

Computação Gráfica

Introdução à Computação Gráfica com Exemplos

Prof. Alaor Cervati Neto



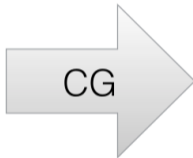
2023/1

O que é Computação Gráfica?

Converter dados em imagens

| | | | | | |
|---|------|-----|-----|---|---|
| 1 | OFF | | | | |
| 2 | 5 | 2 | 0 | | |
| 3 | -1.0 | 0.5 | 0.0 | | |
| 4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| 5 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| 6 | 1.0 | 1.0 | 0.0 | | |
| 7 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | | |
| 8 | 3 | 0 | 1 | 4 | |
| 9 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |

Dados



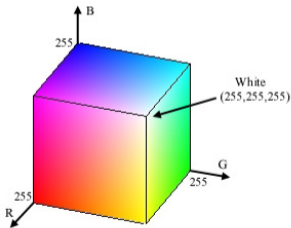
Imagem

Conceitos Básicos

The background features a white central area with teal-colored geometric shapes. Two large teal triangles point towards each other from the left and right sides, meeting at a point at the bottom center. A smaller, darker teal triangle is positioned at the very bottom center, overlapping the bottom vertex of the two larger triangles.

Imagens e Pixels

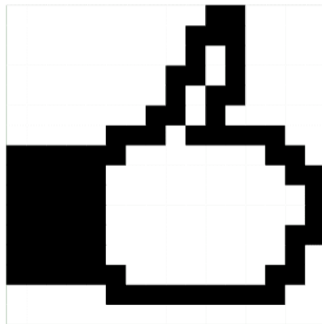
- ▶ Pixel (*picture element*) é o menor elemento da imagem quando representada na tela.
- ▶ Pixels são amostras da imagem: quanto maior a amostragem, melhor a representação da imagem original.
- ▶ Cada pixel pode ter uma cor. Exemplo: modelo RGB.



Imagens Matriciais

Pixeis, geralmente, referem-se a imagens matriciais.

```
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0
1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0
1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1
1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0
1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0
0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
```



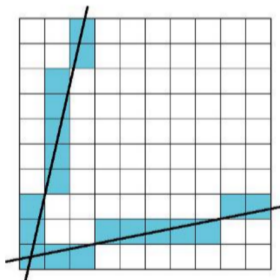
Imagens Vetoriais

- ▶ Formadas por elementos geométricos: pontos, curvas, linhas, e polígonos.
- ▶ Cálculo matemático com posicionamento, tamanho, e forma do objeto.
- ▶ Pode ser transformada sem distorção.

Imagens Vetoriais × Matriciais

Como exibir uma imagem vetorial em um dispositivo de imagem matricial?

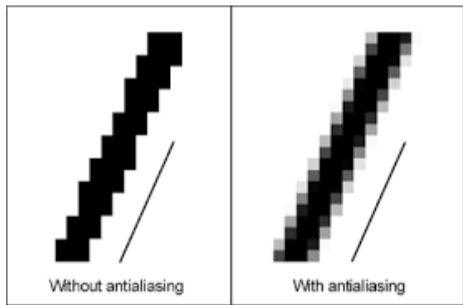
Técnicas de Rasterização (*Rastering*):



Imagens Vetoriais × Matriciais

Como exibir uma imagem vetorial em um dispositivo de imagem matricial?

Técnicas de Rasterização (*Rastering*):



Imagens Vetoriais × Matriciais

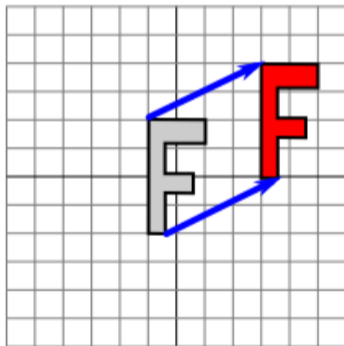
Como exibir uma imagem vetorial em um dispositivo de imagem matricial?

Técnicas de Rasterização (*Rastering*):



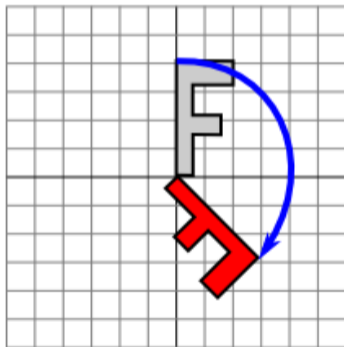
Translação

Desloca pontos com distância e direção fixas.



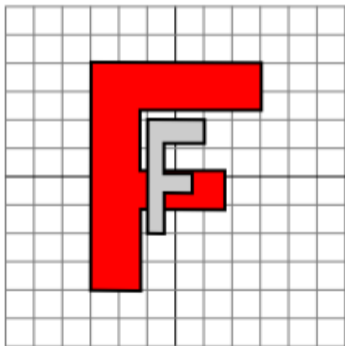
Rotação

Desloca pontos ao redor de um eixo.



Escala

Desloca pontos para alterar o tamanho, podendo deformar o objeto.

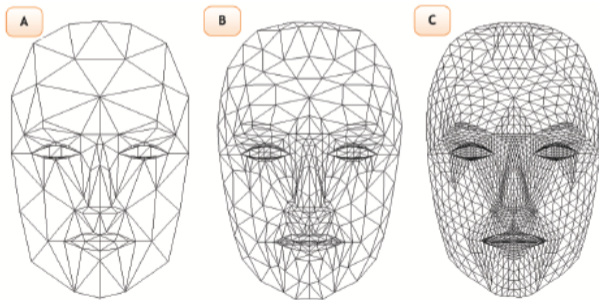


Primitivas

- ▶ Elementos gráficos simples que combinados permitem construir objetos complexos.
- ▶ 2D: ponto, linha, polilinha, polígono, elipse, arco.
- ▶ 3D: cubo, esfera, cilindro, cone, tubo.
- ▶ Serão muito utilizadas nas aulas de programação com OpenGL.

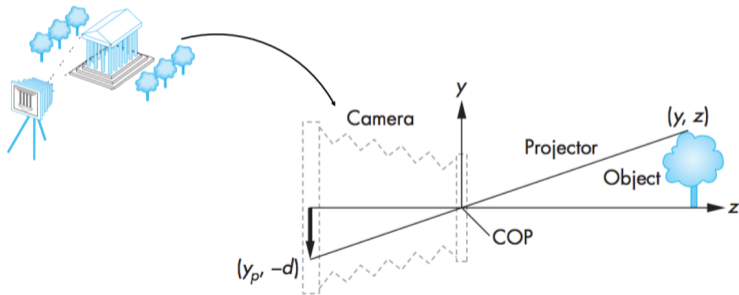
Malhas

- ▶ Triangulação de Superfícies.
- ▶ Importante para a visualização de superfícies.



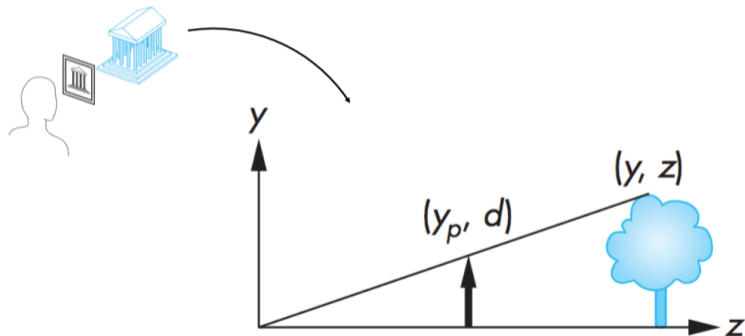
Câmera Real

- ▶ Em um câmera real, a imagem é formada no Plano de Projeção.
- ▶ Centro de Projeção fica entre objeto e plano.



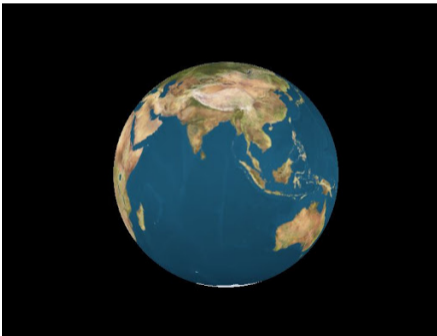
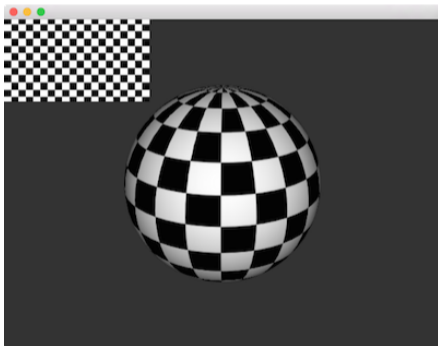
Câmera Virtual

O plano de projeção é alterado para a origem do sistema de coordenadas (via transformações geométricas).



Texturas

- ▶ Cores e tonalização de superfícies podem não funcionar bem para visualizar objetos.
- ▶ Solução é mapear uma imagem na superfície.



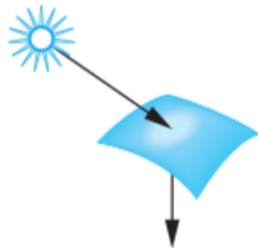
Iluminação

- ▶ Projeção perspectiva de objetos.
- ▶ Visibilidade de superfícies.



Iluminação

- ▶ Efeitos de luz (reflexões, transparências, texturas, e sombras).
- ▶ A luz pode ser: refletida, transmitida ou absorvida.



Ray Tracing

- ▶ Usado na renderização de objetos 3D.
- ▶ Projeta, a partir do observador, um vetor (raio) por cada um dos pixels constituintes da cena.
- ▶ Aumenta o realismo (em contraponto ao tradicional *Scanline rendering*).
- ▶ Computacionalmente caro.



Material de base para a aula

- ▶ Introduction to Computer Graphics. Version 1.2, January 2018, David J. Eck. Source: <http://math.hws.edu/graphicsbook/>
- ▶ Computação Gráfica: Aula 01. Slides de Ricardo M. Marcacini. Disciplina SCC0250/0650, ICMC/USP, 2021.