

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA  
DO RIO DE JANEIRO



**Claudia Silva Villa Alvarez de Noronha Rolins**

**Um Framework para Gerência de Contexto Orientado a  
Sistemas Hipermedia Adaptativos**

**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: Luiz Fernando Gomes Soares

Rio de Janeiro  
Dezembro de 2003



**Claudia Silva Villa Alvarez de Noronha Rolins**

## **Um Framework para Gerência de Contexto Orientado a Sistemas Hipermídia Adaptativos**

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.

**Luiz Fernando Gomes Soares**

Orientador

Departamento de Informática - PUC-Rio

**Marco Antonio Casanova**

Departamento de Informática - PUC-Rio

**Sérgio Colcher**

Departamento de Informática - PUC-Rio

**Ney Dumont**

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

Rio de Janeiro, 09 de dezembro de 2003.

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

### **Claudia Silva Villa Alvarez de Noronha Rolins**

Graduado em Tecnólogo em Processamento de Dados pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO) em 1985. Atualmente, integra o grupo de pesquisadores do Laboratório TeleMídia da PUC-Rio, trabalhando nas áreas de redes de computadores e aplicações distribuídas multimídia, com ênfase em gerência de contexto para sistemas hipermídia adaptativos.

#### Ficha Catalográfica

Rolins, Claudia Silva Villa Alvarez de Noronha

Um framework para gerência de contexto orientado a sistemas hipermídia adaptativos / Claudia Silva Villa Alvarez de Noronha Rolins ; orientador: Luiz Fernando Gomes Soares. Rio de Janeiro : PUC-Rio, Departamento de Informática, 2003.

119 f. : il. ; 30 cm

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

Inclui referências bibliográficas.

1. Informática – Teses. 2. Sistemas hipermídia. 3. Gerência de contexto. 4. Computação orientada a contexto. 5. Nested Context Model. I. Soares, Luiz Fernando Gomes. III. Título.

CDD: 004

Esta dissertação é dedicada

ao meus dois amores: meu filho Armando e  
meu marido Heraldo,  
por todos os momentos de compreensão e carinho  
cedidos à realização deste trabalho;

aos meus pais Fernando e Elisabeth,  
pelo amor, dedicação e apoio ao longo da minha vida;

à minha irmã querida, a Bia,  
pelo nosso reencontro;

e a Deus que guiou meus caminhos até aqui.

## **Agradecimentos**

Ao meu orientador, Professor Luiz Fernando Gomes Soares, pela confiança e orientação recebida durante este trabalho. Nossas brigas tiveram um “fim” feliz. Muito obrigado!

Ao Heraldo, ao Armando e aos meus pais, que me apoiaram incondicionalmente, sempre.

À Bia, ao Marquinhos e à minha querida sobrinha Sofia, que nos presenteou com sua vinda ao mundo, muito obrigada pelas figuras elaboradas neste trabalho e por todos os momentos de carinho e aconchego.

Aos meus sogros Rosaldo e Sonia Rolins, que formaram uma torcida de peso durante esses anos de estudo.

À minha fiel escudeira Severina, ou Silvia, assim batizada pela minha mãe quando chegou aqui no Rio de Janeiro, pelos seus cuidados e anos de dedicação e amizade para comigo, Armando e Heraldo, possibilitando que eu estivesse ausente e concentrada neste trabalho, minha gratidão eterna. Deixe-me sempre cuidar de você tão bem quanto você cuida de nós!

Aos meus amigos do peito Carlos Salles, Luciana Lima, Marcelo e Lorenza Moreno, que foram grandes cúmplices e conselheiros em todos os momentos. Sinceros agradecimentos também aos colegas do Laboratório TeleMídia, que me acolheram com tanto carinho.

À galera do Teccom, em especial ao Guga e Leo Cunha, pelas contribuições

valiosas que ajudaram na confecção deste trabalho.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Informática, pelos ensinamentos e pela ajuda.

À CAPES, à Finep e à PUC-Rio, pelos auxílios concedidos.

## Resumo

Rolins, Claudia Silva Villa Alvarez de Noronha. **Um Framework para Gerência de Contexto Orientado a Sistemas Hipermídia Adaptativos.** Rio de Janeiro, 2003. 119p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A computação orientada a contexto (*Context-Aware Computing*) é um paradigma que se propõe a permitir que as aplicações descubram e tirem proveito das informações que as circundam em dado instante, tais como localização, recursos próximos, infra-estrutura disponível, preferências do usuário, além de outras. Muitas pesquisas realizadas nessa área estão focadas na computação móvel ou na computação ubíqua. Entretanto, mais recentemente, foi possível perceber que há vários aspectos que não estão apenas limitados ao universo da ubiqüidade e da mobilidade e que também podem beneficiar outros sistemas.

Os sistemas multimídia/hipermídia mais completos devem apoiar todas as etapas que envolvem o tratamento de um documento, iniciando na sua concepção, abrangendo seu armazenamento e terminando com a apresentação do documento ao leitor (usuário final). Um requisito desejável desse tipo de sistema, em particular, diz respeito à presença de mecanismos que realizem a adaptação do documento, ou seja, que efetuem algum tipo de transformação para tornar o hiperdocumento o mais adequado ao contexto no qual ele estará sendo visualizado. Sistemas hipermídia dotados de estratégias de adaptação constituem um exemplo de aplicação orientada ao contexto.

O objetivo desta dissertação é propor uma arquitetura de gerência de contexto, projetada e desenvolvida como uma estrutura independente e reutilizável por diferentes sistemas, em especial, os sistemas hipermídia. A arquitetura propõe um modelo para representação da informação contextual e uma estrutura genérica (*framework*) capaz de ser reutilizada e incorporada em diversas implementações.

## Palavras-chave

computação orientada a contexto; gerência de contexto; contexto; estrutura independente; informação contextual; mobilidade; ubiqüidade; sistemas hipermídia; adaptação; Nested Context Model; RDF; CC/PP.

## **Abstract**

Rolins, Claudia Silva Villa Alvarez de Noronha. **Context Manager Framework for Supporting Adaptive Hypermedia Systems and Other Context-Aware Applications**. Rio de Janeiro, 2003. 119p. Master Thesis - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Context Aware Computing is a paradigm that allows applications to find and take profit from information that surrounds them at a given time, such as location, nearby resources, available infra-structure, user preferences, among others. Research in this area focuses on mobile or ubiquitous computing. However, recent research indicates that several aspects of this area are not limited to mobility and ubiquity. They can also profit from systems connected to other areas.

Comprehensive multimedia/hypermedia systems must support all the phases of a document treatment. The treatment must encompass authoring, as well as storage and final presentation to the reader (end user). Particularly in this type of system, it is desirable to have tools that adapt the document, that is, tools that apply transformations to the hyper-document, making it adequate to the visualization. Hypermedia systems with adaptation strategies are an example of context-aware applications.

The goal of this dissertation is to create a new architecture for context management: one architecture developed and built as an independent structure that may be reused by different systems, particularly by hypermedia systems. This architecture is based on a model of context information representation and on a recyclable framework that can be incorporated to several implementations.

## **Keywords**

context aware computing; context management; context; independent structure; context information; mobility; ubiquity; hypermedia systems; adaptation; Nested Context Model; RDF; CC/PP.

## Sumário

1 Introdução	13
1.1. Posicionamento da dissertação	13
1.2. Objetivos	16
1.3. Organização da dissertação	17
2 Conceitos Básicos	19
2.1. Computação orientada a contexto	19
2.2. Adaptação em sistemas hipermídia	21
2.2.1. Elementos que influenciam a adaptação	22
2.2.2. Onde adaptar	24
2.2.3. Objetos de adaptação	28
2.2.4. Momento da adaptação	30
2.3. Adaptação no modelo de documentos NCM	31
3 Gerência de Contexto	35
3.1. Representação da Informação de Contexto	36
3.1.1. RDF e CC/PP	36
3.1.2. Estrutura Básica do CC/PP	39
3.1.3. Extensibilidade e Espaços de Nomes	40
3.1.4. Vocabulários	42
3.2. O Gerente de Contexto – Uma arquitetura simples	46
3.3. Protocolos para negociação de conteúdo	51
3.3.1. Protocolos existentes para negociação de conteúdo	51
3.3.2. Protocolo escolhido para Negociação de Conteúdo	60
4 Implementação do Gerente de Contexto	63
4.1. Framework de Modelagem da Informação Contextual	64
4.1.1. Componentes do Framework de Modelagem da Informação Contextual	65
4.1.2. Exemplo	67

4.2. Framework para Gerência de Contexto	69
4.2.1. Componentes do Framework para Gerência de Contexto	69
4.2.2. Exemplo	71
4.3. Ambiente de Implementação	72
4.3.1. <i>Context-Aware</i> Hyperprop - Cenário de Uso	73
4.3.2. Simplificações Adotadas	73
4.3.3. Descrição do Cenário-Exemplo	74
4.3.4. Instanciando os Frameworks para Gerência de Contexto	78
4.3.5. Cenário de Uso	84
4.3.6. Resultados obtidos	84
5 Conclusões	85
5.1. Contribuições da dissertação	86
5.2. Trabalhos Futuros	87
Abreviações	89
Referências	90
Apêndice A Arquitetura CC/PP	97
Apêndice B Esquemas do Vocabulário	105

## Lista de figuras

Figura 2.1 – Sistemas Hiperímia Adaptativos – As quatro questões	22
Figura 2.2 – Sistemas Hiperímia Adaptativos – Onde?	25
Figura 2.3 – Sistemas Hiperímia Adaptativos – Quando?	31
Figura 2.4 – Hierarquia de Classes do Modelo de Documentos NCM (Soares et al., 2003a)	32
Figura 2.5 – Sistemas Hiperímia Adaptativos e o Gerente de Contexto	34
Figura 3.1 – Níveis de estruturação da informação contextual	38
Figura 3.2 – Espaços de nomes com XML Namespaces	41
Figura 3.3 – Gerente de Contexto – Uma arquitetura simples	47
Figura 3.4 – Estrutura de uma mensagem SOAP	58
Figura 3.5 – Parâmetros das mensagens trocadas pelo Gerente de Contexto	61
Figura 4.1– Framework de Modelagem da Informação Contextual	66
Figura 4.2 – Exemplo de aplicação do Framework de Modelagem da Informação Contextual	68
Figura 4.3 - Framework para Gerência de Contexto	71
Figura 4.5 – Representação de um documento NCL identificado por “weather-news”	75
Figura 4.6 – Representação da base de regras	76
Figura 4.7 - Visão estrutural do documento final no sistema HyperProp	77
Figura 4.8 - Tela da apresentação do documento “weather-news”	77
Figura 4.9 – Vocabulário “Hypermedia Context Vocabulary”	78
Figura 4.10 – Framework de Gerência de Contexto instanciado para integração ao Sistema HyperProp	79
Figura 4.11– Diagrama de classes para regras de apresentação	80
Figura 4.12– Módulo PresentationRuleBase de Regras em um documento NCL	82
Figura 4.13– Módulo ContentControl em um documento NCL	82
Figura 4.14 – Cenário de uso	84
Figura A.1: Componentes de um perfil CC/PP	97
Figura A.2: Componentes de um perfil CC/PP descritos em XML	98

Figura A.3 - Exemplo de um perfil CC/PP com alternativa de valores	99
Figura A.4 - Exemplo de um perfil CC/PP especificado em XML	100
Figura A.5 - Um perfil CC/PP usando “defaults”	101
Figura A.6 - Um perfil CC/PP com “defaults” especificado em XML	103
Figura A.7 - Sobreposição do valor “default” para o atributo “memory”	103
Figura A.8: Sobreposição do valor “default” especificado em XML	104