



Reubem Alexandre D'Almeida Girardi

***Framework* para coordenação e mediação
de *Web Services* modelados como *Learning
Objects* para ambientes de aprendizado na Web**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Dissertação apresentada ao Departamento de
Informática da PUC-Rio como requisito parcial para
a obtenção do título de Mestre em Informática.

ORIENTADOR: PROF. CARLOS JOSÉ PEREIRA DE LUCENA

Rio de Janeiro
Agosto de 2004



Reubem Alexandre D'Almeida Girardi

**"Framework para Coordenação e Mediação de Web
Services Modelados como Learning Objects para
Ambientes de Aprendizado na Web"**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Informática do Departamento de Informática do Centro Técnico e Científico da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. Carlos José Pereira de Lucena

Orientador

Departamento de Informática – PUC-Rio

Prof. Hugo Fuks

Departamento de Informática – PUC-Rio

Prof. Rubens Nascimento Melo

Departamento de Informática – PUC-Rio

Prof. José Eugenio Leal

Coordenador Setorial do Centro

Técnico Científico – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 27 de agosto de 2004

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

Reubem Alexandre D'Almeida Girardi

Graduou-se em Engenharia de Computação na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro em 2002. Atuou como colaborador para o projeto AulaNet, ambiente baseado numa abordagem groupware para o ensino-aprendizagem na Web. Responsável pela Coordenação da equipe de desenvolvimento da empresa EduWeb nos projetos de e-learning utilizando o ambiente AulaNet.

Ficha Catalográfica

Girardi, Reubem Alexandre D'Almeida

Framework para coordenação e mediação de *Web Services* modelados como *Learning Objectis* para ambientes de aprendizado na Web / Reubem Alexandre D'Almeida Girardi ; orientador: Carlos José Pereira de Lucena. – Rio de Janeiro : PUC, Departamento de Informática, 2003.

111 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Informática.

Inclui referências bibliográficas.

1. Informática – Teses. 2. Ambientes de aprendizado na Web. 3. e-Learning. 4. Serviços Web. 5. Framework. 6. AulaNet. 7. Objetos de aprendizagem. I. Lucena, Carlos José Pereira. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Informática. III. Título.

Agradecimentos

Aos meus pais, pela motivação, educação e apoio incondicional.

Especialmente, ao meu orientador professor Carlos José Pereira de Lucena pelo total apoio e incentivo na realização deste trabalho. Muito mais que um orientador, foi um amigo e mentor em todos os momentos dessa caminhada.

À minha noiva, todos os amigos e familiares que colaboraram de muitas formas.

Aos grandes amigos da família EduWeb, que sempre apoiaram e colaboraram para realização deste trabalho.

Aos professores e funcionários da PUC-RIO pela ajuda e orientações.

Resumo

Girardi, Reubem Alexandre D'Almeida; Lucena, Carlos José Pereira De. **Framework para coordenação e mediação de Web Services modelados como Learning Objects para ambientes de aprendizado na Web.** Rio de Janeiro, 2004. Dissertação de Mestrado - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O crescente interesse em ambientes de aprendizado na *Web* incentiva pesquisas e torna evidente a importância do desenvolvimento de tecnologias e padrões que permitam ambientes, instrutores e participantes a criar, encontrar, consumir, reusar e compartilhar conteúdos instrucionais, conhecidos como objetos de aprendizagem ou *learning objects*. Padrões para metadados, objetos de aprendizagem e arquiteturas para prover suporte a estas tecnologias em sistema de ensino na *web* (*learning management systems* - LMS) são a chave para o sucesso do e-Learning. Neste sentido, o conceito de objetos de aprendizagem possui fundamental importância e concentra grande parte das pesquisas realizadas nesta área. Em paralelo, a observação de que o aprendizado na *web* ocorre através do auxílio de ferramentas e serviços que fazem parte dos LMS gera a reflexão sobre a atual modelagem e entendimento destes serviços. Com isso, este trabalho defende a modificação do conceito de *learning objects*, estendendo o atual, incorporando serviços à sua abrangência, sendo estes modelados com base na tecnologia de serviços *web* (*web services*). No final, é apresentado um *framework* para facilitar a adaptação de *Learning Management Systems* a este novo conceito de *learning objects* e o estudo de caso no Ambiente AulaNet.

Palavras-chave

Ambientes de aprendizado na *web*, e-Learning, serviços *web*, *framework*, AulaNet, objetos de aprendizagem.

Abstract

Girardi, Reubem Alexandre D'Almeida; Lucena, Carlos José Pereira De. **Framework for coordination and mediation of Web Services modeled as Learning Objects for web-based learning environments.** Rio de Janeiro, 2004. Msc. Dissertation - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The increasing interest in web-based learning environments stimulates researches and evidences the importance of developing technologies and standards that allow environments, instructors and participants to create, find, consume, reuse, and to share instructional contents, known as learning objects. Metadata standards, learning objects and architectures to support these technologies in Learning Management Systems (LMS) are the key for the success of e-learning. In this context, the learning object concept has essential importance and concentrates the majority of the researches accomplished in this field. At the same time, observing that the learning in the web happens through the aid of tools and learning services which are part of LMS, leads to the reflection about the current modeling and understanding of these services. This work defends the modification of the learning objects concept, extending the current one by incorporating services to its extent, being these modeled as Web Services. Finally, a framework is presented in order to facilitate the adapting of the Learning Management Systems to the new concept of learning objects, as well as a case study in the AulaNet Environment.

Keywords

Web-based learning environments, e-Learning, Web Services, framework, learning management systems, AulaNet, learning objects.

Sumário

1	Introdução	11
1.1.	Organização do Texto	12
2	Objetos de Aprendizagem	14
2.1.	Visão Geral do e-Learning	14
2.2.	Learning Objects	16
2.3.	Padronização de Learning Objects	19
2.3.1.	DUBLIN Core	19
2.3.2.	ARIADNE	20
2.3.3.	IMS	20
2.3.4.	IEEE - LTSC	21
2.3.5.	ADL	23
2.3.6.	AICC	23
2.4.	LMS e Serviços para e-Learning	24
3	Serviços na Web (<i>Web services</i>)	27
3.1.	Visão Geral	27
3.2.	Arquitetura de Web Services	28
3.2.1.	Plataformas para Web Services	30
3.3.	Reusabilidade e Interoperabilidade de Web Services	31
4	Concepção de objetos de aprendizagem contemplando serviços e modelados como <i>Web Services</i>	33
4.1.	e-Learning e Web Services	35
4.2.	Nova Definição de <i>Learning Objects</i>	36
4.3.	Arquitetura	37
4.4.	Conseqüências da Nova Definição de Learning Objects	39
5	Framework para coordenação e mediação de Web Services para	

ambientes de aprendizado à distância	42
5.1. Domínios de Serviços	44
5.2. Modelagem	45
5.3. Modificações no LMS	51
6 Aplicação do Framework ao LMS AulaNet	53
6.1. Visão Geral do Projeto AulaNet	53
6.2. Descrição do Ambiente AulaNet	54
6.3. Flexibilizando os Serviços do Ambiente AulaNet	55
6.4. Processo de Adaptação do Ambiente AulaNet	57
6.5. Modelos de Aprendizagem	58
6.6. Serviço implementado como <i>Web Service</i>	59
6.7. Arquitetura e Implementação	62
6.8. Implicações na Camada de Visualização dos Serviços	75
7 Conclusão	81
7.1. Trabalhos Futuros	83
8 Referência Bibliográficas	86
9 Glossário	92
10 Apêndice	96
10.1. Interface de comunicação do LMS para o Domínio Fórum	96
10.2. Arquivo de Descrição do Web Service de Conferências	100

Lista de Figuras

Figura 1 - Ilustração representando um curso	16
Figura 2 - Ilustração representando um <i>learning object</i>	16
Figura 3 - Ilustração representando uma meta-informação	17
Figura 4 - Ilustração representando um repositório de conteúdos	17
Figura 5 - Interação entre um LMS e cursos	17
Figura 6 - Interação entre um LMS e <i>Learning objects</i>	18
Figura 7 – Estratégica do <i>LTSC IEEE</i>	22
Figura 7 – Arquitetura de web services, operações e interação das entidades.	29
Figura 8 – Arquitetura de interação entre Sistemas de <i>e-Learning</i> e repositórios de <i>learning objects</i> (conteúdos e <i>learning services</i>).	38
Figura 9 – Visão geral da arquitetura do <i>framework</i> para a coordenação e mediação de <i>web services</i> para sistemas de <i>e-Learning</i> .	44
Figura 10 – Diagrama com algumas funcionalidades do <i>framework</i> .	46
Figura 11 – Diagrama de classe do <i>framework</i> – Gerenciamento dos serviços.	47
Figura 12 – Diagrama de seqüência do <i>framework</i> para a criação de uma factory de Serviços.	48
Figura 13 – Diagrama de classe do <i>framework</i> com relação a API de persistência dos dados.	49
Figura 14 – Diagrama de classe do <i>framework</i> para a API de comunicação com servidores UDDI.	50
Figura 15 – Diagrama de casos de uso para o serviço de conferência para o coordenador do AulaNet.	60
Figura 16 – Diagrama de casos de uso para o serviço de conferência para o mediador do AulaNet.	60
Figura 17 – Pequeno trecho da interface de acesso genérica para o grupo de serviços Fórum.	61
Figura 18 – Arquitetura inicial para a implementação do estudo de caso no LMS AulaNet.	62
Figura 19 – Visão geral da arquitetura e comunicação implementada na fase inicial do estudo de caso.	63

Figura 20 – Arquitetura e comunicação para o processo de instanciação do <i>framework</i> no LMS AulaNet.	63
Figura 21 – Diagrama de classe para o gerenciamento das <i>factories</i> do grupo Fórum.	65
Figura 22 – Pequeno trecho da classe de mediação do serviço Conferência implementado como <i>web service</i> .	66
Figura 23 – Configuração de domínio e serviços para o administrador do AulaNet.	67
Figura 24 – Listagem dos domínios cadastrados, permitindo sua configuração.	68
Figura 25 – Listagem dos <i>web services</i> cadastrados.	68
Figura 26 – Listagem dos serviços legados do AulaNet.	69
Figura 27 – Formulário de cadastro dos serviços remotos no AulaNet.	69
Figura 28 – Mecanismos de comunicação do AulaNet.	70
Figura 29 – Interface de acesso do Mentor no Ambiente AulaNet.	71
Figura 30 – Listagem dos modelos de aprendizagem.	72
Figura 31 – Listagem das atividades de um método de aprendizagem.	73
Figura 32 – Interface para a associação de serviços em uma atividade.	73
Figura 33 – Interface de criação do curso baseado no modelo 3C com o novo serviço conferência implementado como <i>web service</i> .	74
Figura 34 – Interface de criação de curso baseado num modelo diferente do 3C.	75
Figura 35 – Configuração do serviço de Conferências utilizando a implementação proprietária do AulaNet.	77
Figura 36 – Configuração do serviço de Conferências utilizando a nova implementação baseada em <i>web service</i> .	77
Figura 37 – Trecho da interface Java com os métodos de controle de funcionalidades para os serviços do domínio Fórum.	78
Figura 38 – Interface para o envio de mensagens nas Conferências.	79
Figura 39 – Mensagem SOAP referente ao envio de uma mensagem nas Conferências.	80
Figura 40 – Arquitetura do AulaNet como uma provedor de serviços.	84