

## Um Modelo Escalável e Proativo para a Coordenação de Processos na Computação Pervasiva

Rodrigo Santos de Souza<sup>1</sup>, Adenauer Corrêa Yamin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal Sul-rio-grandense  
Praça Vinte de Setembro, 455, Sala 920A – 96015-360 – Pelotas – RS – Brasil

<sup>2</sup>PPGINF - Centro Politécnico (UCPEL)  
Rua Félix da Cunha, 412, Prédio C Sala 421 – 96010-000 – Pelotas – RS – Brasil

rodrigossouza@pelotas.ifsul.edu.br , adenauer@ucpel.tche.br

### 1. Introdução

Este trabalho tem como objetivo central apresentar o EXEHDA-TS [de Souza 2009], um modelo distribuído, escalável, proativo e com comportamento dinâmico voltado à coordenação de componentes de software na Computação Pervasiva.

O middleware EXEHDA, em desenvolvimento no G3PD/UCPEL, consiste em uma arquitetura para o gerenciamento de um ambiente de grade computacional direcionado às aplicações distribuídas, móveis e conscientes do contexto da Computação Pervasiva [Yamin 2004]. O EXEHDA-TS foi modelado e prototipado como um serviço para o EXEHDA.

Os principais aspectos que motivaram o desenvolvimento deste trabalho estão associados aos diversos desafios de coordenação provenientes das mobilidades física e lógica, e da elevada distribuição das computações suportadas pelo EXEHDA.

### 2. EXEHDA-TS: aspectos de modelagem e prototipação

Na Computação Pervasiva, os sistemas devem facilitar o compartilhamento de informações entre componentes de aplicações e dispositivos, tornando necessária a utilização de modelos de coordenação adequados às características dos sistemas computacionais modernos, que atuem de forma a interfacear as comunicações entre os componentes de aplicações, abstraindo aspectos característicos da infraestrutura física e lógica [Mamei and Zambonelli 2006].

Um dos modelos de coordenação mais difundidos é o de Espaço de Tuplas (TS) o qual consiste de uma memória associativa independente, compartilhada entre todos os nós do sistema. A comunicação entre processos se dá através da inserção e leitura dessas tuplas nesse espaço compartilhado. O desacoplamento temporal e referencial promovido pelo modelo é adequado aos ambientes móveis e dinâmicos, o que estimulou a sua adoção como base para a modelagem do EXEHDA-TS [Cabri et al. 2007, Yamin 2004].

No EXEHDA-TS, cada OX (Objeto eXehda) tem o seu próprio TS, chamado TS<sub>ox</sub>, que consiste no núcleo mínimo do EXEHDA-TS. Os diversos TS<sub>ox</sub> podem ser agrupados formando um ambiente virtual chamado TS<sub>virt</sub>, este associado às aplicações; o TS<sub>virt</sub> é formado por um conjunto de referências aos TS<sub>ox</sub> distribuídos pelos nós do sistema. Do ponto de vista das aplicações, o TS<sub>virt</sub> constitui um TS compartilhado

que aglutina tuplas provenientes dos componentes de software distribuídos pelos nodos do sistema.

A delimitação da abrangência do TS é necessária para não comprometer o desempenho envolvido no seu gerenciamento [Mamei and Zambonelli 2006]; na modelagem do EXEHDA-TS, foram adotadas algumas estratégias nesse sentido. A primeira delas foi a delimitação do TS ao escopo das aplicações, sendo o TSvirt, então, compartilhado entre os componentes de software que a constituem.

A segunda estratégia foi a concepção de dois diferentes modos de sincronização entre os TSox e o TSvirt: permanente ou sob demanda. No modo de sincronização permanente, o TSox recebe todos os encaminhamentos das leituras realizadas sobre o TSvirt. Já no modo de sincronização sob demanda, o TSox apenas sincroniza com o TSvirt por determinados momentos, a fim de realizar atividades específicas, o que reduz os custos de comunicação. A adoção de um ou outro modo de sincronização é determinada pelo desenvolvedor de aplicações, que por sua vez pode repassar essa decisão ao usuário final. Por fim, para favorecer a escalabilidade do sistema, o EXEHDA-TS agrupa os TS distribuídos de acordo com o perfil de cada um, assim, cada TSvirt aglutina tuplas com características semelhantes, determinadas pela aplicação.

O EXEHDA-TS ainda disponibiliza mecanismos que promovem a reatividade do TS, são elas: a subscrição de eventos e as consultas pervasivas. Tais estratégias promovem a redução da carga computacional das aplicações e do uso da rede, por liberar os componentes de software das sucessivas consultas ao TS à procura por tuplas do seu interesse.

O EXEHDA-TS foi prototipado e teve seu comportamento avaliado em cenários da área médica, nos quais mostrou-se plenamente satisfatório em relação aos requisitos de tais cenários.

### 3. Considerações Finais

O EXEHDA-TS é um modelo de coordenação proativo, com gerenciamento distribuído, e com controle dinâmico da escalabilidade que utiliza abstrações de TS, focado na coordenação de processos na Computação Pervasiva. A implementação do modelo está sendo aprimorada para que o mesmo seja efetivamente integrado ao middleware EXEHDA, e assim o EXEHDA-TS possa ser disponibilizado como um serviço do middleware.

### Referências

- Cabri, G., Ferrari, L., Leonardi, L., Mamei, M., and Zambonelli, F. (2007). *Uncoupling Coordination: Tuple-Based Models for Mobility*, chapter 10. Auerbach Publications.
- de Souza, R. S. (2009). Uma contribuição à coordenação na computação pervasiva com aplicações na Área médica. Master's thesis, Universidade Católica de Pelotas.
- Mamei, M. and Zambonelli, F. (2006). *Field-Based Coordination for Pervasive Multiagent Systems*. Springer.
- Yamin, A. C. (2004). *Arquitetura para um Ambiente de Grade Computacional Direcionado às Aplicações Distribuídas, Móveis e Conscientes do Contexto da Computação Pervasiva*. PhD thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.