

Processamento Dinâmico de Regras Semânticas para Identificação de Situações

Lidiane Costa da Silva¹, João Ladislau B. Lopes^{2,3}, Ana Marilza Pernas¹

¹Centro de Desenvolvimento Tecnológico – Universidade Federal de Pelotas (UFPel)
Pelotas – RS – Brasil

²Instituto de Informática – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Porto Alegre – RS – Brasil

³Câmpus Visconde da Graça - Instituto Federal Sul-Rio-Grandense – (IFSul)
Pelotas – RS – Brasil

{lcdsilva, marilza}@inf.ufpel.edu.br, jlblopes@inf.ufrgs.br

Abstract. *A situation corresponds to an interpretation of contexts elements, relating to each other in order to provide any valid data in a specific time interval. One strategy for identifying situations is the use of semantic rules defined based on a context model specified with ontologies. Thus, it becomes possible reasoning about these valid information for certain situations of interest. In this sense, the central contribution of this paper is the possibility of a dynamic processing of semantic rules for identifying situations in an adaptative educational environment adapt on the Web.*

Resumo. *Uma situação consiste na interpretação de elementos de contextos, relacionando cada um de forma a prover alguma informação válida em um intervalo de tempo específico. Uma das estratégias para identificação de situações consiste no emprego de regras semânticas definidas com base em um modelo de contexto especificado com ontologias. Com isso, torna-se possível o raciocínio a respeito destas informações válidas para determinadas situações de interesse. Assim, o presente trabalho apresenta como contribuição central a viabilização de um processamento dinâmico de regras semânticas para a identificação de situações de alunos que utilizam um ambiente educacional adaptativo na Web.*

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).

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. Nesse sentido, o

raciocínio sobre o contexto permite a identificação de situações, sendo que uma das possibilidades de implementação do raciocínio é o emprego de regras (PERNAS, 2012).

O presente 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 viabilizar a identificação da situação atual dos alunos, utilizando regras semânticas no processamento das informações contextuais.

O artigo está estruturado da seguinte forma: a seção 2 apresenta os trabalhos relacionados. Na seção 3 é descrito o cenário educacional e a rede de ontologias que modela o contexto do aluno. Na seção 4 é apresentada a prototipação realizada. A seção 5 apresenta as considerações finais e os trabalhos futuros.

2. Trabalhos Relacionados

Existem vários trabalhos correlatos que utilizam ontologias tanto para modelagem quanto para raciocínio sobre o contexto. Destes, destacam-se três que tratam especificamente sobre ontologias para modelagem de situação: (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, sendo necessário detectar o momento específico em que os eventos ocorrem no sistema. 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.

3. Foco do Desenvolvimento

O AdaptWeb® (Ambiente de Ensino-Aprendizagem Adaptativo na Web) (OLIVEIRA et al., 2003) foi empregado como cenário de aplicação deste trabalho.

Para o desenvolvimento do modelo de contexto que representa a situação vivenciada pelo aluno foram considerados três domínios, conforme mostra a Figura 1: (i) domínio do aluno, o qual representa as informações de contexto do aluno (ontologia Aluno) e a sua situação de aprendizagem (ontologia Situação); (ii) domínio educacional, onde são representados os recursos que compõem uma disciplina; e (iii) domínio tecnológico, que modela as informações do ambiente físico e recursos tecnológicos.

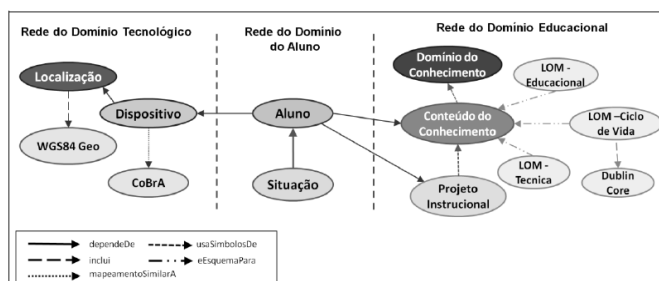


Figura 1 – Rede de Ontologias

4. Prototipação

Foi desenvolvido um protótipo para o. Em trabalhos anteriores com o mesmo foco de desenvolvimento (PERNAS, 2012), as regras para identificação de situações eram processadas de forma estática através de ferramentas como o Protégé (protege.stanford.edu). Neste trabalho buscou-se viabilizar o processamento dinâmico das regras semânticas para identificação das situações dos alunos usuários do ambiente AdaptWeb®, para tanto foi desenvolvido um protótipo, cujas tecnologias empregadas e a implementação realizada são descritas nessa seção.

A API Jena (jena.apache.org) foi utilizada como interface de programação para manipulação de ontologias, integrando o processamento de regras semânticas desenvolvidas, na perspectiva da linguagem de programação Java (www.java.com). O raciocínio sobre ontologias torna-se possível através de linguagens que agregam mecanismos de inferência e especificações com suporte a OWL (*Web Ontology Language*) (<http://www.w3.org/TR/owl-features/>). Nesse sentido, a linguagem SWRL (*Semantic Web Rule Language*) (<http://www.w3.org/Submission/SWRL/>), 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 (pellet.owldl.com) foi integrado ao protótipo por possuir suporte as regras SWRL e sua possibilidade de integração com a API Jena.

Com relação à implementação do protótipo, foram definidas onze 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.

Para utilizar os dados contextuais contidos na ontologia, inicialmente é necessário o carregamento desta através da API Jena, sendo assim possível criar um modelo ontológico. A validação dos dados instanciados é feita através da realização de testes nas regras existentes, usando dados reais de alunos em disciplinas do AdaptWeb®. Durante a criação do modelo ontológico foi definido o raciocinador Pellet 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 (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 2.

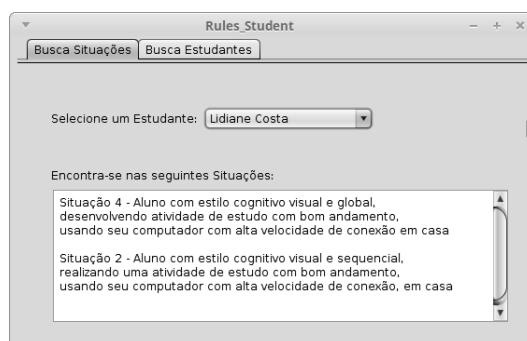


Figura 2 - Interface da Prototipação

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 é descrita uma regra SWRL, aplicada aos dados da instância aluno que configuram a situação em que a mesma se encontra.

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)
```

5. 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 do ambiente AdaptWeb®. Os resultados obtidos com a execução do protótipo permitiram comprovar a viabilidade desta abordagem.

Na continuidade desta pesquisa, os seguintes trabalhos futuros podem ser realizados: (i) adicionar ao protótipo a funcionalidade de ativar e desativar regras dinamicamente; e (ii) empregar a proposta de uso de regras semânticas para identificação de situações em outros domínios.

Referências

- Anagnostopoulos, C.B., et al. "Situation Awareness: Dealing with Vague Context". In IEEE International Conference on Pervasive Services, Jun. 2006.
- Baumgartner, N. et al. "BeAware! Situation awareness, the ontology-driven way". Data & Knowledge Engineering, v. 69, issue 11, p. 1181-1193, 2010.
- 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, sep 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". Australian Journal of Information Systems, 2009.
- Oliveira, J. P. M. et al. "AdaptWeb: um ambiente para ensino-aprendizagem adaptativo na web". Educar em revista, n.107, p.175–198, 2003.
- Pernas, A. M. "Sensibilidade à Situação em Sistemas Educacionais na Web". 2012. 164p. Tese (Doutorado em Computação) - UFRGS, Porto Alegre, RS.