

EXEHDA-SB: Uma arquitetura para gerenciamento de sensores e atuadores na Computação Ubíqua

Leonardo M. Fischer¹, Paulo R. Gomes¹, Luthiano Venecian¹
Cauê Duarte², Márcia Z. Gusmão², Adenauer C. Yamin²
João Ladislau B. Lopes³

¹Universidade Católica de Pelotas (UCPEL)
{leonardo, raseira.gomes, venecian, adenauer}@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)
caueduar@gmail.com, {mzgusmao, adenauer}@inf.ufpel.edu.br

³Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
jlblopes@inf.ufrgs.br

Resumo. Este artigo tem como principal objetivo caracterizar o esforço de implementação de uma arquitetura cujo objetivo é a aquisição distribuída de informações contextuais, bem como promover a atuação remota sobre o meio ambiente. O trabalho realizado contribuiu para as pesquisas referentes aos mecanismos de consciência ao contexto do middleware EXEHDA. A arquitetura proposta é formada por módulos que compõem as funcionalidades do sistema, e a comunicação com os sensores e atuadores é realizada através da tecnologia 1-Wire, a qual fornece suporte para criação de redes de sensores. As funcionalidades do EXEHDA-SB foram avaliadas na EMBRAPA Clima Temperado monitorando temperaturas em câmaras frigoríficas do Laboratório de Qualidade do Leite.

1. Introdução

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, e interconectados de forma tal, que seja exigido pouco gerenciamento da estrutura computacional por parte do usuário.

Um ambiente ubíquo é instrumentado por sensores e atuadores interligados com equipamentos com capacidades computacionais diferentes, formando um meio onde os componentes de software distribuídos que formam as aplicações, e os serviços existentes na infraestrutura computacional cooperam. Essas aplicações são caracterizadas por constantes mudanças em seu estado de execução, em função dos ambientes altamente dinâmicos onde executam (COSTA; YAMIN; GEYER, 2008).

Em um ambiente de computação ubíqua, os componentes de software que constituem as aplicações devem ser conscientes de seus contextos de interesse e de forma autônoma devem reagir às mudanças nos mesmos, o que caracteriza a Consciência ao Contexto, uma das frentes de pesquisa ativas na Computação Ubíqua.

A discussão científica e o estado da arte relacionados ao serviço de Consciência ao Contexto que o trabalho apresentado neste artigo contribuiu através da prototipação e testes das especificações previstas, podem ser encontrados em (VENECIAN, 2010).

2. Middleware EXEHDA

O *middleware* EXEHDA (YAMIN, 2004), que faz parte dos esforços de pesquisa do Projeto ISAM (Infraestrutura de Suporte às Aplicações Móveis Distribuídas), constitui o escopo de estudo e pesquisa do trabalho desenvolvido. O EXEHDA é um *middleware* adaptativo ao contexto e baseado em serviços que visa criar e gerenciar um ambiente ubíquo, bem como promover a execução, sob este ambiente, das aplicações que expressam a semântica SIGA-ME. Estas aplicações são distribuídas, móveis e adaptativas ao contexto em que seu processamento ocorre, estando disponíveis a partir de qualquer lugar, podendo ser acessadas de diferentes dispositivos, todo o tempo.

O EXEHDA contempla na sua estrutura um núcleo mínimo e serviços carregados sob demanda. Os principais serviços fornecidos estão organizados em subsistemas que gerenciam: a execução distribuída, a comunicação, o reconhecimento e a adaptação do contexto, o acesso ubíquo aos recursos e serviços, a descoberta e o gerenciamento de recursos.

3. EXEHDA-SB: Concepção e Tecnologias

A estrutura onde o EXEHDA-SB está inserido é composta pelo próprio Servidor de Borda, um Servidor de Contexto (VENECIAN, 2010) e um Repositório de Informações Contextuais (RIC). Esta estrutura constitui a base para o desenvolvimento de aplicações síncronas ao contexto (vide figura 1).

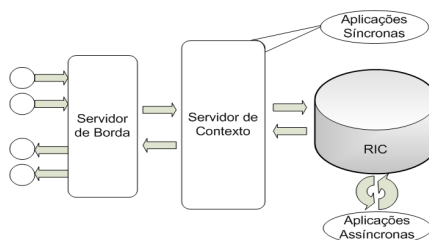


Figura1: Visão Geral

O Servidor de Contexto tem como função tratar as informações que são coletadas pelo Servidor de Borda. Para isso, a cada nova coleta, os contextos alterados são identificados e as regras apropriadas são disparadas. As regras ativam funcionalidades das aplicações síncronas. Uma aplicação síncrona pode conter comandos para promover atuações no Servidor de Borda, de forma a alterar condições do meio ambiente. O Servidor de Contexto também provê o armazenamento das informações em um banco de dados denominado RIC, a fim de manter um histórico das informações coletadas pelos sensores e permitir que aplicações assíncronas ao contexto, que são disparadas pelo usuário, possam manipular estas informações a posteriori.

As funcionalidades do EXEHDA-SB estão organizadas em três módulos (vide figura 2): (i) o módulo de aquisição é responsável pelo tratamento das políticas de operação dos sensores, frequência das publicações, persistência dos dados e publicação no Servidor de Contexto; (ii) o módulo de atuação é responsável pelo acionamento de dispositivos que possibilitam alterar condições no meio ambiente; e por fim, (iii) o módulo de configuração e ativação/desativação permite que parâmetros necessários para o funcionamento dos demais módulos possam ser alterados. A tabela 1 apresenta de forma resumida a funcionalidade dos módulos do EXEHDA-SB.

Tabela 1: Funcionalidades dos Módulos do EXEHDA SB

Módulo	Componente	Função
Aquisição	<i>Driver</i> do Sensor	Tratamento de mais baixo nível, responsável pelo acesso ao sensor para obtenção do valor referente a grandeza física controlada.
	Tratamento do Sensor	Responsável pelo tratamento da frequência de publicação de um sensor.
	Tratamento do Dado Adquirido	Responsável pelo tratamento da validade de uma informação coletada.
	Módulo de Persistência	Responsável por manter um histórico local das informações até que sejam publicadas, para que não sejam perdidas em caso de falha na publicação.
	Módulo de Publicação	Responsável por publicar no Servidor de Contexto as informações coletadas.
Atuação	Leitura Instantânea do Sensor	Possibilita uma leitura instantânea de um sensor, independente da frequência de publicação
	<i>Driver</i> do Atuador	Tratamento de baixo nível do atuador. O funcionamento é similar ao driver do sensor.
	Tratamento do Atuador	Trata das políticas de acionamento de um atuador (tempo, potência, etc.)
	Leitura/Controle do Atuador	Permite acionar ou desligar um atuador, bem como obter o status atual de um dispositivo.
	Módulo de Configuração e Ativação / Desativação	Permite ajuste de parâmetros como configurações de rede, políticas de operação de sensores e atuadores, além de ativar e desativar dispositivos conectados a rede 1-Wire.

O sistema 1-Wire (MAXIM, 2010), é uma rede de comunicação de dados, também conhecida como MicroLAN, que possibilita a comunicação digital entre um computador, atuando como mestre, e dispositivos da série 1-Wire tais como sensores, atuando como escravos. Por mestre, entende-se o elemento capaz de disparar a transmissão de dados, e por escravo, denomina-se o dispositivo 1-wire que reage as chamadas feitas pelo mestre.

Na rede 1-Wire de transmissão de dados um único mestre pode interoperar com múltiplos escravos em diversos tipos de topologia. Esta arquitetura confere ao sistema 1-Wire versatilidade e simplicidade na configuração das soluções para as diferentes demandas dos usuários.

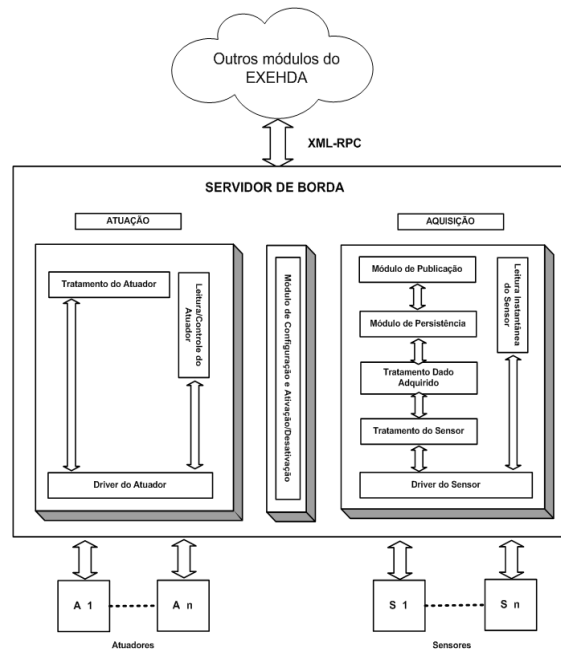


Figura 2: Arquitetura de Software do Servidor de Borda

4. Considerações Finais

O EXEHDA-SB foi concebido para promover o gerenciamento de sensores e atuadores no *middleware* EXEHDA, permitindo acesso remoto a esses dispositivos e potencializando a disseminação de informações contextuais as entidades interessadas.

O EXEHDA-SB foi implementado na linguagem Python, e emprega XML-RPC para se comunicar com outros serviços do *middleware*. O protótipo atual está em operação, monitorando a temperatura de câmaras frigoríficas no Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Clima Temperado em Pelotas, RS.

Referências

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

VENECIAN, L. EXEHDA-SS: Um Mecanismo para Sensibilidade ao Contexto com Suporte Semântico. 2010. Tese de Mestrado em Ciência da Computação — UCPEL, Pelotas, RS.

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.

MAXIM, I. D. 1-Wire Devices. Disponível por WWW em <<http://www.maxim-ic.com/products/1-wire/>>. Acesso em Agosto de 2011.