Sistemas Multimídia

Tópicos de Aula – Imagens

1. Representação digital de imagens

1.1 Pixels e resolução espacial

- Resolução espacial: Parâmetro que mede quantos pontos diferentes o olho pode distinguir em uma imagem

- Filmes: Possuem maior número de pontos, para dar a ilusão de participação

- Monitores de TV e PC:

* TV (NTSC ou PAL-M) – Aprox. 512 x 480
* TV Digital “comuns” – Até Full HD (1960 x 1080)
* Razão de aspecto (quociente entre as dimensões horizontal e vertical) é normalmente 4/3
* PC depende do modo gráfico do software e do adaptador gráfico

1.2 Modelos de cores:

- Quantidade de bits requerida por pixel depende da representação de cores escolhida

- A luz enxergada pelo olho humano é uma composição dos processos de emissão, reflexão, refração, difusão e absorção.

- As cores podem ser representadas através de combinações lineares de no máximo três outras cores (cores básicas).

- O processamento digital de imagem utiliza a noção de modelos de cores (padrões estabelecidos)

- Sistema aditivo: Baseia-se na existência dos picos de Vermelho, Verde e Azul (cores primárias) => Utilizadas como cores primárias (primárias aditivas) do sistema RGB

**Fazer desenho do cubo RGB (pag 113)**

* Os monitores CRT permitem o controle direto de três canhões de elétros
* Cada canhão ativa na tela pigmentos de fósforo correspondentes a uma das cores primárias

- Sistema subtrativo: Utiliza as cores secundárias (ciano, magenta e amarelo – CMY)

* Comum em sistemas de impressão e fotografia (CMY**K**)
* Subtrativo porque utiliza a noção de luz absorvida

- Sistema HLS

* Mais intuitivos, pois baseiam-se na percepção das cores pelos humanos (difícil entender de que cor se trata quando são dadas intensidades de cores básicas)
* Utiliza **matiz (Hue), luminância (Luminance) e saturação (Saturation)**

1.3 Codificação das cores

- Quantização

* Sistemas baseados em cores primárias => Necessidade de distinguir pontos apenas pela luminância (Ex.: floresta – muitos tons de verde)
* Utilização de 8 bits => 24 bits por pixel => 25 níveis distintos de luminância
* Desenhar na tela => Cores armazenadas em registradores => Controle dos canhões

- Codificação da transparência

* Número de bits de palavra = potência de 2
* 15 bits => Arredondamento p/ 16 bit e o bit “extra” caracteriza se o pixel é opaco ou transparente
* Processo útil para **composição** de imagens oriundas de diferentes processos
* Pixels de 32 bits RGB**A (alfa)** => 256 níveis de transparência

2. Dispositivos gráficos

2.1 Dispositivos de saída

- Definição: São aqueles que fornece ao usuário humano a apresentação das imagens geradas pelo computador. Compreendem os dispositivos interativos e os dispositivos de cópia permanente (*hard copy*)

- Hoje, os principais são os monitores (CRT, LCD, Plasma, LED ...)

- Disp. de cópia permanente:

* Permitem armazenamento de imagens fora do sistema de computação
* Exemplos:
  + Plotters: dispositivos vetoriais utilizados, principalmente, em aplicações técnicas (grandes proporções)
  + Impressoras
  + Registradores de filmes (foto convencional)
  + Gravadores de vídeo (meio magnético)

- Tubos de raios catódicos (CRT):

* Fósforo da tela só retém a luminosidade por um tempo de persistência
* Imagem deve ser refrescada (*refresh*) a partir da leitura de uma memória de imagem (*frame buffer*)
* Responsabilidade da placa de vídeo

3. Processamento da imagem

3.1 Formatos de imagem

- Imagem pode ser representada de diversos formatos de arquivos

- Formatos baseiam-se em mapas de pixels

- Aspectos a serem considerados:

* Número de cores => implicam em bits/pixel
* Resolução
* Popularidade do formato (normalmente utiliza-se formato difundido, JPEG, PNG, GIF, BMP ...)
* Grau de compressão

3.2 Operações sobre imagens

- Processamento de imagens => Área bem abrangente com muitas linhas de pesquisa

- Grupos de operações de processamento digital de imagem

* Domínio espacial: operações feitas sober pixels isolados
  + Exemplos: armazenamento e recuperação, recorte/cópia/colagem, conversão de formatos, conversão de modelos de cor, separação de cores, redução de resolução de cores
* Domínio da frequência: análise global de áreas cont
  + Exemplos: mudança de escala e rotação, transformação e distorção, filtragem, suavização, realce, compressão

3.3 Compressão de imagens

- Conceitos:

* Imagens em alta resolução => Maior tamanho (armazenamento)
* Necessidade de transmissão ou redução tamanho => Compressão

- Compressão com perdas

* Mantém toda informação contida na imagem original
* Compressão conseguida através de técnica de codificação (quantidade de bits usada para representar determinados padrões de informação)
* Huffman
* Compressão específica para imagem baseada na coerência de linhas (Run-Length Encoding – RLE)
  + Para cada tira => Guarda-se o valor da cor e o comprimento da tira
  + Muito utilizada para imagens sintetizadas 2D => Utilização de mesma cor em áreas grandes
* Alguns algoritmos mais eficientes consideram o padrão de repetição dos bits (não simplesmente de valores de cor)[
* GIF x PNG
  + GIF: 256 cores, animações, “proprietário”
  + PNG: múltiplos níveis de transparência (canal alfa), correção do gama (do monitor)

- Compressão sem perdas

* Utilizados quando a perda de informação é tolerável
* Ao se comprimir pode-se perder alguma informação da imagem original
* Taxa de perda é um parâmetro fixo durante a compressão
* Maior perda tolerada => Maior compressão
* JPEG (Joint Photographic Experts Group) como uma das principais técnicas
  + JPEG também define arquivos JPG
  + Etapas: Obtenção do espectro bidimensional da imagem através da transformada discreta dos cossenos, semelhante a transformada discreta de Fourier 🡺 Truncamento dos componentes do espectro, eliminando-se os dígitos menos significativos e despreza os coeficientes próximos a zeros) 🡺 Codificação entrópica dos componentes, semelhante as técnicas de compressão de arquivos tradicionais
* JPEG permite vários alg. de compressão
* Existe uma versão sem perdas do JPEG

- Outras técnicas de compressão:

* Transformadas *wavelet* (outro tipo de transf. espectral)
* Fractais (conceito matemático para descrição de imagens complexas

- Essas técnicas são utilizadas em métodos de compressão de vídeo em que deseja-se conseguir altas taxas de compressão