

EXPLORANDO O DROOLS NA IMPLEMENTAÇÃO DE REGRAS AUTONÔMICAS NO SERVIDOR DE CONTEXTO DO EXEHDA

**TAINÃ RIBEIRO CARVALHO¹; PATRÍCIA TEIXEIRA DAVET²; RODRIGO DO
SANTOS SOUZA²; ADENAUER CORRÊA YAMIN³;**

¹*Universidade Federal de Pelotas, CD Tec – trcarvalho@inf.ufpel.edu.br*

²*Universidade Federal de Pelotas, CD Tec – ptdavet@inf.ufpel.edu.br*

²*Universidade Federal do Rio Grande do Sul, PPGC – rssouza@inf.ufrgs.br*

³*Universidade Federal de Pelotas, CD Tec – adenauer@inf.ufpel.edu.br*

1. INTRODUÇÃO

O termo Computação Ubíqua (UbiComp) foi cunhado pelo cientista Mark Weiser, que no início dos anos 90, teve a visão do uso das funcionalidades computacionais de forma o mais transparente possível (WEISER, 1991). A UbiComp tem como objetivo transpor as funcionalidades do computador para as diversas atividades de um objeto alvo, podendo ser este um humano ou até mesmo um sistema computacional, utilizando para isto dispositivos distribuídos e interligados por diferentes canais de comunicação (LOPES et al., 2014).

Na Computação Ubíqua é esperado que os serviços computacionais possam perceber o seu ambiente de interesse e reagir aos eventos identificados. Esse tipo de comportamento é definido pela literatura como consciência de contexto. Essa nova classe de sistemas computacionais, reativos ao contexto, abrem 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 satisfeitas, envolvendo desde a aquisição de informações contextuais, a partir de um conjunto de fontes heterogêneas e distribuídas, a representação dessas informações, seu processamento, armazenamento, e realização de inferências para seu uso na tomada de decisão. Uma tendência atual em relação ao tratamento das informações contextuais consiste em remover estas funcionalidades das aplicações e repassar as mesmas aos middlewares de provisão de contexto (BELLAVISTA et al., 2012).

Desta forma, este trabalho de Iniciação Científica vem contribuindo com os esforços de pesquisa associados ao *middleware* EXEHDA (*Execution Environment for Highly Distributed Applications*) (LOPES et al., 2014), cujo desenvolvimento tem sido conduzido pelos pesquisadores do LUPS (*Laboratory of Ubiquitous and Parallel Systems*). As recentes pesquisas relacionadas ao EXEHDA têm perseguido desafios referentes à consciência de contexto na Ubicomp, nos seus aspectos de coleta, armazenamento, processamento e disseminação de informações contextuais, considerando diferentes domínios de aplicação.

O Serviço de Consciência de Contexto do EXEHDA comprehende 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, bem como por exercer influência sobre o ambiente através de atuadores; por sua vez o Servidor de Contexto tem como objetivo armazenar, processar e disseminar as informações contextuais coletadas pelos servidores de bordas.

O objetivo geral deste trabalho de Iniciação Científica é a incorporação de um mecanismo para suporte à regras do tipo ECA (Evento-Condição-Ação), a ser implementado no Servidor de Contexto do EXEHDA.

De maneira mais específica os esforços de estudo tem contemplado os seguintes aspectos: (i) avaliação de alternativas de *frameworks* para implementação de regras do tipo ECA, considerando as demandas do EXEHDA, (ii) sistematização de conceitos e funcionalidades referentes ao *framework* Drools e (iii) concepção e implementação do tratamento de informações contextuais abordadas nos estudos de caso do trabalho de dissertação EXEHDA-TG (EXEHDA *Terapeutic Goal*), empregando o Drools.

O trabalho EXEHDA-TG (Souza, 2014) teve por objetivo central prover uma abordagem para controle de metas terapêuticas em Unidades de Tratamento Intensivo de hospitais, considerando as premissas da UbiComp.

2. METODOLOGIA

Primeiramente foi realizada uma revisão bibliográfica dos conceitos sobre Computação Ubíqua e Consciência de Contexto. Estudos sobre o *middleware* EXEHDA foram realizados, especificamente no que tange ao tratamento de informações contextuais e implementações de regras pelo Servidor de Contexto.

Mediante os estudos realizados uma análise do problema de pesquisa foi considerado, identificando os principais aspectos relacionados ao emprego de regras ECA em serviços de processamento de contexto. Com o problema mapeado, uma primeira alternativa de *framework* para implementação de regras ECA, chamado Drools, foi analisado.

Conceitos e funcionalidades do Drools (DROOLS, 2015; MICHAL, 2013) foram sistematizados e posteriormente avaliados através do estudo de caso do EXEHDA-TG, os quais são descritos na próxima seção.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O *framework* Drools consiste em um motor de regras que tem como objetivo prover mecanismos para avaliar eventos do ambiente analisado a partir de informações coletadas e disparar ações para tratar esses eventos (DROOLS, 2015; MICHAL, 2013). Atualmente este *framework* está dividido em cinco módulos: (i) Drools Guvnor que é um sistema de gerenciamento de regras que permite a organização, versionamento, verificação e edição de regras; (ii) Drools Expert é um motor de regras que executa regras dado um conjunto de fatos; (iii) Drools Flow é um motor de processos que possui uma forma de integração com as regras; (iv) Drools Fusion é um motor de processamento de eventos complexos (*Complex Event Processing* ou CEP), que leva em conta aspectos temporais e *streaming* de eventos; (v) Drools Planner é utilizado para a resolução de problemas usando heurísticas que retornam resultados considerados “o melhor possível” para problemas que não possuem uma solução algorítmica definitiva.

Com o intuito de realizar o tratamento de informações contextuais e avaliar o *framework* Drools, o estudo de caso concebido para o EXEHDA-TG foi utilizado como cenário de implementação para os testes realizados.

Este estudo de caso provê um cenário em que é feito o acompanhamento da evolução dos sinais vitais de um paciente em uma UTI, permitindo assim que o

médico possa confirmar se está sendo atingido o efeito desejado com a administração dos medicamentos (meta terapêutica).

Neste cenário, o paciente MRS, masculino, 60 anos, com história prévia de doença pulmonar obstrutiva crônica internou na UTI com diagnóstico de choque séptico¹ causado por uma pneumonia comunitária grave. Na admissão apresentava pressão arterial média (PAM) de 31mmHg, medida de forma invasiva. Foi iniciado um tratamento com antibiótico, Noradrenalina e hidratação vigorosa com soro fisiológico.

O médico, considerando a medicação prescrita para o tratamento do paciente, definiu os parâmetros da Meta Terapêutica: limite inicial inferior de 25mmHg, limite inicial superior de 50 mmHg, limite final inferior de 60 mmHg e limite final superior de 110 mmHg. O tempo de acompanhamento do tratamento é de 90 minutos, ao final do qual espera-se que a PAM evolua para um valor entre 60 e 110 mmHg. A coleta deste sinal vital e a avaliação da Meta Terapêutica são realizadas a cada dez minutos, sendo porém desprezados os primeiros 30 minutos, quando os sinais vitais ainda não estabilizaram em função da medicação ministrada. Os sinais vitais do paciente MRS são coletados pelo monitor Lifemed LFTouch.10 ²e as regras de controle, neste trabalho de Iniciação Científica, foram feitas através do framework Drools.

Como pode ser observado na figura 1, na interface Web desenvolvida para o EXEHDA-TG para a visualização dos dados contextuais coletados pelos sensores dos equipamentos eletromédicos, é apresentada a variação de PAM de forma gráfica.



Figura 1: Interface Gráfica - Evolução da PAM e Limites da Meta Terapêutica

Observa-se que a pressão do paciente evoluiu dentro dos limites especificados pela Meta Terapêutica, confirmando que a medicação dada ao paciente gerou o

¹ Choque séptico <<http://www.tuasaude.com/choque-septico>>

² LifeTouch.10 <http://www.lifemed.com.br/modules/mastop_publish/?tac=PRODUTOS_-_LIFETOUCH10>

resultado esperado pelo médico. Portanto, às 14 horas o médico responsável pela prescrição do tratamento medicamentoso receberá alertas por e-mail e mensagem SMS informando que a Meta Terapêutica foi atingida.

4. CONCLUSÕES

Este trabalho apresenta a avaliação de um mecanismo para suporte à regras do tipo ECA (Evento-Condição-Ação) para ser utilizado no Servidor de Contexto do EXEHDA. Neste sentido, foi analisado *framework* Drools como uma alternativa para o gerenciamento de regras no tratamento das informações contextuais de um ambiente ubíquo provido pelo *middleware* EXEHDA. A avaliação da ferramenta foi realizada a partir de regras e informações contextuais exploradas através dos estudos de caso abordados na dissertação EXEHDA-TG, tendo produzido resultados promissores.

Como trabalhos futuros pretende-se realizar testes com o *framework* Drools em cenários de aplicação da área agrícola a fim de explorar outros tipos de regras. Também está previsto a avaliação de outros *frameworks* para o tratamento de regras, caracterizando suas vantagens e desvantagens em relação ao *framework* Drools, já analisado.

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.

DROOLS. **Site Drools**. Acessado em julho de 2015. Disponível em <http://www.drools.org>.

MICHAL, B. Drools JBoss Rules 5.X Developer's Guide. **Packt Publishing**. 2013. 338p.

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.

SOUZA, A. R. R de. **EXEHDA-TG: Uma Contribuição à Avaliação das Metas Terapêuticas Explorando uma Abordagem Ubíqua Consciente de Situação**. 2014. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Informática - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS.

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