

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA
DO RIO DE JANEIRO



Vitor Medina Cruz

Ginga-NCL para Dispositivos Portáteis

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. Luiz Fernando Gomes Soares

Rio de Janeiro
Junho de 2008



Vitor Medina Cruz

Ginga-NCL para Dispositivos Portáteis

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

PUC-Rio

Guido Lemos de Souza Filho

UFPB

Renato Fontoura de Gusmão Cerqueira

PUC-Rio

José Eugenio Leal

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

Rio de Janeiro, 13 de junho de 2008

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

Vitor Medina Cruz

Recebeu seu título de Bacharel em Informática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) em 2005. Atualmente integra o grupo de pesquisadores do Laboratório TeleMídia da PUC-Rio, desenvolvendo pesquisa na área de Sistemas HiperMídia.

Ficha Catalográfica

<p>Cruz, Vitor Medina</p> <p>Ginga-NCL para Dispositivos Portáteis / Vitor Medina Cruz ; orientador: Luiz Fernando Gomes Soares. - 2008.</p> <p>84 f. ; 29,7 cm</p> <p>Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.</p> <p>Inclui referências bibliográficas.</p> <p>1. Informática – Teses. 2. Middleware Declarativo. 3. TV Digital. 4. Ginga-NCL. 5. SBTVD. 6. NCL I. Soares, Luiz Fernando Gomes. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Informática. III. Título.</p>

CDD: 004

Este trabalho é dedicado aos meus pais, Alice e João.

Agradecimentos

Primeiramente ao meu orientador, o professor Luiz Fernando Gomes Soares, pela sua dedicação em me orientar, pela sua paciência e pelo seu esforço em fazer com que eu me superasse.

Em especial, ao Marcio Moreno pela sua disposição em me ajudar, pelos ensinamentos, pelas dicas, enfim, por todo o auxílio oferecido que foi fundamental na concepção deste trabalho.

Ao Carlão, ao Felipe Nogueira, ao Rafael Savignon e ao Francisco pela ajuda oferecida. Ao Felipe Bittencourt pelo auxílio na criação das aplicações NCL.

A todos do TeleMidia pela amizade e pelo companheirismo oferecidos ao longo desse período em que trabalhamos juntos. Esses também foram fatores muito importantes na realização deste trabalho.

Agradeço também a minha namorada, Vilani, pelos momentos de descontração e pela compreensão nas horas mais difíceis.

À minha família, meus pais (Alice e João) e minha irmã (Helena), pelo apoio e auxílio oferecidos, que tornaram possível a minha chegada até aqui. Agradeço também aos meus amigos do n-eto, pela amizade sincera e pelo incentivo.

Aos membros da banca, pelos comentários e sugestões.

A todos os funcionários do Departamento de Informática da PUC-Rio.

Por fim, agradeço à CAPES e ao Laboratório TeleMidia pelo auxílio financeiro, fundamental para a realização deste trabalho.

Resumo

Cruz, Vitor Medina; Soares, Luiz Fernando Gomes. **Ginga-NCL para Dispositivos Portáteis**. Rio de Janeiro, 2008. 84p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O advento da TV Digital traz muitas vantagens, como a melhora da imagem, do som e o suporte à interatividade. Um sistema de TV Digital especifica técnicas de codificação e transmissão de conteúdos televisivos a serem transmitidos das emissoras para os dispositivos receptores dos telespectadores. Um elemento importante definido por tais sistemas é o middleware. No contexto da TV Digital, o middleware oferece uma linguagem de programação a ser usada na criação das aplicações interativas. O middleware especificado pelo Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD), denominado Ginga, é composto por dois ambientes: um declarativo, o Ginga-NCL, e outro imperativo, o Ginga-J. Apenas o uso do Ginga-NCL é obrigatório nos dispositivos portáteis. Dentre as vantagens do Ginga-NCL, ressalta-se o fato da sua linguagem, a NCL, apresentar um conjunto de características que são adequadas para a criação de conteúdo televisivo interativo. É importante, entretanto, realizar uma implementação de referência do Ginga-NCL que sirva como prova de conceito da especificação, ou seja, que mostre a sua viabilidade de uso na prática. Este trabalho apresenta a primeira implementação de referência do Ginga-NCL para dispositivos portáteis, baseada na sua implementação de referência para os terminais fixos. Entre as plataformas estudadas, a do sistema operacional Symbian foi escolhida para a realização da implementação proposta, por apresentar as maiores vantagens. Os problemas encontrados durante o desenvolvimento da implementação proposta são apresentados juntamente com as soluções dadas. Ao final, testes sistêmicos foram usados na identificação e correção de erros da implementação resultante deste trabalho.

Palavras-chave

middleware, Ginga-NCL, SBTVD, portátil, NCL, TVD.

Abstract

Cruz, Vitor Medina; Soares, Luiz Fernando Gomes (Advisor). **Ginga-NCL for Portable Devices**. Rio de Janeiro, 2008. 84p. Master Thesis - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The advent of the Digital TV brings many advantages, such as image and sound improvement and interactivity support. A Digital TV system defines codification and transmission techniques for content to be transmitted from broadcasters to receiver devices belonging to viewers. An important element defined for such systems is the middleware. In the Digital TV context, the middleware provides a programming language to be used on the creation of interactive applications. The middleware specified by the Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD), known as Ginga, is composed by two environments: one declarative, the Ginga-NCL, and another imperative, the Ginga-J. Only Ginga-NCL is mandatory in portable devices. Among the advantages of Ginga-NCL, stands out the fact of its language, the NCL, has a set of characteristics that are suitable for creation of interactive television content. However, it is important to make a Ginga-NCL reference implementation that can be used as proof of concept of the specification, which shows its use viability in practice. This work presents the first Ginga-NCL reference implementation for portable devices, based upon its reference implementation for fixed terminals. Among the studied platforms, the one provided by Symbian operating system was chosen to carry out the proposed implementation, since it has the greatest benefits. The problems found during the development of the proposed implementation are presented together with the solutions given. At the end, systemic tests were used on the identification and correction of errors of the implementation resulted from this work.

Key words

middleware, Ginga-NCL, SBTVD, portable, NCL, DTV.

Sumário

1	Introdução	10
2	Estado da Arte	12
2.1.	A TV Digital e os Dispositivos Portáteis	12
2.2.	Middlewares	14
2.3.	Sistemas Operacionais e suas Plataformas	18
3	Implementação	23
3.1.	A implementação de referência para terminais fixos	23
3.2.	Symbian C++, a API Base e a STL	27
3.3.	Parser do Documento NCL	31
3.4.	O Uso de Threads	39
3.5.	Active Objects	42
3.6.	O Tratamento de Âncoras Temporais	47
3.7.	Exibidores no Symbian C++	51
3.8.	Considerações Finais	56
4	Testes Sistêmicos	60
4.1.	Formula 1	60
4.2.	Matrix	63
4.3.	Carnaval	66
4.4.	Exibidor HTML com Canal de Retorno	69
5	Conclusões e Trabalhos Futuros	73
6	Referências Bibliográficas	77
	Apêndice A – Instalação e Dispositivos Testados	80

Lista de figuras

Figura 1: Camada de Serviço Específico do Ginga. Retirado adaptado de (Soares, Rodrigues e Moreno, 2007).	24
Figura 2: Núcleo Comum do Ginga. Retirado e adaptado de (Soares, Rodrigues e Moreno, 2007).	24
Figura 3: Exemplo simples de uma aplicação NCL.	33
Figura 4: Documento NCL como uma árvore.	34
Figura 5: Diagrama de Classes da estrutura usada para resolver o problema das dependências entre tags.	37
Figura 6: Exemplo de um documento NCL com âncoras temporais.	48
Figura 7: Exemplo de fila de tempos definidos em âncoras temporais.	49
Figura 8: Acesso das camadas de abstração dos exibidores e do Display do dispositivo por parte da máquina de apresentação.	53
Figura 9: Aplicação Fórmula1.	61
Figura 10: Os três casos de interação da aplicação Fórmula1.	62
Figura 11: Aplicação Matrix_Mobile.	64
Figura 12: Primeiro caso de sincronismo da aplicação Matrix_Mobile.	64
Figura 13: Segundo caso de sincronismo da aplicação Matrix_Mobile (Sem interação).	65
Figura 14: Segundo caso de sincronismo da aplicação Matrix_Mobile (Com interação).	65
Figura 15: Aplicação Carnaval.	66
Figura 16: Aplicação Carnaval com legenda e com as duas opções de interação.	67
Figura 17: Os dois casos de interação da aplicação Carnaval.	68
Figura 18: Aplicação 4.	69
Figura 19: Seleção e uso da página HTML.	70
Figura 20: Botão pressionado.	71