

# EXEHDA-GB: Um Mecanismo para Captura e Modificação do Estado de Contextos na Computação Ubíqua

Iverton A. S. Santos<sup>1</sup>, Adenauer Yamin<sup>12</sup>, João L. B. Lopes<sup>3</sup>, Luthiano Venecian<sup>1</sup>, Sergio Rodrigues<sup>13</sup>

<sup>1</sup> Centro Politécnico - Universidade Católica de Pelotas (UCPEL)

<sup>2</sup> Centro de Desenvolvimento Tecnológico - Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)

<sup>3</sup> Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSul)

**Resumo:** Este trabalho apresenta um mecanismo denominado EXEHDA-GB, o qual prove a aquisição distribuída de informações contextuais, bem como o acionamento ubíquo de dispositivos eletromecânicos que atuam no ambiente. Seu escopo de uso está direcionado a Computação Ubíqua e ao projeto plenUS (*plentiful of Ubiquitous Systems*) [YAMIN, WARKEN, 2010]. O mecanismo proposto também integra os recursos do *middleware* EXEHDA (*Execution Environment for Highly Distributed Applications*) [VENECIAN, 2010]. Testes realizados no G3PD<sup>1</sup> contemplaram resultados satisfatórios e indicaram positivamente sobre a viabilidade da proposta.

## 1. Introdução

A Computação Ubíqua contempla um modelo de computação no qual o processamento está distribuído por todo o ambiente através de diversos dispositivos heterogêneos [COSTA; YAMIN; GEYER, 2008]. Neste modelo, a interação com os usuários e o ambiente ocorre de uma forma natural e pró-ativa. Os serviços computacionais são implementados de forma a possibilitar seu acesso de qualquer lugar e a qualquer momento.

Para que a pró-atividade nas interações com o usuário seja possível, é necessário o provimento de informações sobre o contexto de interesse para as aplicações. Nesta perspectiva a área de Sensibilidade ao Contexto [VENECIAN, 2010] oferece um suporte fundamental a Computação Ubíqua, pois se refere às premissas e técnicas pertinentes a aquisição de informações contextuais do ambiente. Este trabalho envolve esforços no desenvolvimento de um mecanismo, o qual visa atender estas demandas do cenário ubíquo.

## 2. Escopo do trabalho: Projeto plenUS e Middleware EXEHDA

O projeto plenUS (*plentiful of Ubiquitous Systems*), tem como missão disponibilizar Sistemas Ubíquos, que explorem relações pró-ativas entre usuários, softwares e equipamentos, com intuito de promover soluções computacionais, que contribuam de forma sinérgica no atendimento das atividades fins da Embrapa Clima Temperado. Dentre as perspectivas de aplicabilidade do plenUS, podem-se citar: (i) tomada de decisão em

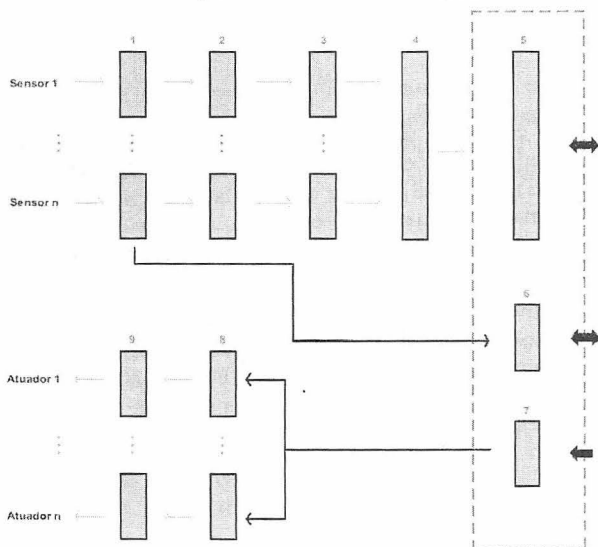
<sup>1</sup> Grupo de Pesquisa em Processamento Paralelo e Distribuído – [HTTP://g3pd.ucpel.tche.br](http://g3pd.ucpel.tche.br)

tempo real de eventos relacionados a consumo de alimentos, (rações, água, etc.) (ii) condições operacionais em casas de vegetação (temperatura, luminosidade, luminosidade, etc.) (iii) sinalização ao usuário de eventos de seu interesse através de mídias pró-ativas (alertas sonoros, alertas luminosos, mensagens SMS, e-mail, etc.).

O EXEHDA (*Execution Environment for Highly Distributed Applications*) é um *middleware* adaptativo ao contexto, baseado em serviços, que tem por objetivo criar um ambiente ubíquo e gerenciar a execução de aplicações sobre o mesmo. As aplicações deste ambiente são distribuídas, móveis e adaptativas ao contexto, devendo estar disponíveis a partir de qualquer lugar, todo o tempo [VENECIAN, 2010].

### 3. EXEHDA-GB: Concepção e Modelagem

Nesta seção são apresentadas as características gerais de modelagem do EXEHDA-GB. Os principais módulos deste mecanismo são: *Driver* do Sensor (1), Tratamento do Sensor (2), Tratamento da Coleta (3), Persistência da Coleta (4), Publicação da Coleta (5), Serviço de Leitura Instantânea (6), Serviço Atuação Instantânea dos Atuadores (7), Tratamento do Atuador (8), *Driver* do Atuador (9), conforme figura 1. Este módulos estão alinhados com as demandas do EXEHDA-SS, as quais foram especificadas após uma revisão dos trabalhos relacionados ao tema Sensibilidade ao Contexto. O detalhamento da discussão da arquitetura do EXEHDA-GB pode ser encontrado em [Santos, 2010].



**Figura 1:** Arquitetura de módulos do EXEHDA:GB.

O Módulo *Driver* do Sensor encapsula o tratamento de baixo nível de um sensor. Desta forma, a rotina de leitura de todo e qualquer sensor poderá ser invocada através de um método padrão, abstraindo as especificidades de hardware.

A modelagem permite que cada sensor possa contemplar uma rotina de frequência de leitura diferente. Por exemplo, um sensor que mede temperatura humana poderia ser lido em intervalos de trinta minutos, sem muitas variações, já um sensor de batimentos

cardíacos necessita de leituras em frações de segundos. Desta forma, o Módulo de Tratamento do Sensor, é responsável por encapsular essa política de leitura de um sensor.

O Módulo de Tratamento de Dado Coletado, funciona como uma espécie de filtro sobre as informações coletadas pelo módulo anterior. Assim, age selecionando informações que obedecem a um determinado intervalo de níveis, padrão ou condição para serem publicadas. Este módulo engloba ainda, um mecanismo de tratamento no que se refere a erros de precisão de sensores. A informação selecionada é então encaminhada ao Módulo de Persistência.

O Módulo de Persistência apresenta um importante papel na arquitetura do Gerenciador de Borda, pois implementa um mecanismo que executa um armazenamento local dos dados monitorados, dissociando o esforço de captura daquele de transmissão dos mesmos. Desta forma, antes de enviar o dado coletado, este é armazenado pelo Módulo de Persistência, em um banco de dados de objetos. Assim, em caso de falha da conexão, é possível recuperá-lo do disco e reenviá-lo quando restabelecida a conexão.

A etapa de publicação é responsável pelo envio de dados coletados ao Servidor de Contexto do sistema plenUS. Para isto, o Módulo de Publicação é implementado como um cliente *Web Service* que utiliza o serviço de recepção de dados deste Servidor. Este módulo trabalha em conjunto com o Módulo de Persistência. Assim é possibilitado que outros dados sejam coletados enquanto uma publicação não pode ser realizada por queda de conexão.

De acordo com o funcionamento pró-ativo da arquitetura dos módulos anteriores, as leituras ocorrem em intervalos de tempo pré-programados pelo usuário. No entanto, pode ser de interesse do usuário obter a informação monitorada por um sensor em um momento qualquer do dia, ou ainda, o usuário pode querer acessá-las de qualquer lugar. Estas funcionalidades são providas pelo Serviço de Leitura Instantânea.

O Módulo *Driver* do Atuador segue o princípio de projeto do Módulo *Driver* do Sensor, e por sua vez encapsula o tratamento de baixo nível de um atuador.

Os atuadores realizam ações sobre o meio físico. Estas ações podem ser realizadas de acordo com políticas e parâmetros como: tipo de ação (ex. ligar, desligar), tempo de duração (ex. ligar por dez minutos), potência (ex. ligar na velocidade máxima), entre outras variações específicas de cada atuador. Nesta perspectiva, o Módulo de Tratamento do Atuador trabalha acionando o método de atuação de um *Driver* do Atuador respectivo, de acordo as com políticas e parâmetros especificados.

Os atuadores do Gerenciador de borda devem poder ser ativados tanto por ações pró-ativas decorrentes de decisões do Servidor de Contexto, quanto por ações de usuários interessados. Assim, o Serviço de Atuação Instantânea oferece uma interface de comunicação com os atuadores através de um *Web Service*.

O EXEHDA-GB, através do Serviço de Configuração e Ativação, oferece a possibilidade de ajustar parâmetros de configuração. Dentre eles, intervalos de tempo de leitura de cada sensor (informação utilizada pelo Módulo de Tratamento do Sensor) e local de publicação dos dados coletados (informação utilizada pelo Módulo de Publicação). Este serviço permite realização de tais ações a qualquer hora e de qualquer lugar. Ainda é possível através do mesmo, desativar um EXEHDA-GB.

#### 4. Estudo de caso: Monitoramento de Temperatura Ambiente com 1-Wire e DS1820

Esta seção descreve um estudo de caso utilizando a tecnologia 1-wire<sup>TM</sup> e o sensor DS1820 para o monitoramento de temperatura ambiente. O sistema 1-wire<sup>TM</sup> [DALLAS, 2010] é uma rede de transmissão de dados que possibilita a comunicação digital entre um computador e dispositivos, no caso sensores.

Neste estudo de caso, desenvolveu-se uma aplicação de teste empregando o EXEHDA-GB. Na qual se utilizou um sensor DS1820 conectado a rede 1-wire. O sensor de temperatura DS1820 é um dispositivo da série 1-wire<sup>TM</sup> capaz de medir a temperatura do meio no qual está inserido. A faixa de mediação varia de  $-55^{\circ}\text{C}$  a  $+125^{\circ}\text{C}$  com resolução de  $0,1^{\circ}\text{C}$  e exatidão de  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  [DALLAS, 2010]. Múltiplos sensores DS1820 podem ser conectados em uma mesma rede 1-wire<sup>TM</sup>, possibilitando a aquisição de dados de temperatura em locais diferentes utilizando um mesmo cabo formado por dois fios.

Para o estudo de caso, o EXEHDA-GB foi configurado de forma a realizar coletas em intervalos de hora em hora, sem filtro de intervalo de variação, devendo assim publicar toda a informação coletada do sensor. Este teste apresentou resultados satisfatórios, no que se refere à apresentação de coletas em todos os horários. Observou-se também que nos momentos de queda de conexão, as respectivas coletas foram armazenadas pelo módulo de persistência e enviadas quando do retorno da mesma. Pode-se dizer que de acordo com os resultados deste estudo de caso, bem como de outros testes realizados, o EXEHDA-GB encontra-se operacional e apto para o suporte ao monitoramento de ambientes.

#### 5. Considerações finais

Este trabalho apresentou a modelagem e aspectos gerais de um mecanismo denominado EXEHDA-GB. Sendo suas principais características: aquisição de informações contextuais de forma distribuída, e ativação de atuadores. Dentre as suas funcionalidades destacaríamos: acesso a sensores de acordo com intervalos de leitura pré-determinados, tratamento de erros de precisão de dados coletados, tratamento de envio no caso de queda de conexão. Ainda, foram descritos aspectos de um estudo de caso de monitoramento de temperatura ambiente, através do qual foi possível testar as funcionalidades do EXEHDA-GB.

#### 5. Referências

COSTA, C. A.; YAMIN, A. C.; GEYER, C. F. R. **Toward a General Software Infrastructure for Ubiquitous Computing**. IEEE Pervasive Computing, Los Alamitos, CA, USA, 2008.

DALLAS. **Quick guide to 1-wire net using computers and microcontrollers**. Application Note 132. Disponível por WWW em <http://www.maxim-ic.com>. (Acesso: 10/2010)

VENECIAN, L. R. **EXEHDA-SS: Serviço para Sensibilidade ao Contexto com Suporte Semântico**. 2010. Dissertação Final, UCPel.

SANTOS, I. A. **EXEHDA-GB: Um Mecanismo para Captura e Modificação do Estado de Contextos na Computação Ubíqua**. Monografia Final, UCPel, 2010.

YAMIN, A.C.; WARKEN, N. **Projeto plenUS: plentiful of Ubiquitous Systems**. Disponível por WWW em <http://plenus.ucpel.tche.br>. (Acesso: 03/2010)