



Plano de Ensino

- Apresentação da Disciplina. Introdução à Sistemas e Aplicações Multimídia.
- Evolução da Comunicação entre Homem e Máquina.
- Plataformas: Ambientes, Plataformas e Configurações.
- Autoria: Ferramentas para Desenvolvimento de Multimídia. Títulos, Aplicativos e Sites.
- Projetos: Produção. Processo Técnico.
- **Imagens: Representação Digital de Imagens, Dispositivos Gráficos. Processamento da Imagem.**
- Desenhos: Representação de Desenhos e Edição Bidimensional.
- Terceira Dimensão: Computação Gráfica. Modelagem e Elaboração 3D. Realidade Virtual
- Animação.
- Música e Voz.
- Vídeos.

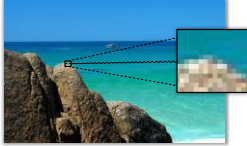
Livro-Texto

- **Bibliografia Básica:**
 - » PAULA FILHO, Wilson de Pádua. Multimídia : Conceitos e Aplicações. 1ª ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2000.
 - » KUROSE, James F.; ROSS, K. W. (orgs.). Redes de Computadores e Internet : Uma nova Abordagem. 3ª ed. São Paulo: Pearson - Addison Wesley, 2005.
- **Bibliografia Complementar:**
 - » RATHBONE, Andy. **Multimídia e CD-ROM para leigos**. 1ª ed. São Paulo: Berkeley, 1995.
 - » CHAVES, Eduardo O.C.. **Multimídia** : conceituação, aplicação e tecnologia. 1ª ed. Campinas: People, 1991.
 - » FOLEY, James; DAM, Andries; FEINER, Steven. **Computer Graphics** : principles and practice in C. 2ª ed. Boston: Pearson, 1995.

6. Imagens - Pixels e Resolução Espacial



- A resolução espacial da visão é o parâmetro que mede quantos pontos diferentes o olho humano pode distinguir em uma imagem.
- Cada ponto chamamos de pixel (*picture element*).
- O campo visual humano corresponde a uma matriz de 3000 x 3000 pixels.
- Filmes possuem resolução maior devido à noção de visão periférica e à movimentação da cabeça.



6. Imagens - Pixels e Resolução Espacial

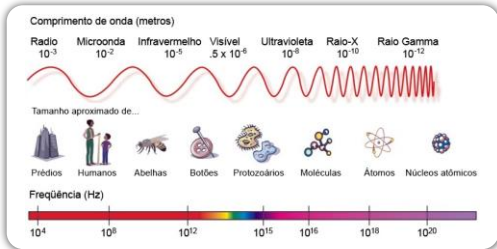


- Resolução dos televisores:
 - » NTSC ou PAL-M → 512 x 480 pixels
 - » HDTV → 1920 x 1080 pixels
 - » UHDTV → 4096 x 2160 pixels
- No caso dos monitores (família PC), as resoluções são determinadas pelo modo gráfico escolhido pelo software dentro de um limite máximo imposto tanto pelo monitor como pelo adaptador gráfico usados.
 - » VGA → 640 x 480 pixels.
 - » SVGA → 800 x 600 pixels.
 - » XGA → 1024 x 768 pixels.
 - » QXGA → 2048 x 1536 a 3840 x 2400 pixels.
 - » HXGA → 4096 x 3072 a 7680 x 4800 pixels.
 - Os padrões QXGA ou HXGA geralmente são usados para construção de paredes de monitores.

6. Imagens - Modelo de Cores



- A visão humana enxerga a luz de comprimento de onda situado entre 400 e 700 nanômetros. As luzes desta faixa de onda são percebidas como cores espectrais, ou cores do arco-íris.



6. Imagens - Modelo de Cores

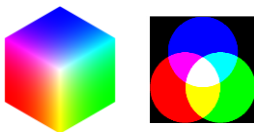


- A maioria das luzes que enxergamos não são luzes espectrais puras; na verdade são composições resultantes de processos de emissão, reflexão, refração, difusão e absorção. Além disso, as cores espectrais puras são equivalentes à mistura máxima de 3 cores básicas.
- O processamento digital de imagens exige a construção de sistemas rigorosos de especificação, que possuem equivalência e podem ser convertidos entre si.
- Aplicativos gráficos profissionais permitem ao usuário trabalhar com vários modelos.

6. Imagens - Modelo de Cores - Sistema Aditivo



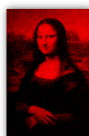
- É o sistema usado nos monitores de vídeo e televisão no qual a cor é gerada pela mistura de vários comprimentos de onda luminosos.
- Utiliza como padrão o sistema RGB (*Red, Green, Blue*) de representação de 3 níveis de picos de sensibilidade.
- No processo aditivo, o preto é gerado pela ausência de qualquer cor; o branco é gerado pela mistura de todas as cores primárias, ou seja, uma quantidade máxima de vermelho, verde e azul.



6. Imagens - Modelo de Cores - Sistema Aditivo



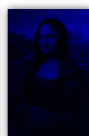
Vermelho



Verde



Azul



6. Imagens - Modelo de Cores - Sistema Subtrat.

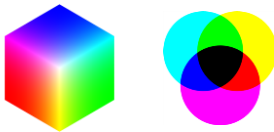


- É o sistema usado nas impressoras e pinturas. O efeito é o inverso, ou seja, subtrair da cor branca, fazendo com que haja uma diminuição da cor branca incidente.
- Utiliza como padrão o sistema CMY (*Cyan, Magent, Yellow*) de representação de 3 níveis de reflexão de cores.
- No processo subtrativo, o branco é gerado pela ausência de qualquer cor; o preto é gerado pela mistura de todas as cores: ciano, magenta e amarelo.

6. Imagens - Modelo de Cores - Sistema Subtrat.



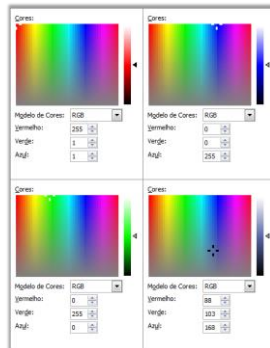
- Um modelo adicional CMYK adiciona um 4º pigmento: preto; isto se deve pelo fato das cores subtrativas não serem espectrais puras e por isso a junção de todos os pigmentos produz na verdade uma tonalidade de cinza ou marrom escuro.



6. Imagens - Modelo de Cores - Conversão



- RGB → CMY
 - » $C = 255 - R$
 - » $M = 255 - G$
 - » $Y = 255 - B$
- CMY → RGB
 - » $R = 255 - C$
 - » $G = 255 - M$
 - » $B = 255 - Y$
- RGB → CMY (Normalizado)
 - » $C = 1 - R$
 - » $M = 1 - G$
 - » $Y = 1 - B$
- CMY → RGB (Normalizado)
 - » $R = 1 - C$
 - » $G = 1 - M$
 - » $B = 1 - Y$



6. Imagens - Modelo de Cores - Sistema HLS

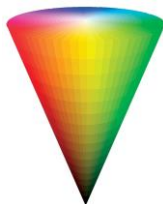


- Embora os modelos de cores RGB e CMYK sejam essenciais à computação gráfica e à impressão, muitos desenhistas e artistas gráficos acham desnecessariamente complicado tentar misturar cores usando valores ou porcentagens de outras cores.
- O uso de um disco de cores ajuda, mas nem o modelo RGB nem o CMYK são muito intuitivos. A mente humana não separa as cores em modelos de vermelho/verde/azul ou ciano/magenta/amarelo/preto.
- Para facilitar essas escolhas, foi criado um terceiro modelo de cores: modelo HLS (*Hue-Luminance-Saturation*).

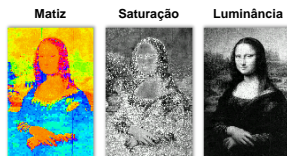
6. Imagens - Modelo de Cores - Sistema HLS



- » Hue (matiz) → mede a qualidade que distingue o azul do verde, do vermelho, etc.
- » Luminance (luminância) → mede a amplitude da vibração luminosa, ou seja, sua energia.
- » Saturation (saturação) → mede o grau de pureza em relação à contaminação por outras cores.



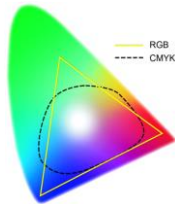
6. Imagens - Modelo de Cores - Sistema HLS



6. Imagens - Modelo de Cores - Sistema CIE



- É um sistema de cores definido pela *Comission Internationale d'Elairage*.
- Esse sistema é baseado em três cores imaginárias e invisíveis, chamadas de X, Y e Z. Essas cores são definidas de tal modo que qualquer cor visível possa ser expressa pela combinação linear dessas cores básicas.



6. Imagens - Dispositivos Gráficos - Introdução



- São os dispositivos que fornecem ao usuário humano a apresentação das imagens geradas pelo computador (iterativos e de cópia permanente).
- Dispositivos iterativos:
 - » Monitores de tubos de raios catódicos → trabalham com um feixe de elétrons ativada por um canhão.
 - » Monitores de cristal líquido (LCD) → trabalham com reflexão ou transmissão de uma fonte de luz através de pequenas células formadas por cristais líquidos.
 - » Monitores eletroluminescentes (LED) → os pixels são formados por diodos semicondutores que emitem luz sob aplicação de corrente elétrica.
 - » Monitores de plasma → os pixels são formados por pequenas células com gás que emitem luz quando ionizado.

6. Imagens - Dispositivos Gráficos - Introdução

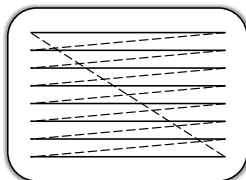


- Dispositivos de cópia permanente:
 - » Traçadores gráficos (plotter): são dispositivos vetoriais que fazem o desenho por linha e não por pixels.
 - » Impressoras a laser: geram imagens pixel a pixel de alta qualidade e rapidez de impressão.
 - » Impressoras a jato de tinta: uso pessoal, mais baratas e de fácil utilização; também trabalham com impressão pixel a pixel.
 - » Gravadores de vídeo: registro de imagens com animação.

6. Imagens - Dispositivos Gráficos - Arquitetura



- Os sistemas baseados em monitores têm arquiteturas complexas e com muitos parâmetros a se considerar.
- **Sincronismo** →
 - » Os monitores são chamados de dispositivos de varredura, porque possuem uma taxa fixa de varredura horizontal e vertical dos feixes de elétrons.
 - » Uma tela completa corresponde a um frame.
 - Sincronismo vertical → sinal de início do quadro.
 - Sincronismo horizontal → sinal de início da linha.
 - Retraço vertical → tempo de volta ao canto superior esquerdo.
 - Retraço horizontal → tempo de retorno do feixe ao início da linha seguinte.



6. Imagens - Dispositivos Gráficos - Arquitetura



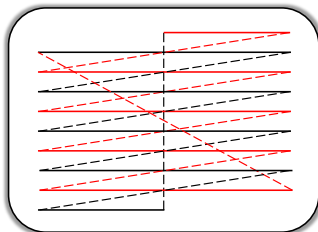
- **Parâmetros de varredura** →
 - » Monitores de origem americana, japonesa ou brasileira trabalham com uma frequência de varredura vertical de 60 quadros por segundo.
 - » Uma frequência de pelo menos 50 Hz é necessária para evitar a cintilação (*flicker*) da imagem na tela.
 - » Projetos mais modernos utilizam frequências superiores a 70 Hz verticais para evitar cansaço visual e conseguir uma estabilidade melhor da imagem.
 - » A frequência de varredura horizontal é obtida multiplicando-se a frequência vertical pelo número de linhas do quadro.
 - » A faixa de passagem (bandwidth) é obtida multiplicando-se a frequência horizontal pelo número de pixels por linha.

Sistema	Freq. Vertical	Freq. Horizontal	Faixa de Passagem
TV	30 Hz	15,75 kHz	4 MHz
VGA	60 Hz	31 kHz	11 MHz
SVGA	72 Hz	92 kHz	101 MHz

6. Imagens - Dispositivos Gráficos - Arquitetura



- **Varredura Entrelaçada** →
 - » Reduz pela metade a faixa de passagem. O monitor varre alternadamente os conjuntos de linhas pares e ímpares.
 - » Desta forma consegue-se diminuir pela metade a frequência: 30 quadros por segundo, sem que a cintilação seja perceptível.



6. Imagens - Dispositivos Gráficos - Arquitetura



▪ Adaptador Gráfico →

- » Serve de interface entre um sistema de computação e um monitor.
- » Pode ser uma placa separada ou estar encapsulada dentro da placa-mãe.

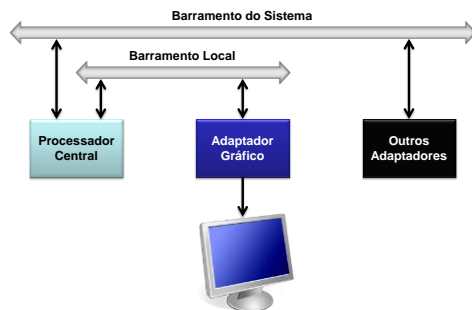


6. Imagens - Dispositivos Gráficos - Arquitetura



- O adaptador gráfico contém a memória de imagem (frame buffer), que é uma memória especial em que são armazenados os pixels de cada imagem exibida.
- O adaptador gráfico também contém os circuitos de refresh, que fazem a varredura da memória de quadro para gerar os sinais enviados ao monitor.
- A comunicação entre o adaptador e o processador (CPU) ocorre de 2 formas:
 - » Barramento do sistema: caminho de comunicação tradicional utilizado entre processadores e interfaces de E/S em geral. Seguem padrão ISA (16 a 64-bits).
 - » Barramento local: caminhos de alta velocidade orientados para dispositivos rápidos. Os barramentos locais seguem o padrão PCI (128 a 256-bits).

6. Imagens - Dispositivos Gráficos - Arquitetura



6. Imagens - Dispositivos Gráficos - Arquitetura



▪ Processador Gráfico →

- » O processador gráfico ou GPU (*Graphics Processing Unit*) é um processador que controla um adaptador gráfico, descarregando o processador central de operações repetitivas mais comuns nos algoritmos gráficos.
- » Operações comuns:
 - Transformações geométricas em 2D e 3D;
 - Conversões de representações geométricas para matriciais; e
 - Suporte para programação OpenGL e DirectX.
- » Os adaptadores mais modernos trabalham com o conceito de processamento paralelo: desta forma, um frame pode ser dividido pelas placas ou separar os frames, fazendo com que enquanto uma placa está processando um frame, a outra está processando o frame seguinte.

6. Imagens - Dispositivos Gráficos - Arquitetura



- » **SLI** (*Scalable Link Interface*) é a tecnologia Nvidia para processamento paralelo.

- Trabalha com alternância de quadros e divisão de quadros para renderização.



- » **CrossFire** é a tecnologia da ATI para processamento paralelo.

- Trabalha com um método chamado *SuperTiling* que divide a tela em vários quadrados de 32x32 pixels cada.



6. Imagens - Processamento de Imagem



▪ Formato:

- » Muitos formatos diferentes podem ser usados para representar uma imagem em arquivos.
- » O trabalho com imagens em multimídia requer uma escolha cuidadosa de um formato adequado; características importantes:
 - Número de cores suportadas: 256 cores a 16 milhões.
 - Resolução: número de pixels da imagem; começando com 320x200.
 - Popularidade: formatos de gravação da figura; é importante que seja difundido em várias arquiteturas.
 - Grau de compressão: grau de compactação da imagem que reduz o seu tamanho original; alguns tipos de compressão podem ter perda ou não de resolução.

6. Imagens - Processamento de Imagem

Anhangüera

Formato	Descrição	Cores
BMP	Padrão clássico do Windows (sem compressão)	1, 4, 8, 16, 24, 32
GIF	Uso comercial de imagens sem perda de resolução (LZW)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
JPEG	Imagens fotográficas com compressão (com ou sem perda)	8 (cinza), 12, 24 (cor)
PCX	Aplicativos gráficos antigos do DOS	1, 2, 4, 8, 24
PNG	Alternativa ao padrão GIF para distribuição de imagens	1, 2, 4, 8, 16, 24, 32, 48, 64
TGA	Usado por adaptadores gráficos Targa	1, 2, 4, 8, 16, 24, 32
TIFF	Padrão independente de fabricante para imagens de alta resolução	1, 2, 4, 8, 16, 24, 32
ICO, CUR, FNT	Formatos especializados para pequenas imagens de ícones, cursores e fontes	***

6. Imagens - Processamento de Imagem

Anhangüera

▪ Operações:

» As operações digitais de uma imagem são uma etapa muito importante na preparação do material para multimídia.

» Tipos de operações de processamento digital:

- Processamento no domínio espacial: operações são feitas sobre os pixels isolados de cada imagem.
 - Armazenamento e recuperação de imagens;
 - Recorte, cópia e colagem de áreas de imagens;
 - Conversão de formatos de imagens;
 - Combinação de imagens (composição);
 - Retoque de imagens;
 - Pintura sobre imagens;
 - Redução de resolução e cores.

6. Imagens - Processamento de Imagem

Anhangüera



Figura original
(true color)

Figura modificada
(16 cores)

6. Imagens - Processamento de Imagem



- Processamento no domínio da frequência: operações requerem a análise global de área contínuas da imagem.
 - *Mudança de escala e rotação de imagens;*
 - *Transformação e distorção de imagens (ótica digital);*
 - *Filtragem, suavização e realce de imagens;*
 - *Compressão de imagens.*

6. Imagens - Processamento de Imagem



Figura original
(sem manipulação)



Figura modificada
(+40% brilho; +40% contraste)

6. Imagens - Processamento de Imagem



▪ Compressão:

- » Imagens de alta resolução e *true color* ocupam vários megabytes de espaço; para isso utiliza-se a compressão.
- » Compressão sem perdas:
 - Mantem o formato original da imagem.
 - Utiliza-se técnicas de codificação para conseguir representar determinados padrões de bits.
 - *Códigos de Huffman*: usam sequências de bits menos longas para os símbolos mais frequentes. Por ex.: num texto em português, as letras "a" e "e" seriam sequências de bits mais curtas e as letras "z" e "x" sequências de bits mais longas, ao invés de armazenar 8 bits para cada letra.
 - *RLE (Run-Length Encoding)*: técnica específica para imagens com compressão baseada em linhas de cor constante. Para cada linha armazena-se a cor e o seu comprimento. Adequada para imagens artificiais onde se tem grandes áreas de figura com a mesma cor.

6. Imagens - Processamento de Imagem



» Compressão com perdas:

- Usados em casos onde a perda de alguma informação é tolerável.
- Correspondem a detalhes que a visão humana não percebe facilmente.
- A taxa de perda é um parâmetro fixo durante a compressão e, quanto maior a perda admitida, maior a taxa de compressão.
- **Codificação JPEG:** técnica mais importante de compressão de imagens com gradações suaves de intensidades geradas na captura de uma imagem. Envolve as seguintes etapas:
 - *Obtenção do espectro bidimensional da imagem baseado na função DCT (transformação discreta dos cossenos).*
 - *Truncamento dos componentes do espectro através do corte das amplitudes das cores. A visão humana é pouco sensível a grandes variações de alta frequência de cor ou brilho.*
 - *Compressão dos dados resultantes de todos os blocos de 8x8 pixels usando a técnica de preservação de resolução com uma variação do algoritmo de Huffman.*



**Sistemas e Aplicações
Multimídia – Aula 06**

Ciência da Computação

clayton.valdo@aedu.com