

# TVoD: Sistema Multimídia sob Demanda para Distribuição de Material Digital das TVs Educativas\*

Regina Melo Silveira<sup>1</sup>, Rubens Ramires Fonseca<sup>1</sup>, Reinaldo Matsushima<sup>1</sup>, Sergio Rodrigo de Almeida<sup>1</sup>, Itana Stiubiener<sup>1</sup>, Mauricio Monteiro<sup>2</sup>, Celso Hatori<sup>2</sup>, Ivan Negro Isola<sup>2</sup>, Graça Bressan<sup>1</sup>, Tereza Cristina M. B. Carvalho<sup>1</sup>, Wilson Ruggiero<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores – Departamento de Computação e Sistemas Digitais – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo  
Av. Prof. Luciano Gualberto, trav. 3, nº 158 – 05508-900 – São Paulo – SP – Brasil

<sup>2</sup>TV Cultura de São Paulo – Fundação Padre Anchieta  
Rua Cenno Sbrighi, 378 - Água Branca CEP 05036-900  
São Paulo - SP – Brasil

{regina, rramires, srodrigo, itana, gbressan, carvalho, wilson}@larc.usp.br, {celso, ivan, mauriciomonteiro}@tvcultura.com.br

**Resumo.** *O Projeto TVoD, associado ao Núcleo de Documentação e Referência de Música Brasileira, tem como principal objetivo disponibilizar um rico acervo musical da TV Cultura em formato digital de alta qualidade para os usuários da rede Internet 2. Para tanto, está sendo elaborado e desenvolvido um site que permita o acesso a esse material. O desenvolvimento de um sistema de indexação utilizando MPEG-7 permitira o acesso a mídia desejada a partir da definição de uma de suas características como ritmo, padrão melódico, etc.*

## 1. Introdução

As TVs Educativas tem um papel fundamental no registro e disseminação de informações científicas, técnicas e educacionais. Essas instituições sejam elas diretamente relacionadas a uma Universidade ou não, cumprem seu papel, procurando ainda preservar esse acervo de valor inestimável. Os sistemas tradicionais que são utilizados para a distribuição em massa desse material, fazem uso de técnicas de “Broadcast” (distribuição em tempo real ou simultâneo). Porém, esses acervos constituem-se de um rico material de pesquisa que poderia estar disponível 24 horas durante sete dias na semana, e não somente nas programações diárias das TVs.

As redes metropolitanas de alta velocidade (REMAVs), implementadas com o apoio do CNPq e da RNP, possibilitam a implantação de sistemas de transmissão de multimídia com qualidade de estúdio sob demanda. Desta forma é possível remover a simultaneidade no tempo imposta pela forma de transmissão televisiva tradicional, propiciando ganhos enormes nas aplicações que necessitam se adaptar à disponibilidade do usuário que a exercita. Os sistemas de vídeo sob demanda permitem colocar a disposição de usuários, geograficamente distribuídos, material que poderá ser acessado a qualquer momento.

---

\* Projeto financiado pelo CNPq (CNPq 09/2001 - SocInfo/ProTEM 01/2001).

O objetivo principal deste projeto é a definição e implantação de uma infra-estrutura mínima necessária para a digitalização de material de áudio e vídeo analógico [7, 8] apoiando o processo de modernização da TV Cultura (e eventualmente de outras TV educativas e universitárias), de forma a poder disponibilizar seu conteúdo junto a RMAV-SP. Além disso, o projeto permitirá fazer pesquisa e desenvolver uma metodologia de produção digital, edição não-linear, digitalização, compressão, armazenamento, organização da hierarquia de memória e de acesso seguro a esses acervos. A partir da integração do sistema de multimídia sob demanda à RMAV-SP, o material digitalizado poderá ser acessado por estudantes, professores e pesquisadores de diversas universidades brasileiras. Outra questão relevante na distribuição de conteúdo digital está relacionado às buscas através de palavras chaves ou através de características da mídia em questão. Um sistema de armazenamento de informação deve ser eficiente na busca e recuperação do conteúdo, para isso é necessário escolher uma técnica eficiente de indexação [2, 3]. Esta problemática também é tema de estudo e pesquisa dentro do contexto do sistema de multimídia sob demanda.

Todo este esforço visa incentivar que outras instituições de TV educativas e/ou universitárias criem um mecanismo de digitalização de seu material, modernizando gradativamente seu método de produção, e que façam uso da infra-estrutura das redes de alta velocidade implantadas no país para divulgar e distribuir seus acervos tanto para pesquisa como para entretenimento.

Nesse projeto a parceria da Escola Politécnica da USP com a TV Cultura/Fundação Padre Anchieta vem estreitar ainda mais uma colaboração já existente que tem propiciado algumas atividades conjuntas.

## **2. O Acervo Escolhido**

A TV Cultura está implantando o NUDOC-MB - Núcleo de Documentação e Referência de Música Brasileira com o apoio da Fundação Vitae. Este Núcleo será um centro de documentação e pesquisa de Música Brasileira (clássica e moderna) e contará com acervo de partituras e documentos, que já conta com um grande volume em doações, além de registros musicais em áudio e vídeo provenientes da Discoteca e Fitoteca da Rádio e TV Cultura. As características áudio visuais deste material poderão ser bem aproveitadas em aplicações multimídia de tempo real para transmissão em redes de banda larga. Além disso, será uma excelente forma de divulgar uma das mais ricas áreas da cultura brasileira, que é a nossa música.

Todo este material deverá ao final do projeto estar disponível no sistema de multimídia sob demanda implantado. Tipicamente, estes sistemas devem distribuir uma quantidade enorme de conteúdo de áudio e vídeo armazenado num sistema de hierarquia de memória de três ou mais níveis. Estes materiais de mídia contínua devem ser armazenados de forma inteligente (“streaming”) na hierarquia de memória do sistema para permitir que múltiplos usuários possam acessar simultaneamente tais programas obtendo um resultado com qualidade e operação similar a de uma exposição local de vídeo [1]. Técnicas de organização dos servidores de vídeo, algoritmos especiais para o gerenciamento da hierarquia de memória,

otimização das técnicas de compressão[3] e questões relacionadas a qualidade de serviço [5, 6] tem sido investigados para possibilitar uma implementação eficiente.

### **3. O Site do Projeto**

Para que este acervo fique disponível de forma ampla, optou-se por desenvolver um site que permita dar acesso a este rico conteúdo relacionado à música brasileira. Este conteúdo é composto por partituras e arquivos musicais do Núcleo de Música Brasileira, mas não se limitará somente a estes dois tipos de informação. Estão sendo incluídos também outros elementos digitais tais como textos bibliográficos, comentários, vídeos de orquestras, documentários e entrevistas, fotos, etc. Desta forma construiremos um site que servirá como material de pesquisa para pessoas no Brasil ou fora dele, que tenham interesse em se aprofundar-se no tema.

Ao construir tal site foi importante ter em mente que ele deverá crescer com facilidade, permitindo o cadastramento de material digital em formatos diversos. Desta forma, é proposto um site de arquitetura hierárquica, onde somente a página principal é estática, e as demais páginas são compostas dinamicamente a partir da recuperação de informações de uma base de dados. Sendo assim, as páginas de hierarquia inferior podem ser construídas ao longo do tempo, com o cadastramento de informações e matérias adicionais.

O benefício deste modelo e arquitetura do site é permitir que ele se expanda ao longo do tempo, sem que seja necessária implementação adicional de páginas desenvolvidas por um técnico ou programador. Para isso, foi desenvolvida uma ferramenta de cadastramento de novos materiais e informações, permitindo interagir com a base de dados através de uma interface amigável.

### **4. Indexação das Mídias Envolvidas**

Encontrar uma informação textual, tal qual uma palavra em um texto é simples. O valor da informação em forma de texto encontrada digitalmente é alto, o que explica a popularidade dos sites de busca, porém ainda não encontramos facilmente similares quando se fala em informações como imagens, vídeo ou áudio, pois quando nos deparamos com a busca de informações na forma multimídia digital esbarramos na limitação da descrição da informação contida nestas mídias. O MPEG-7 vem criar um padrão para a representação das informações sobre mídias digitais de forma flexível e permitindo a globalização e interoperabilidade destes dados.

Para completar o desenvolvimento do sistema de digitalização, armazenamento e distribuição de mídias proveniente do acervo de uma TV educativa, um sistema de indexação e busca é imprescindível. Nesta parte do projeto temos como objetivo desenvolver um sistema que permita estabelecer mecanismos de análise dos arquivos de áudio para reconhecimento de padrões musicais até o processo de geração dos descritores segundo o padrão estabelecido pelo MPEG7. Devido ao grande universo de possibilidades de análise de áudio, e à grande complexidade dos mecanismos de reconhecimento de padrões existentes, optou-se pelo enfoque à pesquisa e estudo de mecanismos de reconhecimento de áudio que possibilitem a avaliação do gênero musical. Deste modo, será

desenvolvido um mecanismo automatizado de busca de seqüências de áudio a partir do gênero musical, de uma seqüência padrão e por canções com interpretes femininos ou masculinos.

O padrão MPEG-7 conhecida formalmente por “Interface de descrição do conteúdo multimídia” provê um conjunto de ferramentas padrão para descrever o conteúdo multimídia. O conjunto de ferramentas que o MPEG-7 provê incluem Ferramentas de descrição, (elementos de metadados e sua estrutura e relacionamentos, estas definidas através dos Descritores e dos “Description Schemes”) para criar descrições. Estas ferramentas proverão a base para que seja possível acessar as informações de forma efetiva e eficiente, possibilitando a busca e filtragem da informação.

## 5. Conclusão

As TV educativas e universitárias possuem um rico e vasto acervo de áudio e vídeo, a maioria deles ainda em formato analógico, que merecem ser recuperados, preservados e distribuídos em formato digital para a comunidade. Com as redes de alta velocidade implantadas no país nos últimos anos, torna-se possível colocar este material a disposição utilizando-se sistemas de distribuição por demanda, facilitando assim o acesso contínuo. O Projeto TVoD mostra a viabilidade disto ao integramos à RMAV-SP um sistema multimídia sob demanda com um valioso acervo do Núcleo de Documentação e Referência de Música Brasileira. Na primeira fase do projeto o site e o sistema de cadastramento de material multimídia foi implementado. No momento, pesquisas relacionadas à indexação de mídias contínuas e garantia de autoria e propriedade tem gerado desafios interessantes na segunda fase de desenvolvimento e implantação do sistema.

## 6. Referências

- [1] BRUBECK, DAVID W., LAWRENCE A. ROWE, “Hierarchical Storage Management in a Distributed Video-on-Demand System”, IEEE Multimedia, Vol. 3, No. 3, pp. 37-47, 1996;
- [2] [www.mheg.org](http://www.mheg.org)
- [3] [www.mpeg.org](http://www.mpeg.org)
- [4] CISMUNDUS - Convergence of IP-based Services for Mobile Users and Networks in DVB-T and UMTS Systems. <http://www.brunel.ac.uk/project/Cismundus/home.htm>.
- [5] SILVEIRA, R., RUGGIERO, W. Server of Quality System for Video on Demand over ATM. 4th IEEE International Conference on ATM (ICATM'01). Seoul, Korea, April 23-25, 2001.
- [6] LANGONA, K., SCHWEITZER, C., CARVALHO, T. Quality of Service Control for rt-VBR Connections in ATM Networks. 4th IEEE International Conference on ATM (ICATM'01). Seoul, Korea, April 23-25, 2001.
- [7] SILVEIRA, R., MARGI, C., GONZALEZ, L., FAVERO, E., VILCACHAGUA, O., BRESSAN, G., RUGGIERO, W. A Multimedia on Demand System for Distance Education International Conference on Technology and Distance Education, Fort Lauderdale, USA, 1999.
- [8] V. BASTOS, E. BERGAMINI, L. CEZE, T.C.M.B. CARVALHO, J. FIGUEIREDO, S.S. FURUIE, M.A. GUTIERREZ, M. MARTUCCI JR., W.V. RUGGIERO, R.M. SILVEIRA, G.M. SMETANA, I. STIUBIENER, K. STRAUSS, O.D. VILCACHAGUA, M. YAMAGUTI; Novas Aplicações Multimídia na Internet 2. III Workshop RNP2. Florianópolis, 2001.