

7 Conclusões

Neste capítulo é apresentada uma breve retrospectiva do trabalho, bem como a sua conclusão. Além disso, algumas contribuições são ressaltadas e possíveis trabalhos futuros são indicados.

7.1. Retrospectiva

A crescente evolução no uso do aprendizado eletrônico (*e-learning*) trouxe o foco das atenções para a produtividade na elaboração do conteúdo de módulos de aprendizado.

Criado em 1992, o conceito objetos de aprendizado (*learning objects*) visa trazer a teoria da composição e da reutilização para o mundo do aprendizado.

Estes objetos são compostos hoje por textos e dados multimídia como imagens, sons, e outras informações que caracterizem o contexto a que se destinam. Guardados isoladamente nos equipamentos dos instrutores são alvo atualmente de pesquisas que visam aumentar a produtividade na sua elaboração.

Ao utilizar a tecnologia de banco de dados busca-se propiciar recursos organizados de armazenamento e recuperação e assim aumentar sua disponibilidade e alavancar através do reuso a produção de novos módulos didáticos.

Dada a diversidade de seu conteúdo, para que os objetos de aprendizado criados e armazenados em endereços eletrônicos distintos sejam acessados, é necessário que disponham de uma descrição apropriada. Para isto está em curso todo um esforço de padronização para descrição de suas características, sendo um dos resultados o padrão de metadados LOM IEEE (*Learning Object Metadata*), que é já bastante aceito pela comunidade que trabalha com objetos de aprendizado (*learning objects*). Detalhes sobre este padrão, que foi utilizado na descrição dos objetos de aprendizado deste trabalho, são apresentados em **Apêndices – 10.5. Modelo LOM.**

Também foi feito um breve estudo sobre algumas abordagens para tratar ambientes de bancos de dados distribuídos e identificadas algumas vantagens e desvantagens de cada metodologia.

O requisito de utilizar produtos de banco de dados disponíveis comercialmente tornou necessário identificar pelo menos um gerenciador cujas funcionalidades atendessem a necessidade para armazenar de dados heterogêneos. Como os principais gerenciadores de banco de dados disponíveis comercialmente têm funcionalidades parecidas e, não sendo objetivo deste trabalho realizar comparação de desempenho, optou-se por utilizar o IBM DB2.

Foi feita uma implementação de um protótipo, utilizando IBM DB2 junto com seus diversos extensores para dados multimídia e XML. Neste protótipo foi adotado o padrão LOM IEEE para descrição dos objetos de aprendizado, utilizados dois sítios autônomos e interligados e implementada a exploração através de navegador (*browser*) dos objetos de aprendizado armazenados.

Alguns trabalhos relacionados foram comparados ao elaborado nesta dissertação e as diferenças identificáveis foram comentadas.

Este trabalho é uma contribuição para o projeto PGL e está em linha com as diretrizes do laboratório TecBD da PUC-Rio para desenvolver pesquisas sobre como aplicar o enfoque de banco de dados para a evolução dos sistemas de aprendizado eletrônico (*e-learning*).

7.2. Contribuições e Futuros Trabalhos

Este trabalho apresenta as seguintes contribuições com a sua elaboração:

- Expõe os conceitos sobre objetos de aprendizado;
- Expõe didaticamente os atuais padrões para definição de objetos de aprendizado (LOM, IMS e SCORM);
- Expõe um modelo de dados que estabelece uma estrutura de objetos de aprendizado e uma formulação para sua composição por objetos de aprendizado atômicos e objetos de aprendizado compostos;

- Expõe uma aplicação da tecnologia de banco de dados para o armazenamento e gerência de conteúdo de objetos de aprendizado, onde todos os dados estão dentro da estrutura do gerenciador de banco de dados;
- Apresenta um protótipo para experimentação;
- É uma contribuição para o projeto PGL, do qual o laboratório TecBD da PUC-Rio é membro. Neste aspecto apresenta um protótipo para o armazenamento de objetos de aprendizado multimídia em ambiente de banco de dados distribuído, bem como, alavanca a adoção do enfoque de banco de dados para a gestão de objetos de aprendizado armazenados em locais interligados formando um ambiente de banco de dados heterogêneo distribuído;
- O trabalho produzido nesta dissertação contribui também com infra-estrutura para uma dissertação de mestrado e uma tese de doutorado em curso na PUC-Rio;
- Esta infra-estrutura será utilizada também para o projeto do banco orientado para objeto de dados de aprendizado multimídia distribuídos e heterogêneos (*Multimedia e-Learning Object Oriented Distributed Heterogeneous Database*) em desenvolvimento no TecBD.

Dando continuidade ao trabalho iniciado com esta dissertação podemos recomendar os seguintes trabalhos futuros:

- Desenvolver ferramentas para tratamento automático de composição de objetos de aprendizado;
- Completar o modelo de dados de objeto de aprendizado;
- Integrar novos gerenciadores ao modelo de armazenamento explorando heterogeneidade entre os locais;
- Utilizar os gerenciadores HEROS e CoDIMS;
- Elaborar novas aplicações para carga e exploração dos dados armazenados;
- Buscar integração com ferramentas de autoria;

- Buscar integração com ferramentas de encapsulação (SCORM);
- Desenvolver casos explorando interoperabilidade.

Estes trabalhos virão disponibilizar ferramentas de gerenciamento de conteúdo de aprendizado, com características ímpares no tocante à modelagem dos objetos de aprendizado e seu armazenamento em um ambiente de banco dados multimídia, distribuído, heterogêneo e orientado para objetos.