

1 Introdução

Os sistemas cooperativos ou sistemas colaborativos são sistemas de informação que fornecem suporte computacional aos usuários que tentam resolver cooperativamente um problema, sem que todos os usuários estejam no mesmo local, ao mesmo tempo. Com base nas pesquisas realizadas na área denominada, *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, ou trabalho cooperativo suportado por computador, foram desenvolvidas diversas ferramentas de software para implantação de sistemas cooperativos, entre essas, os sistemas de edição cooperativa de vídeo.

O sistema de edição cooperativa de vídeo é um sistema onde os editores de vídeo trabalham em equipe e tem por finalidade dividir as tarefas de edição e mesclar as contribuições de cada editor de vídeo. Visando contribuir no processo de desenvolvimento e produção dos vídeos, é incluído nessa ferramenta o conceito de sistemas de controle de versão. O controle de versão auxilia no processo de desenvolvimento de sistemas, mantendo um histórico de alterações, permitindo que vários usuários trabalhem sobre os mesmos arquivos ao mesmo tempo e minimizando os possíveis conflitos de edições.

Este capítulo descreve as principais motivações para se desenvolver um sistema de controle de edição cooperativa de vídeo, bem como detalha os objetivos e apresenta a estrutura desta dissertação.

1.1. Motivação

Acervos volumosos de vídeo estão se popularizando devido ao avanço das tecnologias de captura, armazenamento e compressão de vídeo digital. A melhora significativa das transmissão e recepção de dados e o aumento da capacidade de processamento dos computadores também favorecem essa popularização. Todos

esses fatores motivam o desenvolvimento e a disponibilização de novos serviços e produtos para manipulação e gerenciamento dos acervos audiovisuais.

Entre os sistemas diretamente relacionados a esses acervos destacam-se: televisão interativa e digital, sistemas hipermídia, bibliotecas digitais, serviços de telemedicina, ambientes virtuais de aprendizado, ambientes de montagem cinematográfica, entre outros. Um exemplo de serviço é o fornecimento e manipulação de vídeo por demanda [Tobin99], onde arquivos de vídeo digital, com conteúdos variados, como filmes ou programas de TV, podem ser remotamente acessados, manipulados e armazenados em servidores.

Na montagem cinematográfica, a edição de um filme é um processo de corte e montagem por meio analógico (edição linear) ou digital (edição não linear). Este processo é necessário pois os filmes normalmente são gravados em partes, divididos por cenas ou tomadas, que são feitas diversas vezes e por diferentes ângulos. A edição de vídeo consiste em decidir que tomadas usar, quais são as melhores e uní-las na seqüência desejada. Pode-se inclusive montar as seqüências fora da ordem cronológica de gravação ou do próprio tempo do filme. Editar um filme ou vídeo não se limita a escolher as melhores cenas, pois é nesta fase da produção que também são inseridos os efeitos especiais, trilhas sonoras e legendas.

Produtores e montadores de vídeo necessitam de um sistema que torne possível o gerenciamento, a edição e o compartilhamento das versões de um vídeo. Entretanto, tais funcionalidades são requisitos não encontrados num único sistema pois, atualmente, não existe uma integração entre sistemas de controle de versão e ferramentas de edição audiovisual. Além disso, o processo de edição de vídeo é realizado seqüencialmente pelos editores, e não concorrentemente. Por essas restrições, observou-se a necessidade de elaborar um sistema distribuído e colaborativo que atendesse a esses requisitos.

O sistema proposto neste trabalho utiliza um mecanismo de segmentação que tem a função de particionar o vídeo no domínio comprimido e estruturá-lo sob a forma de uma árvore. Essa segmentação refere-se à identificação de regiões em um quadro de vídeo que são homogêneas em algum sentido [Tekalp00]. No contexto deste trabalho, ela tem a conotação específica de se referir à detecção de transição entre tomadas de câmera, essencial para indexação, recuperação e navegação (*browsing*) em acervos de vídeo [Tobin99]. Os segmentos são

definidos através de intervalos dos índices dos quadros de um vídeo e podem ser manipulados de forma única e independente, dando assim a opção da divisão de trabalhos entre editores.

Devido à decomposição do vídeo em segmentos, também se faz necessário um mecanismo para posterior remontagem. Esse mecanismo deve estar atento às particularidades do formato de vídeo, no caso desta dissertação o formato MPEG-2, e ao modo como foi realizada a segmentação.

A forma trivial do mecanismo de segmentação é sua realização em fluxos não comprimidos, exigindo que o fluxo original seja inicialmente decodificado e, após a edição, seja novamente codificado. A edição de dados audiovisuais diretamente em sua forma comprimida, no entanto, apresenta várias vantagens como menor memória necessária, menor tempo de acesso aos dados armazenados e menor requisito de poder de processamento e retardo [EgAA00]. A maior vantagem, no entanto, reside sobre a qualidade do arquivo original que é mantida. Os processos de decodificação e recodificação provocam perdas na qualidade original de um arquivo audiovisual.

Como exemplo, o efeito de perda de qualidade apenas devido ao processo de decodificação e recodificação pode ser visualizado, para um fluxo de vídeo, na Figura 1, onde foram utilizadas seqüências de teste padronizadas de fluxos MPEG de Vídeo (*Mobile & Calendar, Basketball e Horseriding*) [BrDK97]. O gráfico também mostra que as perdas no processo de codificação são menores caso o tipo de cada figura, em relação ao fluxo original, seja mantido.

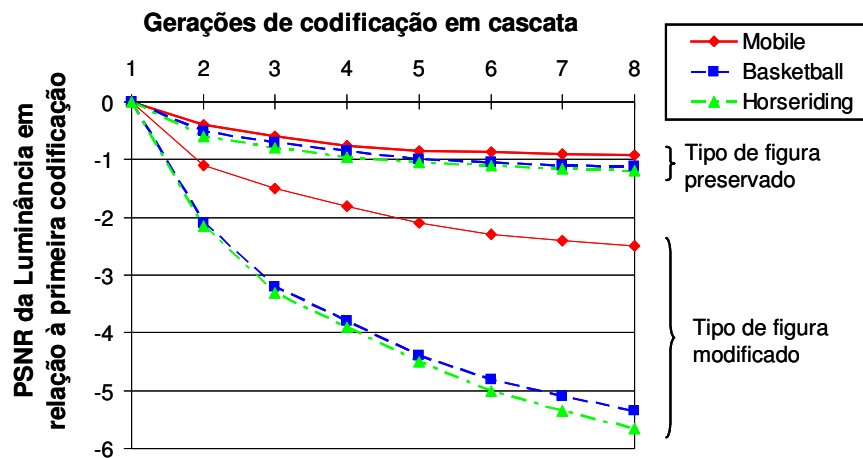


Figura 1 – Efeito do processo de decodificação e codificação em cascata

Em resumo, o que se propõe nesta dissertação é um sistema que possibilita a edição compartilhada de dados audiovisuais no formato MPEG-2 [ITUT00a][ITUT00b], permitindo a visualização e manipulação dos seus conteúdo por partes (segmentos). A divisão de tarefas, a fusão das contribuições e a extração de informações da autoria de cada versão serão facilidades essenciais que beneficiarão o trabalho colaborativo.

1.2. Objetivos

Esta dissertação tem como principal objetivo prover o controle de versão das edições cooperativas de vídeo no formato MPEG-2. Para isso, foi definida uma estrutura de dados que permite o gerenciamento e a recuperação das edições do vídeo versionado, no decorrer do tempo. O conteúdo audiovisual é organizado numa estrutura chamada de árvore de versionamento, conforme apresentado no Capítulo 4.

Outro objetivo, desta vez relacionado ao trabalho colaborativo, é permitir que o processo de produção de vídeo seja realizado concorrentemente entre os editores. Afim de garantir a concorrência e a divisão de tarefas no processo de edição, foi desenvolvido um sistema distribuído que controla os acessos simultâneos da árvore de versionamento. Este sistema distribuído permite que vários usuários possam acessar e editar as versões, mesmo estando dispersos geograficamente. O sistema provê a sua integração a uma ferramenta comercial de edição de vídeo (por exemplo, *Final Cut Pro* [FCut06] e *Avid Xpress* [Avid06]), uma vez que não faz parte deste trabalho a implementação de uma ferramenta de edição de vídeo.

Além disso, este trabalho apresenta um mecanismo de remontagem dos segmentos do vídeo MPEG-2 no domínio comprimido. Este mecanismo concatena os arquivos de vídeo estruturados como folhas da árvore de versionamento, na composição da versão final do arquivo audiovisual comprimido.

1.3. Estrutura da Dissertação

Esta dissertação encontra-se organizada como se segue. O Capítulo 2 apresenta os conceitos do padrão MPEG-2, descrevendo o fluxo MPEG-2 de sistemas e o fluxo de vídeo. Em seguida, descreve o gerenciamento da ocupação do buffer de entrada do exibidor, uma vez que os mecanismos de segmentação do vídeo em trechos e remontagem dos mesmos devem estar atentos a esse controle do buffer.

O Capítulo 3 apresenta os trabalhos relacionados ao assunto. Aborda as principais técnicas e mecanismos de edição de dados audiovisuais e alguns sistemas de controle de versão, anunciando as estratégias utilizadas e as questões não resolvidas de cada proposta.

O Capítulo 4 descreve o modelo de dados do controle de versão das edições cooperativas de vídeo MPEG-2 proposto na dissertação. Primeiramente, apresenta a estrutura da árvore de versionamento de um vídeo e como é feito o controle de acesso concorrente aos nós da estrutura. Em seguida, descreve como foi feita a segmentação do vídeo em trechos MPEG-2 e o mecanismo de remontagem desses trechos no domínio comprimido. Por fim, descreve o mecanismo que realiza a fusão entre as árvores de versionamento, contribuindo assim para a mesclagem das edições cooperativas.

O Capítulo 5 descreve a implementação do sistema proposto, que integra o controle de versão às edições cooperativas de vídeo. Além disso, apresenta exemplos de uso do sistema desenvolvido.

Por fim, o Capítulo 6 apresenta as considerações finais sobre o trabalho, destacando as principais contribuições desta dissertação e possíveis trabalhos futuros.