

1 Introdução

A adoção do Ginga-NCL como *middleware* declarativo do SBTVD (Sistema Brasileiro de Televisão Digital) estabeleceu um marco no desenvolvimento de aplicações interativas para TV Digital terrestre no Brasil. Ademais, graças a sua arquitetura, o *middleware* Ginga-NCL pode se adaptar a outros ambientes que não somente o da TV Digital na sua forma mais ampla (*IPTV*, “broadband TV” etc.).

Esta dissertação tem como foco a adaptação do *middleware* Ginga-NCL como um reprodutor hipermídia para a Web. Neste capítulo são descritos as motivações e objetivos desta dissertação, além da estrutura do documento.

1.1. Motivação

A Web (BERNERS-LEE e CAILLIAU, 1990) é o maior exemplo da aplicação do conceito de hipertexto/hipermídia. Uma página Web, especificada na forma de um documento HTML (*eXtensible HyperText Markup Language*) (W3C, 2010), pode conter vários objetos de mídia (como vídeo, áudio, texto e imagem) e definir relacionamentos, por meio dos quais é possível acessar outros documentos ou objetos de mídia usando um *software* navegador. Além dos objetos de mídia especificados no padrão de referencia, um documento HTML pode especificar outros tipos de objetos de mídia desde que seus respectivos reprodutores sejam incorporados ao navegador usando um mecanismo de extensão (como o mecanismo de *plugin*). Além disso, de acordo com o suporte oferecido pelo navegador, o reprodutor pode expor diversas interfaces de programação à página Web, através de uma linguagem script auxiliar (ECMA, 2009), como o JavaScript (MOZILLA, 2010).

A possibilidade de enriquecer as páginas Web com a inserção de novos objetos de mídia, o barateamento dos equipamentos destinados a captura audiovisual (como câmeras de vídeo, câmeras fotográficas e microfones) e o surgimento de *softwares* de uso livre para a edição de conteúdo multimídia levaram a mudança do papel dos usuários na Web. Deste modo, os usuários

passaram de meros consumidores a, também, produtores de conteúdo. Um indicativo do novo comportamento dos usuários foi o surgimento de grandes repositórios multimídia na Web (como o youtube.com, picasa.com, flickr.com e twitter.com). No entanto, apesar de permitir que os usuários publiquem seu conteúdo, os repositórios limitam a quantidade de formatos dos objetos de mídia e a forma de apresentação desses objetos. Isso reduz a expressividade do usuário, já que ele deve considerar apenas os recursos de edição contemplados pelo reprodutor do repositório, não havendo possibilidade de diversificação, nem mesmo de sua adaptação.

Assim como a Web, a Televisão Digital estabeleceu um marco na difusão de conteúdo hipermídia e em muitas partes do mundo ela já é uma realidade. Em especial, no Brasil, com o padrão brasileiro (SBTVD), o telespectador é elevado a um novo grau de imersão televisiva, graças ao aumento da qualidade audiovisual e, principalmente, a possibilidade de enriquecimento do conteúdo televisivo através da inserção de aplicações interativas (aplicações hipermídia para a TV Digital).

De acordo com o SBTVD, a especificação das aplicações interativas segundo o paradigma declarativo é feita através da linguagem NCL (*Nested Context Language*) (SOARES e RODRIGUES, 2006). O modelo conceitual NCM (*Nested Context Model*) (SOARES e RODRIGUES, 2005), usado como base da NCL, representa um documento hipermídia como um nó de composição. Um nó de composição pode conter um conjunto de outros nós, que podem ser: objetos de mídia, outros nós de composição e elos que os relacionem. Além dos objetos de mídia usuais (como vídeo, áudio, texto e imagem), uma aplicação NCL permite a inserção de objetos de mídia imperativos, como NCLua (SANT'ANNA, SOARES e CERQUEIRA, 2008), e declarativos, como outras aplicações NCL embutidas (SOARES, 2009). Além disso, tal como a linguagem HTML, a NCL permite a incorporação de novos tipos de objetos de mídia, através do carregamento de novos exibidores pelo *middleware* Ginga. Tais possibilidades promovem o reuso de aplicações e facilitam o desenvolvimento de aplicações mais elaboradas.

Apesar de ambos os domínios (Web e TV Interativa) serem considerados exemplos de domínio de aplicações hipermídia, as linguagens declarativas mais utilizadas que lhes dão suporte se diferenciam em alguns aspectos importantes. A linguagem HTML, inicialmente projetada para aplicações Web, tem como foco a especificação de formas de apresentação de conteúdo e a definição de relacionamentos de referência entre documentos (navegação). Já uma

linguagem declarativa para TV digital deve possuir um escopo mais abrangente, no qual sincronismos temporais e espaciais entre objetos de mídia, além de interações com o usuário devem poder ser especificados.

A NCL oferece suporte declarativo para a definição do sincronismo temporal e espacial, tratando a interação do usuário como caso particular desse sincronismo. Por outro lado, para oferecer tal funcionalidade, o HTML exige uma linguagem script complementar, como as baseadas no padrão ECMA (como o JavaScript e ActionScript). Cabe salientar que, com a inclusão de uma linguagem de script imperativa, o uso de HTML pode se tornar aplicável em sistemas de TV Digital, como ocorre no padrão europeu DVB-HTML (ETSI, 2003), no padrão americano DASE (*DTV Application Software Environment*) (ATSC, 2003) e no padrão japonês BML (*Broadcast Markup Language*) (ARIB, 2002). Entretanto, a facilidade declarativa de projeto de uma aplicação é perdida.

Além da possibilidade do emprego de uma linguagem script complementar o W3C recomenda o uso da SMIL (*Synchronized Multimedia Integration Language*) (W3C, 2005) para especificação declarativa de sincronismo entre objetos de mídia contidos em uma página Web. Entretanto, apesar da SMIL ser uma linguagem intuitiva para especificação de apresentações elaboradas, ela não possui nenhum suporte a edição em tempo de exibição, a inserção de objetos de mídia imperativos e declarativos e nem a exibição em múltiplos dispositivos, requisitos importantes no desenvolvimento de aplicação para TV digital. Já a NCL oferece suporte declarativo à adaptação de conteúdos e a forma como conteúdos são apresentados, suporte à exibição em múltiplos dispositivos e suporte à edição em tempo de exibição.

Diferente da Web, onde os próprios usuários passaram a ser também produtores de conteúdo, na TV Digital a especificação de aplicações interativas ainda está majoritariamente restrita aos profissionais da área, que estão alocados em emissoras de TV e nas produtoras de conteúdo. Por outro lado, as opções para enriquecimento de aplicações Web se resumem a fornecer recursos de anotações textuais temporais em mídias contínuas, pouca adaptabilidade, poucos mecanismos de reuso, nenhum suporte a múltiplos dispositivos e um limitado grupo de operações de edição em tempo de exibição. A convergência desses dois cenários uniria as facilidades providas por cada um individualmente. O desenvolvimento de um reproduzidor hipermídia para Web que ofereça suporte a todos os recursos anteriormente mencionados e seja também compatível com o ambiente de TV Digital, em particular TV sobre IP (incluindo nesse caso a “broadband TV” e a IPTV), serve de motivação principal para esta dissertação.

1.2. Objetivos

Esta dissertação apresenta uma extensão para navegadores Web, mais especificamente um *plugin*, com a finalidade de adaptar o ambiente declarativo do *middleware* Ginga, o Ginga-NCL, ao ambiente da Web.

Em um primeiro momento, o trabalho foca em como embutir uma aplicação NCL em uma página Web. Nesse ponto o trabalho discute uma maneira de aninhar o contexto definido pelo domínio Interativo no contexto definido pelo domínio da Web. Para isso, é realizada uma análise de como é possível:

- fornecer um novo *backend* gráfico a implementação de referência, que seja compatível com o ambiente do navegador alvo;
- adaptar o *middleware* a arquitetura de *plugins* especificada pelo navegador;
- criar uma ponte de comunicação, em ambos os sentidos, entre os dois domínios envolvidos, através de suas respectivas máquinas de apresentação.

Em um segundo momento, o trabalho discute uma forma possível para que uma página Web consiga controlar a apresentação da aplicação NCL embutida, sincronizar temporal e espacialmente seus objetos de mídia com os objetos de mídia da aplicação embutida e também realizar a edição em tempo de exibição da aplicação embutida. Para isso, é realizada uma análise de como é possível:

- controlar a apresentação da aplicação embutida a partir da ponte de comunicação;
- definir relacionamentos a partir de pontos de interfaces NCM (como âncoras de conteúdo e de propriedades) especificadas dentro da aplicação embutida;
- permitir que uma página Web submeta comandos de edição capazes de alterar a aplicação NCL embutida, em tempo de exibição.

Uma vez atingidos os objetivos apresentados, os autores de páginas Web poderão embutir aplicações NCL como qualquer outro tipo de objeto de mídia, especificar novas semânticas de sincronismo para os pontos de interface e definir novas políticas de edição ao vivo. Já os usuários da Web, poderão submeter e modificar o conteúdo multimídia na forma de aplicações NCL e comandos de edição.

1.3. Organização do Documento

Os capítulos e seções desta dissertação estão organizados como descrito a seguir.

O Capítulo 2 discute alguns conceitos que servirão de base para o entendimento dos capítulos seguintes. Em especial, serão abordados os conceitos pertinentes ao modelo NCM e da linguagem que o tem como referência, a NCL.

O Capítulo 3 apresenta os principais trabalhos relacionados a este trabalho. O capítulo destaca duas soluções semelhantes à solução proposta por este trabalho, a primeira, o Adobe Flash Plugin, baseado na linguagem ActionScript, e a segunda, o Ambulant Plugin, baseado na linguagem SMIL. O capítulo apresenta também a arquitetura do *middleware* Ginga (ABNT, 2007), que será utilizada como base na implementação proposta, e o navegador alvo, juntamente com seu *framework* para o desenvolvimento de *plugins* e suporte a criação de pontes de comunicação.

O Capítulo 4 discute as mudanças necessárias ao *middleware* Ginga para que ele se adapte ao novo ambiente (Web), como um *plugin* reprodutor hipermídia de navegadores compatíveis com o Mozilla Firefox (MOZILLA, 2010). Nesse capítulo são abordadas questões como adaptação do *middleware* como um *plugin*, a inserção de uma aplicação NCL como objeto de mídia de uma página Web, a definição de uma ponte de comunicação entre os domínios envolvidos, mecanismos de sincronização e o suporte a edição ao vivo.

O Capítulo 5 se atém à descrição da implementação realizada neste trabalho com base na implementação de referência do *middleware* declarativo Ginga-NCL. A implementação utiliza os trabalhos apresentados no Capítulo 3 e está de acordo com as mudanças apontadas no Capítulo 4.

O Capítulo 6 apresenta as conclusões, segundo uma breve análise comparativa com algumas soluções de reprodutores hipermídia voltados para Web que foram apresentadas na Seção 3.1. O capítulo aponta também os possíveis trabalhos futuros decorrentes deste trabalho e suas contribuições.

Por fim, o Apêndice A expõe os detalhes pertinentes à tecnologia adotada no desenvolvimento de um novo *backend* gráfico para o *middleware* declarativo Ginga-NCL.