

Marconi de Arruda Pereira

**UMA IMPLEMENTAÇÃO DO SERVIÇO WMS SOBRE A
BIBLIOTECA TERRALIB**

Dissertação de Mestrado

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

Orientadores: Marco Antonio Casanova
Renato Gusmão Cerqueira

Rio de Janeiro, julho de 2004

Marconi de Arruda Pereira

**UMA IMPLEMENTAÇÃO DO SERVIÇO WMS SOBRE A
BIBLIOTECA TERRALIB**

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.

Marco Antonio Casanova
Orientador
PUC-Rio

Prof. Marco Antonio Casanova
PUC-Rio

Prof. Renato Gusmão Cerqueira
PUC-Rio

Prof. Noemi Rodriguez
PUC-Rio

Marcelo Tilio de Carvalho
TecGraf/PUC-Rio

Prof. Daniel Schwabe
PUC-Rio

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

Rio de Janeiro, 09 de julho de 2004

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

Marconi de Arruda Pereira

Marconi de Arruda Pereira graduou-se em março de 2003 em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Viçosa. Ingressou no Mestrado em Informática da PUC-Rio em março de 2003 e defendeu sua dissertação em Julho de 2004.

Ficha Catalográfica

Pereira, Marconi de Arruda

Uma implementação do serviço WMS sobre a biblioteca TerraLib / Marconi de Arruda Pereira ; orientadores: Marco Antonio Casanova, Renato Gusmão Cerqueira. – Rio de Janeiro : PUC, Departamento de Informática, 2004.

108 f. : il. ; 30 cm

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

Inclui referências bibliográficas.

1. Informática – Teses. 2. GIS. 3. Web-services. 3. Interoperabilidade. 4. OGC. 5. WMS. I. Casanova, Marco Antonio. II. Cerqueira, Renato Gusmão. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Informática. IV. Título.

CDD: 004

À minha Família

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus por tudo o que tenho e sou e todo o aprendizado que adquiri pessoalmente e profissionalmente.

À minha família por todo apoio incondicional.

À Marília, minha companheira, que sempre me apoiou e me incentivou.

Ao meu grande amigo Ferrão que sempre soube me ajudar e a dar sábios conselhos.

À minha tia Lourdes que me mostrou uma nova forma de ver a vida, durante minha estadia no Rio.

Ao Casanova por ter me aceitado em seu time e tão atenciosamente me orientado.

Ao Renato Cerqueira que também me aceitou como orientado e muito me ajudou nas etapas difíceis do meu trabalho.

Ao Tílio que me aceitou em sua equipe de trabalho.

Aos meus amigos Felipe Cantelmo e Fabrício Orlando que sempre me ligavam de madrugada para dizer que a boate em que estavam era muito animada.

Ao Chico, Alexandre, Marcelo pela amizade e ajuda com o apartamento.

Ao Ademilson que sempre me deu bons conselhos e ajudas para minha carreira profissional.

Aos amigos do TecGraf: Érick, Gustavo, Paula, Leone, Matriciano, Carol, Clara, Ana, Nicolau, Claudinei, Herivelto, Cassino, Clínio, Fabio, Metello, Felipe (Fera), Felipe Goldin, Érica, Mário, Cláudio e a galera do suporte.

À CAPES e ao TecGraf pelo auxílio financeiro.

Resumo

Pereira, Marconi de Arruda. **UMA IMPLEMENTAÇÃO DO SERVIÇO WMS SOBRE A BIBLIOTECA TERRALIB**. Rio de Janeiro, 2004. 109p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Este trabalho descreve uma implementação dos serviços definidos no padrão Web Map Server (WMS), publicado pelo Open GIS Consortium, tendo como base a biblioteca Terralib. Em particular, o resultado deste trabalho permite que qualquer cliente que implemente o padrão WMS visualize dados armazenados e manipulados pela TerraLib. Este pode ser considerado o primeiro passo para tornar a TerraLib compatível com o padrão OpenGIS, proporcionando assim interoperabilidade ampla, através de um protocolo relativamente simples e muito bem definido, com vários sistemas de GIS existentes atualmente.

Palavras-chave

GIS; Web Service; Interoperabilidade; OGC; WMS

Abstract

Pereira, Marconi de Arruda. **An Implementation of the WMS Service over the TerraLib Library.** PUC-Rio, 2004. 109p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This work describes an implementation of the services defined by the Web Map Server (WMS) standard, published by the Open GIS Consortium, over the TerraLib library. In particular, the results of this work allow any client that implements the WMS standard to visualize data stored in a TerraLib database. This work can be considered as a first step towards making the TerraLib library compliant with the OpenGIS standard, thereby facilitating interoperability, using a relatively simple and well-defined protocol, with a variety of existing GIS software..

Keywords

GIS; Web Service; Interoperability; OGC; WMS

Sumário

1	Introdução	13
2	Interoperabilidade e GIS	16
2.1.	Motivação	16
2.2.	Exemplos de Projetos	17
2.2.1.	OpenGIS	17
2.2.2.	Projeto Inspire	18
2.3.	Exemplos de Tecnologias	20
2.3.1.	Implementações baseadas na Web	20
2.3.2.	Implementações baseadas em CORBA	21
2.4.	SIGs de Código Aberto	23
3	Serviços definidos pelo OGC e a TerraLib	26
3.1.	Introdução	26
3.2.	Web Services OpenGIS	28
3.2.1.	Web Map Service	28
3.2.2.	Web Feature Service	29
3.2.3.	Porque WMS?	29
3.2.4.	Modelo de Dados	30
3.3.	A TerraLib	33
3.3.1.	Funcionalidade e Arquitetura	33
3.3.2.	Modelo de Dados	35
3.4.	O Framework Tdk	37
3.4.1.	API de Serviços	38
3.4.2.	API de Componentes	40
4	Web Map Service	41
4.1.1.	Introdução	41
4.1.2.	Elementos Básicos do Serviço	42

4.1.3. Operações do Web Map Service	47
5 Especificação e Implementação	61
5.1. Objetivo	61
5.2. Requisitos e Arquitetura	61
5.3. Diagramas	65
5.3.1. Casos de Uso	65
5.3.2. Diagramas de Seqüência	66
5.4. Projeto Modular	69
5.4.1. Diagrama de Pacotes	69
5.4.2. Diagramas de Classes	70
5.5. Configurações do Sistema	78
5.6. Utilização do Sistema	80
5.7. Medidas de Desempenho	81
6 Conclusão e Trabalhos Futuros	89
6.1. Resultados	89
6.2. Trabalhos Futuros	90
7 Bibliografia	91
Anexos	94
DTD de Validação WMS 1.1.1	94
DTD de Exceções WMS 1.1.1	101
Exemplo de Resposta do WMS	102

Lista de figuras

Figura 1 - Interfaces OpenGIS [2].....	18
Figura 2 - Visão do INSPIRE [8]	20
Figura 3 - OpenGIS Web Service Framework [22].....	27
Figura 4 - Aplicações e Serviços OpenGIS [19]	28
Figura 5 - Imagem de Satélite do Golfo do México	31
Figura 6 - Estados Unidos Político.....	32
Figura 7 - Mapa de Composição de <i>layers</i>	32
Figura 8 - Modelo de Dados da TerraLib.....	35
Figura 9 - Diagrama de Arquitetura dos OGC Web Services[11].....	41
Figura 10 - Bounding Box.....	46
Figura 11 - Arquitetura.....	63
Figura 12 - Casos de Uso.....	65
Figura 13 - Modelo do WMS	66
Figura 14 - Diagrama de Seqüência - GetCapabilities	67
Figura 15 - Diagrama de Seqüência - GetMap.....	68
Figura 16 - Diagrama de Seqüência - GetFeatureInfo.....	69
Figura 17 - Pacotes	70
Figura 18 - Pacote wms	71
Figura 19 - <i>Framework</i> OGCWebService.....	71
Figura 20 - Instância do <i>Framework</i> para o WMS.....	72
Figura 21 - Fachada de Acesso a wmsCORBA.....	73
Figura 22 - Pacote wmsCORBA	74
Figura 23 - wmsCORBA - Exceções.....	75
Figura 24 - Pacote WMSTerraLib - controle CORBA.....	76
Figura 25 - Pacote WMSTerraLib - GetCapabilities.....	77
Figura 26 - Pacote WMSTerraLib - GetMap.....	78
Figura 27 - Pacote WMSTerraLib - GetFeatureInfo	78
Figura 28 - Etapas do Processo de Medição.....	81
Figura 29 - Mapa Resultante dos Experimentos 1 e 3.....	86

Figura 30 - Mapa Resultante dos Experimentos 2 e 4.....	87
Figura 31 - Fatias de Tempo Médias.....	87

Lista de tabelas

Tabela 1 – Caracterização e propriedade intelectual de SIGs de código aberto [5].	25
Tabela 2 - Componentes do modelo de dados da TerraLib.....	36
Tabela 3 - Parâmetros da GetCapabilities	48
Tabela 4 - Atributos do <i>Layer</i>	54
Tabela 5 - <i>Layers</i> utilizados nos experimentos.	83
Tabela 6 - Resultado do Experimento 1.	84
Tabela 7 - Resultado do Experimento 2	85
Tabela 8 - Resultado do Experimento 3	85
Tabela 9 - Resultado do Experimento 4	86