

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA
DO RIO DE JANEIRO



Leonardo Mendes Belmonte

**Um modelo e um framework de implementação para o
processamento de conjuntos**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-
Graduação em Informática da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Daniel Schwabe

Rio de Janeiro
Setembro de 2006



Leonardo Mendes Belmonte

**Um modelo e um framework de implementação para o
processamento de conjuntos**

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-
Graduação em Informática da PUC-Rio. Aprovada pela
Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. Daniel Schwabe

Orientador

Departamento de Informática - PUC-Rio

Prof. Marco Antônio Casanova

Departamento de Informática - PUC-Rio

Prof. Simone Diniz Junqueira Barbosa

Departamento de Informática - PUC-Rio

Prof. José Eugenio Leal

Coordenador Setorial do Centro

Técnico Científico - PUC-Rio

Rio de Janeiro, 04 de setembro de 2006

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

Leonardo Mendes Belmonte

Graduou-se em Engenharia de Computação na PUC-Rio em 2003. Atuou como programador em empresas desenvolvendo projetos para Web. Possui interesse acadêmico e profissional nas áreas de Hipertexto e Multimídia, Interação Humano-Computador e Banco de Dados.

Ficha Catalográfica

Belmonte, Leonardo Mendes

Um modelo e um framework de implementação para o processamento de conjuntos / Leonardo Mendes Belmonte; orientador: Daniel Schwabe. – 2006.

137 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Informática)– Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

Inclui referências bibliográficas.

1. Informática – Teses. 2. Aplicações hipermídia. 3. Aplicações web. 4. Conjuntos. 5. Navegação por conjuntos. 6. Modelo de informação. 7. Navegação facetada. 8. Web. I. Schwabe, Daniel. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Informática. III. Título.

CDD: 004

Agradecimentos

À PUC-Rio e ao departamento de informática pela oportunidade.

Ao meu orientador, Daniel Schwabe, pela motivação e confiança.

Aos amigos que cursaram o mestrado comigo pelas ótimas conversas e trocas de idéias.

A todos os professores, funcionários do Departamento de Informática pelo apoio dado quando precisei.

A Deborah pela paciência e ajuda nos processos burocráticos.

Aos meus amigos e familiares pelo apoio nos momentos difíceis.

A minha querida namorada, Lívia, por estar sempre presente me apoiando e me motivando.

Aos meus amados pais José Paulo e Belkiss pelo exemplo, pelo incentivo e pelo amor que nunca faltou.

E a Deus, por estar presente na minha vida em todos os momentos me guiando.

Resumo

Belmonte, Leonardo Mendes; Schwabe, Daniel. **Um Modelo e um Framework de Implementação para o Processamento de Conjuntos**. Rio de Janeiro, 2006. 137p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Essa dissertação propõe um modelo de processamento da informação baseado em conjuntos, que pode ser visto como uma generalização do modelo de grafos clássico para hipertextos. Este modelo pressupõe um modelo semântico de um domínio de aplicação, e a partir deste são definidos conjuntos de objetos. Tarefas de processamento da informação que os usuários devem executar, com apoio da aplicação, são descritas como composições funcionais de operações realizadas sobre os itens de informação e sobre os conjuntos definidos. Este tipo de modelo permite a construção de aplicações com interfaces de manipulação direta sobre os itens e conjuntos, e inclui, entre outras, as interfaces de navegação facetada, atualmente, encontradas na Web. Neste tipo de interface, o usuário constrói a composição funcional que representa a computação desejada de forma incremental, através da manipulação direta de elementos na interface. Esta dissertação especifica este modelo, e apresenta uma implementação no ambiente .Net. Além da definição dos itens e conjuntos, é também gerada uma Linguagem Específica de Domínio ("Domain Specific Language, DSL") que permite a expressão direta das operações sobre itens e conjuntos. O modelo proposto, e sua implementação, é integrado a um framework para geração de interfaces para manipulação direta de conjuntos, objeto de outra dissertação. É apresentado um estudo de caso, utilizando o modelo, a sua implementação e a integração com a interface, ilustrando como a abordagem facilita diversos tipos de tarefas comumente realizadas por usuários de aplicações Web.

Palavras-chave

Aplicações Hipermídia; Aplicações Web; Conjuntos; Navegação por Conjuntos; Modelo de Informação; Navegação Facetada; Web; WWW; DSL; Framework de Implementação.

Abstract

Belmonte, Leonardo Mendes; Schwabe, Daniel (Advisor). **A Model and an Implementation Framework for Sets Processing**. Rio de Janeiro, 2006. 137p. MSc. Dissertation - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This dissertation proposes an information processing model based on sets that can be seen as a generalization of the classic model of graphs for hypertexts. This model estimates a semantic model of an application domain, and the sets of objects are defined from this. Information processing tasks that the users should execute, with support of the application, are described as functional compositions of operations applied over the information items and over the defined sets. This model type allows the application construction with interfaces of direct manipulation on items and sets, and includes, among others, the faceted navigation interfaces that are currently found in the Web. In this type of interface, the user builds the functional composition that represents the desired computation in the incremental form, through the direct manipulation of elements in the interface. This dissertation specifies this model, and presents an implementation in the .Net environment. Beyond the definition of items and sets, it generates a Domain Specific Language (DSL) that allows the direct expression of operations on items and sets. The proposed model, and its implementation, is integrated with a framework for generating direct manipulation interfaces on sets, that is the focus of another dissertation. A study case is presented, using the model, its implementation and the integration with the interface, illustrating how the approach facilitates different types of tasks that are frequently executed by Web application users.

Keywords

Hypermedia Applications; Web Applications; Sets; Set Navigation; Information Model; Facet Navigation; Web; WWW; DSL; Implementation Framework;

Sumário

1 Introdução	15
1.1 Caracterização do problema.....	15
1.2 Motivação.....	18
1.3 Objetivo	23
1.4 Organização da dissertação.....	23
2 O Modelo: SetModel	24
2.1 Modelo de Informação	24
2.2 Vantagens.....	25
2.3 Novas operações.....	26
3 O Sistema: SetFramework.....	33
3.1 DSL	33
3.2 Usuários do sistema	35
3.3 Descrição do sistema	35
3.4 Especificação	37
3.4.1 Gerador de DSL.....	37
3.4.2 Ambiente de programação	44
3.5 Arquitetura de Implementação	49
3.5.1 Diagrama de Arquitetura do Sistema.....	49
3.5.2 Diagrama de Pacotes	51
3.5.3 Definição das Classes.....	53
3.5.4 Diagrama de Classes	62
3.5.5 Diagrama de Seqüência	64
3.6 Modelo de Implementação.....	65
4 Exemplos de uso	72
4.1 Aplicação Demo.....	72
4.2 Aplicação Teste – Navegação Facetada.....	77

4.3 Aplicação resultante do uso do modelo MVC	79
5 Conclusão	81
5.1 Trabalhos relacionados.....	81
5.1.1 Hipermídia Baseada em Conjuntos	81
5.1.1.1. Domínios apropriados.....	83
5.1.1.2. Ferramentas para tarefas taxonômicas.....	84
5.1.1.3. Comparação dos dois modelos.....	86
5.1.1.4. Implementação Híbrida.....	88
5.1.2 Conjuntos induzidos a partir de um modelo	89
5.1.2.1. RDFReactor.....	89
5.1.2.2. ActiveRDF	92
5.1.2.3. HyperDE.....	95
5.1.3 Facetas induzidas a partir de um RDF	95
5.1.3.1. Longwell.....	95
5.1.4 Navegação Facetada.....	97
5.1.4.1. Flamenco Search.....	97
5.1.4.2. FacetMap	98
5.1.4.3. Endeca	99
5.2 Contribuições.....	100
5.3 Trabalhos futuros.....	102
6 Referências bibliográficas	104
7 Apêndice I – Fundamentos	107
7.1 RDF/RDFS	107
7.2 DB4O.....	108
7.3 SemWeb.....	109
8 Apêndice II – Código Fonte	110
8.1 map.cs.....	110
9 Apêndice III – Arquivos de definição	120
9.1 classes.rdfs	120

9.2 elements.rdf	122
9.3 sets.rdf	137

Lista de figuras

Figura 1: Consulta por preço	19
Figura 2: Consulta pela região Burgundy	19
Figura 3: Consulta por vinhos exceto os produzidos nos EUA.....	20
Figura 4: Modelos do Sistema.....	36
Figura 5: Arquitetura do Sistema.....	50
Figura 6: Diagrama de Componentes – módulo gerador	51
Figura 7: Diagrama de Componentes – ambiente de programação.....	52
Figura 8: Classe RDF.....	53
Figura 9: Classe ClassDefinition	53
Figura 10: Classe FileContentManagement	54
Figura 11: Classe GenerateClass	54
Figura 12: Classe Application	55
Figura 13: Classe Element.....	55
Figura 14: Classe Set	56
Figura 15: Classe Sets	57
Figura 16: Classe ElementsCreator.....	59
Figura 17: Classe ElementsRDF.....	59
Figura 18: Classe Element.....	60
Figura 19: Classe XMLConfiguration	60
Figura 20: Classe SetsRDF	60
Figura 21: Classe Vinho.....	61
Figura 22: Classe Faceta	61
Figura 23: Diagrama de classes do módulo gerador de classes.....	62
Figura 24: Diagrama de classes do ambiente de programação	63
Figura 25: Diagrama de Seqüência.....	64
Figura 26: Modelo MVC.....	67
Figura 27: Classe Map	69
Figura 28: Tela da aplicação Demo	72
Figura 29: Tela da aplicação Teste	77

Figura 30: Aplicação resultante do uso do modelo MVC.....	80
Figura 31: Ciclo de utilização do RDFReactor.	90
Figura 32: Tela do Longwell.....	96
Figura 33: Tela do Flamenco Search	98
Figura 34: Tela do FacetMap	99
Figura 35: Tela do Endeca	100

Lista de quadros

Quadro 1: Namespaces do RDFS de definição das classes.....	37
Quadro 2: Classes do RDFS de definição das classes	37
Quadro 3: Propriedades do RDFS de definição das classes.....	38
Quadro 4: Propriedades do RDFS de definição das classes.....	38
Quadro 5: Propriedades do RDFS de definição das classes.....	39
Quadro 6: Membros da classe vinho.....	40
Quadro 7: Construtores da classe	40
Quadro 8: Getter e Setter da classe.....	41
Quadro 9: Exemplo do método findFirstBy.....	42
Quadro 10: Exemplo do método findSetBy	42
Quadro 11: Exemplo do método findBy	43
Quadro 12: Exemplo do método add	43
Quadro 13: Exemplo do método remove	43
Quadro 14: Namespaces do RDF de definição dos elementos.....	44
Quadro 15: Definição dos elementos <i>facetas</i> no RDF.....	45
Quadro 16: Exemplo de organização hierárquica das <i>facetas</i>	45
Quadro 17: Exemplo de definição de <i>vinhos</i>	46
Quadro 18: Exemplos de obtenção de conjuntos.....	47
Quadro 19: Exemplos de operações entre conjuntos	48
Quadro 20: Exemplos de definição de conjuntos	48
Quadro 21: Exemplos de utilização do método getSetByName	49
Quadro 22: Definição dos 3 conjuntos utilizados na aplicação de teste	73
Quadro 23: Método de exemplo para ser utilizado no MapSet.	74
Quadro 24: Método MapSet.	74
Quadro 25: Método de exemplo para ser utilizado no Map.	75
Quadro 26: Método Map.	75
Quadro 27: Método MapIn e ReturnRelations.	75
Quadro 28: Linguagem de consulta.	76
Quadro 29: Exemplos de utilização do método ExecuteQuery.....	76
Quadro 30: Definição RDFS de uma classe no RDFReactor.....	91

Quadro 31: Configuração do RDFReactor.....	91
Quadro 32: Exemplo de uso do RDFReactor.....	92
Quadro 33: Exemplo de uso do ActiveRDF: criar e editar pessoas	93
Quadro 34: Exemplo de uso do ActiveRDF: ler recursos.....	93
Quadro 35: Exemplo de uso do ActiveRDF: encontrar recursos	94

Abreviaturas e Siglas

HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
DSL	<i>Domain-Specific Language</i>
RDF	<i>Resource Description Framework</i>
RDFS	<i>Resource Description Framework Schema</i>
URI	<i>Universal Resource Identifier</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
Web	<i>World Wide Web</i>
WWW	<i>World Wide Web</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>
XML Schema	<i>eXtensible Markup Schema Language</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
OO	<i>Orientação a Objeto</i>
C#	<i>Linguagem de programação C-Sharp</i>
OOHDM	<i>Object-Oriented Hypermedia Design Method</i>
SET-L	<i>Set Language</i>
GUI	<i>Graphical User Interface</i>