



Rodrigo Laiola Guimarães

**Composer: um ambiente de
autoria de documentos NCL
para TV digital interativa**

Dissertação de Mestrado

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

Orientador: Luiz Fernando Gomes Soares

Rio de Janeiro
Junho de 2007



Rodrigo Laiola Guimarães

**Composer: um ambiente de
autoria de documentos NCL
para TV digital interativa**

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.

Prof. Luiz Fernando Gomes Soares
Orientador
Departamento de Informática - PUC-Rio

Prof. Rogério Ferreira Rodrigues
Departamento de Informática - PUC-Rio

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

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

Rio de Janeiro, 13 de junho de 2007

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

Rodrigo Laiola Guimarães

Graduado em Engenharia de Computação pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) em 2004. Atualmente, integra o grupo de pesquisadores do Laboratório TeleMídia da PUC-Rio, desenvolvendo pesquisa na área de Sistemas Hipermídia.

Ficha Catalográfica

Guimarães, Rodrigo Laiola

Composer: um ambiente de autoria de documentos NCL para TV digital interativa / Rodrigo Laiola Guimarães; orientador: Luiz Fernando Gomes Soares. – Rio de Janeiro: PUC, Departamento de Informática, 2007.

v., 106 f.: il. ; 29,7 cm

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

Incluí referências bibliográficas.

1. Informática – Teses. 2. Ferramentas de autoria. 3. Interatividade. 4. Sincronismo. 5. TV digital. 6. NCL. I. Soares, Luiz Fernando Gomes. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Informática. III. Título

Este trabalho é dedicado aos meus pais Célia e Antônio, e as minhas irmãs Rafaela e Roberta.

A toda Família Laiola e Guimarães (Queridos avós, tios e primos).

“A todos àqueles que acreditam que a ousadia e o erro são caminhos para as grandes realizações”.

Agradecimentos

Agradeço à minha família pelo incentivo e pela compreensão durante toda minha vida e trajetória acadêmica.

Aos professores da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) por minha formação na graduação, sem a qual não teria chegado até aqui. Em especial ao professor Flávio Miguel Varejão por sempre ter acreditado no meu potencial.

Minha sincera gratidão e admiração pelo meu orientador Luiz Fernando Gomes Soares por sua tamanha dedicação e incessante esforço em me ajudar durante o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa científica.

Aos meus colegas do TeleMídia pelo companheirismo e ajuda prestados. Em especial ao Rogério, ao Rogerinho (Jr.) e ao Romualdo pela atenção, paciência e boa vontade em ensinar, tendo sido guias para o desenvolvimento deste trabalho. Ao Rafael Savignon pela ajuda na visão estrutural, ao Márcio Bolinha pela ajuda na edição ao vivo, ao Carlão pelas discussões sobre NCL e ao Moreno por manter a rede funcionando.

Ao Rodrigo Pernambucano, Marcelo Malcher, Jordan Janeiro, Rafael Lambão e Vinícius Fontes pela amizade e momentos de descontração.

À equipe do SERG pela ajuda na interface gráfica e no módulo de ajuda do *Composer*. Em especial a Simone, Carol, Ariane e Eurico.

Agradeço a todos os funcionários e alunos da PUC-Rio pela boa convivência que tivemos durante estes 2 (dois) anos.

Aos meus companheiros da República *Les Misérables*, André Fialho (Tião), Dany Boy (Daniel Xavier) e Renato (Caculé) pela boa convivência durante este período.

À Dona Inês, minha lavadeira, e ao porteiro Gilberto.

Ao oráculo (Google) por me ajudar com as referências e trabalhos relacionados.

À CAPES, ao CNPq e ao TeleMídia pelo apoio financeiro.

Acima de tudo e todos, agradeço a Deus por sempre ter iluminado meu caminho.

Resumo

Guimarães, Rodrigo Laiola; Soares, Luiz Fernando Gomes (Orientador). **Composer: um ambiente de autoria de documentos NCL para TV digital interativa.** Rio de Janeiro, 2007. 106p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Com o advento da adoção de um padrão de TV digital interativa pelo Brasil, tem crescido o interesse pela análise das possíveis alternativas nas mais diversas áreas que compõem um sistema de TV digital. No caso do Brasil, NCL é a linguagem declarativa adotada para modelagem de aplicações interativas no Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre (ISDTV-T – *International System for Digital TV*). Nesse contexto, este trabalho apresenta a ferramenta *Composer*, um ambiente de autoria voltado para a criação de programas NCL para TV digital interativa. Da mesma forma como no editor HyperProp, no qual é baseado, no *Composer* as abstrações são definidas nos diversos tipos de visões que permitem simular um tipo específico de edição (estrutural, temporal, leiaute e textual). Essas visões funcionam de maneira sincronizada, a fim de oferecer um ambiente integrado de autoria. Além de ter sua interface gráfica e funcional remodelada, principalmente a visão temporal, problemas de representação e edição de objetos de mídia, relacionamentos de sincronismo entre objetos, dentre eles os relacionamentos interativos, e edição ao vivo são tratados. Em resumo, o sistema proposto visa facilitar e agilizar a criação de aplicações voltadas para TV digital abstraindo do autor toda, ou pelo menos parte da complexidade de se programar em NCL através desse ambiente de autoria.

Palavras-chave

Ferramentas de autoria; Interatividade; Sincronismo; TV digital; NCL

Abstract

Guimarães, Rodrigo Laiola; Soares, Luiz Fernando Gomes (Advisor). **Composer: an authoring tool of NCL documents for interactive digital TV.** Rio de Janeiro, 2007. 106p. MSc. Dissertation - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

With the advent of adoption of an interactive digital TV standard by the Brazilian government, the interest for the analysis of possible alternatives in several areas that compose a digital TV system has increased. In the case of Brazil, NCL is the declarative language adopted for modeling interactive applications in the Brazilian Terrestrial Digital TV System (ISDTV-T – *International System for Digital TV*). In that context, this work presents *Composer*, an authoring tool to create NCL documents for interactive digital TV. In the same way that in the HyperProp editor, in which it is based, in *Composer* the abstractions are defined using views that allow to simulate a specific type of edition (structural, temporal, layout and textual). Those visions work in a synchronized way, in order to offer an integrated authoring tool. Besides having the user and the functional interface remodeled, mainly its temporal view, problems of representation and edition of media objects, relationship problems, amongst then the interactive relationships, and live edition are treated. In summary, the proposed system tries to make easier the creation of documents for digital TV abstracting from the author all, or at least some complexity of programming in NCL using this authoring tool.

Keywords

Authoring tools; Interactivity; Synchronism; Digital TV; NCL

Sumário

1	Introdução	13
1.1.	Motivação	13
1.2.	Objetivos	16
1.3.	Estrutura da Dissertação	17
2	Trabalhos Relacionados	18
2.1.	JAME Author	18
2.2.	Cardinal Studio	21
2.3.	AltiComposer	24
2.4.	GR/NS	28
2.5.	LimSee2	31
2.6.	Macromedia Flash	32
2.7.	Análise Comparativa	34
3	Autoria em NCL para TV digital interativa	36
3.1.	Arquitetura do <i>Composer</i>	37
3.2.	Sincronismo Temporal	40
3.2.1.	Modelo de Grafo de Cadeias Temporais Hiperemídia	41
3.3.	Edição ao Vivo	50
4	Implementação	52
4.1.	Interface Gráfica	52
4.1.1.	Módulo de Localização	54
4.1.2.	Enhanced Items	55
4.2.	Suporte ao Usuário	56
4.2.1.	Módulo de Preferências	57
4.2.2.	Módulo de Mensagens	57
4.2.3.	Módulo de <i>log</i>	58
4.2.4.	Módulo de Ajuda	58
4.3.	Visões	59

4.3.1. Visão estrutural	59
4.3.2. Visão de leiaute	61
4.3.3. Visão textual	63
4.3.4. Visão temporal	65
4.3.5. Sincronização entre visões	72
4.4. Módulo de Edição ao Vivo	73
5 Conclusões	77
5.1. Análise Comparativa	78
5.2. Trabalhos Futuros	80
6 Referências Bibliográficas	84
A Linguagens, Sincronismo e Interatividade	91
A.1. Linguagens nos padrões de TV digital	91
A.1.1. Linguagens baseadas em Java	91
A.1.2. Linguagens baseadas em HTML	96
A.2. Linguagens Declarativas	101
A.2.1. Sincronismo e Interatividade nas linguagens declarativas	102

Lista de figuras

Figura 1 - Interface gráfica do JAME Author (Fraunhofer, 2007c)	19
Figura 2 - Transferência de foco no JAME Author (Fraunhofer, 2007b)	21
Figura 3 - Interface gráfica do Cardinal Studio	23
Figura 4 - Arquitetura de componentes do AltiComposer (Alticast, 2007c)	25
Figura 5 - Modelo de autoria do AltiComposer (Alticast, 2007c)	26
Figura 6 - Interface gráfica do AltiComposer	27
Figura 7 - Visão temporal do GR/NS	28
Figura 8 - Visão espacial do GR/NS	29
Figura 9 - Visão textual do GR/NS	30
Figura 10 - Interface gráfica do LimSee2	31
Figura 11 - Interface gráfica do Macromedia Flash	33
Figura 12 - Visões do <i>Composer</i>	37
Figura 13 - Integração entre visões no <i>Composer</i>	39
Figura 14 - Evento de apresentação no modelo de cadeias temporais hipermídia	43
Figura 15 - Relacionamentos causais no modelo de cadeias temporais hipermídia	45
Figura 16 - Interatividade no modelo de cadeias temporais hipermídia	46
Figura 17 - Pausa no modelo de cadeias temporais hipermídia	48
Figura 18 - Diagrama de classes da interface gráfica do <i>Composer</i>	53
Figura 19 - Interface gráfica do <i>Composer</i>	54
Figura 20 - Barra de menus e barra de ferramentas do <i>Composer</i>	54
Figura 21 - Configuração de um <i>Enhanced Item</i>	56
Figura 22 - Visão estrutural do <i>Composer</i>	60
Figura 23 - Visão de leiaute do <i>Composer</i>	62
Figura 24 - Visão textual do <i>Composer</i>	63
Figura 25 - Diagrama de classes da visão temporal	65
Figura 26 - Visão temporal do <i>Composer</i>	67
Figura 27 - Especificação de relacionamentos temporais na visão	

temporal	68
Figura 28 - Especificação de relacionamentos interativos na visão temporal	69
Figura 29 - Simulação de eventos interativos	71
Figura 30 - Diagrama de classes do mediador no <i>Composer</i>	73
Figura 31 - Comandos de edição ao vivo no <i>Composer</i>	75
Figura 32 - Edição de relacionamentos espaciais no <i>Composer</i>	82
Figura 33 - Ciclo de vida de um <i>Xlet</i>	93
Figura 34 - Exemplo do controle de eventos no DVB-J	96
Figura 35 - Ciclo de vida de uma aplicação DVB-HTML	98
Figura 36 - Exemplo de chamada de aplicativo DVB-J no DVB-HTML	99
Figura 37 - Tratamento de <i>stream events</i> no DVB-HTML	100
Figura 38 - Elo de interatividade no DVB-HTML	100
Figura 39 - Proposta de uma arquitetura SMIL para TV digital	105
Figura 40 - Gerenciamento de <i>Xlets</i> contendo interpretadores SMIL	106

Lista de tabelas

Tabela 1 - Análise comparativa entre ferramentas de autoria

34