

## UMA CONTRIBUIÇÃO À AQUISIÇÃO DE DADOS CONTEXTUAIS NO EXEHDA

LEONARDO DA ROSA SILVEIRA JOÃO<sup>1</sup>; PATRICIA DAVET<sup>2</sup>; RODRIGO  
SOUZA<sup>3</sup>; ADENAUER CORRÊA YAMIN<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [ldrsjoao@inf.ufpel.edu.br](mailto:ldrsjoao@inf.ufpel.edu.br)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [ptdavet@inf.ufpel.edu.br](mailto:ptdavet@inf.ufpel.edu.br)

<sup>3</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul – [rssouza@inf.ufrgs.br](mailto:rssouza@inf.ufrgs.br)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [adenauer@inf.ufpel.edu.br](mailto:adenauer@inf.ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

A Computação Ubíqua (UbiComp), é um termo que foi introduzido por Mark Weiser através do artigo intitulado Computação para o século 21 (WEISER, 1991), e hoje se consolida como o novo paradigma de evolução da computação moderna que visa integrar as tecnologias na vida cotidiana das pessoas, de maneira a se tornarem indistinguíveis da mesma.

Na UbiComp um ambiente computacional é caracterizado por dispositivos que interoperam de modo automatizado na oferta de serviços, os quais podem ser acessados de qualquer lugar, a todo o tempo e com qualquer dispositivo. Nesta perspectiva a computação e seus diversos sistemas interagem com o ser humano a todo o momento, não importando onde ele esteja, em casa, no trabalho ou na rua, constituindo um ambiente altamente distribuído, heterogêneo, dinâmico, móvel, mutável e com forte interação entre homem e máquina (LOPES et al., 2014).

As aplicações desenvolvidas em ambientes ubíquos necessitam ter consciência do seu contexto de interesse e, quando for o caso se adaptarem ao mesmo. O contexto está relacionado com os dados captados do ambiente por fontes heterogêneas de sensoriamento, que podem ser tanto físicas como lógicas e que representam informações relativas a um alvo ou foco de interesse da aplicação. Essa nova classe de sistemas computacionais, adaptativas ao contexto, abre perspectivas para o desenvolvimento de aplicações mais ricas, elaboradas e complexas, que exploram a natureza dinâmica das modernas infraestruturas computacionais e a mobilidade do usuário (CACERES and FRIDAY, 2012).

Para se construir e executar aplicações ubíquas conscientes de contexto, há uma série de funcionalidades que devem ser providas, envolvendo desde a aquisição de informações contextuais, a partir do conjunto de fontes heterogêneas e distribuídas, até a representação dessas informações, seu processamento, armazenamento, e realização de inferências para seu uso na tomada de decisão. Registra-se uma tendência de remover estas funcionalidades das aplicações, repassando as mesmas para *middlewares* de provisão de contexto (BELLAVISTA et al., 2012).

A partir desta motivação, o trabalho desenvolvido nesta Bolsa de Iniciação Científica tem como objetivo geral contribuir com a aquisição de dados contextuais, auxiliando na concepção e prototipação do software que integra o Servidor de Borda do *middleware* EXEHDA (*Execution Environment for Highly Distributed Applications*).

O EXEHDA é um *middleware* para provisão e adaptação ao contexto, inicialmente proposto por (YAMIN, 2004), e que vem sendo utilizado pelo LUPS (*Laboratory of Ubiquitous and Parallel Systems*) em frentes de pesquisa que tratam desafios referentes à Consciência de Contexto, considerando diferentes

domínios de aplicação. Na perspectiva de prover consciência de contexto o EXEHDA emprega dois tipos principais de servidores: Servidor de Borda e Servidor de Contexto.

O Servidor de Borda é responsável pela coleta de informações contextuais do ambiente observado, por meio de sensores e atuadores; por sua vez o Servidor de Contexto tem como objetivo armazenar, processar e disseminar as informações contextuais coletadas pelos servidores de bordas (LOPES et al., 2014).

De forma mais específica, o trabalho desenvolvido contemplou os seguintes objetivos: (i) sistematização de conceitos sobre a tecnologia 1-Wire, (ii) desenvolvimento de sensores baseados nesta tecnologia, para o atendimento às necessidades de sensoriamento de grandezas físicas pelo grupo, (iii) realização da integração dos sensores prototipados com o software do Servidor de Borda e (iv) instalação dos sensores prototipados em ambientes cujas informações de contexto devem ser adquiridas.

## 2. METODOLOGIA

Em um primeiro momento os esforços de estudo e pesquisa desta Bolsa de Iniciação Científica contemplou uma revisão bibliográfica sobre tópicos importantes da pesquisa em questão, como Computação Ubíqua, Consciência de Contexto e da arquitetura de software do *middleware* EXEHDA.

Após a revisão destes tópicos, foram sistematizados conceitos sobre a tecnologia 1-Wire, sendo os resultados publicados de forma incremental mediante avanços em um Wiki mantido pelo grupo e acessível através da URL: <http://ubiq.inf.ufpel.edu.br/1-wire>. Essa tecnologia caracteriza-se como uma rede de transmissão de dados, baseada em dispositivos eletrônicos endereçáveis e tem se destacado por sua versatilidade e facilidade de implementação.

De acordo com as necessidades de sensoriamento de grandezas físicas demandadas pelo Projeto AMPLUS (*Automatic Monitoring and Programable Logging Ubiquitous System*) (<http://amplus.ufpel.edu.br/>), o qual vem sendo utilizado como estudo de caso em trabalhos do grupo, foram desenvolvidos sensores baseados na tecnologia 1-Wire, bem como HUBs para a fácil integração e organização dos sensores em rede. O AMPLUS foi desenvolvido com o objetivo de promover soluções de Computação Ubíqua para o Laboratório Didático de Análise de Sementes (LDAS) da FAEM/UFPEL. O LDAS integra o Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes do Departamento de Fitotecnia, sendo utilizado em pesquisas e atividades de pós-graduação.

Por fim, um cenário de testes é implementado com o intuito de testar os protótipos desenvolvidos, considerando desde a aquisição dos dados sensorados até a publicação destes, para bem como a sua visualização através de aplicações Web e Android. Após realização dos testes, os protótipos são instalados no LDAS para validação.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para que os objetivos das análises realizadas no LDAS sejam atingidos, são necessários equipamentos adequados e a aplicação de métodos e procedimentos uniformes. Porém, grande parte dos equipamentos do Laboratório possuem volume interno relativamente pequeno (em torno de 340 litros), portanto

---

<sup>1</sup><http://www.maximintegrated.com>

se existir uma grande diferença entre o ambiente interno e externo, a variação das condições internas é rápida devido à pouca inércia térmica. Isso exige, entre outros aspectos, o monitoramento e controle da temperatura e umidade das sementes ao longo de todo período de análise e ação rápida no caso de algum dos valores exceder as faixas especificadas.

Com o intuito de atender a estas demandas de monitoramento foram prototipados os seguintes sensores para o LDAS (vide figura 1): (i) sensor de temperatura, (ii) sensor de temperatura encapsulado e (iii) sensor de umidade. Outras tecnologias também foram desenvolvidas de acordo com necessidades demandadas pelo projeto, como a Interface Serial 1-Wire que realiza a conversão do protocolo 1-Wire para serial, a fim de possibilitar a leitura dos sensores pelo software do Servidor de Borda instalado em PC's ou motherboards para computação embarcada como Raspberry Pi, CubieBoard e outras. Em função do 1-Wire ser um protocolo para comunicação em rede, HUBs foram confeccionados de forma a facilitar a instalação e/ou remoção de sensores.

O Servidor de Borda é o mecanismo central na aquisição dos dados, sendo responsável pela gerência de sensores e atuadores, além de constituir uma interface de comunicação destes com o Servidor de Contexto. O protótipo do Servidor de Borda desenvolvido para testes com os sensores foi escrito em Python sobre o Sistema Operacional Raspbian, sendo usado como hardware a Raspberry PI modelo B+, como apresentado na figura 1.



Servidor de Borda - Raspberry Pi



Interface Serial 1-Wire



Sensor de Temperatura



Sensor de Umidade



HUB sensores

Figura 1. Prototipações

<sup>2</sup><http://www.raspberrypi.org>

Para acompanhar o comportamento dos dados coletados pelos sensores prototipados, e a decorrente publicação destes pelo Servidor de Borda, uma ferramenta de visualização Web, desenvolvida pelo grupo foi utilizada. No modo gráfico desta ferramenta é possível observar simultaneamente as curvas de variação de mais de um sensor. A seleção dos sensores a serem visualizados é feita a partir de um menu com suporte a múltipla seleção, sendo disponibilizado um recurso de inspeção que permite a seleção de um determinado intervalo de tempo.

#### 4. CONCLUSÕES

Este trabalho apresenta as principais contribuições realizadas para atender às demandas na aquisição de dados contextuais no *middleware* EXEHDA, de maneira a auxiliar a concepção e prototipação do software que integra o seu Servidor de Borda. Neste sentido conceitos sobre a tecnologia 1-Wire foram sistematizados, sendo então prototipados sensores e dispositivos baseados nesta tecnologia para atender necessidades de monitoramento do Laboratório Didático de Análise de Sementes, vinculado ao projeto AMPLUS. Testes em bancada foram realizados com os protótipos, considerando desde a aquisição dos dados sensorados até a publicação destes, para posterior visualização em interface Web.

Como trabalhos futuros pretende-se prototipar novos sensores novos sensores (luminosidade, PH, etc.) e implementar o formato JSON (*JavaScript Object Notation*) para o intercâmbio de informações contextuais entre o Servidor de Borda e outros elementos do *middleware*, como o Servidor de Contexto.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLAVISTA, P. et al. A survey of context data distribution for mobile ubiquitous systems. **ACM Computing Surveys (CSUR)**, USA, v. 44, n. 4, p.24-69, 2012.

CACERES, R.; FRIDAY, A. Ubicomp systems at 20: Progress, opportunities, and challenges. **IEEE Pervasive Computing**, USA, n. 1, p. 14-21, 2011.

LOPES, J.; SOUZA, R.; GEYER, C.; COSTA, C.; BARBOSA, J.; PERNAS, A.; YAMIN, A. A Middleware Architecture for Dynamic Adaptation in Ubiquitous Computing. **Journal of Universal Computer Science (J-UCS)**, Austria, v.20, n.9, p.1327-1351, sep 2014.

YAMIN, A. C. **Arquitetura para um Ambiente de Grade Computacional Direcionada às Aplicações Distribuídas, Móveis e Conscientes de Contexto da Computação Pervasiva**. 2004. Tese de Doutorado em Ciência da Computação - Instituto de Informática/UFRGS, Porto Alegre-RS.

WEISER, M. The Computer for the 21st Century. **Scientific American**, USA, v.265, n.3, p.66-75, 1991.