C. A model for context awareness in Ubicomp. In: *BRAZILIAN SYMPOSIUM ON MULTIMEDIA AND THE WEB, 18., 2012. Proceedings...* [S.l.: s.n.], 2012. p.161–168.

OLIVEIRA, J. P. M. d.; BRUNETTO, M. A. O. C.; PROENC, A JÚNIOR, M. L.; PIMENTA, M. S.; RIBEIRO, C. H. F. P.; LIMA, J. V. d.; FREITAS, V. d.; MARC, AL, V. S. P.; GASPARINI, I.; AMARAL, M. A. **Adaptweb: um ambiente para ensino-aprendizagem adaptativo na Web**. *Educar em revista*. Curitiba. Nesp (2003), p. 175-197, [S.l.], 2003.

YAMIN, A.; AUGUSTIN, I.; SILVA, L. d.; REAL, R.; BARBOSA, J.; GEYER, C. **EXEHDA: an adaptive middleware for the pervasive computing scenery**. *Revistada SBC. Special Issue: Adaptive Software Systems*, [S.l.], 2004.