

Arquivos Digitais de Vídeos: Uma Proposta de Arquitectura

Paula Viana^{1,3}, Luís Teixeira^{1,4}, Teresa Andrade^{1,5}, Hugo Ribeiro¹, João Sequeira²
{pviana, lmt, mandrade, hribeiro}@inescn.pt, jsequeira@mail.rtp.pt

1 - Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores
Praça da República, 93 R/C
4000 Porto - Portugal

2 - Rádio Televisão Portuguesa
Av. 5 de Outubro 197-13º
1000 Lisboa - Portugal

3 - Instituto Superior de Engenharia do Porto
Rua de S. Tomé
4200 Porto - Portugal

4 - Universidade Católica Portuguesa
Rua Diogo Botelho, 1328
4150 Porto-Portugal

5 - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Rua dos Bragas
4000 Porto - Portugal

Resumo

A evolução que se tem vindo a verificar ao nível das telecomunicações e das tecnologias de processamento digital de sinal possibilita já prever a obtenção de soluções integradas que facilitem e optimizem o acesso a arquivos digitais de vídeo, através da interligação de equipamentos de diferentes fabricantes, com custos mais reduzidos e possibilidades de expansão superiores às soluções proprietárias actualmente disponíveis.

Este artigo apresenta a arquitectura proposta pelo projecto Praxis P-018, VTDION, para um sistema integrado que permitirá a evolução dos arquivos de áudio e vídeo (A/V) da RTP para o domínio digital. Aspectos relacionados com a arquitectura do sistema, infra-estrutura de comunicação, formatos de armazenamento, restauro de material degradado e funcionalidades disponíveis são focados neste artigo.

Abstract

The recent evolutions that have been happening in the areas of telecommunications and signal processing technologies will enable, in a near future, the introduction of new solutions that enable and optimize the easy access to digital video archives. The integration of equipments from different vendors will reduce the costs and enable an easier upgrade of the systems when compared with the proprietary solutions now in the market

This paper presents the architecture proposed by the project Praxis P-018, VIDION, that will enable the evolution towards the digital domain of the portuguese public TV broadcaster (RTP) audio and video archives. Aspects related with the communication infrastructure, digital video formats, algorithms for video restoration and system functionalities will be treated in this paper.

1. Introdução

O projecto VIDION (Vídeo Digital ON-line) propõe-se estudar e avaliar soluções alternativas para os actuais sistemas de arquivo de informação para *Broadcasters* e pequenos produtores de conteúdo audiovisual. Reúne uma equipa multidisciplinar envolvendo o INESC (instituto de I&D com *know-how* na área da televisão digital), a RTP (detentora dos arquivos televisivos portugueses) e o Europarque (envolvido na produção de conteúdos multimédia para difusão na Internet). As soluções que têm vindo a ser desenvolvidas recorrem a modelos de sistemas abertos e às tecnologias digitais de codificação da informação audiovisual baseadas na norma MPEG.

Dois protótipos estão actualmente em desenvolvimento: o Arquivo de *Broadcast* que irá demonstrar a viabilidade da solução digital para o arquivo A/V da RTP e o Arquivo Internet que implementará um conjunto reduzido de funcionalidades do primeiro demonstrador, permitindo o acesso via Internet a um arquivo de qualidade inferior.

O arquivo de *Broadcast* terá como principal utilizador o Serviço de Informação e Notícias da RTP e implementará funcionalidades de indexação, pesquisa e pré-edição de sequências de vídeo de um arquivo digital. A solução via Internet irá permitir à RTP disponibilizar informação ao grande público contribuindo assim para o cumprimento do serviço público a que se destina. Uma segunda utilização prevista para este arquivo será a de disponibilizar, para as escolas secundárias, vídeos com carácter científico e tecnológico para divulgação científica, inserindo-se assim num projecto mais amplo que inclui o Centro de Ciência e a mediateca, promovidos pelo Europarque.

2. Arquitectura do Sistema

Alguns dos problemas que se levantam quando da definição da arquitectura de um sistema para armazenamento de vídeo devem-se à grande quantidade de informação que é necessário tratar e armazenar. A RTP possui mais de 400 000 documentos, o que corresponde a mais de 300 000 horas de vídeo, nos mais variados formatos:

- material analógico
- material digital proveniente das novas câmaras digitais
- material proveniente do arquivo histórico que interessa preservar

O dimensionamento do sistema deve ter em conta aspectos que se relacionam com a viabilidade económica e funcional mas deve também prever uma arquitectura versátil e a evolução futura do sistema de uma forma transparente. Esta obrigatoriedade implica a utilização de normas internacionais e o recurso às tecnologias "de ponta" actualmente disponíveis.

O demonstrador do arquivo de *Broadcast*, que se encontra actualmente em desenvolvimento, é composto por um conjunto de módulos interligados por uma Rede de Comunicação de débito elevado:

- Arquivo de Browse
- Arquivo de Produção
- Equipamento para digitalização, restauro e conversão de formatos
- Base de Dados
- Estação de Jornalista
- Estação de Documentalista
- Estação de Produção

e disponibiliza um conjunto de funcionalidades associadas a estes sistemas:

- facilidades de pesquisa, selecção e visualização
- facilidades de indexação/ documentação

A Figura 1 apresenta a arquitectura proposta pelo VIDION para o arquivo A/V da RTP sendo de realçar o facto de todo o equipamento estar interligado por uma rede de comunicação de banda larga.

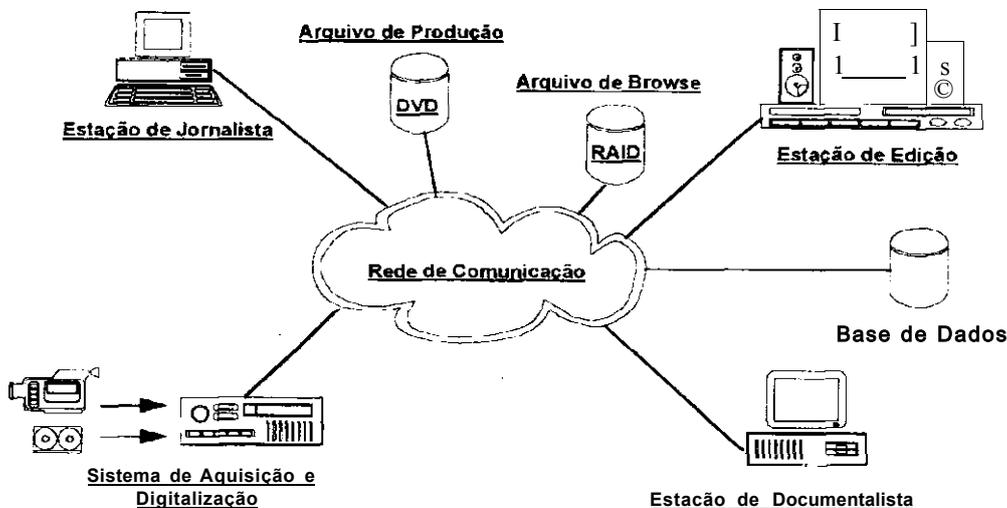


Figura 1 - Arquitectura do VIDION

2.1 Sistema de Aquisição e Digitalização

O primeiro elemento da toda a cadeia do sistema de arquivo será o Sistema de Aquisição e Digitalização representado na Figura 2. Este sistema é o responsável pela criação das versões digitais, nos formatos definidos, para os arquivos de *browse* e produção. O bloco de codificação representado na figura é o responsável pela selecção dos tamanhos e algoritmos e pela criação das duas versões de cada um dos vídeos a armazenar. A possibilidade de restauro de material degradado é introduzida neste mesmo módulo.

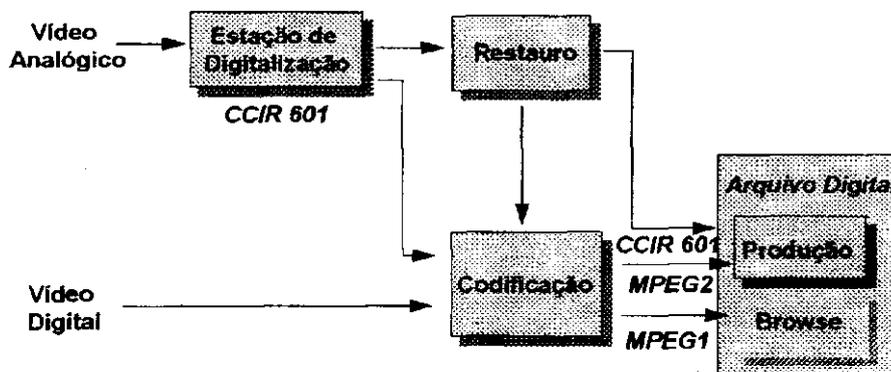


Figura 2 - Sistema de Aquisição e Digitalização

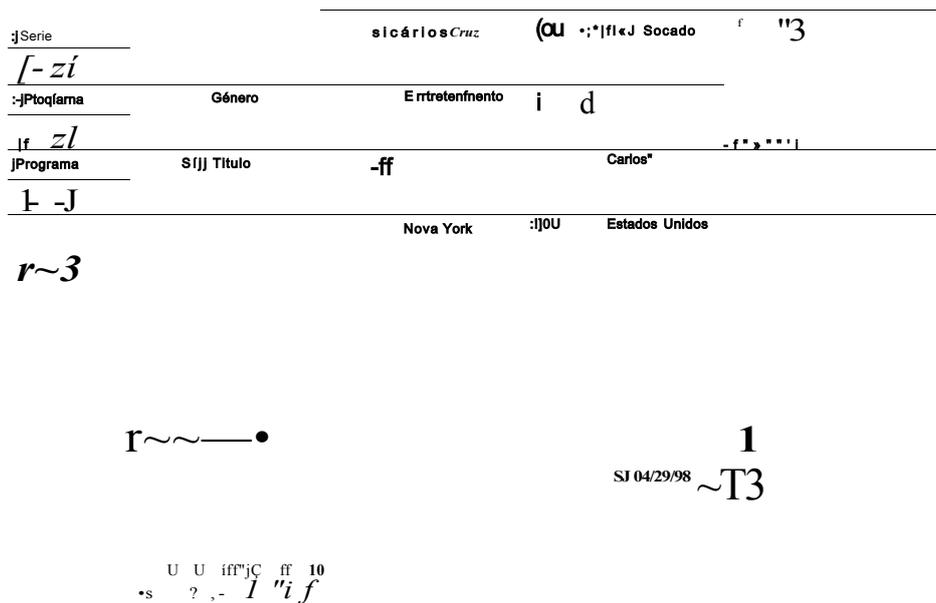


Figura 3 - Interface de Pesquisa

A introdução de diversos tipos de informação, com mais ou menos detalhe (Figura 3), resultará num conjunto de vídeos disponíveis no servidor (Figura 4) sobre os quais o jornalista poderá ainda refinar a sua pesquisa de forma a seleccionar apenas os que realmente lhe interessam.

Após terminar a tarefa de selecção, o jornalista tem ainda disponível uma interface gráfica (Figura 5) que lhe permite fazer a montagem dos vídeos seleccionados e automaticamente criar uma lista de pré-edição com todas as indicações necessárias à produção da versão final para transmissão (indicação da ordenação e duração de cada uma das sequências elementares que compõe a peça final).



Figura 4 - Resultados da Pesquisa

A digitalização de sinais de vídeo de televisão analógico é feita de acordo com a norma ITU-Rec 601. O sinal digital resultante apresenta um débito de 270Mbps (216Mbps) se forem usados 10-bit (8-bit) por cada componente de cor. O elevado valor dos débitos causam grandes problemas no armazenamento, transferência e transmissão da informação entre sistemas diferentes. Assim foram normalizados formatos de vídeo e áudio digital comprimido: a família MPEG. A norma MPEG1 foi especificada para aplicações associadas ao entretenimento (tipicamente débitos entre 0.5 e 1.8 Mbps). A norma MPEG2 foi desenvolvida para televisão digital (varia entre 1.5 até 80 Mbps). Foi criado um subconjunto na norma MPEG2 para responder aos requisitos do estúdio (perfil MPEG 4:2:2).

Norma	Débito	Aplicação
MPEG2 422P - i GOP	50Mbps	Pós-Produção
MPEG2 422P - IB GOP	30Mbps	Arquivo
MPEG2 422P - IBBP GOP	20Mbps	Distribuição entre estúdios
MPEG2 422P - IB GOP	18 Mbps	Noticias e aquisição

Tabela 1) Aplicações para o perfil MPEG2 422P

2.2 Arquivo de Browse

O Arquivo de *Browse*, baseado num sistema RAID, deverá armazenar sequências de vídeo de qualidade reduzida e disponibilizar funcionalidades de pesquisa e visionamento remotas na Estação de Jornalista de forma a permitir efectuar trabalhos de selecção e pré-edição. Neste arquivo pretende-se aceder simultaneamente aos dois componentes áudio e vídeo de um mesmo programa (ou partes dele) armazenados segundo a norma MPEG1 num formato de dimensões reduzidas normalmente designado por CIF (320x240 pixels com subamostragem das componentes de cor).

A experiência da RTP mostra que 85% das peças requisitadas pelo Serviço de Notícias recaem sobre os últimos 3 meses de material arquivado, o que corresponde a cerca de 450 horas de vídeo. Este valor irá ser utilizado como referência para o dimensionamento da capacidade exigida a este arquivo sem esquecer, no entanto, a necessidade de futura expansão.

2.3 Arquivo de Produção

O Arquivo de Produção disponibilizará a informação em qualidade total para fins de produção da peça final. A qualidade exigida para transmissão implica uma enorme quantidade de material digital armazenado pelo que a solução deverá passar por sistemas específicos para vídeo como o DVD (Digital Versatile Disc). Uma das questões que se levantam na constituição deste arquivo é a do formato de armazenamento. A solução encontrada foi a de definir um sistema com alguma versatilidade suportando os formatos MPEG2 a diversos débitos e ainda formatos não comprimidos para aplicações específicas como é o caso do arquivo histórico.

2.4 Base de Dados

A base de dados do projecto VIDION armazenará os dados do arquivo necessários para apoiar os jornalistas na procura, selecção e pré-edição de peças/programas. É baseada num sistema de gestão de bases de dados relacional (SGBDR), a norma para aplicações cliente-servidor, sendo o acesso à informação feito via ODBC. A informação está estruturada de forma hierárquica, de acordo com a norma ISAD-G, da seguinte forma:

- Série:
uma Série é constituída por um ou vários Programas, podendo ter um ou mais autores, um

género e uma determinada população alvo

- Programa:
cada Programa é constituído por várias Peças. Um Programa é exibido num determinado canal numa determinada data e é armazenado em vários suportes. O mesmo Programa pode ser exibido mais do que uma vez. O género do Programa depende do género da respectiva Série
- Peça:
cada Peça tem um quadro técnico e um ou vários autores, tem personagens que são interpretadas por actores, tem um género, uma equipa de tradução, um fornecedor e pode contar várias Sequências
- Sequência:
uma sequência, armazenada num suporte físico, tem uma descrição e um timecode *code* que possibilita a identificação da sua localização no suporte

2.5 Estação de Documentalista

Um dos pontos chave de todo este sistema é a Estação de Documentalista. É neste posto de trabalho que toda a descrição do material disponível nos arquivos é efectuada. O Documentalista tem disponível um conjunto de interfaces gráficas de indexação que lhe permitem introduzir novos dados na base de dados. Estas interfaces estão organizadas de acordo com a estrutura hierárquica definida, ou seja, segundo a divisão em Série, Programa, Peça e Sequência. Para o auxiliar no trabalho de indexação, o documentalista tem disponíveis um conjunto de funcionalidades que o assistem neste trabalho como, por exemplo, um dicionário de sinónimos.

2.6 Estação de Jornalista

O processo de obtenção de uma nova peça para transmissão terá início na Estação de Jornalista através de uma consulta ao Arquivo de *Browse* utilizando uma interface gráfica que permite efectuar as seguintes operações:

- Pesquisar na base de dados através de palavras chave
- Visualizar e seleccionar as sequências obtidas
- Refinar a pesquisa
- Montar uma peça
 - Ordenar as sequências pela ordem desejada
 - Seleccionar instante de início e fim de cada uma das sequências
 - Visualizar a peça construída
- Elaborar uma lista de Pré-edição

As Figuras 3, 4 e 5 apresentam algumas das interfaces que o jornalista terá disponíveis para realizar o seu trabalho de pesquisa e pré-edição de uma peça.

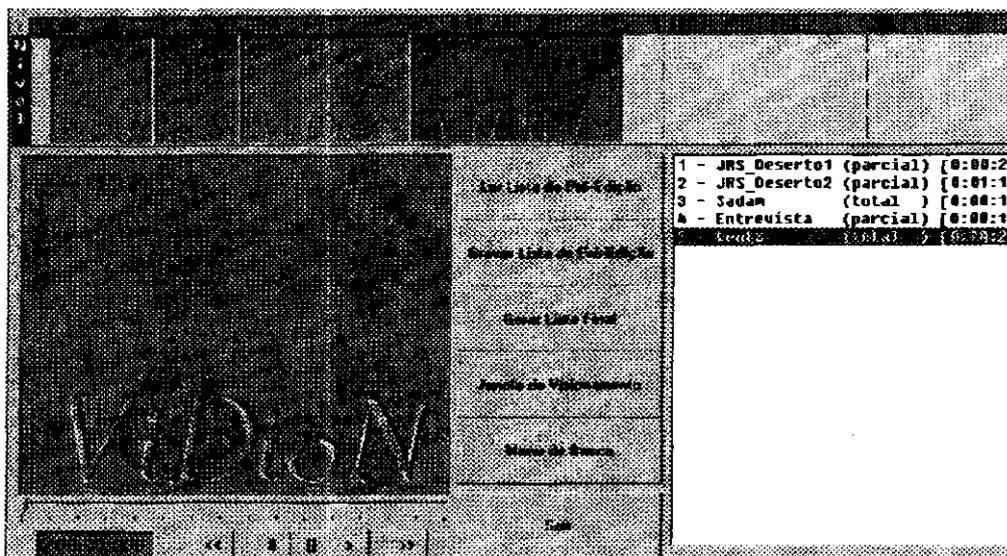


Figura 5 - Interface de Pré-Edição

2.7 Infra-estrutura de Comunicação

A interligar todos estes sistemas existe uma rede de comunicação. Dado o elevado tráfego que resulta do acesso remoto a vídeos digitais e ainda a necessidade de garantias de qualidade de serviço como sejam a fiabilidade, a garantia de débitos e atrasos mínimos, a solução encontrada passou pela utilização de uma rede ATM (Asynchronous Transfer Mode) que permite débitos até 622 Mbps. Esta tecnologia para redes de transmissão permite efectuar uma gestão eficiente e flexível dos recursos de rede, permitindo o transporte integrado de diferentes tipos de dados e aplicações com diferentes requisitos. Alia as vantagens da flexibilidade e eficiência das redes tradicionais de computadores às garantias de qualidade de serviço necessárias à transmissão fiável de serviços de vídeo com requisitos de tempo real.

Um dos aspectos que interessa garantir é o da evolução do sistema e possibilidade de distribuição da informação por diversos locais. A utilização de CORBA (Common Object Request Broker Architecture), uma norma internacional na área dos sistemas de informação e telecomunicações, garante a distribuição de forma transparente da aplicação sendo por isso de prever a fácil evolução do VIDION para um sistema distribuído sem necessidade de alterações de software.

Todos os mecanismos de controlo que permitem o acesso remoto aos vídeos disponíveis no arquivo de *browse* são efectuados utilizando DSM-CC (Digital Storage Media Command and Control) o que permite implementar funcionalidades do tipo VCR num servidor remoto.

Todas estas tecnologias estão a ser adoptadas pelos principais fabricantes e organizações na área comunicações multimédia estando por isso garantida a possibilidade de intergração de outros sistemas externos ao VIDION.

3. Conclusões

A evolução dos actuais arquivos de vídeo para o domínio digital está ainda numa fase embrionária sendo, no entanto, de prever que os avanços que têm vindo a acontecer nos vários domínios científicos associados provoquem, em breve, um arranque e impulsionamento dos trabalhos nesta área. Os desenvolvimentos e testes efectuados até ao momento no âmbito do projecto VIDION permitiram já a definição de uma arquitectura que se espera seja alargada a outras aplicações que não os estúdios de uma televisão. A utilização de sistemas abertos, normas internacionais e funcionalidades genéricas, permitem a rápida adequação deste sistema a outras situações como, por exemplo, pequenas produtoras de material audio-visual ou ate mesmo o utilizador doméstico.