

Aula – Computação Gráfica

Formato de Arquivos Gráficos

Slides para uso pessoal e exclusivo durante o período de aula. Distribuição ou qualquer uso fora do escopo da disciplina é expressamente proibido.

1

1

Visão Geral

- Introdução
- Exemplos de Arquivos Vetoriais
- Exemplos de Arquivos Matriciais (Raster)

2

2

Introdução

- Motivação
 - Conhecer formas de armazenamento da informação
 - Programas gráficos utilizam arquivos para armazenamento
- Tipos
 - Vetorial
 - Representação analítica
 - Pontos, linhas, círculos,...
 - Raster
 - Matriz de pixels
 - Valores específicos $f(x,y)$ para cada pixel (x,y)

3

3

Introdução

• Vetorial x Raster

– Vetorial

- Menor tamanho de arquivo (geralmente)
- Representação pobre para fotos reais
- Informação precisa em qualquer nível de zoom
- Parâmetros dos objetos podem ser modificados
 - Cor, material, etc.



– Raster

- Rico em detalhes (fotos reais)
- Arquivos grandes
- Zoom limitado
- Adequado para dispositivos inerentemente do tipo raster
 - Ex. Câmeras digitais

Danrh Stabro.
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:VectorBitmapExample.svg>
 CC BY-SA 3.0

4

4

Exemplos de Arquivos Vetorial

• 2D

- PostScript (PS)
- Scalable Vector Graphics (SVG)

• 3D

- Wavefront file (OBJ)
- X3D

5

5

Exemplos de Arquivos Vetorial

• PostScript (PS)

- Linguagem de programação para impressão
 - Otimizada para gráficos e texto
- Criado pela Adobe em 1985

• Motivação

- Prover uma linguagem de impressão independente de dispositivo

• Descrição

- Linguagem interpretada
- Arquivo descreve uma série de comandos

6

6

Exemplos de Arquivos Vetorial

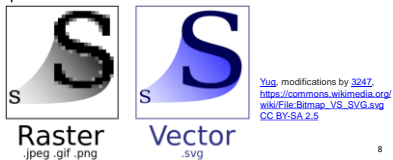
- PostScript (PS)



7

Exemplos de Arquivos Vetorial

- Scalable Vector Graphics (SVG)
 - Imagem vetorial baseada em XML
 - Usada para gráficos 2D
 - Suporta animação
 - Especificação aberta
 - Controlada pelo World Wide Web Consortium (W3C)
 - Suportado por todos os browsers modernos



8

Exemplos de Arquivos Vetorial

- Scalable Vector Graphics (SVG)
 - SVG 1.1 possui 14 grupos de características
 - Paths
 - Formas simples ou compostas que pode representar curvas diferentes
 - Formas básicas
 - Linhas retas, polilinhas, polígonos, círculos e elipses
 - Texto
 - Caracteres Unicode representados como dado XML
 - Preenchimento
 - Podem ser preenchidas e/ou delineadas
 - Cor
 - Pode ser aplicado a todos elementos visíveis
 - Gradientes e padrões
 - Preenchimento pode ser uniforme, com gradiente ou padrão

9

Exemplos de Arquivos Vetorial

- Scalable Vector Graphics (SVG)
 - SVG 1.1 possui 14 grupos de características
 - Recorte, mascara, e composição
 - Elementos gráficos podem ser usados para fazer recortes, máscara, ou composição
 - Filtros
 - Embaçar, textura, brilho, ...
 - Interatividade
 - Permite interação com usuário. Objetos podem receber eventos (cliques, rolagem, ...)
 - Link
 - Pode conter links para outros objetos
 - Scripting
 - Similar ao html

10

10

Exemplos de Arquivos Vetorial

- Scalable Vector Graphics (SVG)
 - SVG 1.1 possui 14 grupos de características
 - Animação
 - Objetos podem ter movimentos
 - Fontes
 - Pode usar arquivos externos de fonte
 - Metadados
 - Permite especificar título, autor, programa, descrição do conteúdo, etc.
- Exemplo

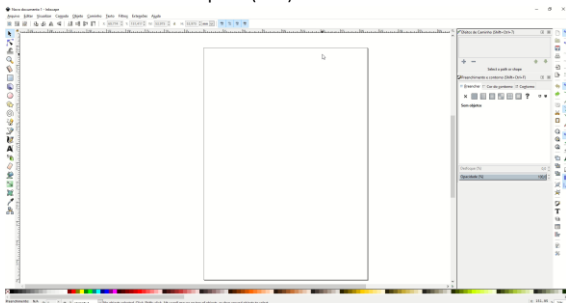
```
<svg xmlns="http://www.w3.org/2000/svg" version="1.1">
  <rect x="25" y="25" width="200" height="200" fill="lime" stroke-width="4" stroke="pink" />
  <circle cx="125" cy="125" r="75" fill="orange" />
  <polyline points="50,150 200,200 200,100" stroke="red" stroke-width="4" fill="none" />
  <line x1="50" y1="150" x2="200" y2="200" stroke="blue" stroke-width="4" />
</svg>
```

11

11

Exemplos de Arquivos Vetorial

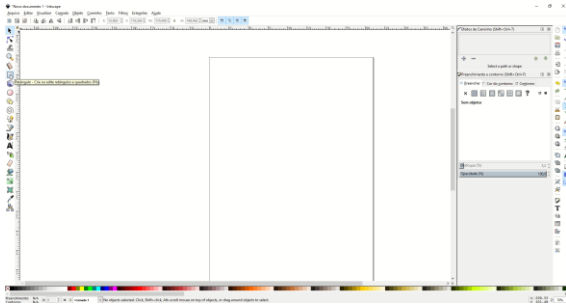
- Scalable Vector Graphics (SVG)



12

Exemplos de Arquivos Vetorial

- Scalable Vector Graphics (SVG)



13

Exemplos de Arquivos Vetorial

- Wavefront file (OBJ)
 - É um arquivo texto de definição de geometria
 - Representa objetos 3D

14

14

Exemplos de Arquivos Vetorial

- Wavefront file (OBJ)

```
# List of Vertices, with (x,y,z[,w]) coordinates, w is optional and defaults to 1.0.
v 0.123 0.234 0.345 1.0
V ...

# Texture coordinates, in (u, v [,w]) coordinates, these will vary between 0 and 1, w is optional and defaults to 0.
vt 0.500 1 [0]
Vt ...

# Normals in (x,y,z) form; normals might not be unit.
vn 0.707 0.000 0.707
Vn ...

# Parameter space vertices in ( u [,v] [,w] ) form; free form geometry statement (like control points of splines)
vp 0.310000 3.210000 2.100000
Vp ...

# Face Definitions (vertex/texture/normal)
f 1 2 3
f 3/1 4/2 5/3
f 6/4/1 3/5/3 7/6/5
f ...
```

15

15

Exemplos de Arquivos Vetorial

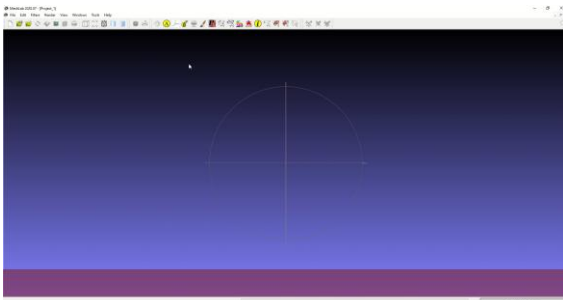
- Wavefront file (OBJ)
 - Suporta material descrevendo aspecto visual dos polígonos
 - São armazenados em arquivos separados (.mtl)
 - mtlbib [external .mtl file name]

16

16

Exemplos de Arquivos Vetorial

- Wavefront file (OBJ)



17

Exemplos de Arquivos Vetorial

- X3D
 - Sucessor do Virtual Reality Modeling Language (VRML)
 - Padrão de arquivo para representar gráficos vetoriais 3D
 - Principal alvo: [World Wide Web](#)
 - É um arquivo texto contendo
 - » *Vértices e arestas de polígonos 3D , Cores da superfície, Mapeamento da textura, Brilho, Transparência, Etc.*
 - Inclui extensões como:
 - CAD, Humanoid animation, NURBS etc.
 - Utiliza XML ou Sintaxe do Open Inventor

18

18

Exemplos de Arquivos Raster

- 2D
 - PPM, PGM, PBM, and PNM
 - Portable Network Graphics (PNG)
 - Joint Photographic Experts Group (JPEG/JFIF)

19

19

Exemplos de Arquivos Raster

- PPM, PGM, PBM, and PNM
 - Formatos definidos para facilitar trocas entre plataformas
 - Portable BitMap (PBM)
 - Portable GreyMap (PGM)
 - Portable PixtMap (PPM)
 - As vezes chamados de:
 - Portable aNyMap (PNM)

Type	Magic number		Magic number		Extension	Colors
Portable BitMap	P1	ASCII	P4	binary	.pbm	0-1 (black & white)
Portable GrayMap	P2	ASCII	P5	binary	.pgm	0-255 (gray scale)
Portable PixMap	P3	ASCII	P6	binary	.ppm	0-255 (RGB)

20

20

Exemplos de Arquivos Raster

- PPM, PGM, PBM, and PNM
 - Portable BitMap (PBM)

```
P1
# This is an example bitmap of the letter "J"
6 10
0 0 0 0 1 0
0 0 0 0 1 0
0 0 0 0 1 0
0 0 0 0 1 0
0 0 0 0 1 0
0 0 0 0 1 0
1 0 0 0 1 0
0 1 1 1 0 0
0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0
```



21

21

Exemplos de Arquivos Raster

- PPM, PGM, PBM, and PNM
 - Portable GreyMap (PGM)

```
P2
# Shows the word "FEEP" (example from Netpbm man page on PGM)
24 7
15
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 3 3 3 3 0 0 7 7 7 7 0 0 11 11 11 11 0 0 15 15 15 15 0
0 3 0 0 0 0 0 7 0 0 0 0 0 11 0 0 0 0 0 15 0 0 15 0
0 3 3 3 0 0 0 7 7 7 0 0 0 11 11 11 0 0 0 15 15 15 0
0 3 0 0 0 0 0 7 0 0 0 0 0 11 0 0 0 0 0 15 0 0 0 0
0 3 0 0 0 0 0 7 7 7 0 0 11 11 11 0 0 15 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 7 7 7 0 0 11 11 11 0 0 15 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
```



22

22

Exemplos de Arquivos Raster

- PPM, PGM, PBM, and PNM
 - Portable Pixmap (PPM)

```
P3
# The P3 means colors are in ASCII, then 3 columns and 2 rows,
# then 255 for max color, then RGB triplets
3 2
255
255 0 0 0 255 0 0 0 255
255 255 0 255 255 255 0 0 0
```



23

23

Exemplos de Arquivos Raster

- Portable Network Graphics (PNG)
 - Faz compressão sem perdas
 - Foi criado para substituir o GIF
 - Graphics Interchange Format
 - Formato de compressão sem perdas mais usado na Internet
 - Suporta
 - Imagens baseadas em paleta de cores
 - Imagens em tons de cinza
 - Canal alpha (transparência)
 - Não suporta animação
 - Deve-se usar a extensão MNG

24

24

Exemplos de Arquivos Raster

• Portable Network Graphics (PNG)

- Formato
 - Cabeçalho
 - Blocos de dados
 - Crítico ou auxiliar

Length	Chunk type	Chunk data	CRC
4 bytes	4 bytes	Length bytes	4 bytes

- Blocos de dados permitem compatibilidade
 - Programas que não entendem um bloco não usam
 - Programas devem ser capazes de ler blocos críticos

25

25

Exemplos de Arquivos Raster

• Portable Network Graphics (PNG)

- Blocos de dados críticos (Letra maiúscula representa crítico)
 - IHDR
 - Deve ser o primeiro bloco
 - Contém a largura, a altura e a profundidade da imagem (bits por canal)
 - PLTE
 - Contém paleta com lista de cores
 - IDAT
 - Contém a imagem em si que pode estar separada em vários blocos
 - A separação facilita o streaming dos dados na Internet
 - IEND
 - Marca o final da imagem

26

26

Exemplos de Arquivos Raster

• Portable Network Graphics (PNG)

- Blocos de dados auxiliar
 - bKGD
 - Define a cor padrão do plano de fundo
 - sRGB
 - Indica que o padrão sRGB está sendo usado
 - Etc.

27

27

Exemplos de Arquivos Raster

- Portable Network Graphics (PNG)
 - Profundidade de cor
 - Número de bits usados para representar a cor

Color option	Channels	Bits per pixel				
		Bits per channel				
		1	2	4	8	16
Indexed	1	1	2	4	8	16
Grayscale	1	1	2	4	8	16
Grayscale and alpha	2				16	32
Truecolor	3				24	48
Truecolor and alpha	4				32	64

28

28

Exemplos de Arquivos Raster

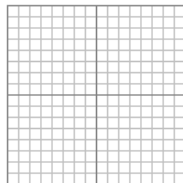
- Portable Network Graphics (PNG)
 - Compressão
 - Feita em dois passos
 - Pre-compressão: filtro (predição)
 - » Transforma a imagem para permitir maior compressão
 - Compressão: DEFLATE
 - » Sem perdas
 - » Mesmo utilizado pela zlib

29

29

Exemplos de Arquivos Raster

- Portable Network Graphics (PNG)
 - Entrelaçar
 - Permite visualização progressiva
 - Começa com baixa qualidade e aumenta aos poucos
 - 2-direcional
 - 7-passadas



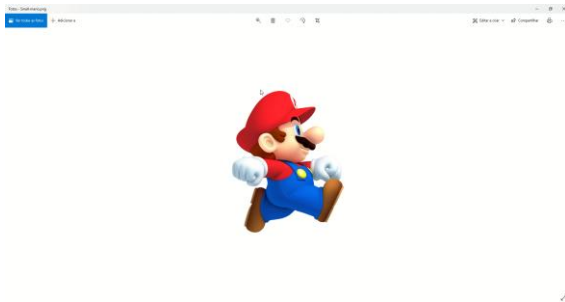
CountingPine,
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Adam7_passes.gif
 Public Domain

30

30

Exemplos de Arquivos Raster

- Portable Network Graphics (PNG)



31

Exemplos de Arquivos Raster

- Joint Photographic Experts Group (JPEG)
 - Faz compressão com perdas
 - Permite ajustar nível de compressão
 - Tipicamente 10:1 sem muita perda perceptível
 - Aproveita limitações do sistema visual humano para descartar altas frequências
 - Transições abruptas na intensidade e na cromaticidade (hue) de cor

32

32

Exemplos de Arquivos Raster

- Joint Photographic Experts Group (JPEG)
 - Cores são convertidas de RGB para $Y C_B C_R$
 - A resolução do dado de cromacidade é reduzida (por um fator de 2 ou 3, geralmente)
 - Isso reflete o fato de que o olho humano é menos sensível à cores finas do que a intensidade
 - A imagem é dividida em blocos de 8x8 pixels e para cada bloco, cada canal é transformado com uma transformada discreta de cosenos (Similar a transformada de Fourier)
 - Altas frequências são reduzidas (armazenadas com menor acurácia)
 - Os dados resultantes para cada bloco 8x8 são novamente compactados utilizando um método sem perdas (ex. Uma variação do Huffman)

33

33

Exemplos de Arquivos Raster

- Joint Photographic Experts Group (JPEG)
 - Diferentes níveis de compressão



Perguntas ?????

35