

# Armazenamento e Distribuição de Documentos NCL Através do Padrão MPEG-4

Romualdo M. R. Costa, Rogério Ferreira Rodrigues, Luiz Fernando Gomes Soares  
*Departamento de Informática, PUC-Rio*

## Abstract

*This paper describes a tool for converting document descriptions based on NCL (Nested Context Language) into MPEG-4 specifications. NCL is more suitable for the authoring phase, while MPEG-4 is appropriate for distribution, mainly within environments where it is difficult to synchronize multiple content sources.*

## 1. Introdução

O processo de produção de documentos hipermídia/multimídia inicia-se na concepção dos autores e culmina na exibição aos usuários finais. Entre esses extremos existem duas fases importantes: o armazenamento e a distribuição dos documentos.

Nessas duas fases, formatos, seguindo algum modelo conceitual de documentos, precisam ser definidos para descrever as relações entre os objetos de mídia que compõem o documento. Os conteúdos dos objetos de mídia, por sua vez, podem ser armazenados e distribuídos independentemente. No entanto, para certos cenários, como a distribuição de programas em plataformas de TV interativa, onde a sincronização de mídias provenientes de fontes diferentes é difícil de ser garantida (ou mesmo inviável de ser oferecida), é interessante estabelecer um formato que mantenha a independência de codificação dos conteúdos, mas ao mesmo tempo permita armazená-los e distribuí-los de forma integrada, respeitando os seus relacionamentos.

O padrão MPEG-4 [1] segue a abordagem descrita no parágrafo anterior, onde cada objeto de mídia de um documento pode ser codificado como um ou mais fluxos individuais, denominados fluxos elementares. Dois outros fluxos complementam o modelo proposto: o fluxo descritor de cenas, que contém as informações das relações entre os objetos de mídia e é especificado usando o formato BIFS (*BInary Format for Scenes*), e o fluxo descritor de objetos, que especifica, entre outras informações, quais são os fluxos elementares que representam cada objeto de mídia do documento. Os fluxos obtidos podem ser distribuídos (*streaming*), ou armazenados em um único arquivo. Embora esse modelo

seja adequado para o empacotamento e a distribuição, seu formato binário o torna inapropriado para a autoria de documentos hipermídia/multimídia.

Para contornar essa limitação, o padrão MPEG-4 propõe a utilização de duas linguagens declarativas na autoria dos documentos: XMT-A e XMT-O [1]. Em XMT-A são definidas todas as expressões existentes em BIFS, sem perda de representatividade. No entanto, ao representar todas as expressões, essa linguagem tornou-se excessivamente complexa e extensa para a autoria. Como consequência, a linguagem XMT-O foi desenvolvida, com base na linguagem SMIL [2]. Essa linguagem reduz a complexidade da especificação, porém, seu alto nível de abstração dificulta a tradução de sua especificação para o formato BIFS.

SMIL, assim como XMT-O, apresenta algumas limitações para especificação dos documentos [3]. A linguagem NCL [3] propõe soluções para tais restrições e oferece um modelo que estende as funcionalidades da linguagem SMIL. NCL possui também uma coleção de aplicativos que auxiliam na autoria de documentos hipermídia, bem como um formatador (*player*) capaz de controlar a exibição dos objetos [4]. No entanto, o modelo de execução desse formatador requer um ambiente de interatividade amplo, como o oferecido pela WWW.

Este trabalho descreve uma ferramenta capaz de receber a especificação de um documento em NCL e convertê-la em uma descrição MPEG-4. A principal vantagem dessa ferramenta é permitir que o formato NCL seja utilizado para autoria de documentos MPEG-4 e que, com isso, recursos da linguagem (como *templates* e conectores) [3], assim como as ferramentas já existentes para autoria, controle de versões e trabalho cooperativo possam ser aproveitadas. A ferramenta de conversão desenvolvida também traz como benefício a possibilidade de apresentação dos documentos NCL em exibidores MPEG-4.

## 2. Arquitetura

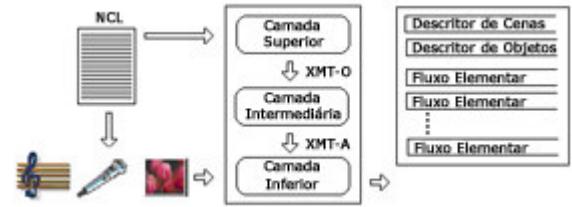
A tradução de documentos NCL e dos objetos de mídia que compõem esses documentos em fluxos MPEG-4, proposta neste trabalho, é realizada em 3 camadas,

conforme ilustrado na Figura 1. Inicialmente, na camada superior, o documento NCL é processado e representado em XMT-O. Na segunda camada, o documento XMT-O anteriormente obtido é convertido em XMT-A. Finalmente, na camada inferior, a partir da descrição XMT-A, é possível realizar um mapeamento direto para o formato BIFS. Nessa fase, os objetos de mídia também são convertidos em fluxos e agregados em um único arquivo.

Na camada superior, as especificações em NCL são convertidas para XMT-O. Essas linguagens são modulares e possuem várias diferenças conceituais que se refletem nas suas estruturas. Em alguns de seus módulos a conversão entre as linguagens é direta, como no módulo de objetos de mídia; em outros, a conversão exige uma reestruturação completa, como no módulo de leiaute. Os casos mais difíceis são os dos módulos de NCL que não possuem representação em XMT-O, como os de conectores e elos [3]. Realizada essa conversão, os documentos XMT-O obtidos possuem algumas características específicas: neles os objetos de mídia são os mesmos dos documentos NCL, à exceção de nós (arquivos) de texto, que são declarados em XMT-O como strings. Além disso, entre os objetos sintéticos [1], somente linhas e retângulos são utilizados e de forma auxiliar para o preenchimento de regiões, de imagens, para animar regiões e como âncoras. As propriedades dos documentos convertidos definem um perfil chamado neste trabalho de perfil XMT-O/NCL.

Como o mapeamento da linguagem XMT-O para a linguagem XMT-A pode ser realizado de diversas formas, foi necessário analisar o contexto e o objetivo dessa transformação. Os documentos XMT-O recebidos pela camada intermediária seguem o perfil XMT-O/NCL que foi utilizado como um ponto de conformidade para desenvolver a camada intermediária, permitindo eliminar as representações desnecessárias entre as linguagens. Essa camada, assim como a camada superior, foi implementada na linguagem Java, utilizando o framework para processamento de documentos NCL [3].

O GPAC (*GPAC Project on Advanced Content*)<sup>1</sup> é um subconjunto de implementações dos softwares de referência do padrão MPEG-4. Dentro desse subconjunto, existe um codificador capaz de converter documentos especificados em XMT-A para descrições em BIFS. Além disso, ele também é capaz de converter os objetos de mídia em fluxos MPEG-4 e de realizar a multiplexação de todos os fluxos em um único arquivo. Pelas suas funcionalidades e por ser licenciado como código aberto, esse codificador foi escolhido para ser utilizado na implementação da camada inferior da arquitetura. Nessa camada, este trabalho utiliza o arquivo executável desse codificador, compilado previamente a partir do seu código fonte escrito em C.



**Figura 1.** Arquitetura do projeto

A arquitetura em camadas, proposta neste trabalho, permite sua extensão a outros projetos. A substituição da camada superior permite o uso em outros modelos conceituais. Nesse caso, se a conversão for contemplada pelo perfil XMT-O/NCL, não serão necessárias mudanças na camada intermediária. Caso contrário, a camada intermediária pode ser estendida para aceitar o novo perfil. Outra extensão possível consiste na mudança de codificadores através da substituição da camada inferior.

### 3. Conclusão

Através deste trabalho documentos hipermídia especificados em NCL podem ser armazenados, distribuídos e exibidos no formato MPEG-4. A ferramenta desenvolvida permite também que o formato NCL possa ser utilizado para autoria de documentos MPEG-4. Na codificação foram identificadas falhas no software desenvolvido pelo GPAC, em relação ao sincronismo de objetos de áudio e vídeo. As falhas encontradas também representam contribuições para o desenvolvimento desse codificador. Foram realizados os mesmos testes com o codificador IBM<sup>2</sup> sem apresentar problemas.

Outra contribuição importante deste trabalho é a possibilidade de comparar as apresentações dos exibidores MPEG-4 com o exibidor do sistema HyperProp [4]. Este último, nos testes realizados, apresentou uma qualidade superior na apresentação, destacando a sua importância.

O leitor pode encontrar no endereço <http://www.telemidia.puc-rio.br/products/compiler/nclxmt> outras informações sobre esta ferramenta.

### 4. Referências

- [1] R. Koenen, Overview of the MPEG-4 Standard, Technical Report ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N4688, 2002.
- [2] Synchronized Multimedia Integration Language, SMIL 2.0, W3C Recommendation, Agosto 2001.
- [3] H.V.O. Silva, D.C. Muchaluat-Saad, R.F. Rodrigues, and L.F.G. Soares, NCL 2.0: Integrating New Concepts to XML Modular Languages, ACM Symp. Document Engineering, Milwaukee, Novembro 2004.
- [4] R.F. Rodrigues, and L.F.G. Soares, Inter and Intra Media-Object QoS Provisioning in Adaptive Formatters, ACM Symposium DocEng'03, Grenoble, França, Novembro 2003.

<sup>1</sup> GPAC Project on Advanced Content: <http://gpac.sourceforge.net>

<sup>2</sup> IBM Toolkit for MPEG-4: <http://www.alphaworks.ibm.com/tech/tk4mpeg4>