

## **UMA ABORDAGEM BASEADA EM REGRAS SEMÂNTICAS PARA IDENTIFICAÇÃO DE SITUAÇÕES**

**LIDIANE COSTA DA SILVA<sup>1</sup>; JOÃO LADISLAU BARBARÁ LOPES<sup>2,3</sup>; ANA  
MARILZA PERNAS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – lcdsilva, marilza@inf.ufpel.edu.br*

<sup>2</sup>*Universidade Federal do Rio Grande do Sul – jlblopes@inf.ufrgs.br*

<sup>3</sup>*Instituto Federal Sul-Rio-Grandense – Campus Visconde da Graça – joaolopes@cavg.ifsul.edu.br*

### **1. INTRODUÇÃO**

A consciência de situação pode ser considerada uma particularização da consciência de contexto, onde situações são vistas como contextos logicamente ligados (ANAGNOSTOPOULOS, 2006). Uma situação consiste da interpretação de elementos de contextos, relacionando cada um de forma a prover alguma informação válida em um intervalo de tempo específico (LOPES et al., 2014).

Nessa perspectiva, o contexto é visto como uma coleção de condições relevantes que tornam uma situação única e compreensível (BRÉZILLON, 1999). Para possibilitar o processamento computacional dos dados contextuais e a consequente identificação de situações, estes devem ser representados de uma forma que seja processável por máquina, definindo um modelo que seja capaz de representar e viabilizar o processamento dos dados relativos aos contextos.

No que diz respeito ao processamento do contexto, o raciocínio sobre o mesmo permite a identificação de situações, sendo que uma das possibilidades de implementação do raciocínio é o emprego de regras (PERNAS, 2012).

Este trabalho utiliza como cenário de aplicação ambientes educacionais adaptativos na Web, empregando neste cenário um modelo de contexto do aluno baseado em ontologias. Com isso, o trabalho tem como objetivo a identificação da situação atual dos alunos, utilizando regras semânticas no processamento das informações contextuais.

Considerando o objetivo, entende-se como contribuição central deste trabalho, a viabilização de um processamento dinâmico das regras semânticas na identificação de situações, com o uso de uma API para manipulação de ontologias que permite o acesso a ontologia, a carga dos dados de contexto e a execução das regras por um raciocinador integrados ao código da aplicação.

### **2. METODOLOGIA**

Este trabalho fez uso de uma metodologia incremental, abrangendo estudo, prototipação, testes e validação dos resultados. Inicialmente foram revisados temas importantes para o desenvolvimento do trabalho, como consciência de contexto e situação, suas formas de modelagem e processamento, visando avaliar as estratégias usadas para a identificação de situações.

Existem várias abordagens para modelagem dos dados de contexto, desde as mais simples como modelo chave-valor até as mais aprimoradas como aprendizagem de máquina, dentre estas a abordagem utilizada no presente trabalho foi a baseada em ontologias, por sua possibilidade de raciocínio.

Alguns trabalhos correlatos também utilizam ontologias para modelagem do contexto, destes, destacam-se três: (i) O'BRIEN (2009), que utiliza ontologias específicas a aplicações sensíveis à localização; (ii) BAUMGARTNER et al.

(2009), onde a ontologia tem foco nos sistemas de trânsito, onde é necessário detectar o momento específico em que os eventos ocorrem no sistema, sendo assim, conceitos de alto nível são especializados para modelagem da dimensão tempo e (iii) MATHEUS et al. (2005), que define uma ontologia genérica para modelagem de situação e a partir dela outros conceitos podem ser definidos, possibilitando a extensão para cenários específicos. A ontologia utilizada nesse trabalho reusa alguns conceitos vindos das propostas de BAUMGARTNER et al. (2009) e MATHEUS et al. (2005), principalmente por apresentarem ontologias de fácil reuso e conceitos bem fundamentados.

Um levantamento das principais tecnologias deu início a etapa de prototipação, na qual foram utilizadas a API Jena, como interface de programação para manipulação de ontologias, integrando o processamento de regras semânticas desenvolvidas, na perspectiva da linguagem de programação Java. O raciocínio sobre ontologias se faz possível, através de linguagens que agregam mecanismos de inferência e especificações à linguagem OWL (*Ontology Web Language*). A linguagem SWRL (*Semantic Web Rule Language*), tem o objetivo de padronizar a definição de regras em ontologias, sendo a linguagem para definição de regras padrão recomendada pelo W3C. O raciocinador Pellet foi integrado ao protótipo por possuir suporte as regras SWRL e sua possibilidade de integração com a API Jena.

Com base nos estudos realizados, foi implementado um protótipo visando à identificação da situação de alunos em um ambiente educacional adaptativo, baseado em um processamento dinâmico das regras construídas em SWRL contidas na ontologia proposta por Pernas (2012), utilizada neste trabalho.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi desenvolvido um protótipo dinâmico para o processamento de regras semânticas, visando a identificação de situações de alunos em um ambiente educacional, o que anteriormente era processado estaticamente através de uma ferramenta para manipulação de ontologias.

No trabalho de Pernas (2012), foram definidas situações para compreensão do funcionamento de um sistema adaptativo à situação do aluno, para cada uma das situações, existe uma regra, desenvolvida em SWRL que a determina. Estas regras foram utilizadas neste protótipo.

Para utilizar os dados contextuais contidos na ontologia, inicialmente foi necessário o carregamento desta a partir da API Jena, com a qual foi possível criar um modelo ontológico. A validação dos dados instanciados se fez possível através da realização de testes nas regras existentes, usando dados reais de alunos em disciplinas do ambiente educacional adaptativo.

Durante a criação do modelo ontológico foi definido o raciocinador Pellet, utilizado para a realização das inferências sobre as instâncias de alunos e suas respectivas situações. Logo após a criação do modelo ontológico é lido do arquivo OWL, que contém os dados instanciados da ontologia.

Através de uma consulta SPARQL (<http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>) são retornados todos os estudantes presentes na ontologia, o que torna possível sua seleção através da interface do protótipo, conforme mostra a Figura 1.

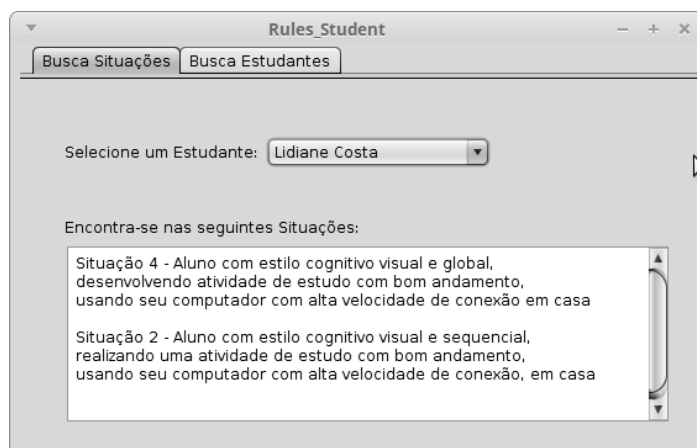


Figura 1- Interface da Prototipação

No momento em que um estudante é selecionado, outra consulta SPARQL é disparada para a identificação das situações nas quais este aluno se encontra. Cabe salientar que esta consulta depende das inferências realizadas pelo raciocinador utilizando as regras SWRL. Na Listagem 1 foi descrita uma regra SWRL, aplicada aos dados da instância aluno que configuram a situação em que o mesmo encontra-se.

#### Listagem 1. Regra em SWRL

```
Aluno(x) ∧ estiloCaptacao (?x, visual) ∧ estiloEntendimento (?x, global) ∧ faz
(?x, ?y) ∧ Estudo(?y) ∧ bomDesempenho (?x,?y) ∧ usa (?x, ?z) ∧
ComputadorPessoal(?z) ∧ temConexao (?z, alta) ∧ localizadoEm (?x, casa) =>
temSituacao (?x, S_04)
```

Além da identificação de situações de maneira dinâmica, outro resultado deste trabalho foi a identificação do raciocinador Pellet como melhor forma de realizar raciocínio utilizando regras descritas em SWRL na API Jena.

## 4. CONCLUSÕES

O presente trabalho explora uma abordagem baseada em regras relacionadas à rede de ontologias utilizada para representação e processamento do contexto. Na avaliação desta abordagem foi empregado um cenário de aplicação na área educacional. Para validação e testes do uso das regras semânticas foi desenvolvido um protótipo para identificação de situações dos alunos, usuários de um ambiente educacional adaptativo na Web. Os resultados obtidos com a execução do protótipo permitiram comprovar a viabilidade desta abordagem.

A seguir alguns trabalhos futuros que podem ser realizados na continuidade deste trabalho são: (i) adicionar ao protótipo a funcionalidade de ativar e desativar regras dinamicamente, (ii) empregar a proposta de uso de regras semânticas para identificação de situações em outros domínios.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANAGNOSTOPOULOS, C.B., et al. Situation Awareness: Dealing with Vague Context. In **IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON PERVASIVE SERVICES**, 2006.

BAUMGARTNER, N. et al. BeAware! Situation awareness, the ontology-driven way. **Data & Knowledge Engineering**, v. 69, issue 11, p. 1181-1193, 2010.

BRÉZILLON P., **Context in problem solving: A survey**. The Knowledge Engineering Review, vol. 14, n°1, 1999.

LOPES, J. et al. A Middleware Architecture for Dynamic Adaptation in Ubiquitous Computing. **Journal of Universal Computer Science**, v.20, n.9, p.1327–1351, 2014.

MATHEUS, C. et al. An Assistant for Higher-Level Fusion and Situation Awareness. In: **SPIE MULTISENSOR, MULTISOURCE INFORMATION FUSION: ARCHITECTURES, ALGORITHMS AND APPLICATIONS**, 2005. Proceedings... Orlando, FL, p. 75-85.

O'BRIEN, P. An Ontology for Mobile Situation Aware Systems. **Journal of Information Systems**, Australian, 2009.

PERNAS, A. M. **Sensibilidade à Situação em Sistemas Educacionais na Web**. 2012. 164p. Tese (Doutorado em Computação) – Programa de Pós-Graduação em Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.