

7. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

O objetivo principal da pesquisa, apresentado no capítulo 01, foi desenvolver uma arquitetura para fornecer mecanismos automáticos de reforço de aprendizagem. Esse reforço deveria ser dado aos alunos que apresentassem deficiências em conceitos de uma disciplina. A arquitetura foi projetada e implementada, usando as tecnologia de ontologias e agentes.

As ontologias contribuíram para a anotação dos conceitos tanto dos materiais de aprendizagem quanto dos conceitos do domínio das disciplinas envolvidas. A ontologia de materiais de aprendizagem foi baseada na modelagem feita por Araújo (2003). A ontologia sobre as disciplinas implementada possui conceitos sobre as disciplinas de Estruturas de Dados I e Análise e Desenvolvimento de Algoritmos I ministradas nos cursos de Bacharelado em Ciência da Computação e Bacharelado em Sistemas de Informação do Departamento de Computação da Faculdade de Ciências da UNESP – Campus de Bauru - SP.

Um ambiente gerenciador de cursos a distância (VirtualCurso) foi modificado para comportar a indicação de reforço de aprendizagem na avaliação e, por conseqüência, dos erros, baseados na ontologia de domínio da disciplina e nas alternativas das questões. Assim, o ambiente pôde fazer a requisição de objetos de aprendizagem aos agentes da arquitetura.

A arquitetura foi implementada de forma modular, a fim de que pudesse ser utilizada em outros ambientes de EaD, desde que com as devidas adaptações no ambiente.

A ontologia de materiais de aprendizagem, baseada em Araújo (2003), e dos domínios das disciplinas seguiram a metodologia METHONTOLOGY (FERNANDEZ et al, 1997). Elas foram criadas no ambiente Protegé (NOY e McGUINNESS, 2001) com o plug-in OWL (WC3, 2002h). Para a sua manipulação foi utilizada a ferramenta Kazuki (KAZUKI, 2004) que gerou classes Java (JAVA, 2004).

Os agentes foram implementados na ferramenta JADE (BELLIFENIME, 2004) e possuem funções bem definidas para interação com o ambiente e busca nas ontologias. A busca nas ontologias serve para encontrar tanto os pré-requisitos de um conceito falho do aluno bem como os objetos de aprendizagem que vão fornecer o reforço de aprendizagem para o aluno.

Após a conclusão da etapa de implementação, foram feitos testes com um grupo de quarenta e seis (46) alunos matriculados nos cursos de Bacharelado em Ciência da Computação e Bacharelado em Sistemas de Informação oferecidos pelo Departamento de Computação da Faculdade de Ciências da Unesp – Campus de Bauru – SP. Realizou-se um tratamento estatístico nos resultados das avaliações com o intuito de verificar se a arquitetura efetivamente ajuda no aprendizado do aluno. Na análise estatística, foi aplicado o teste t para amostras pareadas (BUSSAB e MORETIN, 2002). Os resultados dos testes da arquitetura implementada mostraram que ela proporciona um aumento da taxa de acertos na avaliação em comparação com a aplicação antes do uso da arquitetura para a amostra da população que realizou o teste. Assim, a partir dos resultados obtidos, pode-se afirmar que houve um aumento significativo na aprendizagem dos conceitos envolvidos por aqueles alunos.

As contribuições desse trabalho podem, então, ser enumeradas:

- (1) criação da arquitetura para reforço automatizado de aprendizagem a partir da correção de uma avaliação de múltipla escolha usando ontologias e agentes;
- (2) Implementação da ontologia de materiais de aprendizagem modelada ontologicamente por Araújo(2003);
- (3) Implementação de uma ontologia de disciplinas que comporta as disciplinas de Estruturas de Dados I e Análise e Desenvolvimento de Algoritmos I ministradas nos cursos de Bacharelado em Ciência da Computação e Bacharelado em Sistemas de Informação do Departamento de Computação da Faculdade de Ciências da UNESP – Campus de Bauru – SP e
- (4) Desenvolvimento de agentes para busca nas ontologias.

Como trabalhos a serem desenvolvidos a partir deste, podem-se sugerir os seguintes:

- (1) A criação de um sistema para anotação do material pedagógico das disciplinas. Nesse trabalho, a anotação do conteúdo da disciplina foi feita diretamente no Protegé, criando instâncias sobre o material produzido anteriormente como páginas para Web;
- (2) A criação de um sistema de gerenciamento dos materiais de aprendizagem das disciplinas, de forma que o reuso possa ser feito na montagem dos cursos e não somente como material de reforço de aprendizagem, como foi usado nesta pesquisa;
- (3) Criação, no ambiente de EaD, de uma ferramenta que leia o arquivo de ontologia da disciplina e crie uma relação dos conceitos abordados. Esses conceitos são usados na identificação do erro nas alternativas das respostas. Nesse trabalho a indicação dos conceitos foi realizada de forma direta e
- (4) Aprimoramento da arquitetura dos agentes a fim de que seja otimizada a busca por pré-requisitos e objetos de aprendizagem. Assim, não será necessária a busca nas ontologias a cada requisição.