

# **Pesquisa sobre Ontologia no Instituto de Informática da UFRGS**

José Palazzo M. de Oliveira, Rosa Viccari, Mara Abel  
Instituto de Informática, UFRGS, Porto Alegre, Brasil  
{palazzo, rosa, marabel}@inf.ufrgs.br

## **1 Apresentação do Instituto**

O Instituto de Informática é um centro de excelência em educação, pesquisa e inovação em Ciência da Computação e Engenharia da Computação. Os cursos do INF, Ciência da Computação e Engenharia da Computação, receberam a nota mais alta entre os cursos avaliados no Índice Geral de Cursos 2009, divulgado pelo Ministério da Educação. A Universidade recebeu o conceito final 5, nota máxima, sendo a segunda melhor dentre 180 universidades brasileiras avaliadas, entre públicas e privadas. O Instituto de Informática possui uma infraestrutura que compreende muitos laboratórios de ensino com cerca de 500 computadores em rede, 35 laboratórios de pesquisa, 4 anfiteatros, um centro de eventos e uma biblioteca especializada com mais de 24.000 volumes. Seu corpo docente conta com 71 professores, o que o torna um dos maiores grupos do país em Ciência da Computação e Engenharia de Computação. Tem como característica importante uma forte interdisciplinaridade entre pesquisa orientada a software e pesquisa orientada a hardware. O Instituto também conta com 36 técnicos para apoiar uma comunidade de mais de 700 estudantes de graduação e cerca de 250 estudantes de pós-graduação.

### **1.1 O grupo de Sistemas de Informação**

O objetivo do grupo é a investigação e o desenvolvimento de modelos, técnicas e ferramentas nas áreas de Engenharia de Software, Modelagem Conceitual, Sistemas na Web, Recuperação e a mineração de dados semiestruturados, foi fundado em 1976 quando do início do MSc-CC da UFRGS. Tendo em vista o número significativo de pesquisadores que integra o grupo bem como as suas formações pós-graduadas diversificadas, o grupo cobre uma variada gama de temas de pesquisa. O grupo atua nos seguintes temas: Evolução e mineração de serviços Web, Redes e modelos sociais aplicados a serviços Web, Bibliotecas digitais e sistemas de recomendação relacionados, Recuperação de informação Multilíngue, Integração de informação e de esquemas, XML, Evolução temporal, Modelagem conceitual de SI, Ontologia, Adaptabilidade de sistemas Web, Ensino a distância, Engenharia de Conhecimento aplicada a Gestão de Conhecimento, Raciocínio Baseado em Casos, Métodos ágeis e integração com abordagens tradicionais de desenvolvimento de software, desenvolvimento orientado a aspectos e métodos formais no desenvolvimento de software. Em particular as aplicações de Ontologia são direcionadas para suportar abordagens adaptativas para sistemas de e-learning levando em conta aspectos contextuais, como contexto cultural e pedagógicos.

## **1.2 O grupo Banco de Dados Inteligentes**

O Grupo de Banco de Dados Inteligente (Grupo BDI) foi criado em 1993 no Instituto de Informática da UFRGS, tendo como foco a pesquisa e desenvolvimento de sistemas de informação com capacidades de representação semântica e raciocínio. Suas contribuições abrangem tópicos como modelagem conceitual e representação de conhecimento, ontologias, conhecimento visual, raciocínio e métodos de solução de problemas, sistemas especialistas, raciocínio baseado em casos e sistemas de recomendação. Desde sua criação, o desenvolvimento de soluções para a gestão do conhecimento em exploração de petróleo tem sido a principal área de aplicação dos resultados da pesquisa. O grupo tem uma tradição de interdisciplinaridade, agregando pesquisadores de Informática, Geologia e Comunicação, que buscam prover soluções computacionais aplicadas a problemas reais. O Grupo BDI se empenha em interligar pesquisa e indústria, transferindo tecnologia à sociedade através de parcerias com empresas e institutos de pesquisa. O sistema Petroledge é um dos casos de sucesso no emprego de ontologias e técnicas avançadas de modelagem conceitual e novas arquiteturas de sistemas. Atualmente, o Grupo BDI vem aplicando o seu esforço na pesquisa de técnicas e modelos para suporte a tarefas que envolvam processamento e raciocínio visual.

## **1.3 Grupo de Inteligência Artificial**

Um dos principais objetivos da Inteligência Artificial é produzir mecanismos computacionais que possam substituir ou auxiliar humanos em diversas tarefas do dia-a-dia. Em particular, as pesquisas dentro da Engenharia de Conhecimento e de áreas correlatas, como Engenharia de Ontologias e Modelagem Conceitual, têm buscado ferramentas para substituir ou auxiliar trabalhadores humanos em tarefas que requerem um alto grau de expertise. De forma geral, este empenho tem gerado resultados na forma que sistemas de conhecimento que são atualmente empregados com sucesso em diversas áreas da indústria. No entanto, avanços ainda são necessários em diversas áreas onde o atual estado da arte da Engenharia de Conhecimento não provê soluções. Em particular, domínios onde as tarefas têm um forte componente visual, como Medicina e Geologia, oferecem dificuldades e resistência à automatização ou ao desenvolvimento de ferramentas de apoio ao especialista. Isso se dá fundamentalmente pelo difícil processo de externalização e representação do conhecimento envolvido na solução deste tipo de tarefa, chamado aqui de conhecimento visual. Mais especificamente, definimos conhecimento visual como o conjunto de modelos mentais que suportam o processo de raciocínio sobre a informação associada ao arranjo espacial e outros aspectos visuais das entidades do domínio.

## **2 Projetos de pesquisa**

A seguir apresentamos alguns dos projetos em andamento e desenvolvidos pelos grupos acima descritos.

## **2.1 ProSul 2010 Multicultural**

Este projeto propõe uma pesquisa original e resultados tecnológicos para implantar mecanismos de respeito às características culturais dos usuários da Web aplicando tecnologias de sistemas federados e de sistemas adaptáveis nos aspectos de Interface Humano-Computador - IHC, Adaptabilidade e Engenharia de Software. O projeto propõe contribuições significativas nas áreas de sistemas adaptativos para a Web, em metodologias para o desenvolvimento de sistemas federados multiculturais. O objetivo deste projeto é a análise do comportamento de usuários (alunos) em diferentes regiões geográficas frente a um mesmo ambiente e conteúdo de aprendizagem a distância implantada sobre a plataforma Moodle. A plataforma servirá como base para a coleta de dados sobre o comportamento dos alunos frente a um mesmo estudo de caso a ser desenvolvido independentemente em cada grupo local. Será definido um protocolo rigoroso para avaliar as interações dos usuários, para entender e modelar as diferenças de estilos de navegação e de utilização de ferramentas de interação e suas influências na percepção dos conteúdos do curso e nas formas de interação entre os participantes por meio da definição de ontologias.

## **2.2 Objetos de Aprendizagem baseados em agentes.**

O projeto OBAA definiu um padrão para OAs, que, diferentemente dos padrões existentes (por exemplo, LOM, Dublin Core, Can Core, etc.) contempla metadados para possibilitar o desenvolvimento de objetos que possam ser exibidos na web, tv-digital e dispositivos móveis. Além disso possui especificações para objetos acessíveis. O conjunto de metadados do OBAA foi concretizado computacionalmente através de uma representação em Ontologia, utilizando a linguagem OWL. Através dela, modelamos os conceitos e relações entre os metadados propostos. A escolha dessa linguagem partiu da sua flexibilidade de utilização e ampla adoção pela comunidade científica. Essa adoção deve-se ao fato de que a OWL é uma recomendação da W3C (World Wide Web Consortium) para especificação de ontologias compatíveis com a iniciativa da Web Semântica. Dessa forma, busca-se lidar com a heterogeneidade das representações de conhecimento através de uma linguagem padronizada para desenvolvê-las. Ademais, a representação de conhecimento OWL, em sua variação DL (*Description Logics*) possibilita verificação sintática e semântica (quanto as relações previamente estabelecidas na ontologia) além do uso de inferências e sistemas de pesquisa de lógica descritiva. Atualmente os testes realizados visam associar a(s) ontologia(s) Objetos de Aprendizagem e Usuários sob a forma de indivíduos, onde suas características são associadas aos metadados através de Propriedades de Objetos e seus conteúdos através de propriedades de dados.

## **2.3 Universal 2010 Adaptabilidade**

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver uma solução para o problema da adaptação e recomendação de ações sensíveis às situações vivenciadas por usuário em sistemas adaptativos na Web. Este problema é crítico por englobar, direta ou indiretamente, diversas questões que são atualmente foco de pesquisa para áreas relacionadas ao desenvolvimento de sistemas sensíveis ao contexto, dentre as quais se destacam: (i) as formas de obtenção de dados relativos ao contexto do usuário, os quais

levam muitas vezes a análises incertas e ambíguas; (ii) a análise dos diferentes grupos e modelos de contexto que descrevem a situação em si, vivenciada pelo usuário no momento corrente; (iii) as formas de avaliação e relacionamento dos dados de contexto do usuário, de forma a permitir inferência de sua situação atual dada uma situação e um contexto correntes. Neste sentido, a proposta do projeto é auxiliar no uso do ambiente Web de forma a apresentar um caráter reativo à situação vivenciada pelo usuário no momento corrente. Para isso, é necessário que o ambiente possa distinguir as diversas particularidades existentes no cotidiano atual do usuário e se mantenha útil a ele, independente do seu local, do dispositivo computacional utilizado, da hora e do dia da semana. Isso tudo, respeitando as características individuais como preferências, necessidades, objetivos, atividades. Este se torna um problema crítico devido ao grande número de variáveis a serem analisadas para se manter a consistência do sistema à realidade atual do usuário.

#### **2.4 Ambiente de vivência assistida para pessoas idosas ALAP**

O objetivo deste projeto é iniciar uma colaboração de longo prazo entre a América Latina e a França, focada em informática médica, particularmente no uso da informática para assistir pessoas idosas a ter cuidado com sua saúde. O objetivo é definir um ambiente seguro baseado em sensores para idosos que possuem problemas de saúde e ficam em suas casas, auxiliando na sua vida cotidiana, transferindo tecnologia do hospital, know-how médico e informações do hospital para a casa e vice-versa (através de alertas). O projeto está estruturado ao entorno dos seguintes aspectos principais: ontologias para apoio à modelagem do workflow, arquitetura global de um ambiente baseado em serviço com fontes de dados heterogêneas contendo diferentes tipos de dados (sensores, etc.), adaptadas a diferentes dispositivos, dinâmicas e sensíveis ao contexto (*context aware*); conexão entre fluxos de dados provenientes de diferentes sensores e dados permanentes; interfaces adaptativas para ambientes de redes de saúde (acompanhamento médico em casa).

#### **2.5 Projetos do grupo BDI**

Atualmente, o Grupo BDI vem aplicando o seu esforço na pesquisa de técnicas e modelos para suporte a tarefas que envolvam processamento e raciocínio visual. Conhecimento visual é um elemento fundamental em tarefas realizadas em diversos domínios, sendo de difícil externalização e representação. Parte do problema reside na deficiência dos atuais instrumentos de representação em capturar a semântica deste tipo de conhecimento, bem como na ausência de técnicas de raciocínio que consigam explorar aspectos visuais das tarefas. Dentre as iniciativas recentes de pesquisa, podemos citar a proposição de uma abordagem para interpretação semântica de imagens e de construtos para representação de conhecimento visual, com foco na construção de sistemas de conhecimento para a interpretação estratigráfica em Geologia de Petróleo. Um dos projetos recentes propôs o uso combinado de técnicas de extração de conteúdo por processamento de imagens e ancoramento simbólico com o suporte de ontologias. Os resultados foram aplicados para a interpretação de registros de Raios Gama em perfis de poços exploratórios, de modo a interpretar limites de seqüências estratigráficas automaticamente. As ontologias são construídas para dar suporte à descrição e à interpretação geológica. Para isso, o grupo está pesquisado um método

de raciocínio que tira proveito da fundamentação ontológica dos construtos icônicos para estruturar o conhecimento inferencial que dá suporte a tarefa de interpretação visual. O método de raciocínio busca extrair automaticamente a interpretação dos processos deposicionais que produziram as fácies sedimentares descritas com a utilização da ontologia.

### 3 Participantes no II da UFRGS

- José Palazzo M. de Oliveira é Professor Titular do II da UFRGS. Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, mestrado em Ciências da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e doutorado em Informática pelo Instituto Nacional Politécnico de Grenoble. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Sistemas de Informação, atuando principalmente nos seguintes temas: ontologia, modelagem conceitual, ensino a distância, banco de dados, sistemas de informação e sistemas na Web.
- Rosa Viccari é Professora Associada do II da UFRGS, graduada em Tecnólogo Em Processamento de Dados pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos, tem mestrado em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e doutorado em Engenharia Eletrotécnica e Computadores da Universidade de Coimbra. Tem experiência em Ciência da Computação, com foco em Ciência da Computação, atuando principalmente nos seguintes temas: Inteligência Artificial, sistemas multiagentes, sistemas tutores inteligentes, informática na educação e ensino à distância.
- Mara Abel é Professora Associada do II da UFRGS, possui graduação em Geologia pelo Instituto de Geociências, mestrado em Computação pelo Instituto de Informática e doutorado em Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, coordenadora de Projeto do Programa PRIME, membro do Comitê de Estruturação do Parque Tecnológico da UFRGS e do Conselho da Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico da UFRGS.
- José Valdeni de Lima é Professor Associado do II da UFRGS, possui Graduação em Processamento de Dados pela Universidade Federal do Ceará (1978), Mestrado em Ciências da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e doutorado em Informática pela Université Joseph Fourier - Grenoble. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Sistemas Hipermídias atuando principalmente nos seguintes temas: Aprendizagem Ubíqua, Hiperdocumentos como Objetos de Aprendizagem, Sistemas de Recomendação, *Awareness*, Workflow e Sistemas Cooperativos (CSCW).
- Leandro Krug Wives é Professor Adjunto do II da UFRGS. Possui doutorado e mestrado na área de Ciência da Computação, ambos pelo PPGC da UFRGS. Possui graduação em Ciência da Computação pela Universidade Católica de Pelotas (UCPEL). Suas áreas de pesquisa e atuação são *Text Mining*, *Clustering*, Recuperação de Informações e Sistemas de Recomendação.
- O grupo conta ainda com os seguintes pesquisadores, alunos de doutorado e mestrado trabalhando em tópicos relacionados com Ontologia: Alexandre Lorenzatti (MSc), Ana Marilza Pernas, Daniel Lichtnow, Douglas Eduardo Rosa, Gabriel

Moser, Giseli Rabelo Lopes, Isabela Gasparini, Joel Luis Carbonera, Jonas Bulegon Gassen, Leila Weitzel, Sandro Rama Fiorini (MSc).

## 4 Algumas publicações do grupo

Bercelos, C. F. ; Gluz, J. C. ; Viccari, R. M. . *An Agent-based Federated Learning Object Search Service. Journal of E-Learning and Learning Objects*, v. 7, p. 37-54, 2011.

Maamar, Zakaria ; Wives, Leandro Krug ; Youakim, Badr ; Elnaffar, Said ; Boukadi, K. ; Faci, N. . *LinkedWS: A Novel Web Services Discovery Model Based on the Metaphor of "Social Networks". Simulation Modelling Practice and Theory*, v. 19, p. 121-132, 2011.

Daronco, Leonardo Crauss ; Roesler, Valter ; Lima, J. V. ; Balbinot, Ricardo . *Quality analysis of scalable video coding on unstable transmissions. Multimedia Tools and Applications*, p. 1-27, 2011.

Fiorini, S. R., M. Abel e C. M. S. Scherer. *Semantic image interpretation of gamma ray profiles in petroleum exploration Expert Systems with Applications*, v.38, n.4, April 2011 p.3724-3734 2011.

Maamar, Zakaria ; Santos, Pedro ; Wives, Leandro Krug ; Palazzo M. de Oliveira, J.; Badr, Youakim ; Faci, Nora . *Using Social Networks to Web Services Discovery. IEEE Internet Computing*, 2011.

Viccari, R. M. ; Ribeiro, A. M. ; Silva, Júlia Marques Carvalho da ; Santos, É. R. ; Primo, T. ; Bez, M. R. . *Brazilian Proposal for Agent-Based Learning Objects Metadata Standard - OBAA. In: 4th International Conference, MTSR 2010, 2010, Alcalá de Henares. Metadata and Semantics Research Conference. New York : Springer Berlin Heidelberg, 2010. v. 108. p. 300-311.*

Loh, Stanley ; Lichtnow, Daniel ; Kampf, Adriana Justin Cerveira ; Palazzo M. de Oliveira, José . *Recommendation of Complementary Material during Chat Discussions. Knowledge Management & E-Learning*, v. 2, p. 90-105, 2010.

Gasparini, Isabela ; Pimenta, Marcelo Soares ; Palazzo M. de Oliveira, José ; Kemczinski, Avaniilde . *Usability in an Adaptive e-Learning Environment: Lessons from AdaptWeb. IEEE Learning Technology Newsletter*, v. 12, p. 13-15, 2010.

Boff, Elisa ; Flores, Cecilia Dias ; Respicio, A. ; Viccari, R. M. . *Collaborative groups in a medical learning environment. Journal Intelligent Decision Technologies*, v. 4, p. 125-140, 2010.

Lorenzi, Fabiana ; Baldo, G. ; Costa, R. ; Abel, M. ; Bazzan, Ana Lucia Cetetich; Ricci, Francesco . *A Trust Model for Multiagent Recommendations. Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence*, v. 2, p. 310-318, 2010.

Silva, Lydia ; Medina, K. ; Marsicano, M. ; Palazzo M. de Oliveira, José . *Reasoning on the Semantic Web for Adaptive Hypermedia. Journal of Web Engineering*, v. 7, p. 25-41, 2008.

Garcia, Luis Fernando Fortes ; Lima, J. V. ; Loh, Stanley ; Palazzo M. de Oliveira, José ; *Using Ontological Modeling in a Context-Aware Summarization System to Adapt Text for Mobile Devices. Lecture Notes in Computer Science*, v. 4512, p. 144-154, 2008.

Abel, M., L. A. L. Silva, J. A. Campbell e L. F. De Ros. *Knowledge acquisition and interpretation problem-solving methods for visual expertise: a study of petroleum-reservoir evaluation. Journal of Petroleum Science and Engineering.*, v.47, n.1/2, May. 2005, p.51-69. 2005.

Abel, M., L. A. L. Silva, L. F. De Ros, L. S. Mastella, J. A. Campbell e T. Novello. *Petro-Grapher: Managing petrographic data and knowledge using an intelligent database application. Expert Systems with Applications*, v.26, n.1 SPECISS, p.9-18. 2004.