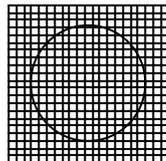


Critérios de Classificação

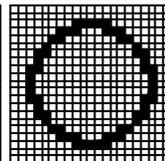
- Formato dos Dados Gráficos
 - Vetorial
 - Raster
- Características Funcionais
 - Entrada
 - Processamento
 - Saída
- Modo de Utilização
 - Não Interativo (passivo)
 - Interativo

Formato dos Dados Gráficos

- Vetorial
 - Coordenadas
 - Pontos, Curvas, Superfícies (Geometria)
 - Computação
 - N-Vetores
 - Operações de Ponto Flutuante
- Raster
 - Matriz
 - Pixel / Intensidades (Imagem)
 - Computação
 - Grandes Matrizes
 - Operações com Inteiros



Objeto Vetorial



Objeto Matricial

Características Funcionais

- **Entrada**

- **Vetorial**

- Relative Coordinates
 - Mouse / Trackball
 - Joystick
 - Dials
 - Spaceball
 - Absolute Coordinates
 - Tablet
 - Light Pen / Touch Screen
 - Digitizer / Data Glove



- **Matricial**

- Frame Grabber
 - Scanners
 - Range Devices

Dispositivos

Anselmo Cardoso de Paiva - DEINF - UFMA

4

Características Funcionais

- **Processamento**

- **Vector**
 - SISD
 - MISD
 - SGI - Geometry Pipeline
 - **Matrix**
 - SIMD
 - Pixar
 - MIMD
 - Pixel Machine
 - **Hybrid**

- **Saída**

- **Vetorial**
 - Plotter
 - Vector Displays
 - 3D Laser
 - **Matricial**
 - Impressoras Gráficas
 - Raster Displays

Dispositivos

Anselmo Cardoso de Paiva - DEINF - UFMA

5

Tecnologia de Impressão em papel, filmes, etc.

- Aspectos Gerais

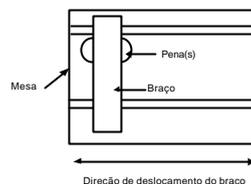
- A **resolução** é o menor espaço em que é possível distinguir uma linha preta de uma linha branca
- Alguns dispositivos trabalham produzindo pontos coloridos, assim **dot size** or **spot size** são medidas relevantes.
- Alguns dispositivos pode criar apenas algumas cores. Outras cores são produzidas por **dithering**.

Impressoras Matriciais

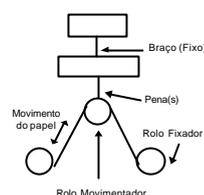
- Cabeça com pinos (7-24) comprimida contra uma fita
- Cor produzida com fitas coloridas
- Tipicamente 2 níveis de cor
- Uso das **cores subtrativas primárias**, (**cyan**, **magenta**, e **yellow**) permite até 8 cores solidas via overprinting.
- Geralmente Preto puro é adicionado
- **Vantagens**: barata, baixa resolução.
- **Desvantagens**: lenta, cores limitadas.

Plotadoras de Pena

- Desenham linhas com as canetas.
- Plotters de mesa com um tamanho máximo de 6x10 feet.
- Drum plotters.
- Incluem microprocessador com comandos como linha, círculo, etc.
- Tentam otimizar o movimento das penas, para minimizar por exemplo o tempo de desenho.
- **Vantagens:** podem gerar desenhos grandes, alto contraste.
- **Desvantagens:** Lentas, cores limitadas, não permitem gerar regiões coloridas.



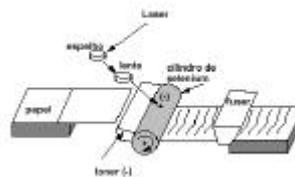
Plotadora de mesa



Plotadora de rolo

Impressoras Laser

- tecnologia de fotocopiadoras (Xerox).
- Feixe de *laser* carrega porções da superfície de um cilindro(+)
- A tinta (-) é atraída pelo cilindro e transferida para o papel.
- Impressões coloridas - processo é repetido para cada cor primária
- Aceitam linguagens de alto nível (e.g. **Adobe Postscript** - padrão da indústria)
- Comuns como impressoras de escritórios.
- Disponíveis em tamanhos grandes (30+ polegadas).
- Alta resolução: até 1500 dpi



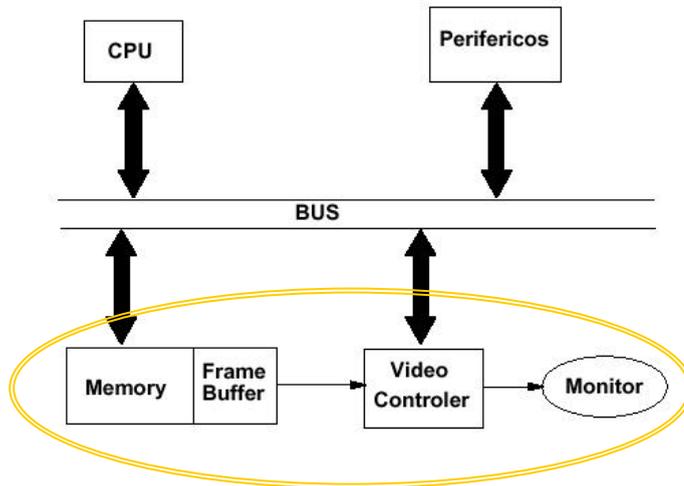
Impressoras a Jato de Tinta

- Uma cabeça com furos injeta gotículas de tinta sobre o papel.
- Coloridas ou Monocromáticas.
- Requerem muita manutenção.

Impressoras por Sublimação de Tinta

- A tinta no estado de vapor é exposta ao papel, sublimando e se depositando.
- Permitem um excelente controle da quantidade tinta em cada ponto (e.g. 256 níveis de ciano, magenta e amarelo).
- Qualidade próxima do processo fotográfico.
- Lentas.
- Caras.

Dispositivos de Exibição de Vídeo

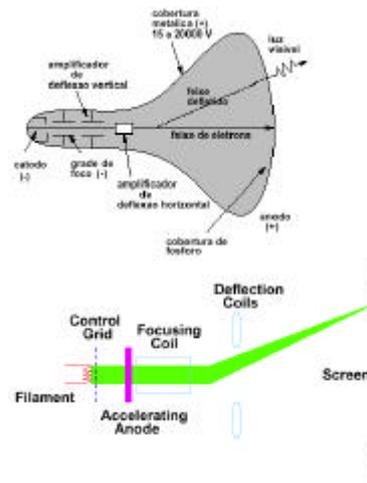


Tecnologia de Monitores de Vídeo

- Exibição de imagens dinâmicas para aplicações interativas, filmes, vídeos, etc.
- CRT (mais comun).
- LCD (segundo mais comun).
- Monitores Orgânicos (Oled - Diodo orgânico Emissor de luz)

CRT Monocromático

- Muito parecido com uma TV.
 - NTSC National Television System Comete e PAL-MPhase Alternating Lines. (525 linhas (483 visveis) e 644 pixels)
 - Filamento emite eletrons acelerados por um canhão (15-20KV), com o foco em um ponto na tela.
- Feixe de eletrons é inclinado horizontal e verticalmente por campos magnéticos, e excita o fósforo na tela que emite luz.
- A tela inteira (e.g. 1000 linhas) é refrescada várias vezes por segundo (pelo menos 60) para dar ilusão de iluminação contínua.



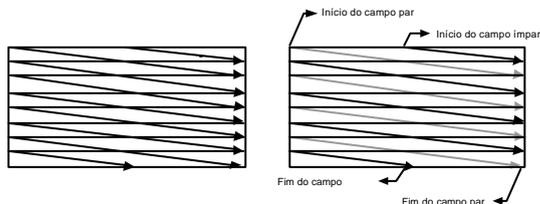
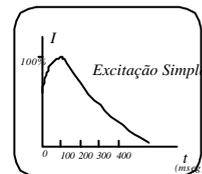
Dispositivos

Anselmo Cardoso de Paiva - DEINF - UFMA

14

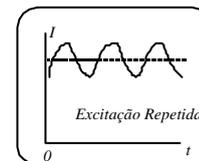
Processo de Emissão da Luz

- O feixe de elétrons excita o fósforo.
- Emite luz instantaneamente.
- Resposta luminosa do fósforo decai com o tempo.
- Redesenho fornece ilusão de imagem estática
- Taxas de redesenho abaixo de 60Hz, ocasionam **flicker (imagem piscando)**



Varredura nos monitores não-entrelaçados

Varredura nos monitores



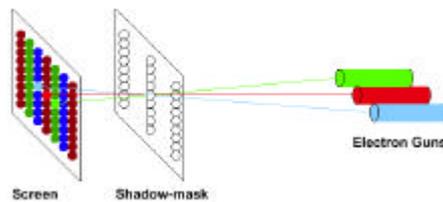
Dispositivos

Anselmo Cardoso de Paiva - DEINF - UFMA

15

CRT Colorido

- Usa três canhões modulados de maneira independente.
- O fósforo na tela está em uma tríade de diferentes cores, (triangular ou linear).
- **Pitch** é a distância entre tríades. Varia de .60 mm TV doméstica a .20 mm monitores de alta resolução.



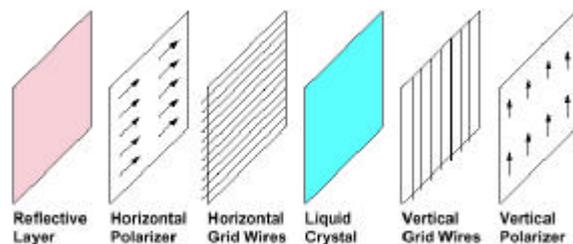
Dispositivos

Anselmo Cardoso de Paiva - DEINF - UFMA

16

Monitor de Cristal Líquido (LCD)

- Usa moléculas de **cristal líquido** organizadas em espiral que torcem a polarização da luz.
- A aplicação de um campo elétrico destrói este efeito.
- Sem campo elétrico aplicado, LC torce a luz e ela passa pelos dois polarizadores. Com campo, a luz não é torcida então aparece um ponto preto.
- Endereçamento em matriz é usado para ajustar os pontos On/Off



Dispositivos

Anselmo Cardoso de Paiva - DEINF - UFMA

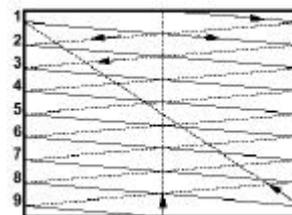
17

Display de Cristal Líquido (LCD)

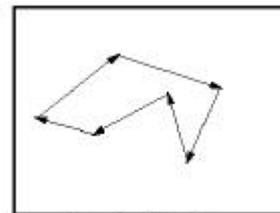
- **Matriz Ativa**
 - Um variação dessa tecnologia, possui um transistor em cada célula que armazena uma voltagem variável.
 - Permite imagens mais brilhantes e variações de cor e tonalidade.
- **Vantagens:** baixo peso, plano, tamanho pequeno, baixo consumo de energia.
- **Desvantagens:** tamanho pequeno, baixo contraste, resposta lenta (matriz ativa não apresenta essas duas desvantagens).

Controlador de Vídeo - DPU (Display Processing Unit)

- Controla o movimento de exploração na tela do feixe de elétrons, para que a imagem desejada seja produzida.
- Processo denominado varredura
 - **aleatória:** feixe se desloca numa trajetória que segue o desenho das curvas da imagem
 - **regular:** feixe se movimenta de acordo com um padrão fixo que percorre toda a tela
 - e.g. esquerda para a direita e de cima para baixo.



Varredura regular



Varredura aleatória

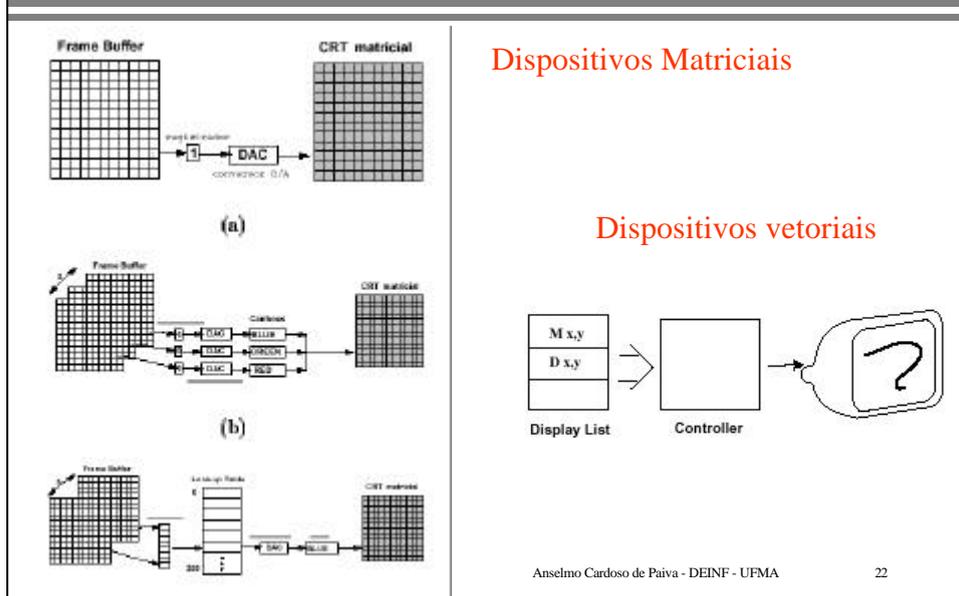
Memória de Exibição (Frame Buffer)

- Armazena os dados que vão ser utilizados para gerar a imagem.
- Através do conversor digital analógico os valores armazenados são convertidos para uma voltagem que é utilizada pelo canhão para gerar o feixe de elétrons.
- Dispositivos vetoriais
 - instruções de desenho com as coordenadas de tela dos objetos gráficos. (lista de exibição - *display list*) é executado ininterruptamente pela controladora de vídeo para manter a imagem visível na tela.

Memória de Exibição (Frame Buffer)

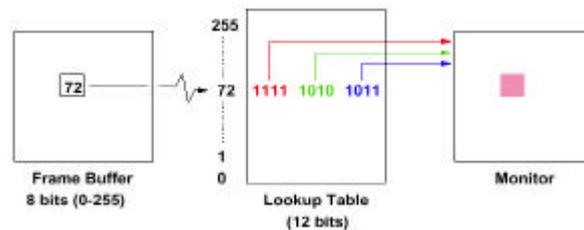
- Dispositivos matriciais:
 - organizada em uma estrutura matricial de modo a armazenar os valores de cada cor dos pixels da imagem.
 - Tamanho da memória de exibição determina a resolução de cor e a resolução geométrica da imagem.
 - resolução de cor:
 - 1 bit por pixel: monocromáticos com apenas dois níveis (preto e branco)
 - 2 a 12 bits por pixel: cor falsa *pseudo-color* - imagens monocromáticas e também imagens coloridas, em geral com auxílio de uma look-up table
 - cor real *true color*: 24 bits por pixel, 8 bits para cada uma das componentes das cores primárias R (red), G (green) e B (blue).
 - mesmo monitores de cor real podem possuir uma look-up table - permitir alterações de cor da imagem de uma forma mais rápida e flexível

Memória de Exibição (Frame Buffer)



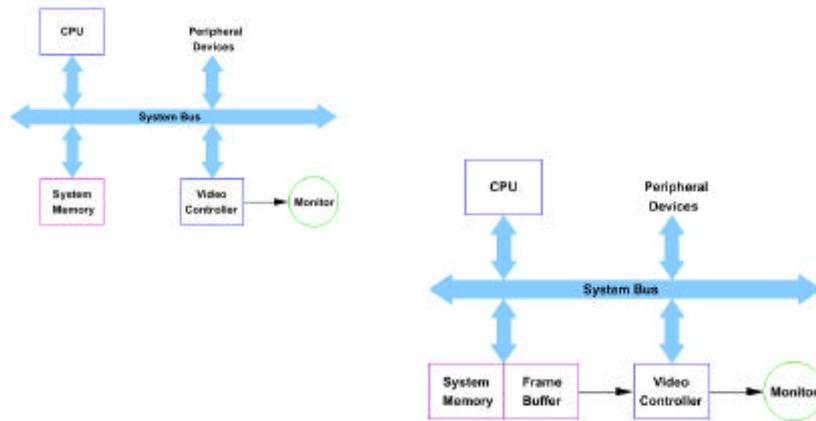
Lookup Tables

- Controladoras de vídeo em geral usam *lookup table* para permitir a associação entre valores dos pixels no *frame buffer* e no monitor.
- Permite uso flexível de cores sem a necessidade de muita memória no *frame buffer*.
- Permite a mudança do que está sendo exibido sem necessidade de remapeamento *double buffering*.
- Permite animações simples.
- Tamanhos comuns: 8 x 12; 8 x 24; 12 x 24.



Sistemas Matriciais Simples

- Somente a **controladora de vídeo**.



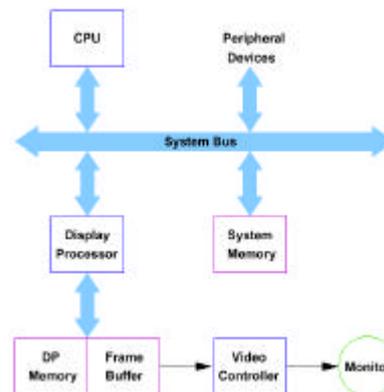
Dispositivos

Anselmo Cardoso de Paiva - DEINF - UFMA

24

Sistemas com Processadores de Vídeo

- Coloca hardware de fim específico próximo ao vídeo (velocidade, custo)
- Roda em hardware:
 - rasterização
 - cópia de pixels
 - janelamento,
 - remoção de superfícies ocultas
 - mapeamento de textura, etc.
- Processador gráfico possui sua memória local



Dispositivos

Anselmo Cardoso de Paiva - DEINF - UFMA

25

Referências:

- Gattass, M. *Notas de Aula do Curso de Computação Gráfica Interativa*, Depto de Informática, PUC-Rio, 1 Semestre 2000.
- Maggie Jonhson, *Notas de Aula do Curso CS148: Introductory Graphics*, Computer Science Dept., University of Stanford.
- Gomes, J. M., Velho, L. C. P. R., Cavalcanti, P. R. *Notas de Aula do Curso Introdução a Computação Gráfica*, IMPA - Instituto de Matemática Pura e Aplicada