EXEHDA-ON: Desenvolvendo Aplicações Sensíveis ao Contexto

Amanda A. Cardozo, João L. B. Lopes, Adenauer C. Yamin

Centro Politécnico – Universidade Católica de Pelotas (UCPel)

amandaargou@gmail.com, {joaolopes, adenauer}@ucpel.tche.br

Resumo. *Este trabalho est inserido nos esforços de pesquisa em Computação Pervasiva do Grupo de Pesquisa em Processamento Paralelo e Distribuído (G3PD). O objetivo central desse trabalho prototipar aplicações sensíveis ao contexto utilizando o serviço EXEHDA-ON. Como decorr ncia deste objetivo central, se espera participar na identificação de aspectos a serem reformulados na proposta do EXEHDA-ON, e desse modo contribuir para o seu aprimoramento.*

1. Introdução

O escopo desse trabalho é a Computação Pervasiva, que na visão do grupo G3PD, que faço parte, se caracteriza por propiciar ao usuário acesso a seu ambiente computacional independente de localização, tempo e equipamento (LOPES, 2008). Dentro dessa perspectiva, ressalta-se que a Computação Pervasiva, constituirá ainda um campo fértil para ofertas de produtos e desenvolvimento de pesquisas nos próximos anos (SATYANARAYANAN, 2001).

Na Computação Pervasiva a aplicação ou o ambiente de execução proativamente monitoram e controlam as condições do contexto. Esse trabalho considera que a aplicação reage às alterações no contexto através de um processo de adaptação. A proposta da computação pervasiva pode ser construída pela integração da Computação Móvel, Computação em Grade e Computação Sensível ao Contexto. Em um ambiente de computação pervasiva, os dispositivos, serviços e agentes devem ser conscientes de seus contextos e automaticamente adaptar-se às suas mudanças, isso caracteriza a Sensibilidade ao Contexto (YAMIN, 2004).

A motivação para o estudo de ontologias, se deve ao fato de que, o EXEHDA-ON foi concebido para agregar a manipulação de ontologias ao mecanismo de sensibilidade ao contexto do middleware EXEHDA, tendo sido proposto em dissertação de mestrado desenvolvida no Programa de Pós-Graduação e Informática da UCPel.

A aplicação de ontologias para expressar e processar informações de contexto, aplicada a Computação Pervasiva é proposta no EXEHDA-ON, como alternativa para propiciar uma semântica de maior expressividade que a usualmente praticada na coleta e no processamento dos dados sensorados, qualificando os níveis de descrição nas informações que caracterizam o contexto do ambiente computacional. As ontologias vem sendo utilizadas por várias áreas da Ciência da Computação, principalmente com o intuito de dotar os sistemas de meta-conhecimento (FENSEL, 2000).

Os resultados da pesquisa estão sendo canalizados para qualificar o mecanismo de sensibilidade ao contexto do *middleware* EXEHDA. Esta contribuição vem indicando ótimos níveis de usabilidade para o EXEHDA-ON, quando da programação de aplicações sensíveis ao contexto.

2. *Middle are* EXEHDA

O estudo do *middleware* EXEHDA, que faz parte dos esforços de pesquisa do Projeto ISAM (Infraestrutura de Suporte às Aplicações Móveis Distribuídas), constituem referência à proposta do EXEHDA-ON. O EXEHDA é um *middleware* adaptativo ao contexto e baseado em serviços que visa criar e gerenciar um ambiente pervasivo, bem como promover a execução, sob este ambiente, das aplicações que expressam a *sem ntica siga-me*. Estas aplicações são distribuídas, móveis e adaptativas ao contexto em que seu processamento ocorre, estando disponíveis a partir de qualquer lugar, todo o tempo.

Para atender a elevada flutuação na disponibilidade dos recursos, inerente à computação pervasiva, o EXEHDA é estruturado em um núcleo mínimo e em serviços carregados sob demanda. Os principais serviços fornecidos estão organizados em subsistemas que gerenciam: a execução distribuída, a comunicação, o reconhecimento do contexto, a adaptação, o acesso pervasivo aos recursos e serviços, a descoberta e o gerenciamento de recursos.

O foco dos estudos volta-se ao mecanismo de adaptação do EXEHDA, que emprega uma estratégia colaborativa entre aplicação e ambiente de execução, através da qual é facultado ao programador individualizar políticas de adaptação para reger o comportamento de cada um dos componentes que constituem o software da aplicação (YAMIN, 2004).

Os principais requisitos, apontados na proposta do EXEHDA-ON, que o EXEHDA deve atender são: *(i)* gerenciar tanto aspectos não-funcionais como funcionais da aplicação, e de modo independente, *(ii)* dar suporte à adaptação dinâmica de aplicações; *(iii)* disponibilizar mecanismos para obter e tratar informações de contexto; *(iv)* utilizar informações de contexto na tomada de decisões, *(v)* decidir as ações adaptativas de forma colaborativa com a aplicação e *(vi)* disponibilizar a semântica *siga-me*, possibilitando ao usuário o disparo de aplicações e o acesso a dados a partir de qualquer lugar, e a execução contínua da aplicação em face ao seu deslocamento.

3. Ontologias

Estudos registram que, as ontologias vem sendo utilizadas por várias áreas da Ciência da Computação, principalmente com o intuito de dotar os sistemas de meta-conhecimento. A utilização de ontologias para descrição semântica de um determinado vocabulário proporciona um entendimento amplo das características e propriedades das classes pertencentes a um domínio, assim como seus relacionamentos e restrições (FENSEL, 2000).

Na área de Computação, uma das definições mais citadas na literatura é a que define ontologia como uma ”especificação explícita de uma conceituação”. Nesta definição, uma ontologia representa a especificação de um vocabulário representativo dentro de um domínio compartilhado, definindo classes, relações, funções e outros objetos. Tendo o desenvolvimento de uma ontologia o objetivo de compartilhar conhecimento (GRUBER, 1993).

Ao longo desse período pode-se observar que, uma ontologia não se resume somente a um vocabulário, também possui relacionamentos e restrições (axiomas) entre os conceitos definidos pelo vocabulário. Quando um sistema processa uma ontologia, também é possível inferir novas informações por meio de regras de inferência. Então, pode-se considerar que uma ontologia compreende um vocabulário que possui

relacionamentos e restrições entre seus termos e, por meio de regras de inferência, é possível derivar novos fatos baseando-se em fatos existentes (LOPES, 2008).

4. EXEHDA-ON

A discussão da modelagem do EXEHDA-ON e a avaliação do mesmo constituíram o foco desse trabalho. O modelo ontológico para uso no EXEHDA-ON foi definido considerando aspectos que modelassem o domínio do ambiente pervasivo provido pelo EXEHDA. A perspectiva era de que este modelo representasse o estado atual do ambiente de execução pervasivo provido pelo EXEHDA, gerando deste modo um conhecimento sobre o mesmo, possibilitando assim sua manipulação pelo servidor de contexto, o qual responde às demandas introduzidas pelas aplicações dos usuários.

No desenvolvimento da ontologia para o ambiente pervasivo tratado pelo EXEHDA-ON os esforços concentram-se no conhecimento do domínio, caracterizando-se os tipos de dispositivos, os sensores, os componentes de software e a infra-estrutura das redes de interconexão.

No EXEHDA-ON estão previstos diversos serviços que gerenciam a obtenção, processamento e disseminação das informações de contexto. A figura 4.1 apresenta uma visão geral destes serviços.

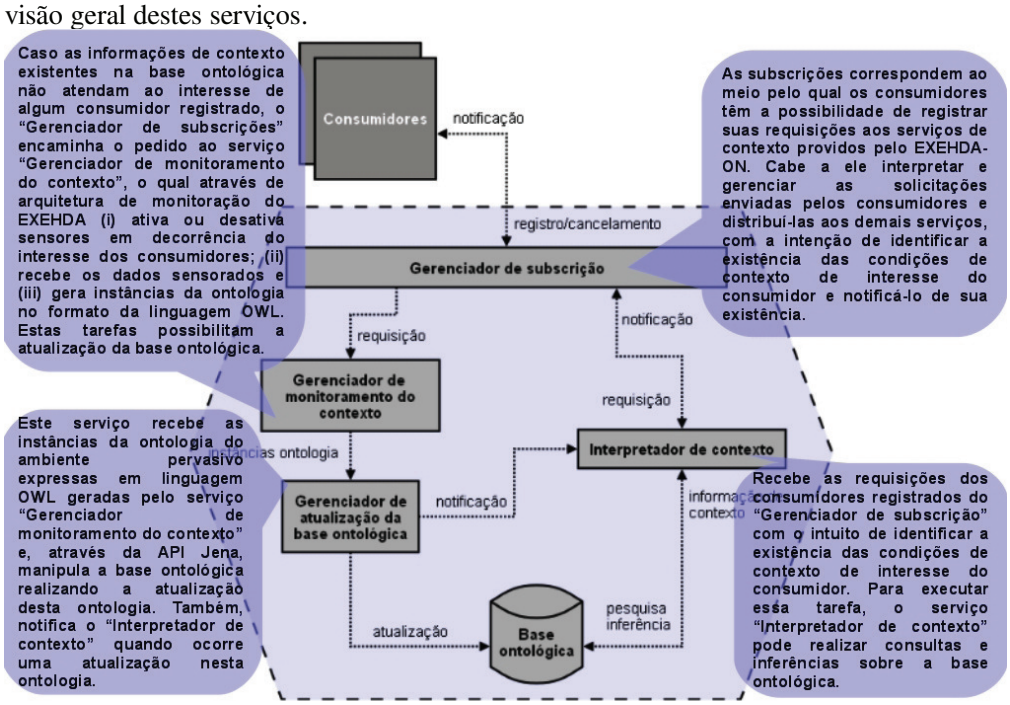

Figura 4.1 Visão geral dos serviços do EXEHDA-ON

Os componentes de software foram definidos levando em consideração: *(i)* os serviços previstos para o EXEHDA-ON; *(ii)* arquitetura de software proposta para o EXEHDA-ON e *(iii)* os requisitos do servidor de contexto. Assim, foram projetados componentes de software que possuem funcionalidades que envolvem aspectos relacionados com a coleta das informações de contexto nos nodos, o envio das mesmas para atualização da base ontológica junto ao servidor de contexto e a execução de consultas à ontologia.

Um protótipo do servidor de contexto para o ambiente pervasivo foi modelado e desenvolvido com o uso da API Jena e a linguagem de programação Java, durante a concepção do serviço EXEHDA-ON. Para testar o protótipo foram criados sensores para dados estáticos (arquitetura, número de núcleos, tipo de processador, número de interfaces de rede, memória física, disco instalado) e dinâmicos (processador disponível, memória disponível, disco disponível, tráfego de entrada na rede, tráfego de saída da rede).

5. Considerações finais

As atividades desenvolvidas ao longo deste trabalho, especialmente os estudos realizados e a prototipação e testes do serviço EXEHDA-ON, permitiram a obtenção das seguintes conclusões:

- pesquisas envolvendo aspectos da sensibilidade ao contexto se mostram presentes nas diferentes propostas para Computação Pervasiva;
- os projetos de pesquisa em sensibilidade ao contexto mais atuais, discutem o uso de ontologias;
- o uso de ontologias se mostra oportuno para sensibilidade ao contexto, pois: *(i)* permite o compartilhamento e a representação do conhecimento em sistemas distribuídos dinâmicos e abertos; *(ii)* provê significados para as informações contextuais, com sua semântica declarativa; *(iii)* potencializa a interoperabilidade das entidades computacionais com o servidor de contexto; *(iv)* possibilita que a interpretação de contexto seja realizada em alto nível.

Ainda, foi possível identificar uma qualificação dos mecanismos usados para obtenção e processamento de informações de contexto a partir dos estudos realizados, bem como do desenvolvimento da proposição do modelo ontológico e da arquitetura de software para o EXEHDA-ON.

Assim, o EXEHDA-ON atingiu seu objetivo de prover melhores níveis de descrição nas informações que caracterizam o contexto do ambiente pervasivo provido pelo EXEHDA, ficando indicado que o uso de ontologias e suas tecnologias associadas possibilita o emprego de uma semântica de maior expressividade que a usualmente praticada na coleta e no tratamento dos dados sensorados.

Referências

FENSEL, D. Ontologies: Silver Bullet for Knowledge Management and Eletronic Commerce. Springer - Verlag, Berlin, 2000.

GRUBER, T. A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. Knowledge Acquisition, [S.l.], p.199–220, 1993.

LOPES, J. L. B. EXEHDA-ON: Uma Abordagem Baseada em Ontologias para Sensibilidade ao Contexto na Computação Pervasiva. 2008b. Tese (Mestrado em Ciência da Computação)—PPGINF/UCPEL, Pelotas. 128p.

SATYANARAYANAN, M. Pervasive Computing: Vision and Challenges. IEEE Personal Communications, New York, v.8, n.4, p.10–17, 2001.

YAMIN, A. Arquitetura para um Ambiente de Grade Computacional Direcionado às Aplicações Distribuídas, Móveis e Conscientes do Contexto da Computação Pervasiva. 2004. 195p. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) — Instituto de Informática, UFRGS, Porto Alegre, RS.