

## EXEHDA-SA: GERENCIAMENTO DE SENSORES E ATUADORES DIRECIONADO À AMBIENTES UBÍQUOS

HUBERTO KAISER FILHO<sup>1\*</sup>; ADENAUER CORREA YAMIN<sup>2</sup>; PATRÍCIA DAVET<sup>3</sup>;  
RODRIGO SOUZA<sup>4</sup>;

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

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

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [ptdavet@inf.ufpel.edu.br](mailto:ptdavet@inf.ufpel.edu.br)

<sup>4</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul – [rssouza@inf.ufrgs.br](mailto:rssouza@inf.ufrgs.br)

### 1. INTRODUÇÃO

Segundo Mark Weiser em seu clássico artigo, A Computação para o século 21 (Weiser, 1991), as tecnologias mais profundas são aquelas que desaparecem, elas se integram na vida cotidiana até se tornarem indistinguíveis da mesma. Esta frase sintetiza o que é esperado com a Computação Ubíqua (UbiComp). Na UbiComp os usuários devem ser capazes de acessar o seu ambiente computacional em qualquer lugar, a qualquer momento e a partir de qualquer dispositivo. Para viabilizar essa premissa, os sistemas computacionais devem oferecer meios para que as aplicações possam ter consciência do seu contexto de interesse e quando for o caso reagir ao mesmo, abrindo perspectivas para o desenvolvimento de aplicações mais ricas, elaboradas e complexas (LOPES et al., 2014).

Visando a construção e execução de aplicações ubíquas conscientes de contexto há uma série de funcionalidades que devem ser providas, as quais envolvem desde a aquisição de informações contextuais a partir de sensores heterogêneos e distribuídos, até a representação dessas informações, seu processamento, armazenamento, e realização de inferências para seu uso em tomadas de decisões. Registra-se uma tendência de remover estas funcionalidades das aplicações, repassando as mesmas para *middlewares* de provisão de contexto (BELLAVISTA et al., 2012).

O Middleware EXEHDA, inicialmente proposto por (YAMIN, 2004), vem sendo utilizado pelo grupo de pesquisa no tratamento de desafios referentes à Consciência de Contexto, considerando a aplicação em diferentes domínios. Sua arquitetura, baseada em serviços, visa criar e gerenciar um ambiente ubíquo, bem como promover a execução de aplicações sobre esse ambiente. Seu foco é permitir que as aplicações possam obter informações de seus contextos de interesse e reagir às variações que acontecem nos mesmos.

O objetivo central perseguido nesta Bolsa de Iniciação Científica é a concepção de uma nova ferramenta para o gerenciamento do Subsistema de Reconhecimento e Adaptação ao Contexto do EXEHDA, bem como para visualização dos dados contextuais adquiridos. Essa concepção foi motivada pelas demandas do projeto, no que se refere às novas perspectivas de uso por parte dos usuários. A interface concebida objetiva ser minimalista, de operação intuitiva, indo ao encontro da premissa de invisibilidade na UbiComp. Esta premissa é atendida quando a interface oferecida ao usuário exigir pouco esforço para sua interação, permitindo assim que o mesmo mantenha o foco em suas atividades de interesse, e não no sistema computacional (LOPES et al., 2014).

---

\* Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq

Além disso, esta nova ferramenta deverá adotar tecnologias responsivas. Essas tecnologias consistem em estratégias de desenvolvimento de aplicações web, que exploram a adaptação dinâmica das interfaces conforme os recursos disponíveis nos diferentes dispositivos utilizados no acesso, sejam eles *desktops*, *tablets* ou *smartphones*.

## 2. METODOLOGIA

Considerando os objetivos traçados, primeiramente foi realizado um estudo sobre as principais abordagens existentes para construção de aplicações responsivas, a fim de sistematizar conceitos e identificar estratégias a serem utilizadas.

Como decorrência desta sistematização foi selecionado o *framework* Bootstrap (COCHRAN, 2012) para a construção de uma interface responsiva. A utilização deste *framework* simplifica o desenvolvimento pois possibilita que a mesma seja portada para diversos tamanhos de dispositivos, sejam eles *desktops* ou até *smartphones*. Tal portabilidade se faz possível devido a forma como o *framework* trata os *layouts*, dividindo as telas em colunas, as quais variam de tamanho de acordo com as dimensões do dispositivo.

Por sua vez, a partir das demandas dos usuários, uma nova aplicação foi modelada, de forma a apresentar uma melhor disposição dos dados e facilidade de uso. No que diz respeito a visualização gráfica das informações contextuais, foi empregada a ferramenta Highcharts (KUAN, 2015), responsável por gerar gráficos, através do recebimento das informações contidas em um banco de dados no formato JSON (SRIPARASA, 2013). Os dois principais critérios de seleção desta ferramenta foram sua legibilidade na exibição de valores, e a sua facilidade de manuseio

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ferramenta de gerenciamento desenvolvida possui um sistema de autenticação que permite ao usuário acesso aos recursos disponíveis no Subsistema de Reconhecimento e Adaptação ao Contexto do EXEHDA. Ao se autenticar o usuário tem acesso uma tela principal (Figura 1), onde existe um conjunto de menus e submenus gerados de forma dinâmica conforme as permissões do seu perfil. O usuário com perfil regular tem acesso aos recursos os quais o administrador liberou, ou seja, é o administrador que define quais recursos cada usuário terá acesso, enquanto que o administrador tem acesso a todos os recursos, inclusive ao próprio sistema de gerenciamento da ferramenta.

Figura 1 - Sistema de Gerenciamento (Tela Inicial e Agendamento)

A propriedade responsiva da ferramenta permite que a mesma seja visualizada confortavelmente independente de dispositivo. Essa propriedade pode ser observada na Figura 2 e reforça ainda mais o conceito apresentado pela Ubicomp, o qual define que a computação pode acontecer a partir do dispositivo que o usuário estiver empregando no momento.

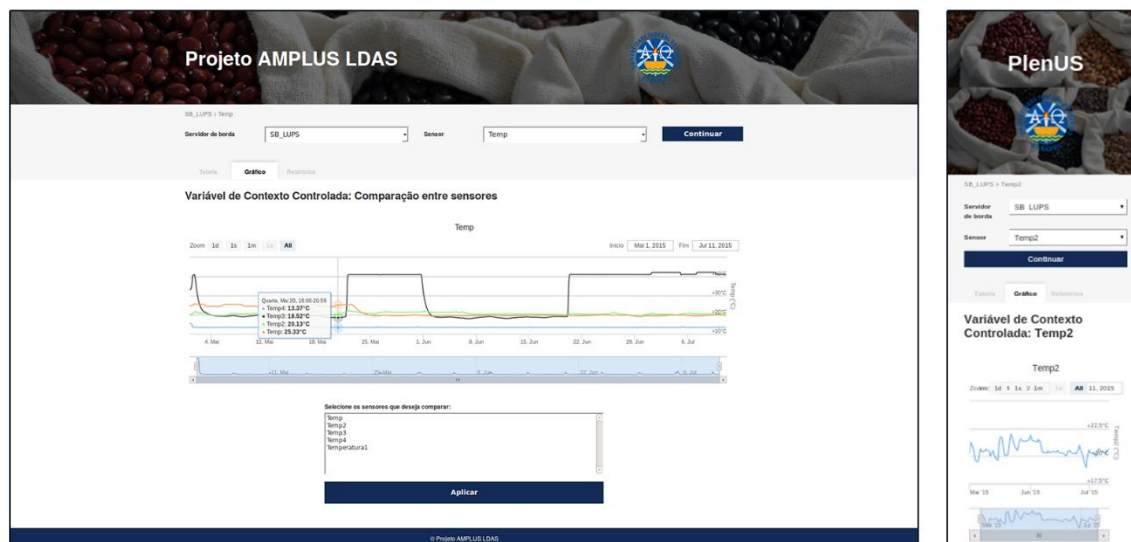


Figura 2 – Adaptação automática do layout para telas grandes e pequenas

Outra inovação ocorreu na manipulação simultânea de vários dados de contexto. Na ferramenta utilizada para visualização dos dados contextuais de forma gráfica, os diversos sensores que possuem a mesma unidade de medida podem ser vistos em um mesmo diagrama. Esta situação também pode ser vista na Figura 2, e constitui uma facilidade para manuseio das informações.

Com este comportamento, a ferramenta de visualização concebida possibilita que os dados sejam analisados de forma relativa, permitindo uma avaliação do comportamento geral dos dados de contexto adquiridos pelos sensores.

## 4. CONCLUSÕES

Com a concepção da nova aplicação com perfil responsivo para gerenciamento de sensores e atuadores junto ao Subsistema de Reconhecimento e Adaptação ao Contexto do EXEHDA, ficou facultado ao usuário realizar a atividade de gerenciamento do EXEHDA em diferentes situações de trabalho (em campo, no escritório ou em trânsito), e em função disto podendo estar empregando diferentes dispositivos. Também com o intuito de facilitar a análise de dados pelo usuário a partir de dispositivos computacionais diferentes, foi concebida uma aplicação para visualização de dados contextuais com o mesmo perfil responsivo. As avaliações feitas pelos usuários até o momento desta abordagem responsiva tem sido positivas, indicando pela continuidade dos esforços neste sentido.

Também foi iniciada nesta Bolsa de Iniciação Científica uma sistematização de alternativas para gerenciamento da inclusão/remoção de sensores. Para isso, foram estudados diferentes protocolos para descoberta de sensores.

Como trabalho futuro está previsto a continuidade dos testes do protocolo UPnP (MITSUGI, 2014) o qual já vem sendo largamente utilizado pela

comunidade internacional. Este protocolo possibilita que o sensor seja independente de recursos da rede, e que no momento da conexão, ele automaticamente se apresente e caracterize para os outros dispositivos o seu propósito e seu perfil operacional.

Potencializando a abordagem distribuída quando do tratamento contextual, o EXEHDA suporta o conceito de rede de sensores e atuadores, este fato potencializa a necessidade de mecanismo de descoberta de recursos. A combinação de redes de recursos com mecanismos de descoberta além de contribuir com aspectos de modularidade de desenvolvimento do software necessário, também contribui para a organização dos procedimentos de criação e manutenção das redes envolvidas.

Portanto, entende-se que a adequação da arquitetura do middleware EXEHDA para suportar protocolos do tipo do UPnP, deverá potencializar o emprego do middleware em aplicações práticas.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

COCHRAN, D. **Twitter Bootstrap Web Development How-To**. Packt Publishing Ltd, 2012.

KUAN, J. **Learning Highcharts 4**. Packt Publishing Ltd, 2015.

MITSUGI, J. et all. An integrated device and service discovery with UPnP and ONS to facilitate the composition of smart home applications. **Internet of Things (WF-IoT)**, 2014 IEEE World Forum on , vol., no., pp.400,404, 6-8 March 2014.

LOPES, J; YAMIN, A; SOUZA, R; GEYER, C; COSTA, C; BARBOSA, J; PERNAS, A. A Middleware Architecture for Dynamic Adaptation in Ubiquitous Computing. **J-jucs**, p. 1327 - 1351, 2014.

POSLAD, S. **Ubiquitous Computing: Smart Devices, Environments and Interactions**. Wiley, 2009.

SRIPARASA, S. **JavaScript and JSON Essentials**. Packt Publishing Ltd, 2013.

WEISER, M. The Computer for the 21st Century. **Scientific American**, p. 66 - 75, 1991.

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