

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA
DO RIO DE JANEIRO



Adriana Pereira de Medeiros

**Kuaba: Uma Abordagem para Representação de Design
Rationale para o Reuso de Designs baseados em Modelo**

Tese de Doutorado

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

Orientador: Daniel Schwabe

Rio de Janeiro, março de 2006



Adriana Pereira de Medeiros

**Kuaba: Uma Abordagem para Representação de Design
Rationale para o Reuso de Designs baseados em Modelo**

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

Daniel Schwabe
Orientador
PUC-Rio

Ana Cristina Bicharra Garcia
Universidade Federal Fluminense - UFF

Bruno Feijó
PUC-Rio

Fernanda Lima
Universidade Católica de Brasília - UCB

Simone Diniz Junqueira Barbosa
PUC-Rio

José Eugenio Leal
Coordenador(a) Setorial do Centro Técnico Científico - PUC-Rio

Rio de Janeiro, 31 de março de 2006

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

Adriana Pereira de Medeiros

Graduou-se em Ciência da Computação na Universidade Católica de Petrópolis em 1996. Atuou em empresas como Analista de Sistemas de 1995 a 1999. Retornou a área acadêmica para realizar Mestrado em Engenharia de Software, concluindo este curso em 2001. Ministrou disciplinas relacionadas à Análise e Projeto de Sistemas em cursos da CCE-PUC-Rio. Possui interesse acadêmico e profissional em Engenharia de Software, Design Rationale, Representação e Gestão de Conhecimento.

Ficha Catalográfica

Medeiros, Adriana Pereira de

Kuaba : uma abordagem para representação de design rationale para o reuso de designs baseados em modelo / Adriana Pereira de Medeiros ; orientador: Daniel Schwabe. – Rio de Janeiro : PUC, Departamento de Informática, 2006.

149 f. : il. ; 30 cm

Tese (doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Informática.

Inclui referências bibliográficas.

1. Informática – Teses. 2. Design Rationale. 3. Reuso de Design. 4. Ontologia. 5. Representação de Conhecimento. I. Schwabe, Daniel. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Informática. III. Título.

CDD: 004

Este trabalho é dedicado a Deus, pelas inúmeras oportunidades nesta vida, e ao meu orientador por sua grande amizade e dedicação.

Agradecimentos

Ao meu orientador, Prof. Daniel Schwabe, por todo o conhecimento transmitido, pela atenção, confiança, dedicação e amizade.

Ao meu companheiro Nilton por estar sempre ao meu lado, por me ensinar a amar e me tornar uma pessoa melhor.

À minha família pelas diferentes lições de vida, pelo amor e carinho de sempre.

Aos meus sobrinhos Vitor Gabriel e Juan Gabriel, por tornarem a minha vida mais bonita e alegre.

Ao meu eterno amigo Jorge Valardan, por seu carinho e amizade, pelas palavras amigas nos momentos difíceis e pela constante torcida pelo meu sucesso.

Às minhas amigas de pensionato, em especial a Gisely Pereira, Hazel Crato e Vivian Gatti, pela troca de experiências, amizade, força e apoio nos momentos mais difíceis.

Aos meus amigos do laboratório TecWeb, em especial ao Guilherme Szundy, por sua ajuda e companheirismo constantes.

Aos meus alunos do curso de APGS pelo carinho e pela torcida.

Aos membros da banca de professores, Prof. Bruno Feijó, Profa. Simone Diniz Junqueira Barbosa, Profa. Fernanda Lima, Profa. Ana Cristina B. Garcia e Profa. Clarisse S. de Souza, pelas valiosas contribuições para a melhoria deste trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Informática da PUC-Rio pela colaboração e boa vontade.

Ao CNPq pelo apoio financeiro fornecido durante o curso, sem o qual a realização deste trabalho não seria possível.

Resumo

Pereira de Medeiros, Adriana. **Kuaba: Uma Abordagem para Representação de Design Rationale para o Reuso de Designs baseados em Modelo.** Rio de Janeiro, 2006. 149p. Tese de Doutorado - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Este trabalho apresenta um modelo de representação de conhecimento e a arquitetura conceitual de um ambiente de design integrado para apoiar a representação de *design rationale* e seu uso no design de artefatos de software. Em nossa abordagem de representação propomos o uso da semântica formal dos artefatos, fornecida pelos métodos de design, para representar *design rationale* usando o vocabulário definido na ontologia Kuaba. Este vocabulário, descrito em uma linguagem formal para especificação de ontologias, permite definir um conjunto de regras e operações computáveis que apóiam o reuso de designs na produção de novos artefatos de software. Esta abordagem de representação possibilita um novo tipo de reuso de design de software em um nível mais alto de abstração, onde *rationales* podem ser integrados e re-empregados no design de um novo artefato.

Palavras-chave

Design Rationale; Reuso de Design; Ontologia; Representação de Conhecimento.

Abstract

Pereira de Medeiros, Adriana. **Kuaba: An Approach for Representation of Design Rationale for the Reuse of Model based Designs.** Rio de Janeiro, 2006. 149p. DSc. Thesis - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This work presents a knowledge representation model and the conceptual architecture of an integrated design environment to support recording design rationale, as well as use of design rationale, during design of software artifacts. In our representation approach, we propose the use of the formal semantics of artifacts provided by design methods to represent *design rationale* using the vocabulary defined in the Kuaba ontology. This vocabulary described in a formal ontologies specification language allows defining a set of rules and computable operations that support the reuse of designs in the production of new software artifacts. This representation approach enables a type of software design reuse at the highest abstraction level, where rationales can be integrated and re-employed in designing a new artifact.

Keywords

Design Rationale; Design Reuse; Ontology; Knowledge Representation.

Sumário

1	Introdução	13
1.1	Design	15
1.2	O Problema	16
1.3	A Abordagem	17
1.4	Motivação	18
1.5	Objetivo da pesquisa	19
1.6	Estrutura da Tese	20
2	Abordagens e Requisitos para a Representação de Design Rationale	21
2.1	Diferentes Abordagens para Representar Design Rationale	22
2.2	Principais Problemas com as Abordagens Existentes	33
2.3	Requisitos para a Representação de Design Rationale	34
3	Kuaba: Uma Ontologia para Design Rationale	37
3.1	A Linguagem F-logic	38
3.2	O Vocabulário da Ontologia Kuaba	41
3.3	Regras da Ontologia Kuaba	51
4	Representando Design Rationale com Kuaba	55
4.1	Design Rationale de um Esquema Conceitual	56
4.2	Design Rationale de um Modelo de Navegação	74
5	Usando as Representações de Design Rationale	85
5.1	O Reuso de Design	86
5.2	Exemplos de Uso	86
6	O Ambiente de Design Integrado	100
6.1	A Arquitetura Conceitual do Ambiente	100

7	Conclusões	112
7.1	Avaliação da Abordagem Kuaba	113
7.2	Contribuições	118
7.3	Trabalhos Relacionados	120
7.4	Trabalhos Futuros	122
	Referências Bibliográficas	129
	Apêndice A - Resumo da Sintaxe de Flora-2 usada na Tese	133
	Programas em Flora-2	134
	Alterações na Base de Conhecimento	136
	Apêndice B - Especificação da Ontologia Kuaba em Flora-2	139
	Apêndice C - Implementação da Operação de União em Flora-2	143

Lista de figuras

Figura 1 – A estrutura básica de IBIS	23
Figura 2 – A estrutura do modelo <i>Potts and Bruns</i>	25
Figura 3 – O vocabulário da linguagem DRL	27
Figura 4 – O vocabulário da notação QOC	28
Figura 5 – Elementos do vocabulário da ontologia Kuaba	42
Figura 6 – Elementos de raciocínio e as relações entre eles	43
Figura 7 – Elemento Decisão e suas relações	46
Figura 8 – Elemento Artefato e suas relações	47
Figura 9 – Elementos para representar informações sobre atividade de design	49
Figura 10 – Modelo formal (parcial) da UML para diagramas de classe	58
Figura 11 – Exemplo de <i>design rationale</i> para o elemento Gênero	60
Figura 12 – Representação gráfica simplificada do <i>design rationale</i> da Figura 11	64
Figura 13 - Exemplo de <i>design rationale</i> para o elemento CD	65
Figura 14 – O Artefato CD	65
Figura 15 – Exemplo parcial do <i>design rationale</i> para o elemento Música	67
Figura 16 - Exemplo parcial do <i>design rationale</i> sobre o elemento Faixa	68
Figura 17 – Esquema conceitual parcial, considerando os elementos Música e Faixa	69
Figura 18 – Exemplo de parte do <i>rationale</i> sobre o design do elemento Artista	70
Figura 19 – Exemplo de <i>design rationale</i> sobre o elemento Intérprete	71
Figura 20 – Exemplo de <i>design rationale</i> sobre o elemento Interpreta	73
Figura 21 – Esquema Conceitual para o catálogo de CDs	74
Figura 22 – Modelo Formal (parcial) do OOHDM para navegação	77
Figura 23 – Exemplo de esquema de contexto	78
Figura 24 – Parte do <i>rationale</i> representando a navegação ilustrada na Figura 23	79
Figura 25 – Esquema de contexto da solução de navegação rejeitada pelo projetista	81
Figura 26 – Exemplo de esquema navegacional	81
Figura 27 - Parte do <i>design rationale</i> representando a especificação de um contexto	83

Figura 28 – Diagrama de classe original	88
Figura 29 – Exemplo de <i>design rationale</i> sobre o item de informação “Gravadora”	88
Figura 30 – <i>Design Rationale</i> para o novo artefato, a definição do atributo “Gravadora”	89
Figura 31 – Artefato recentemente modelado, a definição da classe CD	90
Figura 32 – Opções de design para modelar o gênero musical de um CD	90
Figura 33 – Exemplo de <i>design rationale</i> para o elemento Gênero	91
Figura 34 – Exemplo de <i>design rationale</i> sobre o elemento Categoria	92
Figura 35 – Exemplo parcial do <i>design rationale</i> integrado	93
Figura 36 – Exemplo parcial do <i>rationale</i> do novo design após a integração	94
Figura 37 – Artefato resultante após a modificação do <i>design rationale</i> integrado	94
Figura 38 – Esquemas de contexto para a navegação em um catálogo de CDs	95
Figura 39 – <i>Design rationale</i> parcial para a navegação da Figura 38-a	96
Figura 40 – <i>Design rationale</i> parcial para a navegação da Figura 38-b	97
Figura 41 – <i>Design rationale</i> integrado para o modelo de navegação	98
Figura 42 – Arquitetura conceitual de um ambiente apoiando <i>Design Rationale</i>	101
Figura 43 – Exemplo da cópia de argumentos para idéias equivalentes	106
Figura 44 – Representação de <i>design rationale</i> obtida após a operação de união	110
Figura 45 – Exemplo de uma possível relação entre representações de <i>design rationale</i> geradas em atividade de design diferentes	125

*O conhecimento amplia a vida.
Conhecer é viver uma realidade que
a ignorância nos impede desfrutar.*

Carlos Pecotche, Exegese Logosófica