

**Felipe Nogueira Barbara de Oliveira**

**Aplicação Adaptativa de Guia Eletrônico  
utilizando o Ginga-NCL**

**Dissertação de Mestrado**

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

Orientador: Prof. Luiz Fernando Gomes Soares  
Co-Orientador: Prof. Rogério Ferreira Rodrigues

Rio de Janeiro, 26 de agosto de 2010

**Felipe Nogueira Barbara de Oliveira**

**Aplicação Adaptativa de Guia Eletrônico  
utilizando o Ginga-NCL**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Informática do Departamento de Informática do Centro Técnico Científico da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

**Prof. Luiz Fernando Gomes Soares**  
Orientador e Presidente  
Departamento de Informática – PUC-Rio

**Prof. Rogério Ferreira Rodrigues**  
Co-Orientador  
Departamento de Informática – PUC-Rio

**Prof. Simone Diniz Junqueira Barbosa**  
Departamento de Informática – PUC-Rio

**Prof. Marco Antonio Casanova**  
Departamento de Informática – PUC-Rio

**Prof. José Eugenio Leal**  
Coordenador Setorial do Centro  
Técnico Científico - PUC-Rio

Rio de Janeiro, 26 de agosto de 2010

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

### **Felipe Nogueira Barbara de Oliveira**

Graduou-se em Informática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro em 2007. Durante o mestrado, foi pesquisador do Laboratório TeleMídia na área de TV digital.

#### Ficha Catalográfica

Barbará, Felipe Nogueira

Aplicação Adaptativa de Guia Eletrônico utilizando o Ginga-NCL / Felipe Nogueira Barbara de Oliveira; orientador: Luiz Fernando Gomes Soares – Rio de Janeiro: PUC. Departamento de Informática, 2010.

v., 104 f. : il. ; 29,7 cm

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

Inclui bibliografia

1. Informática – Teses. 2. Hipertexto e Multimídia. 3. TV Digital Interativa. 4. Guia Eletrônico. I. Soares, Luiz Fernando Gomes. II. Rodrigues, Rogério Ferreira. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Informática. IV. Título.

CDD: 004

Para meus pais,  
por tudo que fizeram por mim.

Para meus orientadores,  
pela contribuição na minha formação e na minha vida.

## Agradecimentos

Agradeço muito aos meus orientadores, Luiz Fernando e Rogério, pela oportunidade de participar do TeleMídia, pelos ensinamentos, críticas, cobranças e todo o empenho durante a realização desta dissertação.

Agradeço muito aos meus pais por tudo que fizeram por mim.

Agradeço aos membros da Banca pelas valiosas sugestões.

Agradeço aos companheiros de TeleMídia, que estão sempre dispostos a ajudar. Agradeço aos Telemidianos pelo ótimo ambiente de estudo e trabalho durante esses anos. Agradeço ao Bolinha e ao Marcio (e todas as demais personalidades) pelas diversas conversas e toda a ajuda prestada.

Agradeço aos amigos de PAA e ao Ruy Milidiú pelo ótimo período durante essa disciplina.

Aos meus amigos While True agradeço por estarem sempre presentes. Em especial, agradeço aos amigos mais próximos: Dog, Dot, Eduardo, Iam, Lia, Luana, Ramon e Thuener.

Agradeço à CAPES pelo apoio financeiro fundamental à realização desta dissertação.

Finalmente, agradeço ao Jack Bauer por salvar o mundo mais uma vez.

## Resumo

Barbará, Felipe Nogueira; Soares, Luiz Fernando. **Aplicação Adaptativa de Guia Eletrônico utilizando o Ginga-NCL**. Rio de Janeiro, 2010. 104p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Uma das consequências da digitalização da TV é o aumento na quantidade de canais disponíveis e, com isso, mais serviços podem ser oferecidos aos telespectadores. Com essa grande quantidade de conteúdos, torna-se necessária a existência de aplicações que apresentem informações sobre eles, com o objetivo de ajudar os telespectadores a escolherem o que desejam assistir. Tais aplicações são os Guias Eletrônicos, conhecidos como EPGs (*Electronic Program Guides*). A maioria das pesquisas e trabalhos relacionados a Guias Eletrônicos concentra-se no desenvolvimento de sistemas de recomendação ou de interfaces com o usuário. Os sistemas de recomendação integrados ao Guia Eletrônico adaptam as informações a serem apresentadas de acordo com as preferências do telespectador. A aplicação do Guia Eletrônico é responsável por adquirir as informações e gerar o Guia. Em geral, aplicação geradora do Guia Eletrônico pode ser substituída apenas por atualizações esporádicas. Nenhum dos trabalhos encontrados oferece suporte a adaptações da aplicação em tempo de exibição, ou seja, a modificação dos algoritmos utilizados sem interromper a exibição do Guia. Esta dissertação discute a importância de adaptações em tempo real na geração do Guia Eletrônico e apresenta uma implementação baseada no suporte oferecido pelo Ginga-NCL. A aplicação desenvolvida possui uma arquitetura modular que prevê adaptações dinâmicas através de um meta-serviço responsável pela tarefa.

## Palavras-chave

Guia Eletrônico; EPG; ESG; NCL; NCLua; Aplicação Adaptativa; Metadado.

## Abstract

Barbará; Felipe Nogueira, Soares, Luiz Fernando Gomes (Advisor). **Adaptive Electronic Guide Application based on Ginga-NCL**. Rio de Janeiro, 2010. 104p. MSc. Dissertation - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

One of the consequences of the digitalization of TV systems is the increased amount of available channels and, as a consequence, the great number of services that can be offered to viewers. Due to the great number of content available, there has been a need for applications responsible for helping viewers to find what they want to watch. These applications are called EPGs (Electronic Program Guides). Most work related with EPG focuses either on the development of recommendation systems or on the design of EPG user interfaces. A recommendation system integrated with an EPG adapts the information to be presented based on the viewer's preferences. On the other hand, the EPG application is responsible for gathering information and generating the EPG. Usually this EPG application can only be replaced by sporadic updates. Unfortunately, as far as the author knows, there is no work that offers support for application adaptations in real-time, which would make it possible to change algorithms without stopping the EPG presentation. This dissertation discusses the importance of providing real time adaptations and presents an EPG implementation based on the support offered by Ginga-NCL. The application modular architecture provides support to dynamic adaptations through a meta-service responsible for these tasks.

## Keywords

Electronic Program Guide; Electronic Service Guide; EPG; ESG; NCL; NCLua; Adaptative Application; Metadata

# Sumário

1	Introdução	13
2	Trabalhos Relacionados	17
2.1.	Sistemas de Recomendação	18
2.2.	Interação com o usuário	22
2.3.	Aplicação Geradora de Guia Eletrônico	24
2.4.	Adaptação em Guias Eletrônicos	26
3	Padrões de Metadados para Guias Eletrônicos	28
3.1.	Service Information	28
3.1.1.	Event Information Table	29
3.1.2.	Service Description Table	34
3.1.3.	Common Data Table	36
3.1.4.	Time Offset Table	37
3.2.	XML TV-Anytime	38
3.2.1.	ProgramInformationTable	40
3.2.2.	Group Information Table	42
3.2.3.	ProgramLocationTable	43
3.2.4.	Service Information Table	45
4	Arquitetura e Implementação	47
4.1.	Arquitetura de Aplicação Adaptativa de Guia Eletrônico	47
4.2.	Aplicação Adaptativa de Guia Eletrônico utilizando o Ginga-NCL	50
4.3.	Gerenciador de Dados	59
4.3.1.	Implementações realizadas no Núcleo Comum	61
4.3.2.	Utilização das Tabelas SI	66
4.3.3.	Objeto NCLua Gerenciador de Dados	70
4.4.	Cliente de Máquina de Busca	72
4.5.	Base de Informações	75



4.6. Fase de Produção, Conjunto de Instruções e Máquina de Apresentação	78
4.7. Gerenciador de Histórico e Componente de Persistência	84
4.8. Adaptações e Gerenciador de Atualizações	85
5 Conclusão e Trabalhos Futuros	90
6 Referências	93
Anexo I – Exemplo do conjunto de instruções em NCL	99

## Lista de Figuras

Figura 1 – Exemplo de Guia Eletrônico	14
Figura 2 – Distinção de aplicação de Guia Eletrônico para o resultado da sua execução, o Guia Eletrônico	15
Figura 3 – Exemplo de grafo da interface do Guia apresentado em [Harrison <i>et al.</i> , 2008]	23
Figura 4 – Estrutura de uma seção de informação de eventos	29
Figura 5 – Estrutura de um descritor de evento curto	31
Figura 6 – Estrutura de um descritor de evento estendido	32
Figura 7 – Estrutura do descritor de classificação indicativa	32
Figura 8 – Estrutura de uma seção de descrição de serviços	35
Figura 9 – Estrutura do descritor de serviços	36
Figura 10 – Estrutura de uma seção de dados comum	37
Figura 11 – Estrutura de uma seção TOT e do descritor de diferença de fuso horário	38
Figura 12 – Exemplo de documento TV-Anytime com uma ProgramInformationTable	42
Figura 13 – Exemplo de uma GroupInformationTable descrevendo dois grupos	43
Figura 14 – Exemplo de uma ProgramLocationTable definindo uma lista de eventos	44
Figura 15 – Exemplo de uma ProgramLocationTable com evento do tipo BroadcastEvent	45
Figura 16 – Exemplo de uma ServiceInformationTable	46
Figura 17 – Arquitetura de aplicação adaptativa de Guia Eletrônico	48
Figura 18 – Arquitetura Ginga. Adaptada de [Moreno, 2010].	54
Figura 19 – Definição dos objetos NCLua Gerenciador de Dados e Base de Informações	56
Figura 20 – Postagem do evento de atribuição pelo NCLua Gerenciador de Dados	57
Figura 21 – Tratador de eventos de atribuição na propriedade getInfo definido no NCLua Base de Informações	58

Figura 22 – Elo NCL definido para copiar o valor da propriedade saveInfo para a propriedade getInfo	58
Figura 23 – Evento de requisição de metadados da EIT do tipo <i>schedule</i>	60
Figura 24 – Evento de requisição especificando três metadados da EIT	61
Figura 25 – Estrutura de uma posição da tabela infoBase	76
Figura 26 – Estrutura de um descritor de evento de fluxo	86
Figura 27 – Elo que especifica a execução do novo NCLua quando a propriedade update for modificada.	88
Figura 28 – Exemplo do conjunto de instruções em NCL	103
Figura 29 - Exemplo de Guia Eletrônico gerado pela aplicação da arquitetura	103
Figura 30 – Exibição da sinopse de um evento selecionado.	104

## Lista de Tabelas

Tabela 1 – Possíveis descritores da EIT no SBTVD-T	34
Tabela 2 – Tabelas XML definidas na especificação de metadados TV-Anytime	39
Tabela 3 – API oferecida pela EventInfo	62
Tabela 4 – API oferecida pela ServiceInfo	63
Tabela 5 – API oferecida pelo SIProcessor	64