

Computação Gráfica e Interfaces

2016-2017

Fernando Birra

Perspetiva Histórica

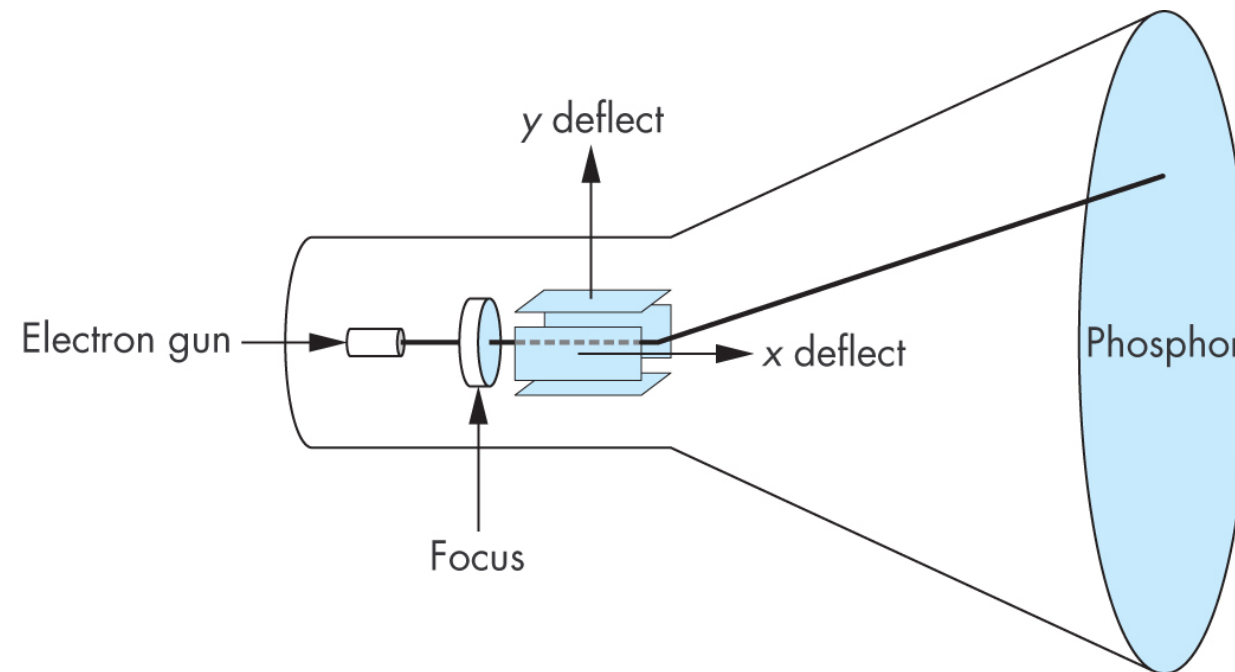
2016-2017

Fernando Birra

Perspetiva Histórica: 1950-1960

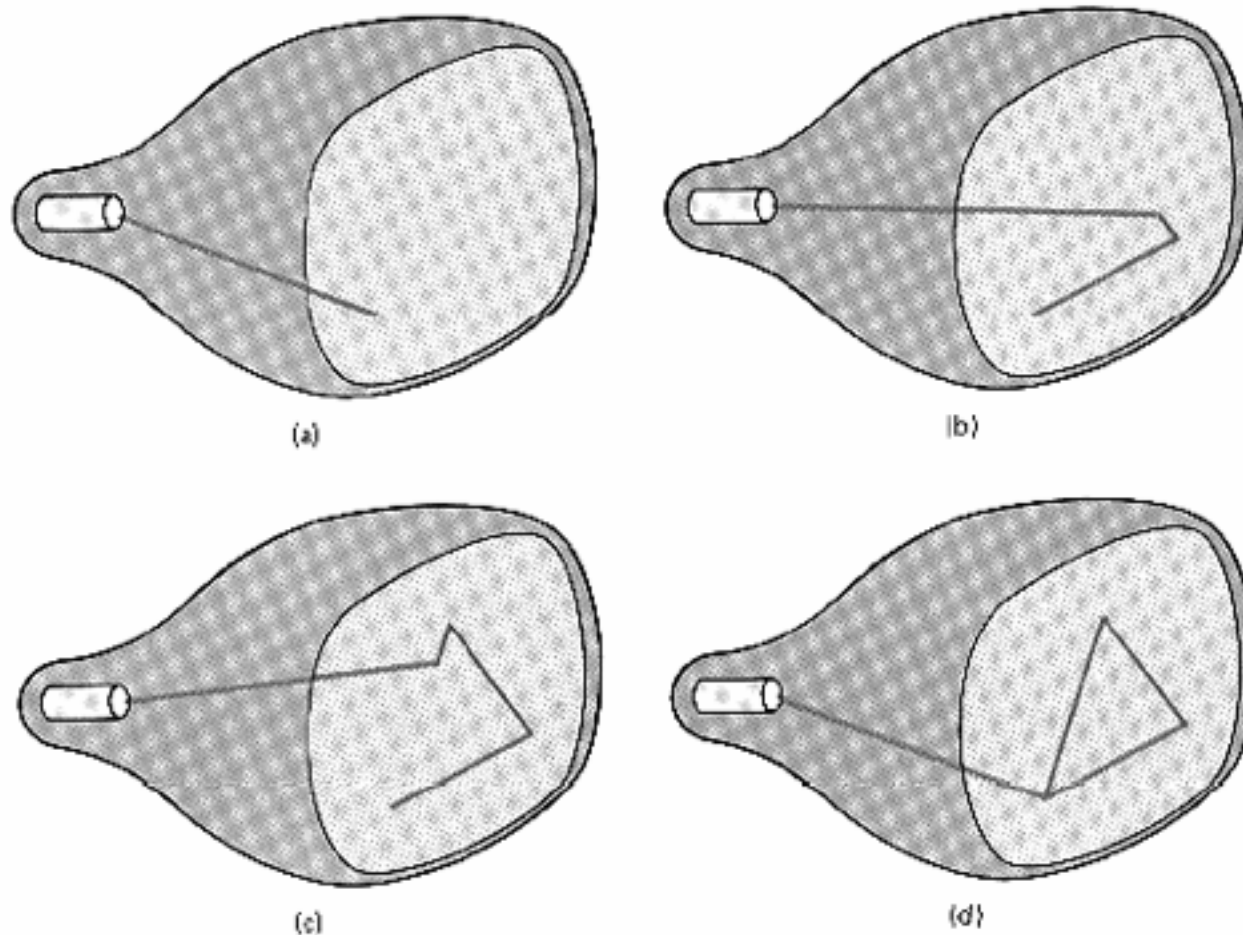
- A computação gráfica surge perto do início da computação
 - gráficos de linhas
 - traçadores de caneta (*pen plotters*)
 - Ecrãs vetoriais (caligráficos)
- Custo de refrescamento muito grande
 - Computadores lentos, caros e pouco fiáveis

Tubo de Raios Catódicos



Pode ser usado como um dispositivo para desenho de linhas (modo caligráfico) ou para mostrar uma imagem em memória descrita por uma grelha de pontos (modo raster)

Dispositivo vetorial

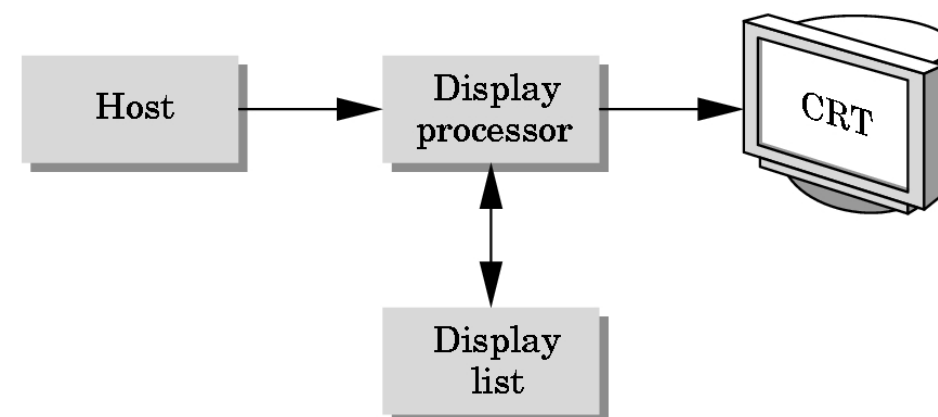


osciloscópio (modo X/Y)

A baixa persistência do fósforo ($10\text{-}60\mu\text{s}$) obriga ao refrescamento do ecrã (30Hz ou mais), sendo continuamente redesenhados os gráficos no ecrã

Display Processor

- Em vez do computador tentar refrescar o ecrã, a ideia é a de usar um computador dedicado a essa tarefa (Display Processor Unit - DPU)

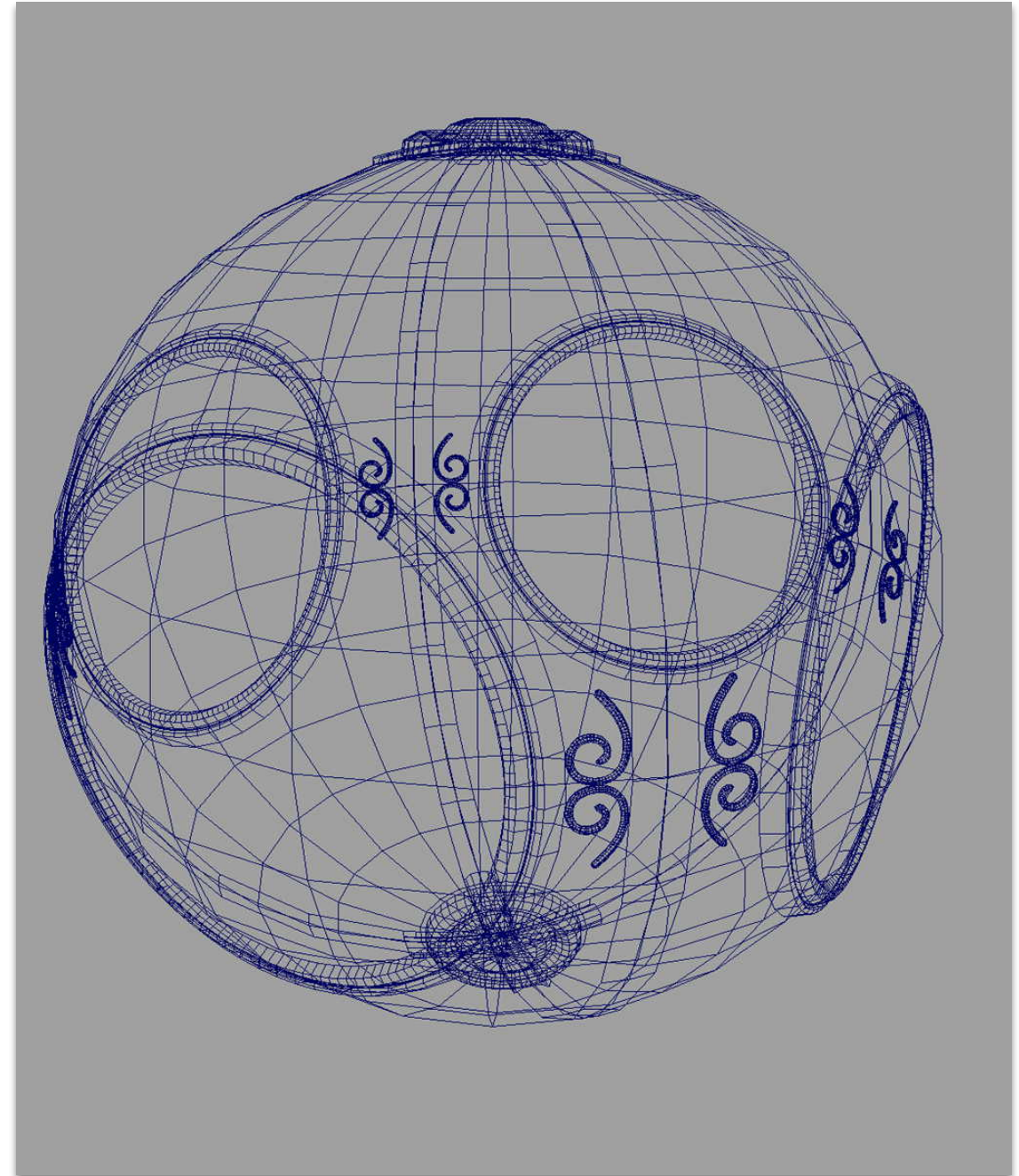


- Os gráficos são armazenados numa lista (*display list*) no processador dedicado
- O computador principal gere a lista e envia-a ao DPU

Perspetiva Histórica: 1960-1970

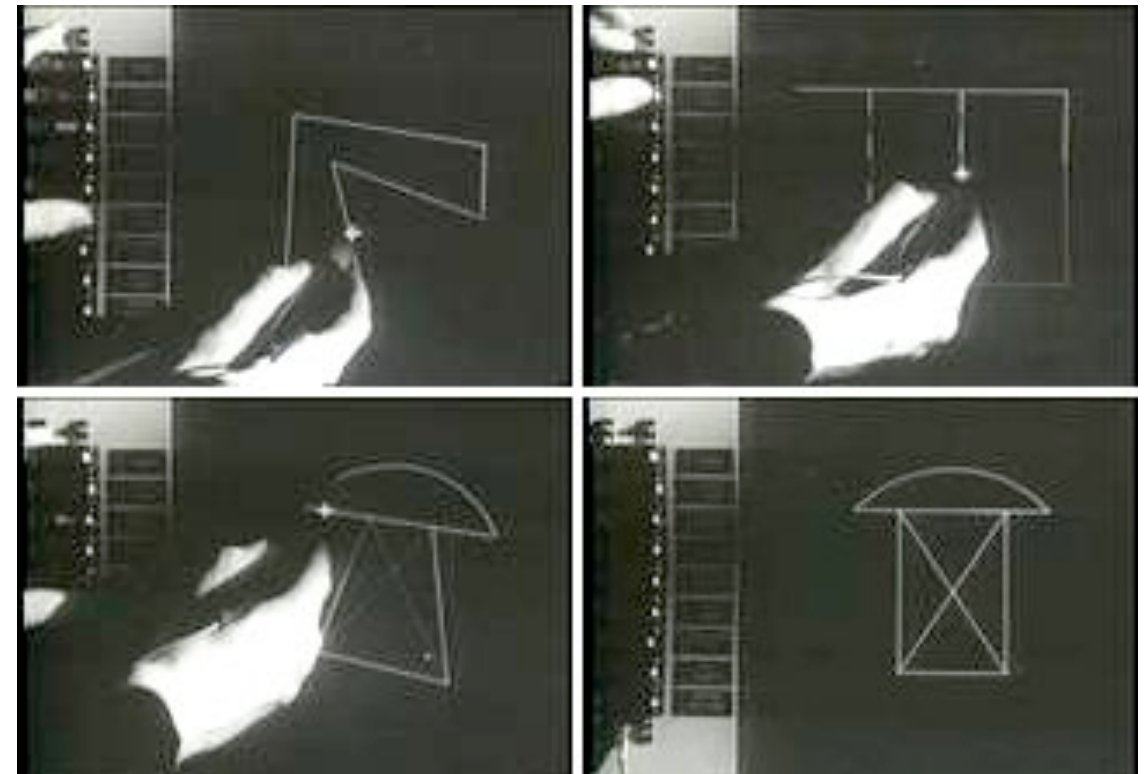
- Gráficos em malha de arame
 - Primitiva única - linha
- Sketchpad
- *Display Processors*
- *Storage Tube*

representação em malha
de arame do objeto sol



Sketchpad

- Resultado da tese de doutoramento de Ivan Sutherland no MIT
 - Reconhecimento do potencial da interação pessoa-máquina
 - Ciclo de interação
 - Mostrar
 - Acção do utilizador
 - Alteração do conteúdo a apresentar
- Sutherland foi também autor de muitos algoritmos usados em computação gráfica



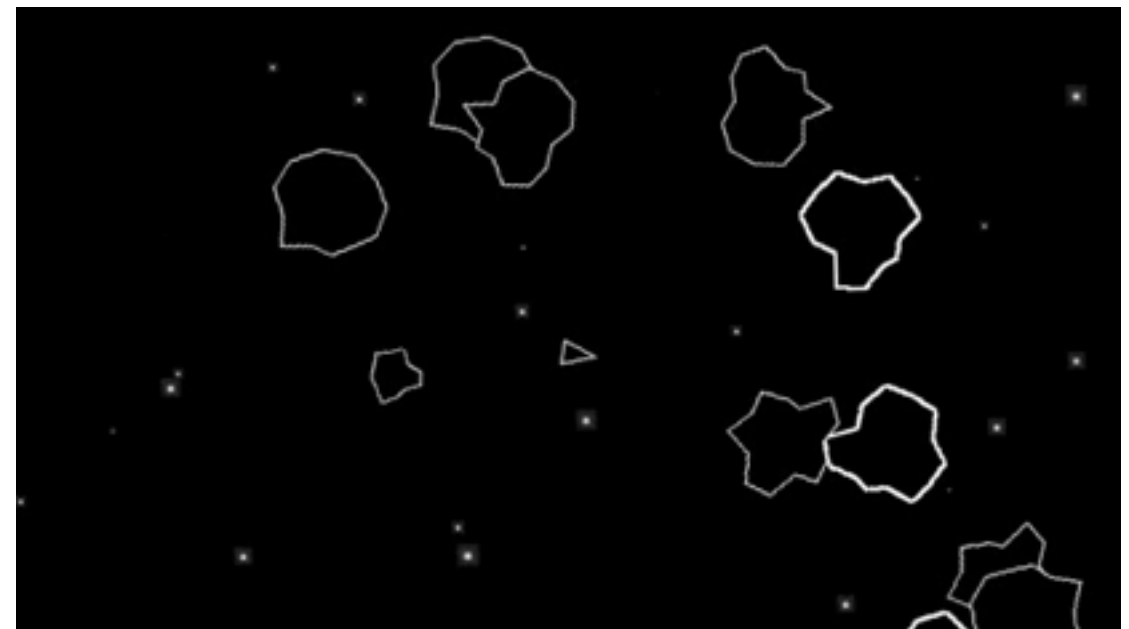
Ivan Sutherland

*1988 Turing Award

Primeiros jogos video vetoriais



Pong

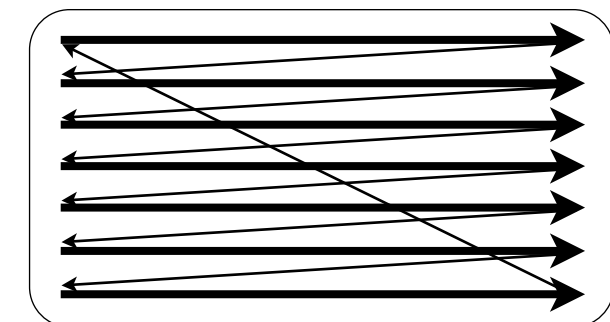
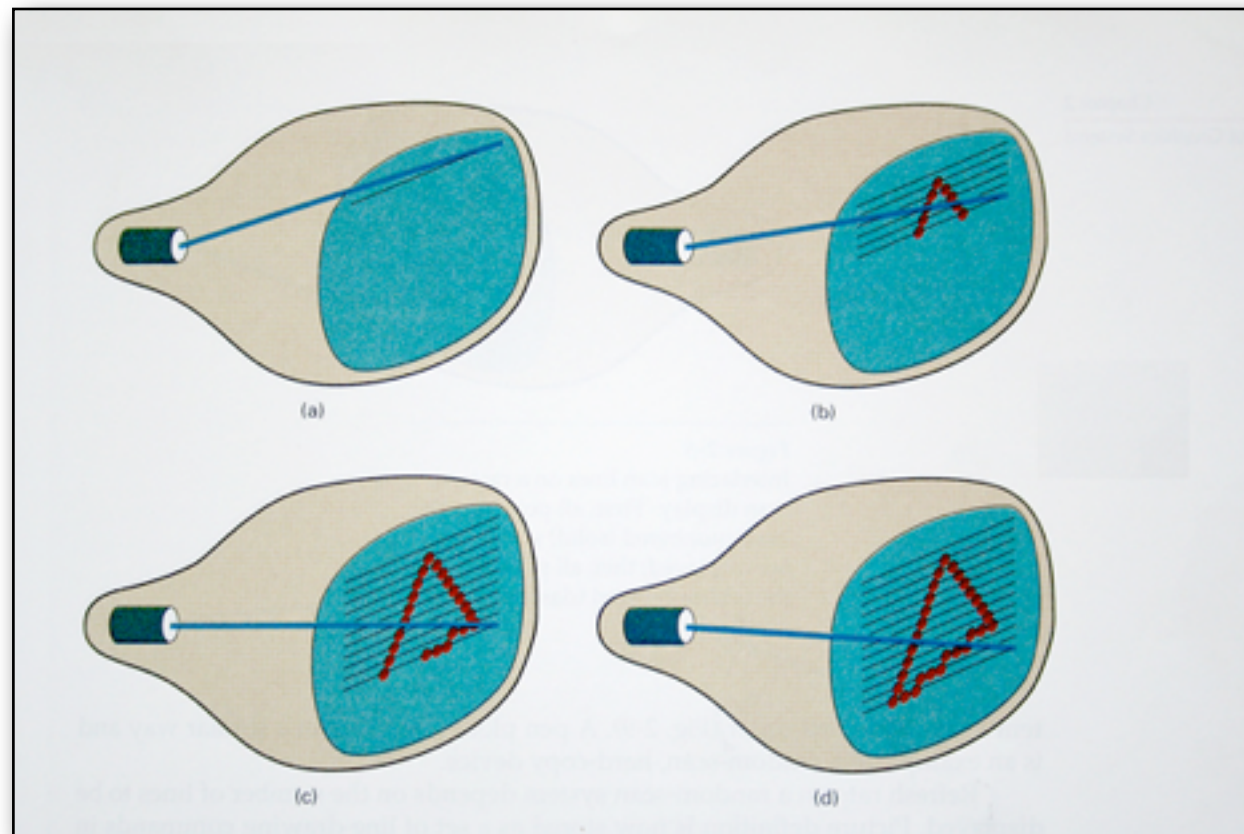


Asteroids

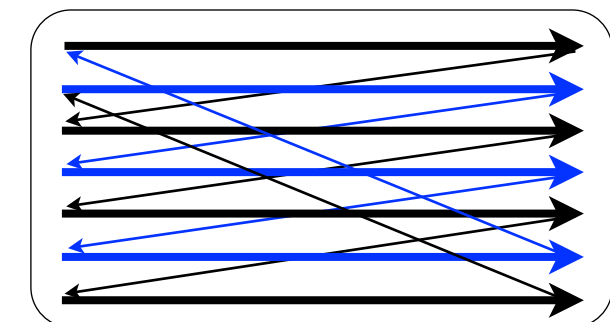
Perspetiva Histórica: 1970-1980

- Gráficos Raster
- Criação dos primeiros standards
 - IFIPS (International Federation of Information Processing Societies)
 - **GKS**: standard europeu que se torna no standard ISO 2D.
 - **Core**: standard norte americano que inclui 3D
- Aparecimento de Estações de Trabalho (*Workstations*) e Computadores Pessoais (*PCs*)

Dispositivo Raster CRT



varrimento progressivo

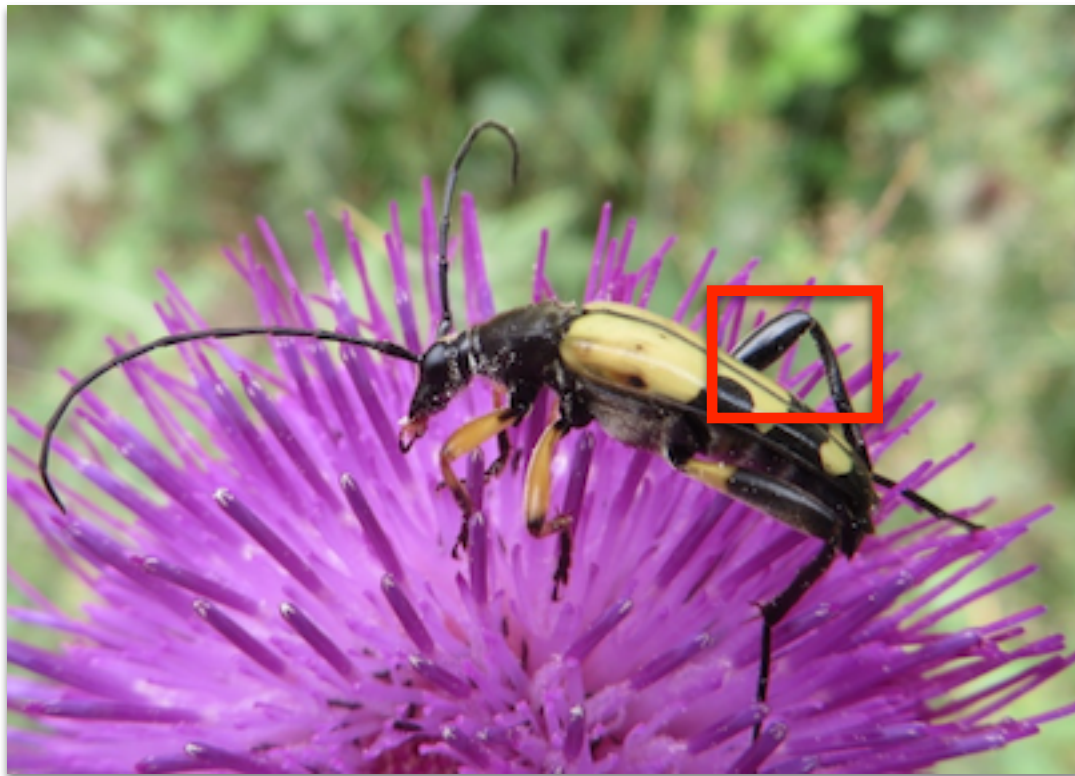


varrimento entrelaçado

O ecrã é varrido ciclicamente, por linhas horizontais, durante as quais o(s) feixe(s) pode ser ligado(s)/desligado(s) a intervalos regulares.
Retorno horizontal no final de cada linha e retorno vertical no final de cada imagem.
O varrimento cria uma grelha retilínea de pontos que podem ser iluminados individualmente (pixel = picture element).

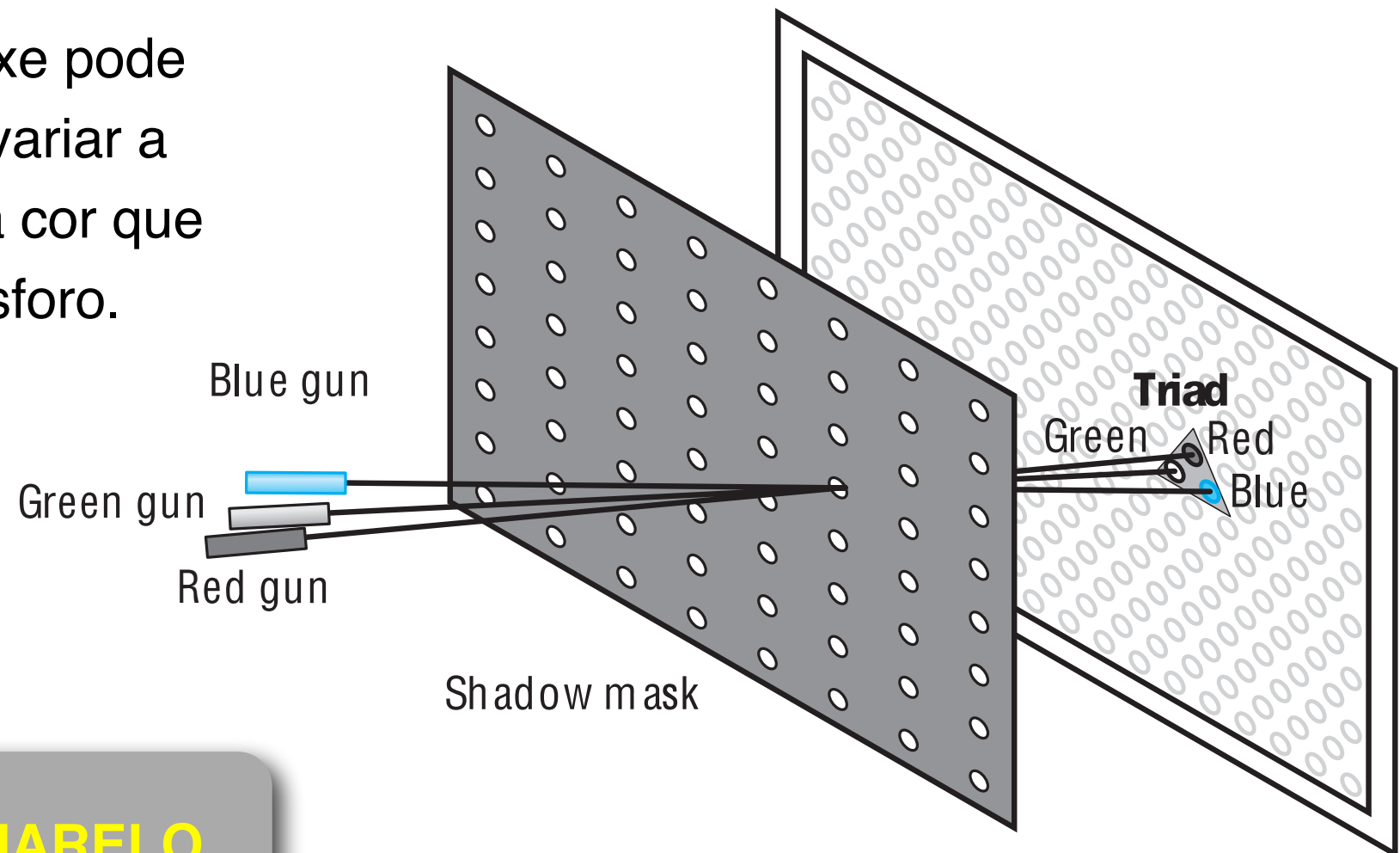
Gráficos Raster

- As imagens são formadas por uma tabela de elementos de imagem (*pixel=picture element*) numa zona de memória dedicada (*frame buffer*)



Tubo de Raios Catódicos a Cores

A intensidade de cada feixe pode ser controlada, fazendo variar a quantidade de luz de cada cor que atinge os pontos de fósforo.



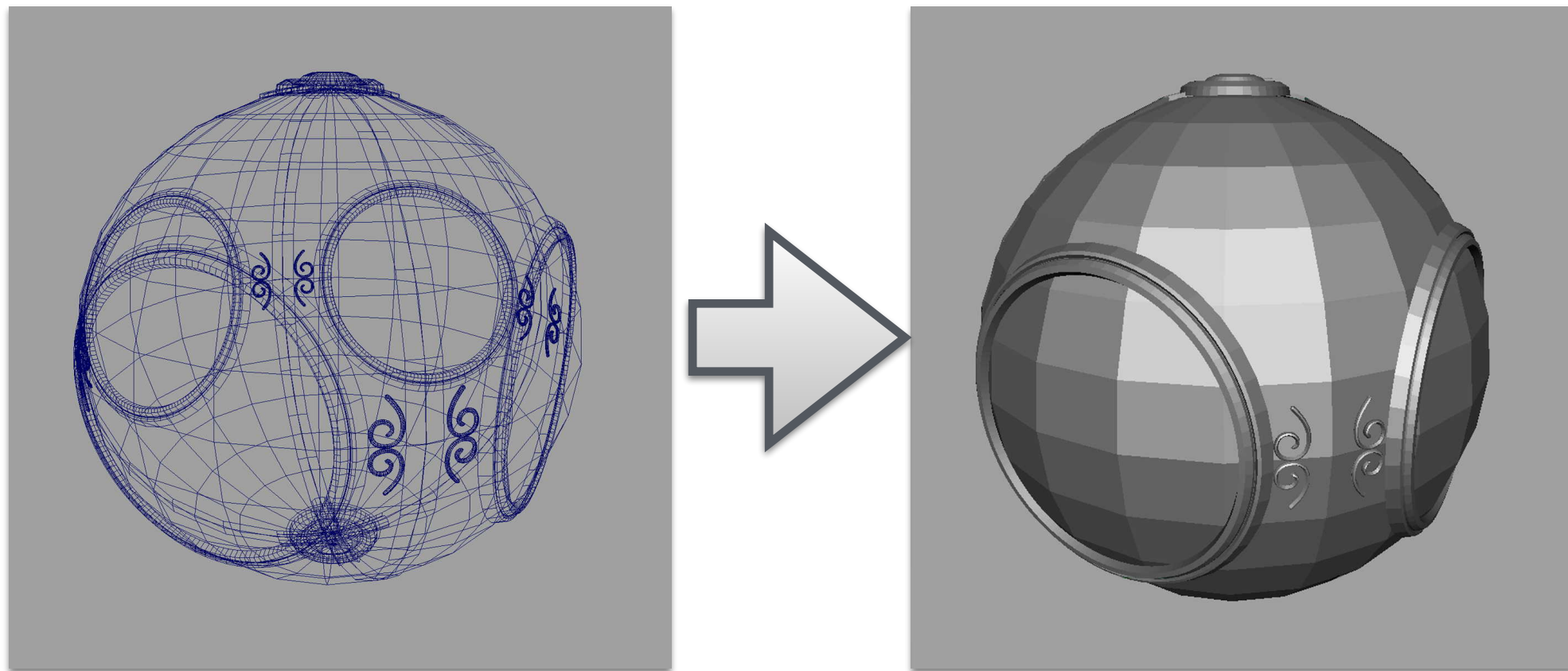
Exemplos:

VERDE+VERMELHO=AMARELO

AZUL+VERMELHO=LOLIPOP

Gráficos Raster

- Permitem-nos passar de apenas linhas e malhas de arame, para imagens com polígonos preenchidos



Workstations e PCs

- A distinção não faz sentido hoje em dia, mas as suas origens são diferentes:
- As primeiras workstations eram caracterizadas por estarem ligadas à rede num ambiente cliente-servidor e por possuírem um elevado nível de interactividade (gráficos e poder de processamento)
- Os primeiros PCs incluíam um *frame buffer* como parte da memória, tornando fácil a criação e manipulação de imagens.

Primeiros jogos raster



Pac Man



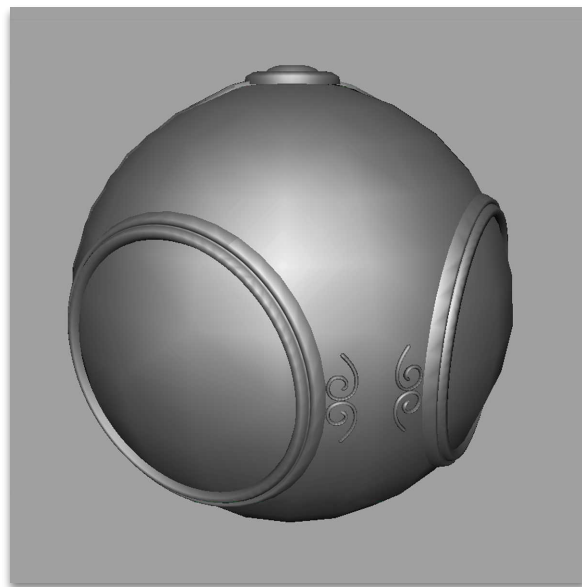
Space Invaders



Moon Patrol

Perspectiva Histórica: 1980-1990

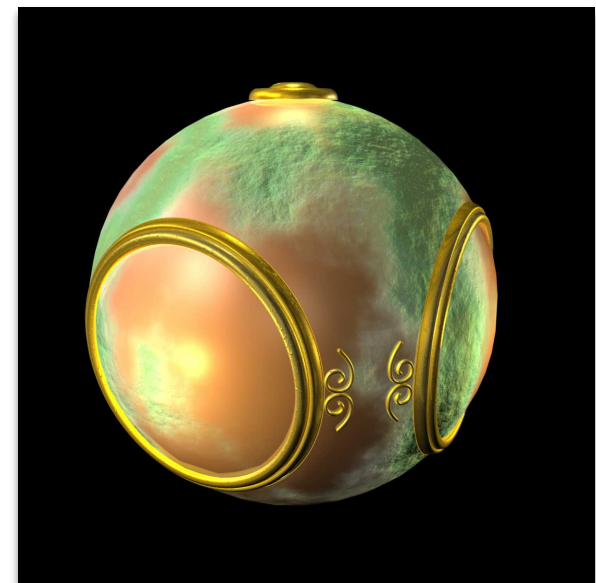
- Em busca do realismo... (técnicas com uso de texturas)



Sombreamento
suave



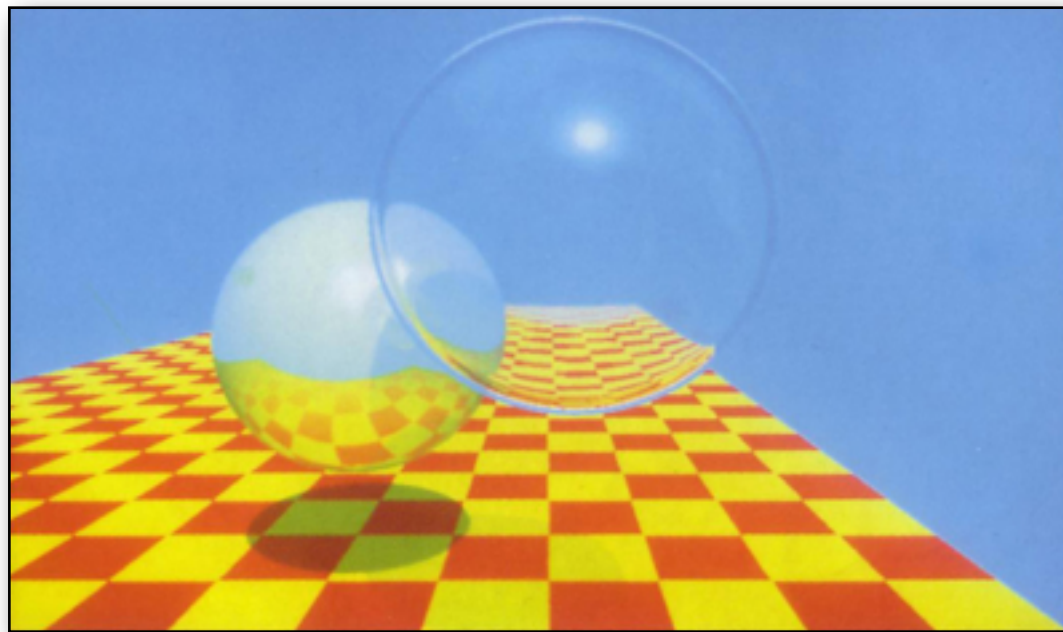
mapeamento
ambiente



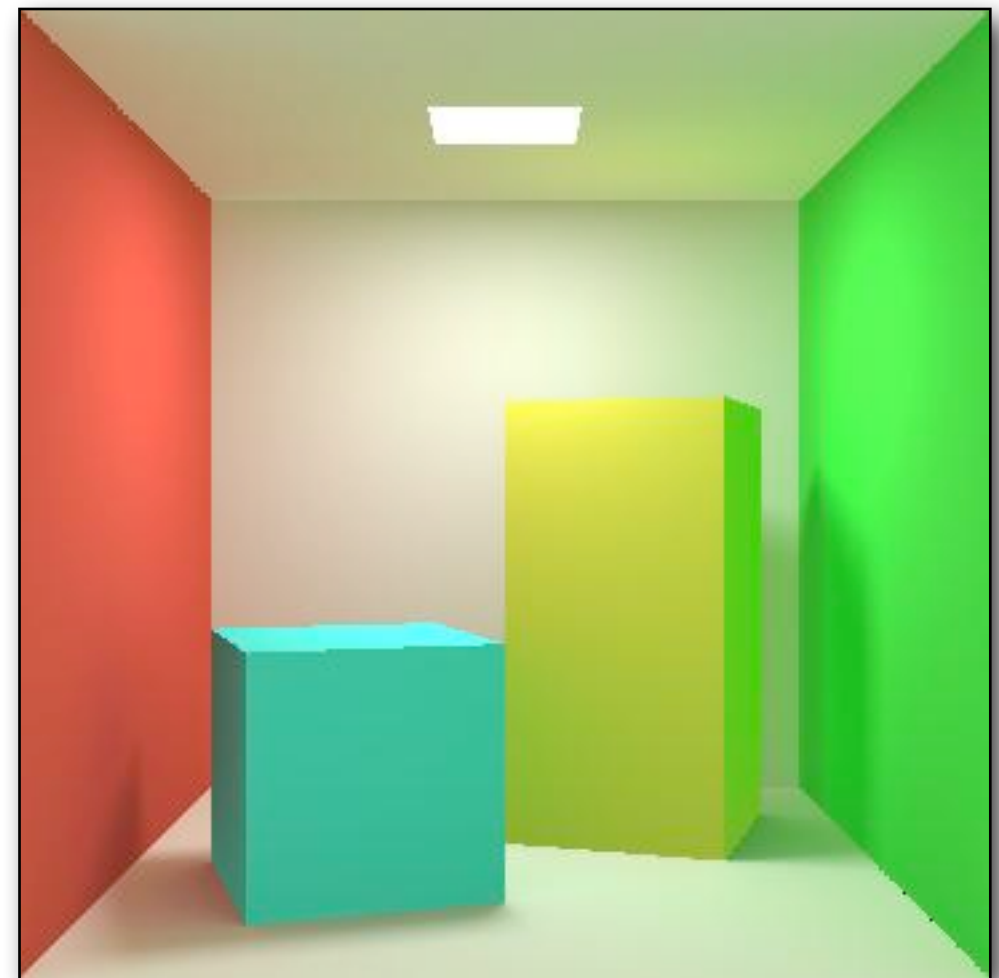
mapeamento de
sulcos

Perspectiva Histórica: 1980-1990

- Realismo... *offline rendering*



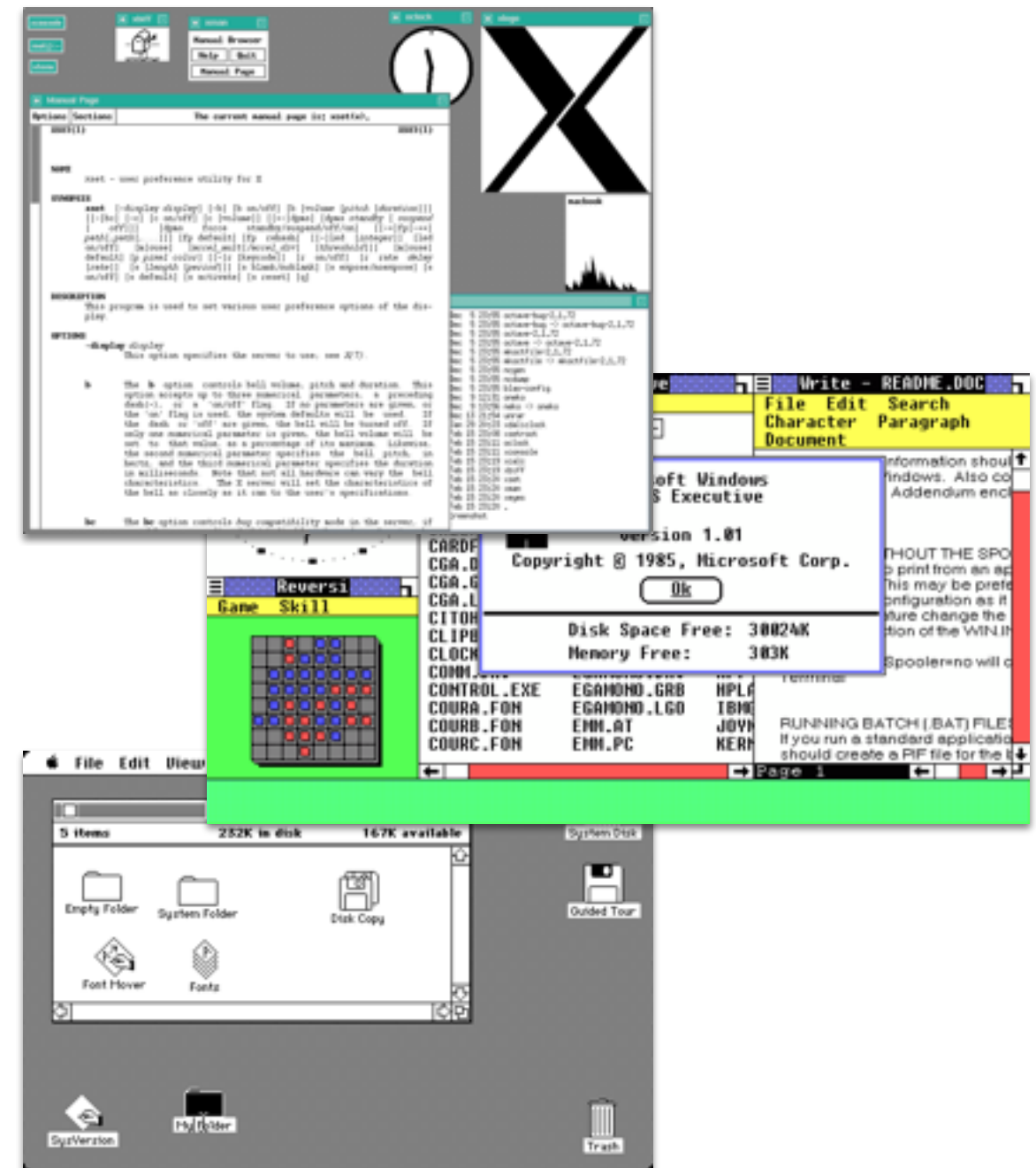
Ray tracing



Radiosidade

Perspectiva Histórica: 1980-1990

- Hardware específico
 - Silicon Graphics geometry engine: implementação do pipeline gráfico em VLSI
- Standards promovidos pela indústria
 - PHIGS
 - Renderman
- Gráficos em ambientes de rede (X Window System)
- Human-Computer Interface HCI (Windows, Mac OS)



Perspectiva Histórica: 1990-2000

- OpenGL API
- Longas metragens de filmes animador produzidos totalmente por computador (Toy Story)
- Avanços ao nível do hardware:
 - Mapeamento de texturas
 - *Blending*
 - Buffers para efeitos avançados (stencil, accumulation)
- Primeiras placas gráficas 3D para PC

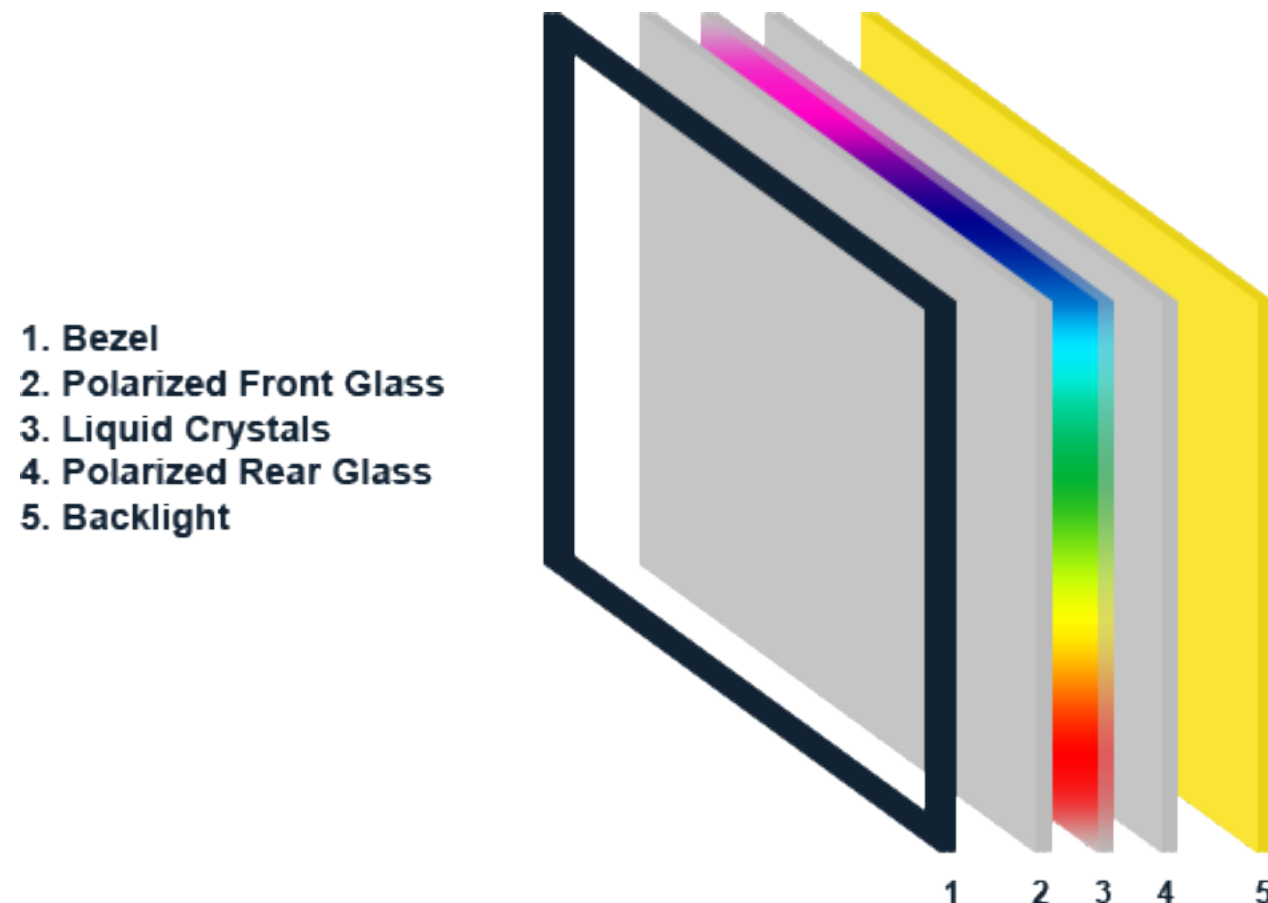


Perspectiva Histórica: 2000-2010

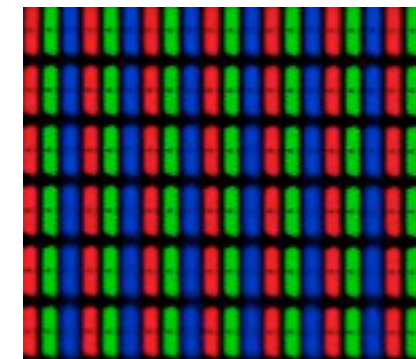
- Foto-realismo
- Hardware dominante: placas gráficas para PC:
 - Nvidia, AMD (ex ATI)
- Tendências do mercado ditadas pelas consolas e jogadores
- Banalização do uso da computação gráfica na indústria cinematográfica e nos media visuais
- Pipelines programáveis (shaders)
- Novas tecnologias para os ecrãs



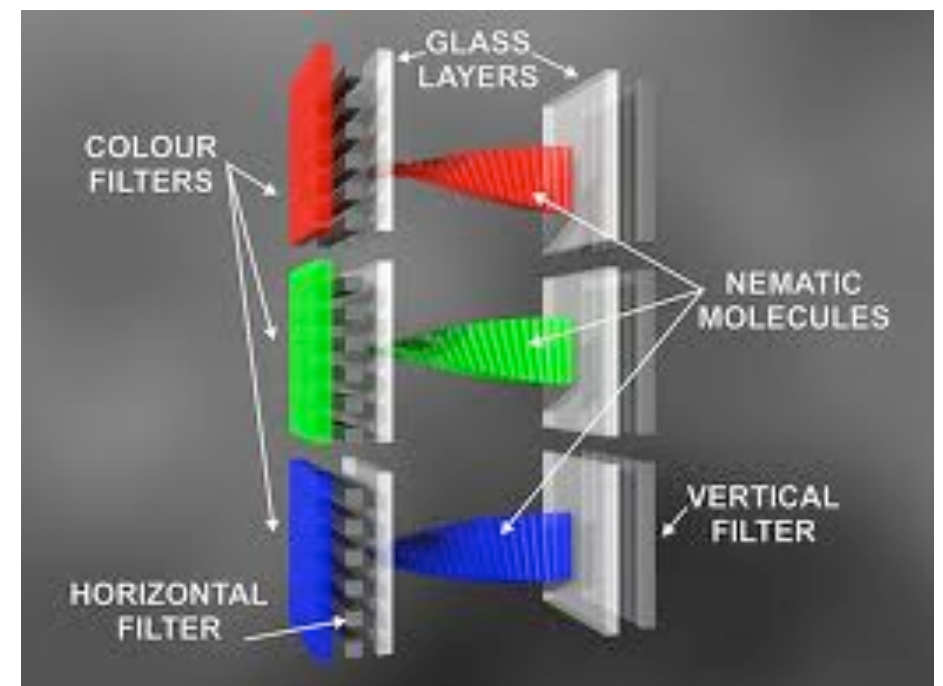
Flat Panel Display



Num LCD, a luz branca está permanentemente a ser emitida por detrás, podendo ser bloqueada ao nível de cada pixel por um conjunto de filtros que formam os subpixels.



subpixels



Perspectiva Histórica: 2011-20..

- Ubiquidade
 - Telemóveis, tablets
 - Dispositivos embebidos (GPS, Car Entertainment Systems, ...)
- OpenGL ES e WebGL APIs
- Realidade aumentada e Realidade Virtual
- Filmes e TV 3D

