



Computação Gráfica

Introdução a computação gráfica

Hitalo Nascimento

Aula 02



Definição

Segundo a ISO ("International Standards Organization") a Computação Gráfica pode ser definida como um conjunto de métodos e técnicas utilizados para converter dados para um dispositivo gráfico, via computador.



HISTÓRIA

1951: Jay Forrester e Robert Everett do Massachusetts Institute of Technology (MIT) produzem o Whirlwind, um computador mainframe que pode exibir imagens em bruto em um monitor de televisão ou VDU (unidade de exibição visual).



HISTÓRIA

1955: Diretamente descendente do Whirlwind, o computador SAGE (Semi-Automatic Ground Equipment) do MIT usa gráficos vetoriais simples para exibir imagens de radar e se torna uma parte fundamental do sistema de defesa antimíssil dos EUA.



HISTÓRIA

- 1959: a General Motors e a IBM desenvolvem o Design Augmented by Computers-1 (DAC-1), um sistema CAD (design assistido por computador) para ajudar os engenheiros a projetar carros.



HISTÓRIA

- 1961: John Whitney usa gráficos computacionais para projetar uma seqüência de título cativante para o Vertigo de romance de Alfred Hitchcock.



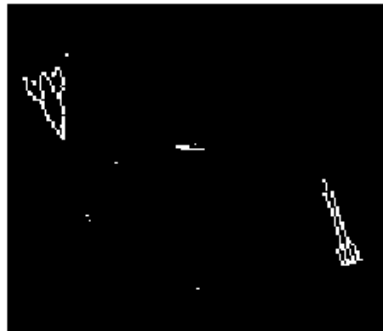
HISTÓRIA

- 1961: MIT student Steve Russell programs Spacewar!, the first graphical computer game, on a DEC PDP-1 minicomputer.

HISTÓRIA

- 1961: MIT student Steve Russell programs Spacewar!, the first graphical computer game, on a DEC PDP-1 minicomputer.

Spacewar (1961)





HISTÓRIA

- 1963: Ivan Sutherland, pioneiro na interação homem-computador (tornando os computadores intuitivamente fáceis para humanos usarem), desenvolve o Sketchpad (também chamado de Robot Draftsman), um dos primeiros pacotes de design auxiliados por computador, nos quais as imagens podem ser desenhadas na tela usando um lightpen (caneta eletrônica conectada ao computador). Mais tarde, a Sutherland desenvolve equipamentos de realidade virtual e simuladores de vôo.



HISTÓRIA

- 1965: Howard Wise realiza uma exposição de arte desenhada por computador em sua galeria pioneira em Manhattan, Nova York.



HISTÓRIA

- 1966: o Laboratório de Propulsão a Jato da NASA (JPL) desenvolve um programa de processamento de imagem chamado VICAR (Comunicação e Recuperação de Imagem de Vídeo), executado em mainframes da IBM, para processar imagens da lua captadas por nave espacial.

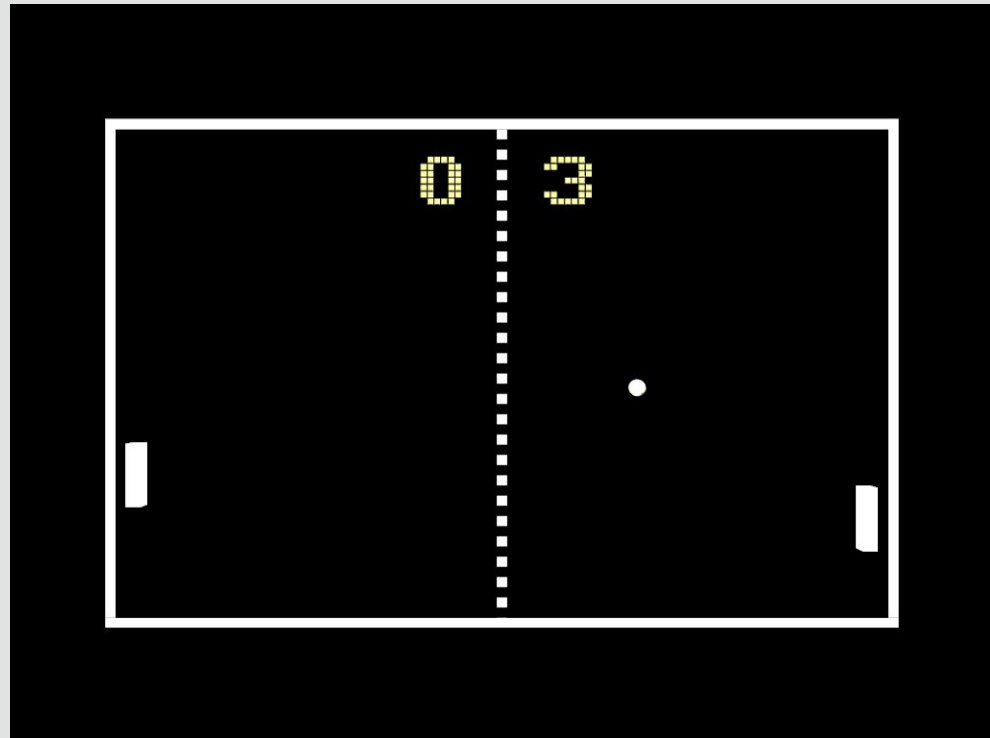


HISTÓRIA

- 1970: as curvas de Bézier são desenvolvidas, tornando-se logo uma ferramenta indispensável em gráficos vetoriais.

HISTÓRIA

- 1972: Atari lança PONG, uma versão popular do ping-pong (tênis de mesa) jogada por um ou dois jogadores.





HISTÓRIA

- 1973: Richard Shoup produz SuperPaint, um precursor de pacotes gráficos modernos de computador, no laboratório Xerox PARC (Palo Alto Research Center).



HISTÓRIA

- Década de 1970: o estudante de Ivan Sutherland, Edwin Catmull, torna-se um dos pioneiros da animação 3D em computação gráfica, depois desempenhando papéis importantes na Lucasfilm, Pixar e Disney.

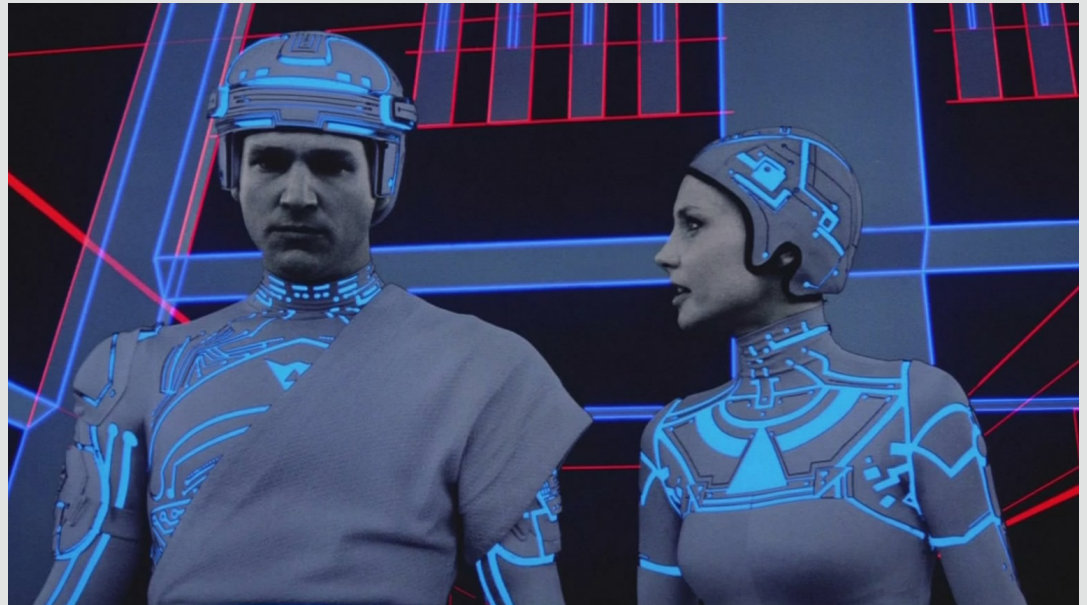


HISTÓRIA

- 1981: a empresa britânica Quantel desenvolve o Paintbox, um programa revolucionário de computação gráfica que permite que produtores de TV e filmmakers editem e manipulem imagens de vídeo digitalmente.

HISTÓRIA

- 1982: O filme Tron, estrelado por Jeff Bridges, integra a ação ao vivo e imagens gráficas de computador.





HISTÓRIA

- Década de 1980: Nova aparência do computador Apple Macintosh acessível e fácil de usar prepara o caminho para o desenvolvimento de computadores com pacotes gráficos de populares, como Aldus PageMaker (1985) e QuarkXPress (1987).



HISTÓRIA

- 1985: a Microsoft lança a primeira versão de um programa básico de desenho de raster-graphics chamado MS Paint. Graças à sua simplicidade simplificada, torna-se um dos programas de arte de computador mais populares do mundo.



HISTÓRIA

- 1990: é lançada a primeira versão do Adobe PhotoShop (um dos pacotes de design gráfico profissional mais populares do mundo). Um programa de gráficos domésticos simples e acessíveis chamado PaintShop (PaintShop Pro posterior) é lançado no mesmo ano.



HISTÓRIA

- 1993: o estudante da Universidade de Illinois, Marc Andreessen, desenvolve o Mosaic, o primeiro navegador da web a exibir texto e imagens lado a lado, provocando uma enorme explosão de interesse na Web praticamente durante a noite.



HISTÓRIA

- 1995: Toy Story, produzido pela Pixar Animation Studios (fundado pela Steve Jobs da Apple, com Ed Catmull como seu chefe de tecnologia) demonstra as impressionantes possibilidades de gráficos CGI em cinema.



HISTÓRIA

- 1995: O GIMP (GNU Image Manipulation Program) é desenvolvido pelos estudantes da Universidade da Califórnia, Spencer Kimball e Peter Mattis.



HISTÓRIA

- 1999: o World Wide Web Consortium (W3C) inicia o desenvolvimento de SVG (Scalable Vector Graphics), uma maneira de usar arquivos baseados em texto (XML) para fornecer imagens de alta qualidade na Web. As imagens SVG podem incluir elementos de vetores convencionais e gráficos de varredura.



HISTÓRIA

- 2007: a Apple lança seus produtos iPhone e iPod Touch com interfaces de usuário gráficas touchscreen;
- 2017: a Microsoft anuncia que não vai descontinuar seu programa de pintura básico, mas muito popular, amado por artistas de computador há mais de 30 anos.



Disciplinas Relacionadas

- Computação: Algoritmos, Estruturas de dados, Métodos Numéricos;
- Matemática: Geometria, Álgebra linear, Cálculo I, II, III e IV, Probabilidade e Estatística;
- Física: Ótica e Mecânica.



Aplicações

- **Arte** Efeitos especiais, modelagens criativas, esculturas e pinturas.
- **Medicina** Exames, diagnósticos, estudo, planejamento de procedimentos.
- **Arquitetura** Perspectivas, projetos de interiores e paisagismo.
- **Engenharia** Em todas as suas áreas (mecânica, civil, aeronáutica etc.)



Aplicações

- **Marketing** Efeitos especiais, tratamento de imagens, projetos de criação.
- **Segurança Pública** Definição de estratégias, treinamento, reconhecimento.
- **Indústria** Treinamento, controle de qualidade, projetos.
- **Turismo** Visitas virtuais, mapas, divulgação e reservas.



Aplicações

- **Moda** Padronagem, estamparias, criação, modelagens, gradeamentos.
- **Lazer** Jogos, efeitos em filmes, desenhos animados, propaganda.
- **Processamento de Dados** Interface, projeto de sistemas, mineração de dados.
- **Psicologia** Terapias de fobia e dor, reabilitação.
- **Educação** Aprendizado, desenvolvimento motor, reabilitação.



Displays Gráficos

Displays gráficos podem ser classificados em duas categoriais:

- Display raster;
- Display vetorial.



Displays Gráficos

- Display raster: em um sistema de varredura raster, o feixe de elétrons é varrido através da tela, uma linha de cada vez de cima para baixo. À medida que o feixe de elétrons se move através de cada linha, a intensidade do feixe é ativada e desativada para criar um padrão de pontos iluminados.

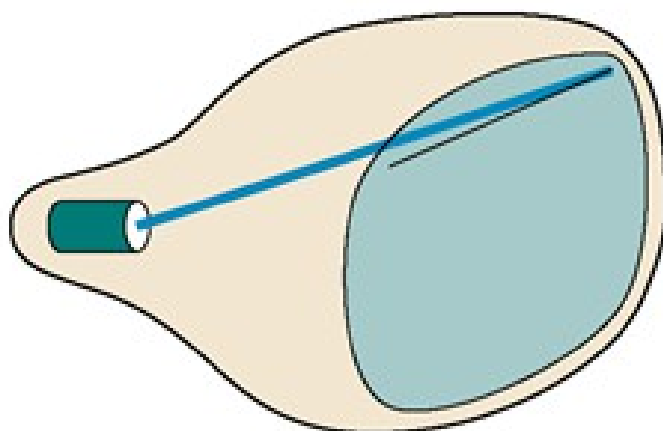


Displays Gráficos

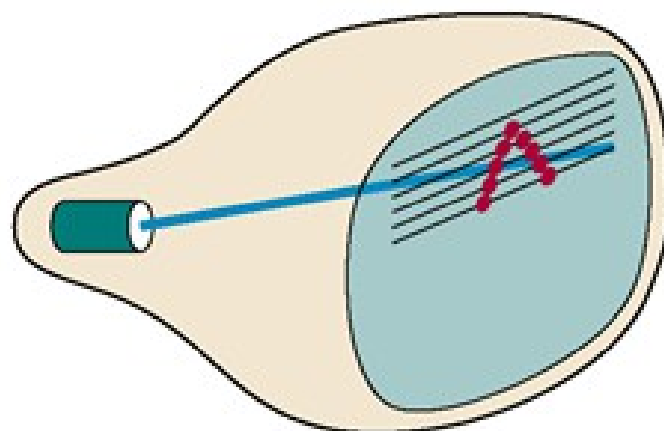
Display raster:

- Cada traço da esquerda para a direita é chamado de linha de varredura;
- Cada ponto na tela é um pixel;

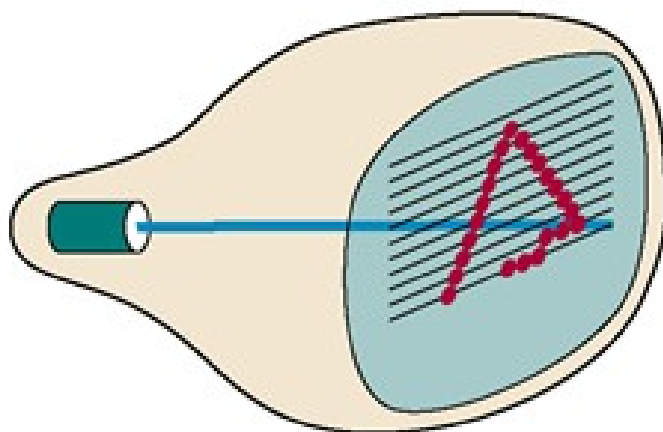
Displays Gráficos



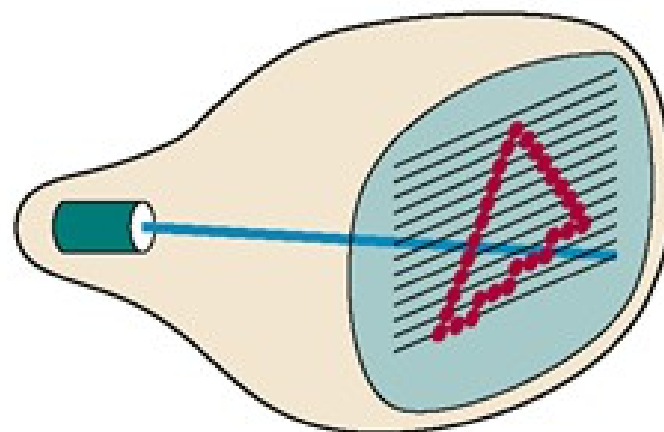
(a)



(b)



(c)



(d)

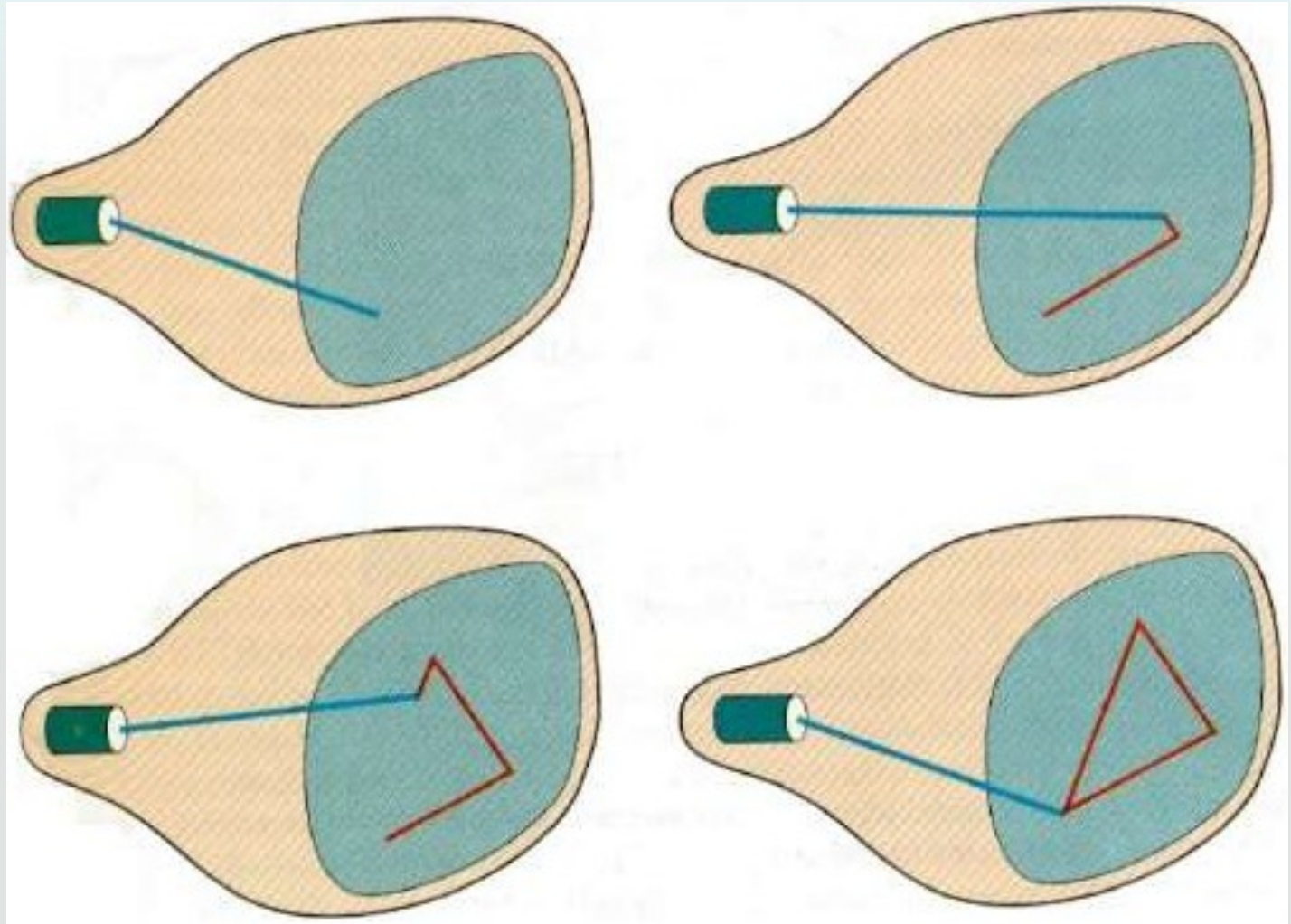


Displays Gráficos

Display Vetorial:

- Nesta técnica, o feixe de elétrons é direcionado somente para a parte da tela onde a imagem deve ser desenhada ao invés de digitalizar da esquerda para a direita e de cima para baixo.

Displays Gráficos





Raster Images

Em computação gráfica, uma imagem raster ou **bitmap** (mapa de bits) é uma estrutura de dados em forma de uma matriz de pontos com o objetivo de representar geralmente uma grade retangular de pixel ou pontos de cor, que podem ser visualizados por meio de um monitor, papel ou mesmo no seu celular.



Raster Images

No mundo físico, as imagens são funções definidas geralmente por retângulos. Assim, podemos abstrair uma imagem como uma função:

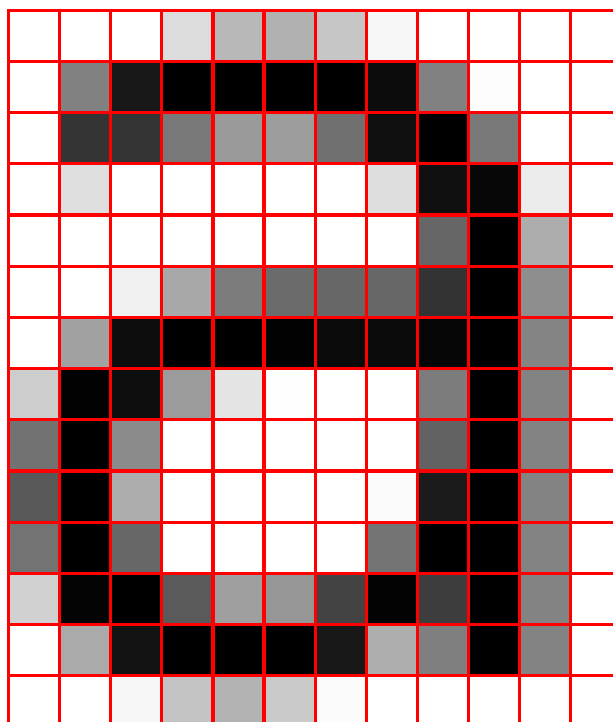
$I(x, y) : R \rightarrow V$, onde: $R \subset \mathbb{R}^2$ é uma área retangular e V é o conjunto de possíveis valores de pixel.



Raster Images

- O número de pixels determina a resolução da imagem;
- Para uma imagem colorida, cada pixel é descrito por três valores que representam a intensidade de vermelho, verde e azul. Por exemplo, o vermelho puro é (255, 0, 0) e o roxo é (255, 0, 255).

Raster Images



1.0	1.0	1.0	0.9	0.6	0.6	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	1.0	1.0
1.0	0.2	0.2	0.5	0.6	0.6	0.5	0.0	0.0	0.5	1.0	1.0
1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.0	0.0	0.9	1.0
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.0	0.5	1.0
1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.0	0.5	1.0
1.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0
0.9	0.0	0.0	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.0	0.5	1.0
0.5	0.0	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.0	0.5	1.0
0.5	0.0	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.5	1.0
0.6	0.0	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.0	0.0	0.5	1.0
0.9	0.1	0.0	0.6	0.7	0.7	0.5	0.0	0.5	0.0	0.5	1.0
1.0	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.9	0.8	0.0	0.5	1.0
1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Raster Images



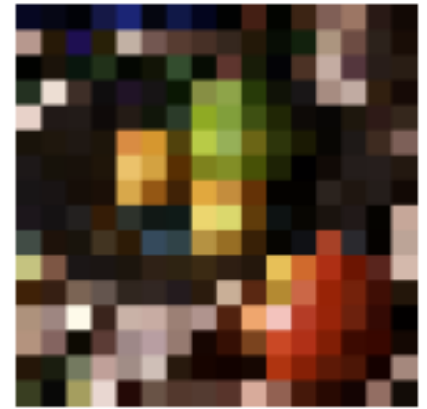
2×2



4×4



8×8



16×16

Raster Images

256×256



128×128



64×64



32×32





Bibliografia

- <http://www.explainthatstuff.com/computer-graphics.html>
- Gomes, J. & Velho, L. - Computação Gráfica – Volume 1. IMPA, RJ, 1998.
- AZEVEDO, E.; CONCI, A. Computação Gráfica: teoria e prática. Elsevier, 2003. COHEN, M.; MANSSOUR, I.H. OpenGL: Uma abordagem prática e objetiva. Novatec, 2006.
- FOLEY, J.D.; DAM, A.V.; FEINER, S. Computer graphics: principles and practice. 2ª ed. Pearson Education, 1997.
- GOMES, J.; VELHO, L. Computação Gráfica: Imagem. 2ª ed. IMPA, 2002.
- HETEM JÚNIOR, A. Fundamentos de Informática: Computação Gráfica. LTC, 2006.
- WRIGHT JUNIOR, R.; LIPCHAK, B. OpenGL SuperBible, 4ª ed. Pearson Education, 2007. Alan H. Watt, Fabio Policarpo - The Computer Image _, Addison-Wesley Pub Co (Net); 1998- ISBN: 0201422980