Sistemas Multimídia

Tópicos de Aula – Vídeo

1. Sistemas analógicos de vídeo

1.1 Introdução

- Primeiros materiais de vídeo: clipes 160 x 120 px

- Olho humano é capaz de processar um fluxo muito maior de informação que o ouvido, consequentemente o vídeo costuma conduzir muito mais informação que o áudio

1.2 Sistemas de televisão

- TV comum utiliza tecnologia analógica estabelecida há décadas

- Preocupação com a economia de frequências para radiodifusão (espectro eletromagnético é um recurso escasso)

- Um canal de TV ocupa uma faixa muito maior que um canal de rádio

- Na região VHF (Very High Frequency) cabem poucos canais

* Cada canal = 6 MHz, sendo 4 MHz para vídeo e 2 MHz para áudio

- Sinais rigorosamente padronizados => Só a padronização permite que os televisores recebam sinais de qualquer estação de TV

- Os padrões devem permitir uma resolução espacial e temporal aceitáveis, dentro da menor faixa espectral possível

- Primeiros padrões = Preto e Branco

- TV em Preto e Branco

* Adota rede elétrica de 60 Hz
* Varredura entrelaçada
* Frequência de varredura da 30 Hz => 525 linhas por quadro
* Das 525, considera-se 480 visíveis (borda de segurança)
* Imagem transmitida pelas estações de TV devem garantir o preenchimento da borda de segurança para que as informações importantes (textos, por exemplo) não fiquem fora da margem
* Padrão estabelece um limite inferior (preto) e superior (branco) para o sinal de luminância a ser exibido => Valores intermediários = tons de cinza
* Valores fora desses limites são utilizados para representar informações de controle => Ex.: Valores negativos para sincronismo

- TV Colorida

* Padrão NTSC (EUA e Japão) aproveita a estrutura do sinal PB => Preserva a compatibilidade do sistema com receptores antigos
  + Informação de cor é transmitida em sinal de crominância
  + Esse valor é somado ao valor de luminância para formar o sinal final
  + Decodificação de cor baseia-se em transmissões de controle denominadas rajadas de cor
* No Brasil adotou-se o padrão PAL-M, semelhante ao NTSC
  + Difere do NTSC quanto a codificação da crominância
  + A conversão de um padrão para o outro é relativamente fácil
  + A conversão para os padrões europeus (PAL e SECAM) é mais complexa (rede de 50 Hz)

2. Interfaces de vídeo

2.1 Introdução

- Fazem a ponte entre o vídeo digital e os sistemas analógicos

- Etapas para sistema de vídeo completamente digital:

* Digitalização
* Armazenamento
* Processamento
* Conversão D/A
* Reprodução

- Subdivisões:

* Interface de sinal de vídeo: capazes de realizar a captura e a reprodução de sinais
* Interfaces de controle de vídeo: capazes de realizar o controle de dispositivos externos de vídeo, normalmente de tecnologia analógica

2.2 Interfaces de sinal de vídeo

- Sinais de vídeo gerados por computador

* Normalmente utiliza codificação RGB (sinal RGB) para acionamento de monitores gráficos e conversos externo que traduz o sinal RGB para sinais de vídeo

- Os conversores podem ser específicos para os adaptadores de vídeo, observando sempre a resolução de saída

- Sistemas profissionais utilizam placas de interface de vídeo separadas do adaptador gráfico do sistema

- Características a serem observadas das interfaces

* Direção do fluxo: interfaces de entrada/saída, somente entrada, somente saída
* Taxa de transmissão
* Técnicas e taxas de compressão
* Padrões de vídeo suportados
* Formatos de vídeo suportados
* Recursos de áudio
* Software de suporte incluído

2.4 Pseudonímia de imagens

- Pseudonímia de movimento

* Captura de movimentos velozes em relação à taxa de amostragem da câmera
* Ex.: Filmagem de roda que gira:
  + Amostragem mínima de duas vezes a frequência angular
  + Efeito estroboscópico (roda parada)
  + Roda girando ao contrário

3. Tecnologia digital de vídeo

3.1 Armazenamento de vídeo

- Enorme capacidade de processamento de dados da visão humana reflete nos requisito de armazenamento e transmissão de imagens em movimento

- Vídeo típico: 512 x 480 pixels, ou seja, 240 K pixels

* 3 Bytes por pixel => 720 KB
* Um segundo = 30 quadros => 21.600 KB ≈ 21 MB
* Disco rígido de 1 GB não armazenaria nem 1 minuto de vídeo
* Sustentar fluxo de 20 MB/s para reprodução de vídeo em tempo real inviável para alguns HDs
* Torna-se essencial utilizar técnicas de compressão e descompressão de sinais digitais

3.2 Princípios de compressão de vídeo

- Técnicas de compressão de material de vídeo => Consideradas extensões das técnicas de compressão de imagens

- Importância da compressão da crominância

- Maioria dos quadros próximos tem poucas diferenças de dados => Técnicas fazem uso dessa característica para melhor compressão => Princípio da coerência entre quadros

- Coerência entre os quadros:

* Somente alguns pixels de um quadro para outro modificam => Coincidência da maioria dos pixels
* Codificação da diferença entre os quadros é mais compacta que a codificação dos quadros isolados
* Periodicamente é necessário armazenar quadros inteiros para permitir grau de acesso razoável à informação (quadros chaves)

3.3 Codecs

- Métodos de compressão permitem que o usuário defina parâmetros de qualidade

- Um sistema pode trabalhar com vários algoritmos de compressão, dependendo da qualidade desejada

- Esses algoritmos são denominados **codecs** (codificadores-decodificadores)

- A maioria dos codecs utiliza técnicas de compressão com perdas

- A perda pode ser tolerável para reprodução => Cuidado para compressões e descompressões em cadeia (sucessivas)

- JPEG em movimento:

* Denominada também de *motion* JPEG
* Cada quadro é comprimido com JPEG, não havendo compressão temporal => Taxa de compressão limitada
* Utilizada por placas de captura profissionais

- MPEG:

* Estende o JPEG para sequências de imagens animadas, utilizando o princípio da coerência entre quadros
* Padrão mais importante para compressão de vídeo digital
* Consiste de vídeo e áudio separados ou combinados
* Inclui predição de movimento e interpolação de quadros
* MPEG-1, 2, 3 ... => Diferem principalmente quanto as resoluções dos arquivos
* DivX => MPEG-4
* XviD => Padrão aberto equivalente ao DivX

4. Sistemas digitais de vídeo

4.1 HDTV

- TV convencional => Imagens de baixa qualidade => Granulação bastante visível => Distorção de cores e formas

- Padrão digital utiliza técnicas de compressão de vídeo com resoluções de até 1920x1080 (Full HD)

- Difusão desse mecanismo nos próximos anos no país com o surgimento da TV Digital