

## 19 Vídeo

- 19.1 O vídeo é uma seqüência de imagens, apresentada em um mesmo quadro, amostradas de uma cena real, em uma taxa predeterminada. É incorreto interpretar o vídeo como uma imagem que muda, pois se a captura foi feita com imagens independentes (fotografias), a apresentação também o será. Não é a imagem que se movimenta, mas sim a apresentação seqüencial das imagens é que induz à percepção de movimento.
- 19.2 A taxa de apresentação dos quadros é medida em fps = frames por segundo (ou quadros por segundo) e, para reproduzir a situação capturada, as taxas de amostragem e apresentação devem ser iguais. Quando a taxa de apresentação é menor que a de amostragem, dizemos que o filme se passa em “câmera lenta” e quando a apresentação se dá em taxa maior que a da amostragem, dizemos que o filme está “acelerado”.
- 19.3 A sensação perfeita de movimento ocorre quando a taxa de amostragem/apresentação é igual ou maior que 24 quadros por segundo, aproximadamente. Na verdade, se observarmos um vídeo a 15 quadros por segundo já temos uma excelente sensação de movimento. E se a taxa de amostragem/apresentação for caindo, até que ponto ainda poderemos chamar a seqüência de vídeo? Esta pergunta é pertinente, pois, imagine que a seqüência apresente uma foto cada minuto – isso é um vídeo? Então, se estivermos falando especificamente de vídeo de segurança, podemos definir que vídeo é uma seqüência de 3 quadros por segundo ou mais, até o limite da percepção de nosso sistema visual (Fique à vontade para dar a sua definição!). Bem, se adotarmos essa definição, então podemos dizer que:

Vídeo é uma seqüência de imagens apresentadas entre 3 e 30 quadros por segundo

E se a taxa for maior que 30 fps? Digamos, 60 fps? É vídeo? Aí temos uma questão interessante: nosso sistema visual não consegue notar qualquer diferença se a seqüência for amostrada/apresentada a mais de 30 fps. Entretanto, em situações especiais onde se deseja apresentar em “câmera lenta”, é preciso amostrar a uma taxa maior que aquela em que a será apresentada. Por exemplo: se amostrarmos em uma taxa de 300 fps e apresentarmos a 30 fps, cada segundo na vida real levará dez segundos para ser apresentado – isso corresponde a uma super-câmera-lenta, muito interessante para observar e analisar movimentos muito rápidos. Segundo nossa definição, essa seqüência continua sendo um vídeo, pois apesar de ter sido amostrada a 300, foi apresentada a 30 fps.

#### 19.4 Transmissão de vídeo digital

Como o vídeo digital é uma seqüência de imagens digitais, então a transmissão de um vídeo é a transmissão de uma série de imagens digitais. A taxa de transmissão de vídeo é medida em bits por segundo (bps):

$$taxa_{\text{vídeo}} = \left\{ \text{tamanho da imagem em pixels} \right\} \cdot \left\{ \frac{\text{bits}}{\text{pixel}} \right\} \cdot \left\{ \frac{\text{quadros}}{\text{segundo}} \right\}$$

Exemplo: a transmissão de imagens de 640x480 pixels a 10 quadros por segundo, supondo que cada pixel é representado por 5 bits, gera um vídeo com:

$$taxa_{\text{vídeo}} = \left\{ 307.200 \right\} \cdot \left\{ 5 \right\} \cdot \left\{ 10 \right\} = 15.360.000 \text{ bps} = 15,36 \text{ Mbps}$$

A taxa de transmissão é também chamada de banda digital. No caso de nosso exemplo, a banda ocupada pelo vídeo é de 15,36 Mbps.

Se esse vídeo tiver uma duração de uma hora, por exemplo, precisará de uma memória de 6,9 GBytes<sup>1</sup> para ser armazenado.

#### 19.5 Compressão de vídeo digital

O vídeo digital descrito anteriormente é uma seqüência de imagens digitais sem qualquer tratamento adicional. Em um vídeo real, a diferença entre uma imagem e a próxima pode não ser tão grande. Imagine uma câmera fixa, com um cenário de fundo fixo e apenas uma pessoa andando. A diferença entre duas imagens consecutivas está apenas na área da pessoa andando – todo o cenário de fundo está fixo e não muda, portanto uma grande parte da imagem está sendo transmitida várias vezes, desperdiçando banda.

Os três ativos virtuais mais desejados atualmente são “banda digital”, “capacidade de armazenamento” e “capacidade de processamento”. Queremos que a banda de nossa conexão com a Internet seja bem grande, certo?

É interessante que o vídeo ocupe uma banda reduzida a fim de demandar uma menor banda de transmissão (além de demandar menos memória para armazenamento). Algoritmos de compressão (também chamados de algoritmos de codificação) de vídeo foram desenvolvidos com esse objetivo.

O codificador executa um tratamento lógico e matemático sobre o sinal de vídeo digital bruto, reduzindo as variações bruscas na imagem e tentando eliminar as

---

<sup>1</sup> (15,35 x 60 x 60 / 8)

informações redundantes para transmitir somente o que muda, com alguma perda de qualidade. O objetivo é conseguir a menor taxa de transmissão com a menor perda de qualidade possível.

As codificações mais conhecidas são:

- a) MJPEG
- b) MPEG-2
- c) MPEG-4
- d) H264
- e) WMV (Windows Media Video)
- f) Theora

A eficiência da codificação (quantidade de bits gerada para uma determinada cena capturada) é um parâmetro importante de avaliação do codificador.

#### **19.5.1 MJPEG**

A codificação MJPEG é a mais simples e a que ocupa maior banda. Corresponde a uma seqüência de imagens codificadas em JPEG. Esta codificação é muito utilizada em sistemas de vídeo-monitoramento, pois gera imagens de boa qualidade e facilita alguns processamentos de análise de vídeo. A desvantagem é a banda.

#### **19.5.2 MPEG-2**

A codificação MPEG-2 é a mais consolidada e difundida. É utilizada nas televisões digitais e nos DVDs. Praticamente não se utiliza MPEG-2 em sistemas de segurança.

#### **19.5.3 MPEG-4**

A codificação MPEG-4 surgiu em 1999 com o objetivo de conseguir baixas taxas de transmissão com qualidade. O codificador MPEG-4 é duas vezes (aproximadamente) mais eficiente que o MJPEG, ou seja, para um mesmo vídeo, o MPEG-4 ocupa a metade da banda que o MJPEG, conseguindo a mesma qualidade.

#### **19.5.4 H264**

A codificação H264 é a mais nova: sua versão oficial saiu em 2003. Também é conhecida como MPEG-4 parte 10. Muitos especialistas dizem que será a melhor opção de codificação nos próximos anos. Esta codificação surgiu de uma evolução do MPEG-4 (também conhecido como MPEG-4 parte 2). As duas codificações foram baseadas no MPEG-2 e estão descritas no mesmo documento normativo ISO/IEC-14496.

Apesar da codificação H264 ser tão recente já está se discutindo a próxima codificação: o H264 SVC (Scalable Vídeo Codec), que será uma codificação em camadas (conceito não incorporado na codificação H264), tornando-a mais indicada para sistemas com múltiplos visualizadores (central de monitoramento, computador de mesa e telefone celular) que possuem diferentes requisitos de resolução.

#### **19.5.5 WMV**

Este formato de vídeo foi desenvolvido pela Microsoft. É fornecido junto com os pacotes de software da Microsoft e pode ser lido pelos leitores: Windows Media Player e Real Player.

A difusão de vídeo neste formato exige o pagamento de taxas (royalties) à Microsoft, proprietária dos direitos autorais.

#### **19.5.6 Theora**

- É um sistema de codificação aberto, porém pouco utilizado na prática.