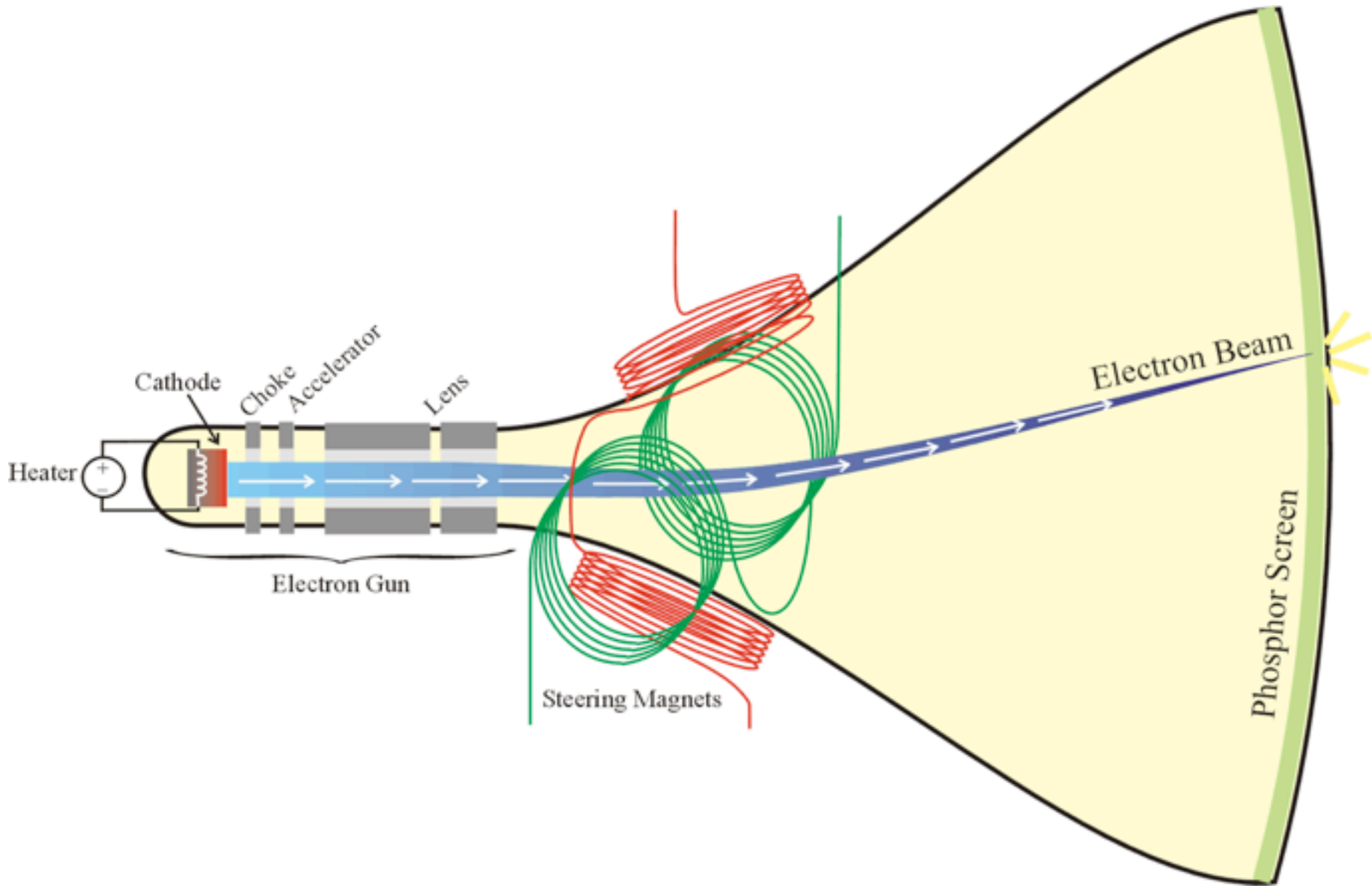
Um pouco de história

Dispositivos de visualização

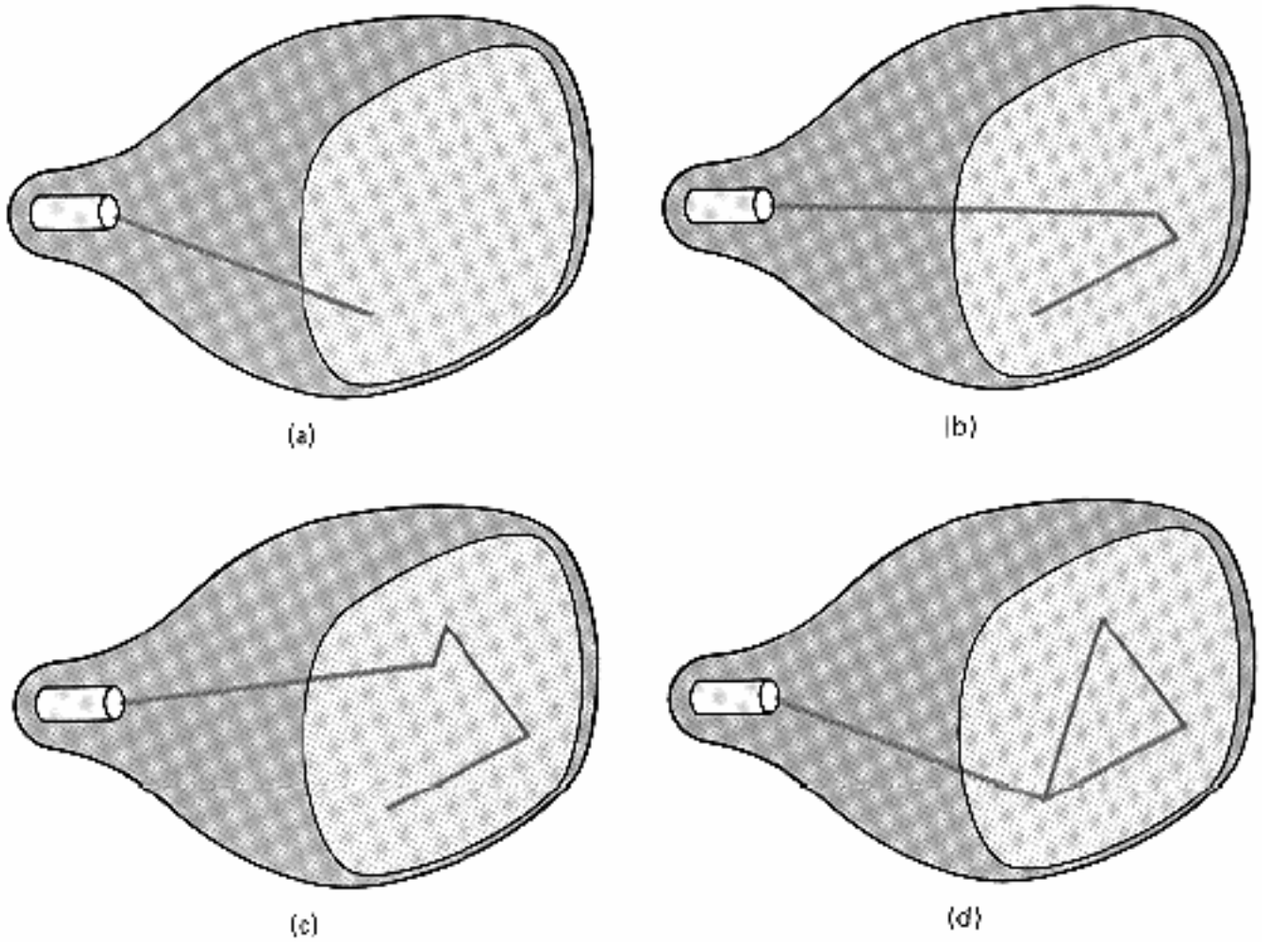


O(s) feixe(s) de electrões funciona(m) como caneta, com o deslocamento controlado pelas placas defletoras (*steering magnets*).

O ligar e desligar do(s) feixe(s) "fazem a caneta tocar ou afastar-se do papel."

Dispositivos de visualização

Dispositivo Vetorial

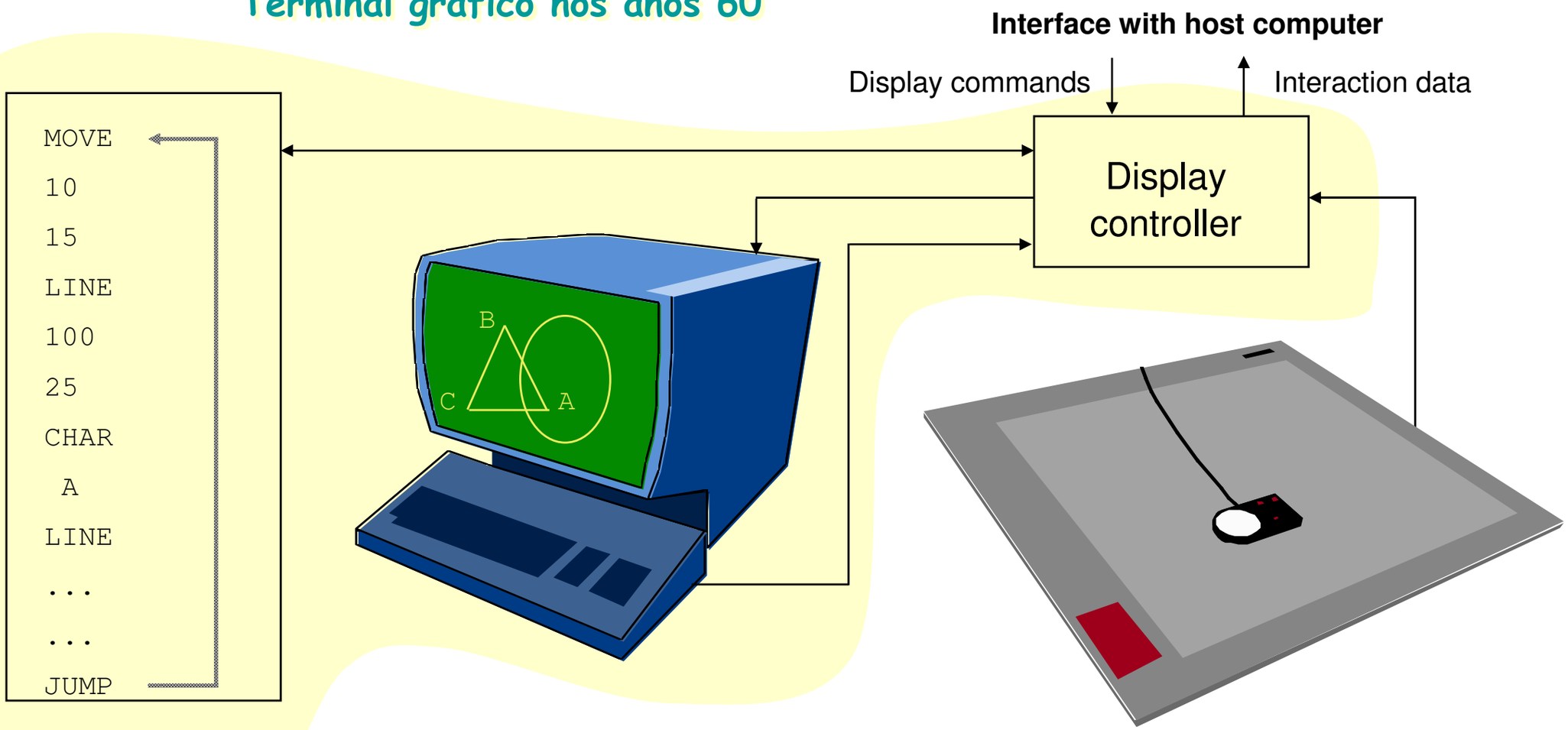


osciloscópio (modo X/Y)

A baixa persistência do fósforo (10-60µs) obriga ao refrescamento do ecrã (30Hz ou mais), sendo continuamente redesenhados os gráficos no ecrã

Dispositivos de visualização

Terminal gráfico nos anos 60



Pode causar cintilação!

Refresh Vector Display Device

(Terminal vetorial ou caligráfico c/ refrescamento)

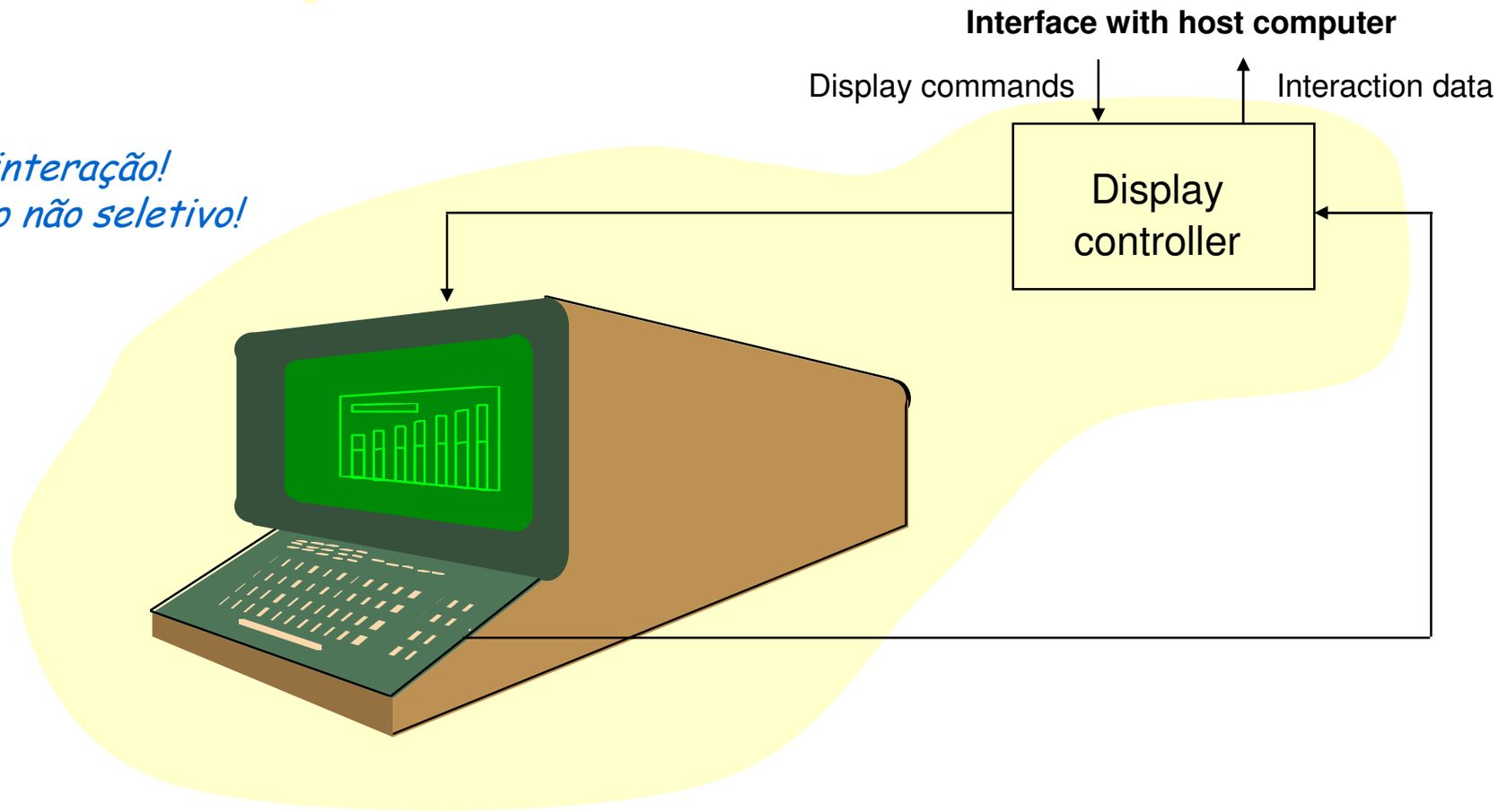
Refresh display ≈ USD 80 000
+
dedicated host computer
≈ USD 400 000

M.Próspero

Dispositivos de visualização

Terminal gráfico nos anos 70

Difícil interação!
Apagamento não seletivo!



Direct-View Storage Tube Device — DVST

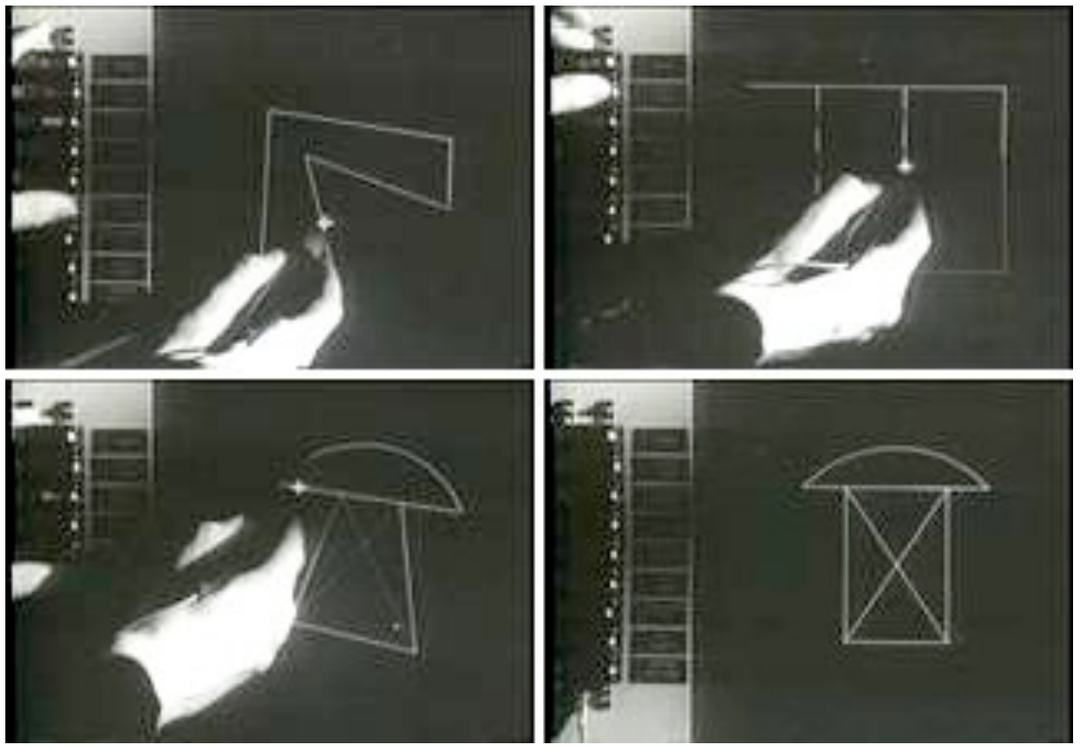
(Terminal vetorial ou caligráfico s/ refrescamento)

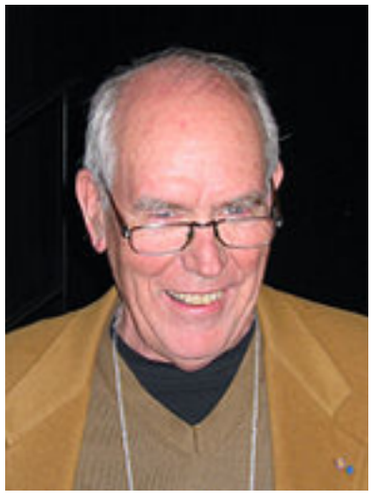
DVST ≈ USD 4 000
+
timesharing system

M.Próspero

Sketchpad (1963)

- Computer program written in 1963 for his PhD (@MIT).
- Human-Computer Interaction landmark
- Ancestor of modern Computer-Aided Design
- Ancestor of the famous Graphical User Interface (GUI)
- Object Oriented Programming principles (master, instances)
- Constraints during drawing
- hardware: lightpen, XY-plotter, 1st interactive computer (bath oriented model adapted)



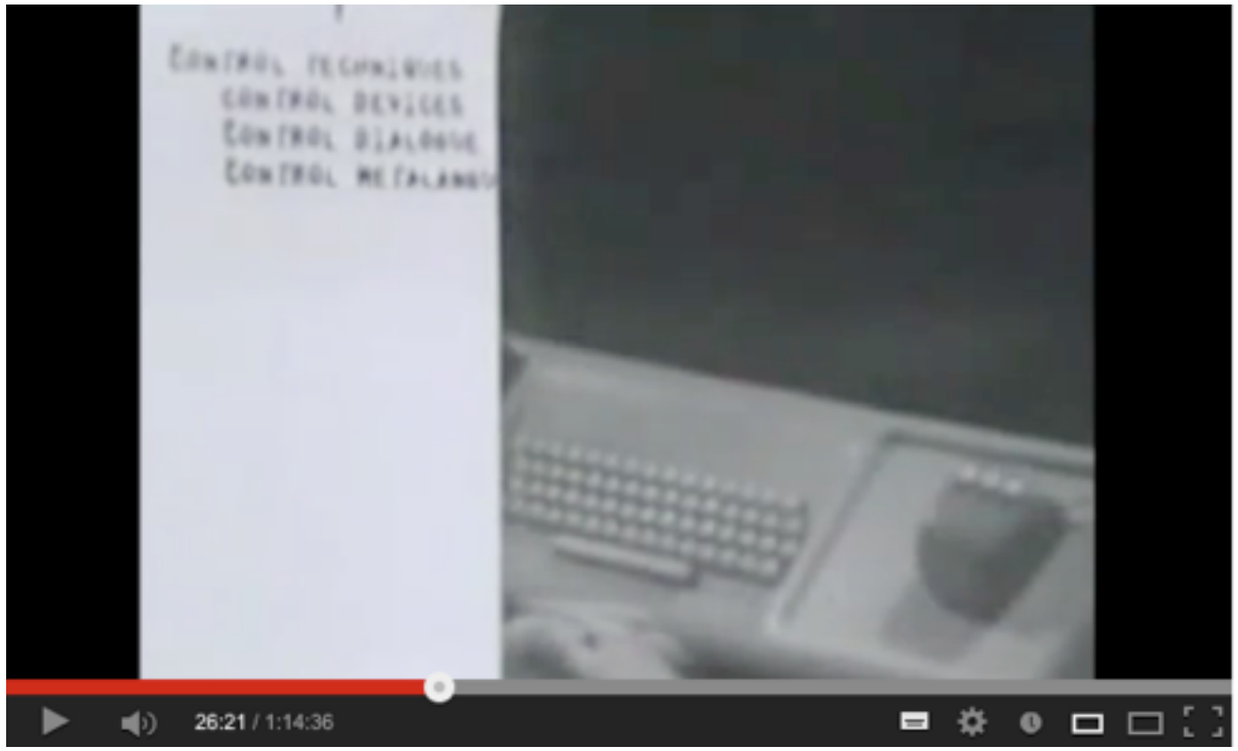


Ivan Sutherland

*1988 Touring Award

NLS - oN-Line System (1968)

- Revolutionary computer cooperation system
- computer collaborative work
- appearance of the first mouse
- Journal (hypertext collaborative document creation)
- Interactive visualization
- teleconferência
- Email, CSCW
- ...



mother of all demos

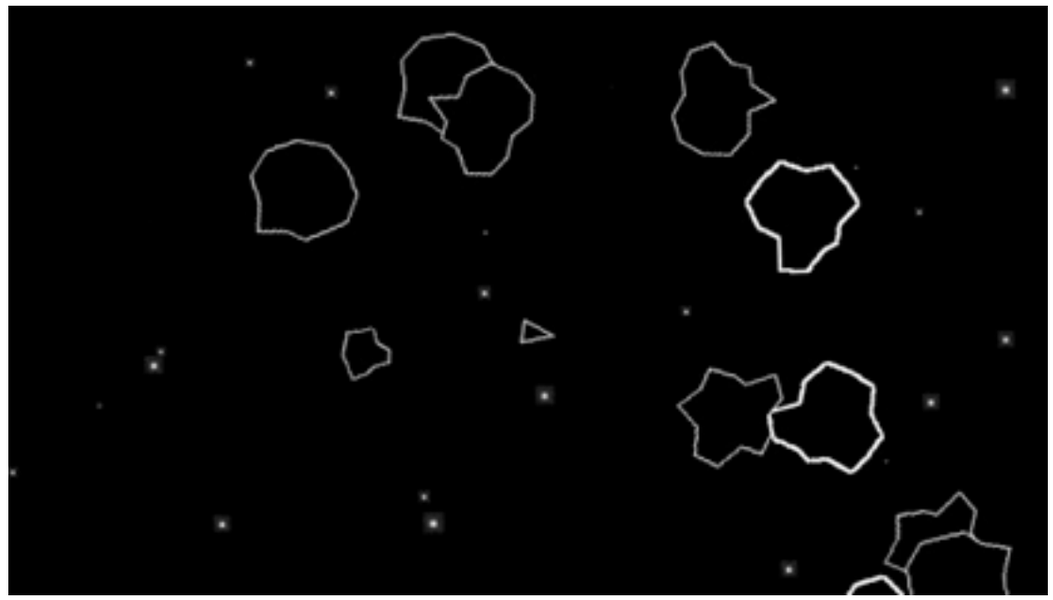
http://www.youtube.com/watch?v=QBfTfrWcgy8

Douglas Engelbart and the first mouse

*1997 Touring Award

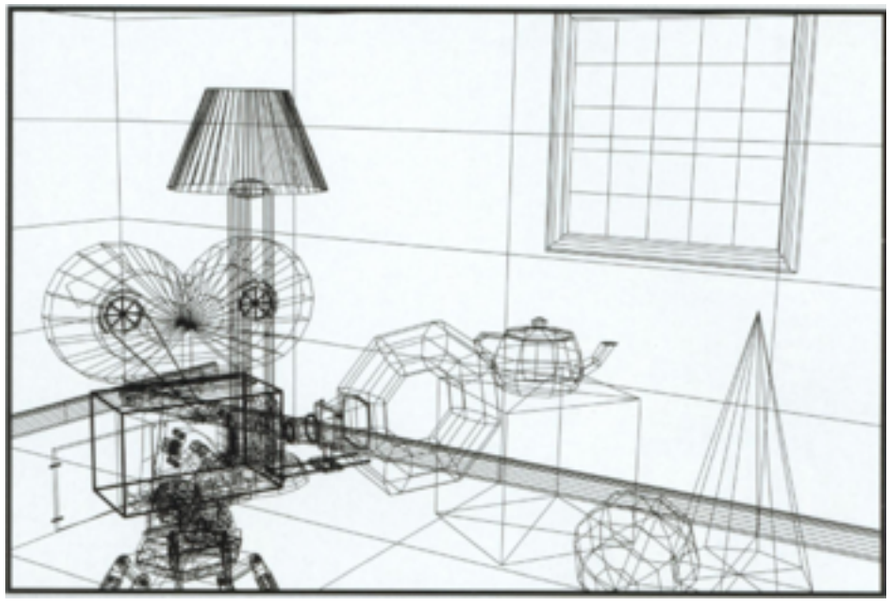
First Vector Video Games (1970s)

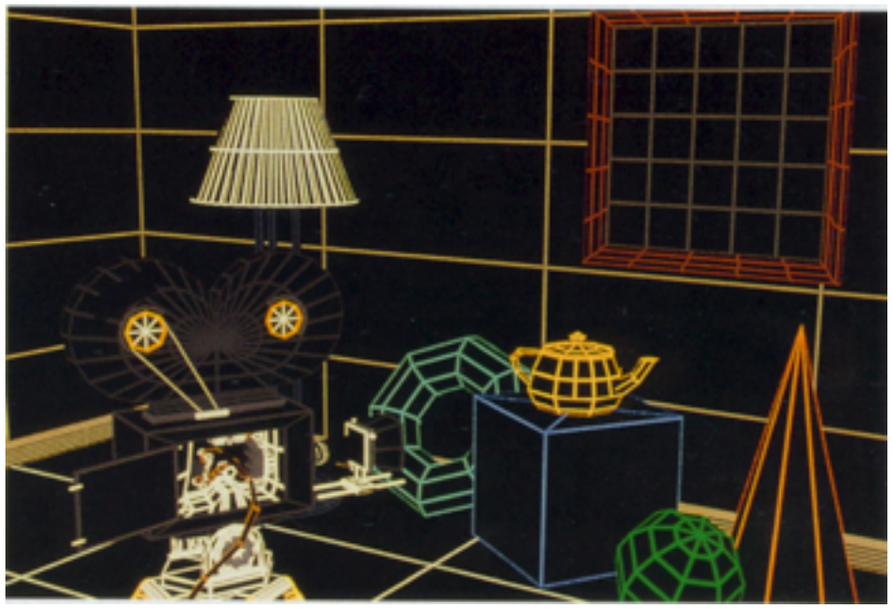
Pong



Asteroids

Desafios: 1960's (visibilidade)





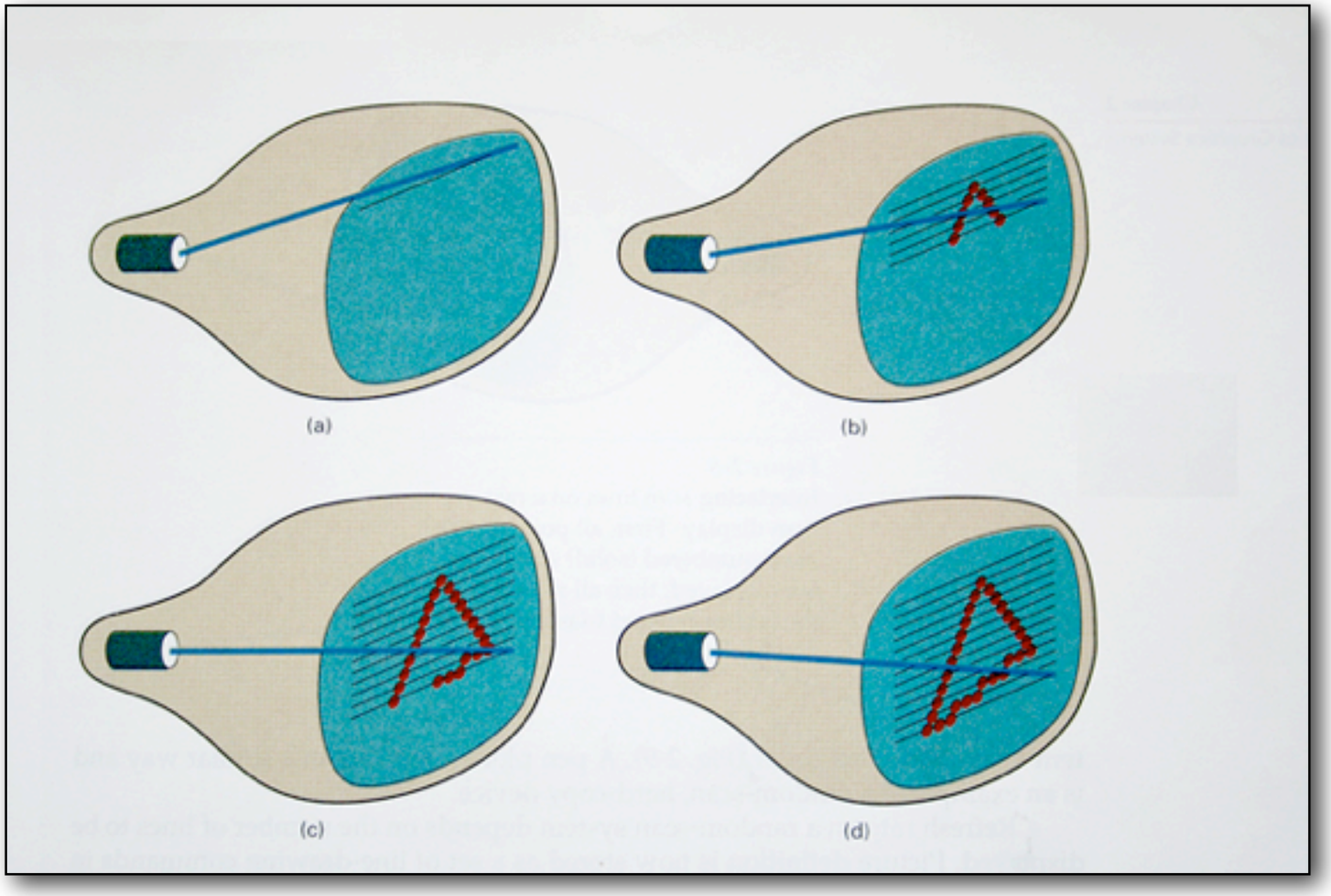
- Roberts (1963), Appel (1967)
  Remoção de linhas ocultas

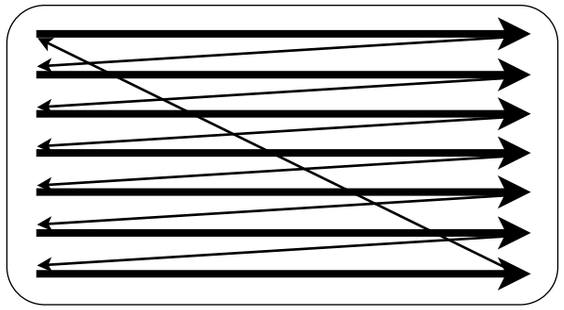
- Warnock(1969), Watkins (1970)
  Remoção de superfícies ocultas

- Sutherland (1974)
  visibilidade=ordenação

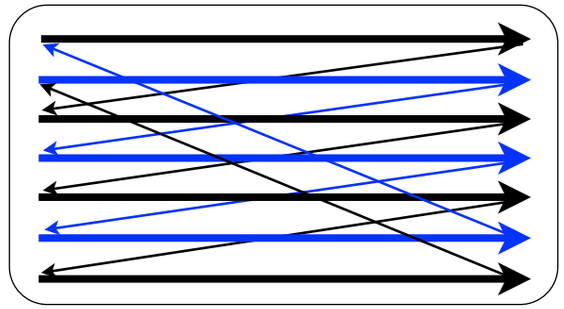
Dispositivos de visualização

Dispositivo Raster com CRT





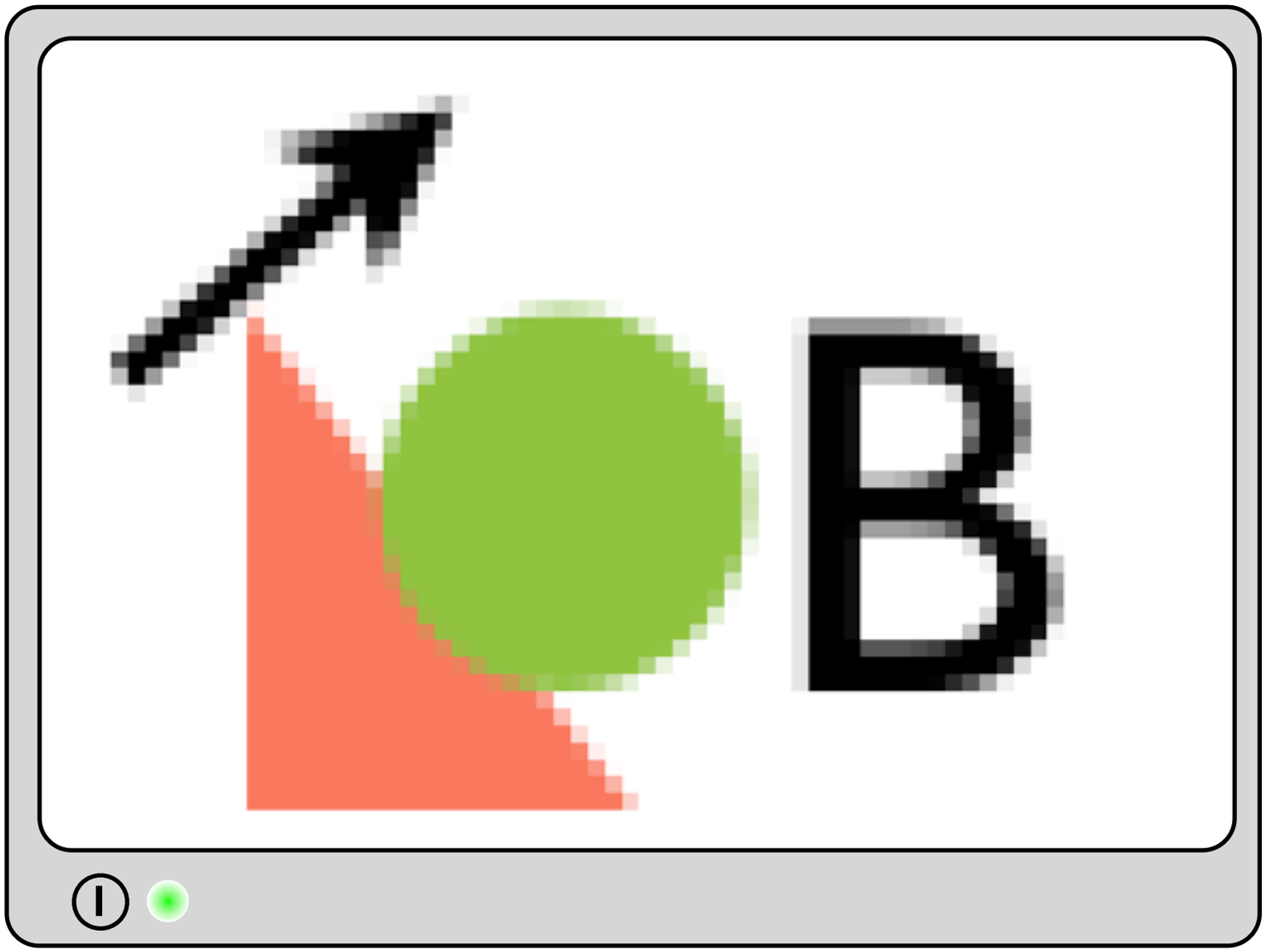
varrimento progressivo



varrimento entrelaçado

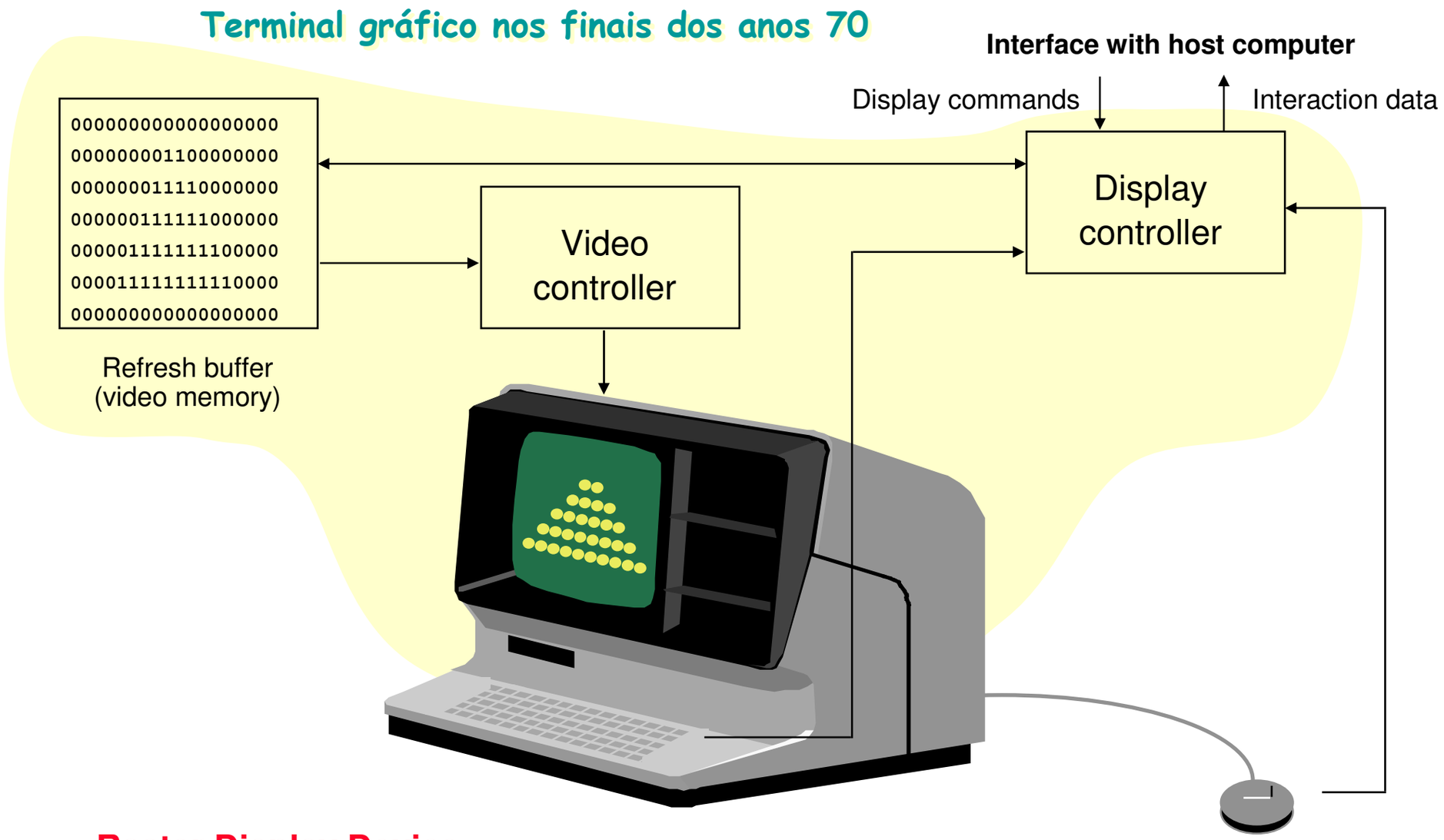
O ecrã é varrido ciclicamente, por linhas horizontais, durante as quais o(s) feixe(s) pode ser ligado(s)/desligado(s) a intervalos regulares.
Retorno horizontal no final de cada linha e retorno vertical no final de cada imagem.
O varrimento cria uma grelha retilínea de pontos que podem ser iluminados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

Dispositivos de visualização



A qualidade da imagem aumentará com a resolução do ecrã.

Dispositivos de visualização



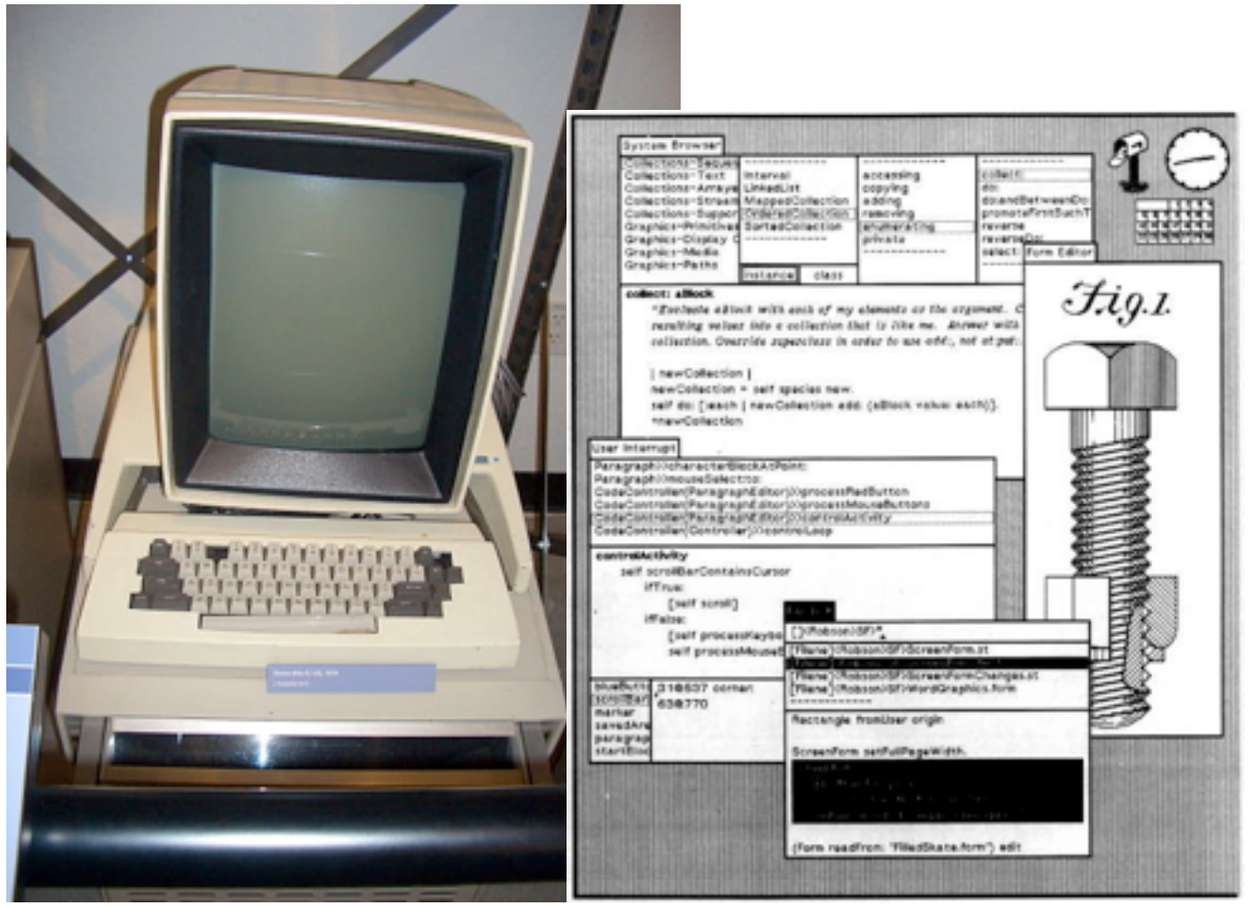
Raster Display Device

(Terminal raster)

M.Próspero

Xerox Parc (1970s)

- 1973: Alto - the first computer with the desktop metaphor and a mouse driven graphical user interface
- Inspired by the oN-Line System (NLS)
- more than 2000 units over the next 10 years
- Raster display
- BitBlt operations
- WYSIWYG applications

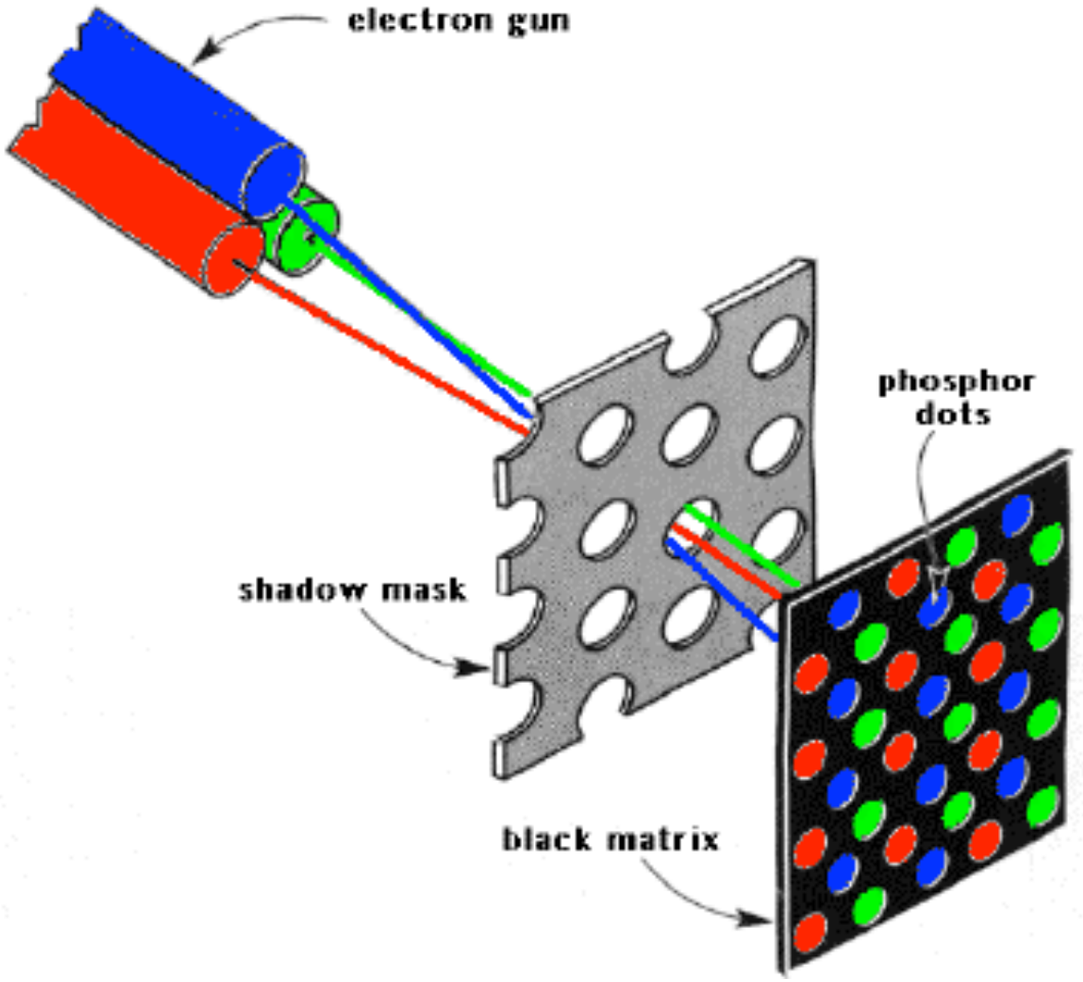


Charles P. Thacker

*2009 Touring Award

Dispositivos de visualização

CRT 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

http://www.colorado.edu/physics/2000/tv/merging_color.html

First Raster Video Games (1980s)

Space Invaders

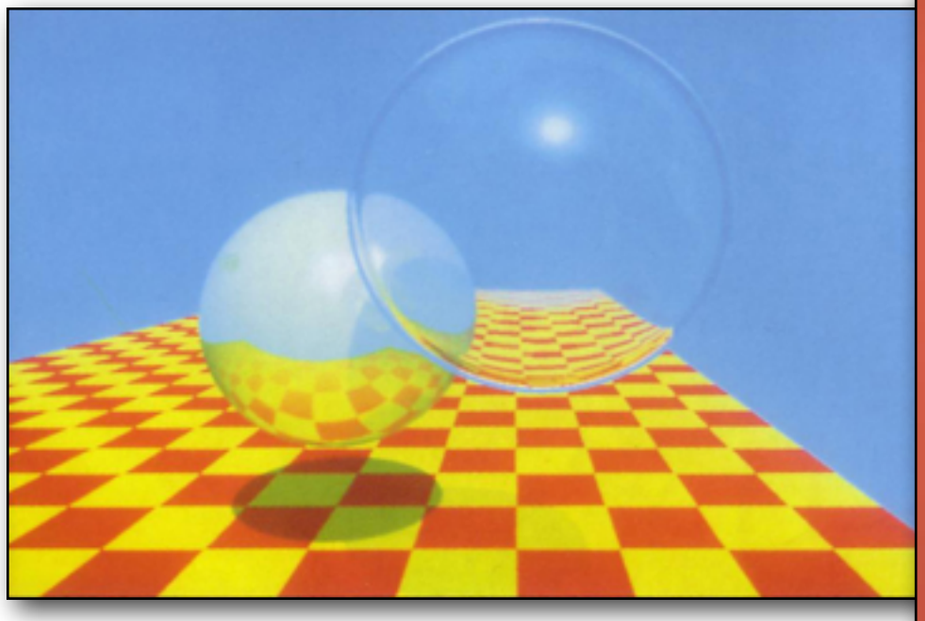
Pac Man

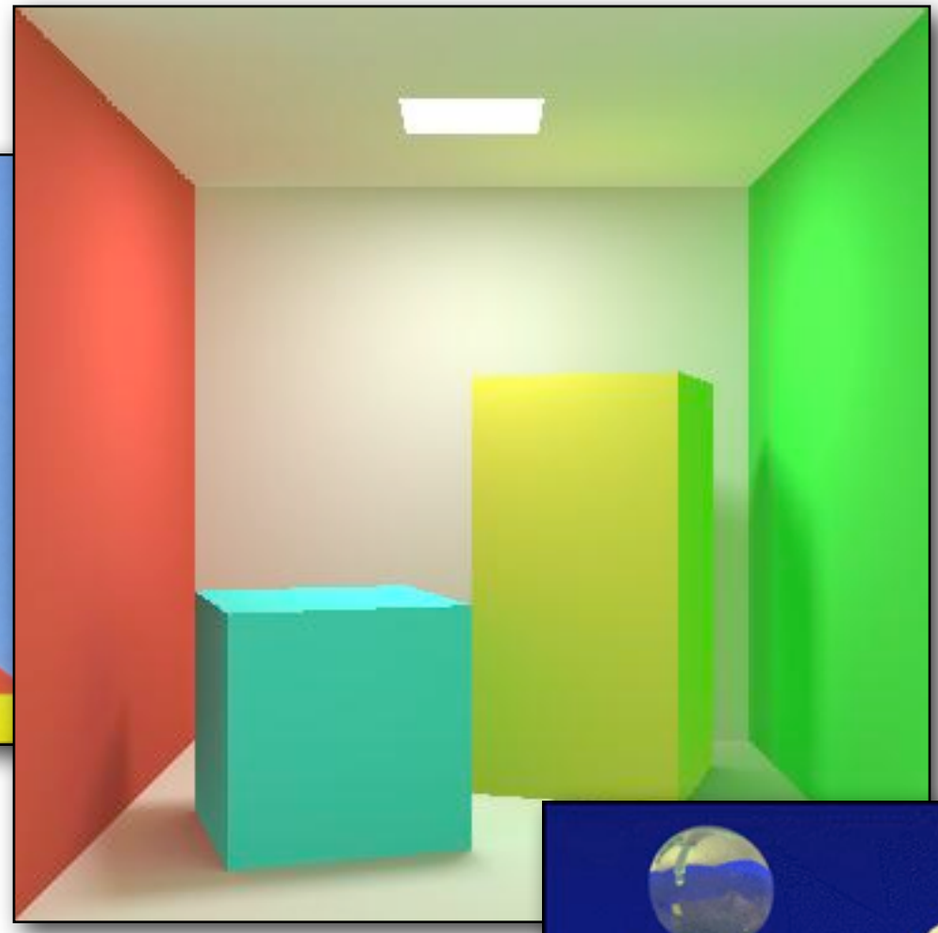
Moon Patrol

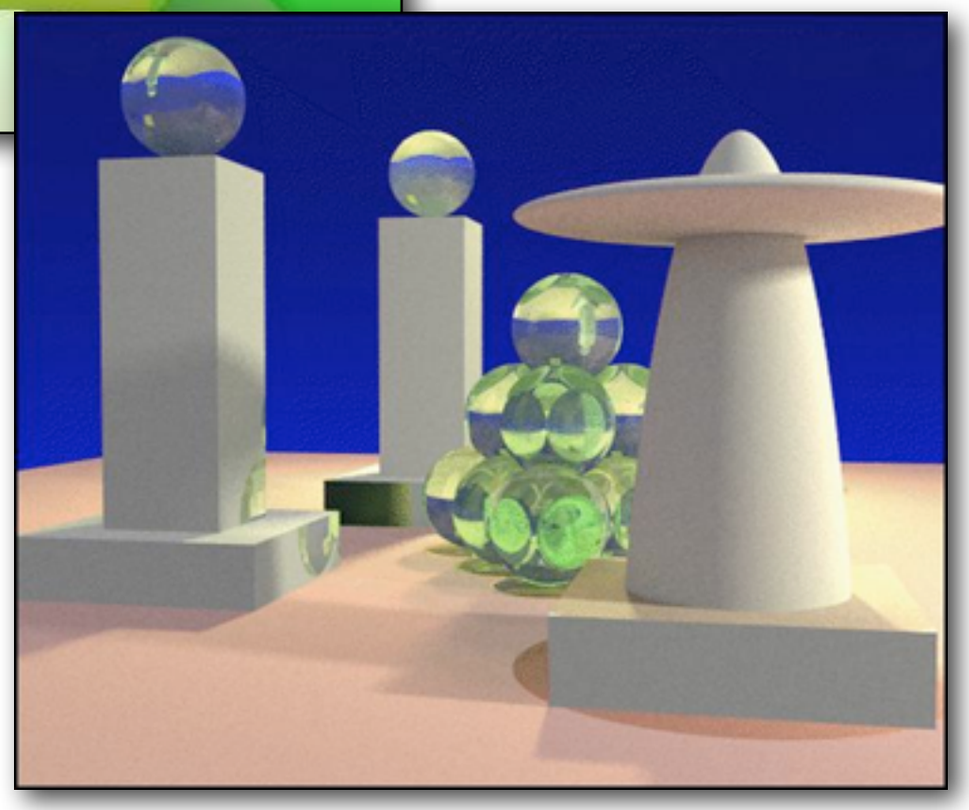
Desafios: 1970's (gráficos raster)

- Gouraud (1971)
  Iluminação difusa
- Phong (1974)
  reflexão especular
- Blinn (1974)
  superfícies curvas
  texturas
- Catmull (1974)
  algoritmo Z-buffer
- Crow (1977)
  sombras

Desafios: 1980's (iluminação global)







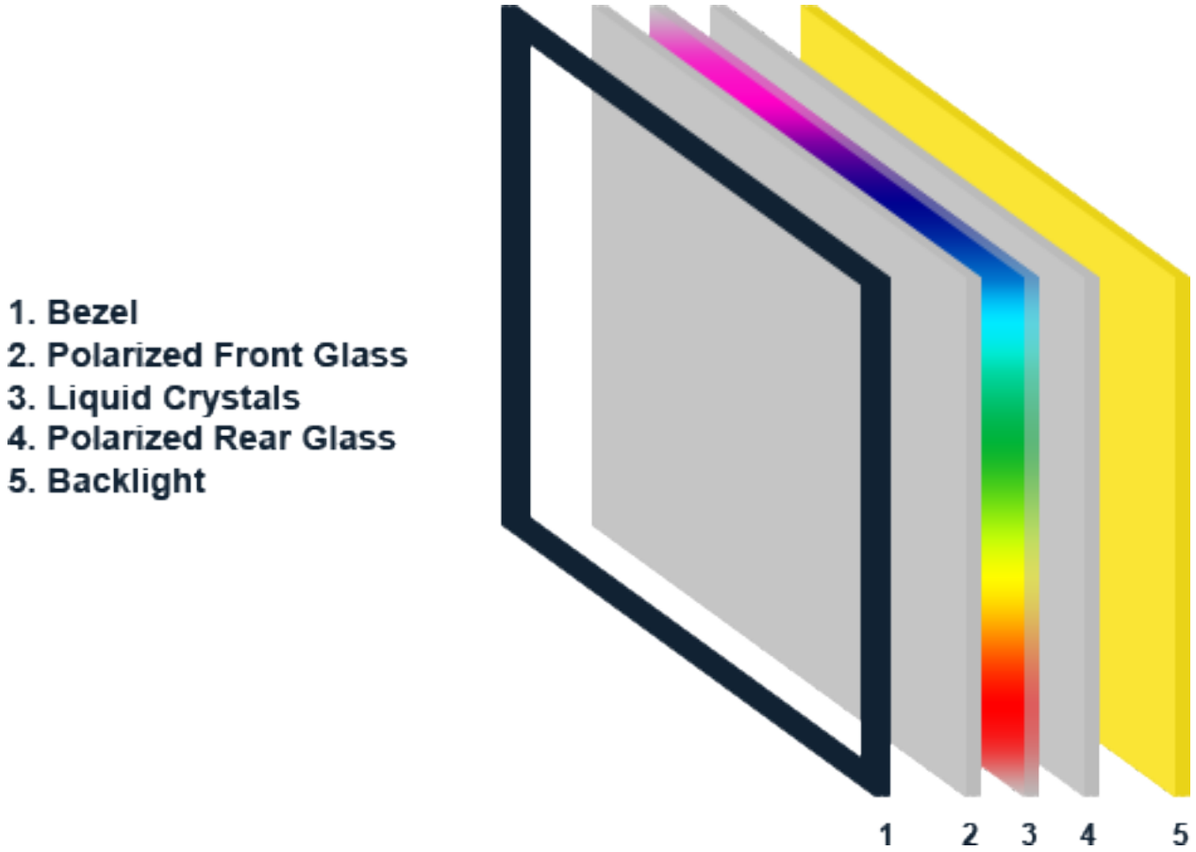
- Whitted (1980)
  ray tracing

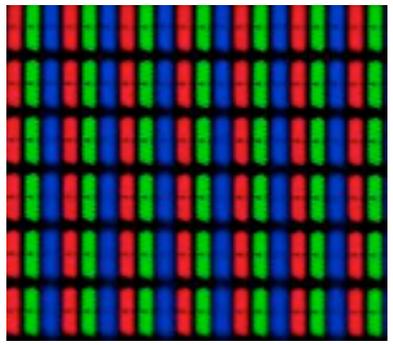
- Goral et. al (1984), Cohen (1985)
  radiosidade

- Kajiya (1986)
  rendering equation, path tracing

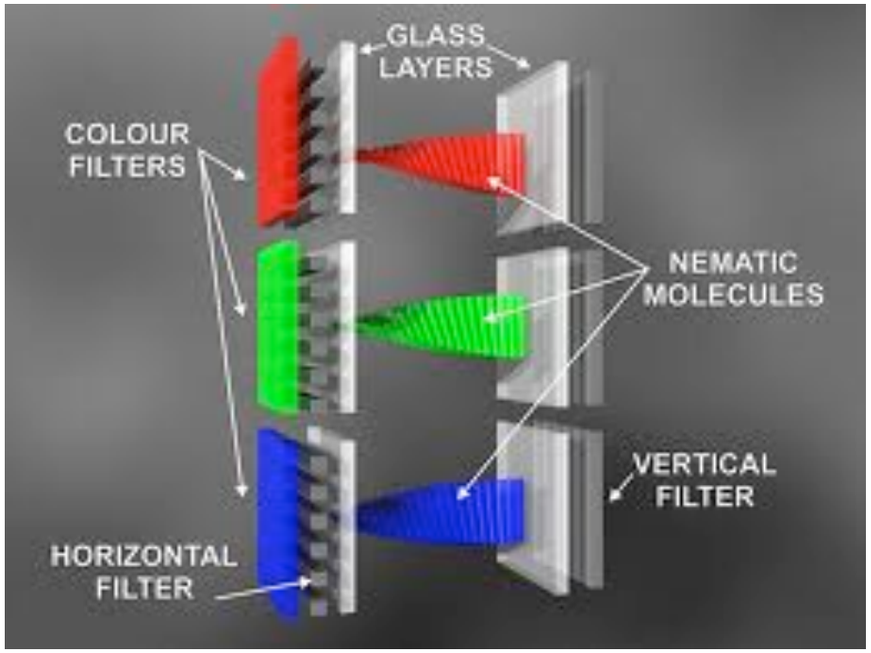
Dispositivos de visualização

LCD - Ecrã de cristais líquidos





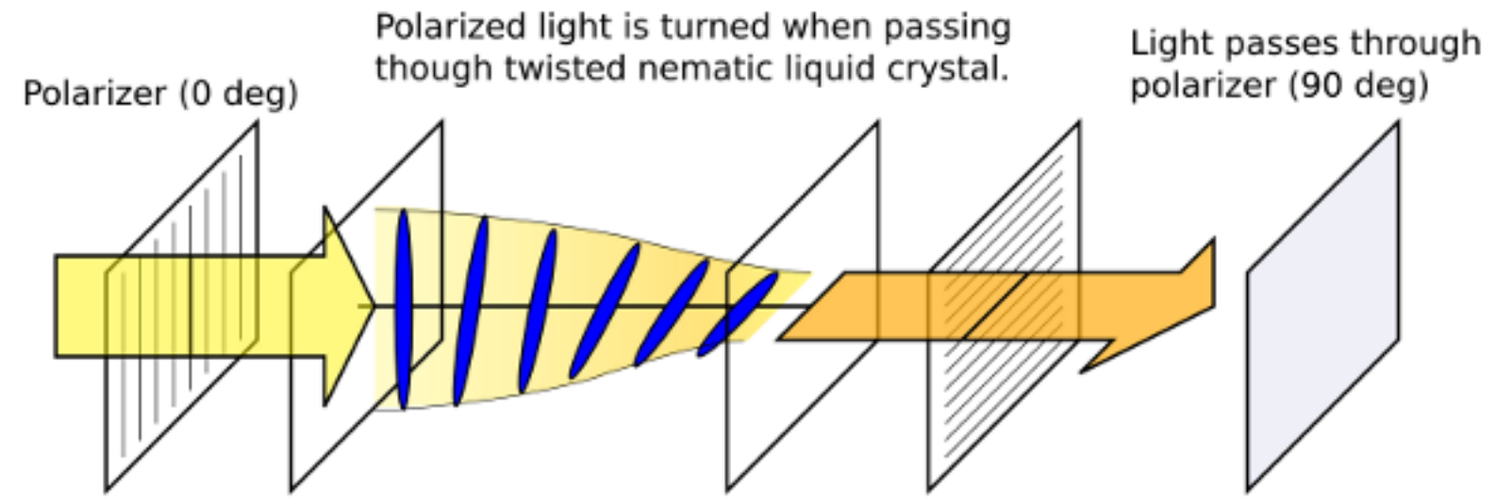
subpixels

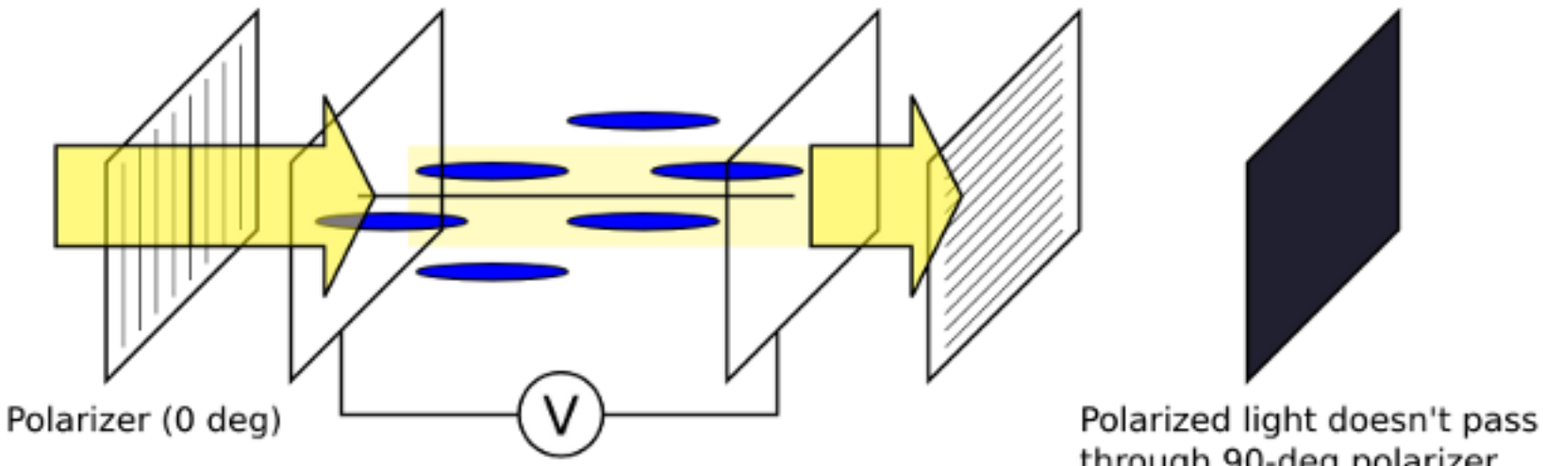


Num LCD, a luz branca está permanetemente a ser emitida por detrás, podendo ser bloqueda ao nível de cada pixel por um conjunto de filtros que formam os subpixels.

Dispositivos de visualização

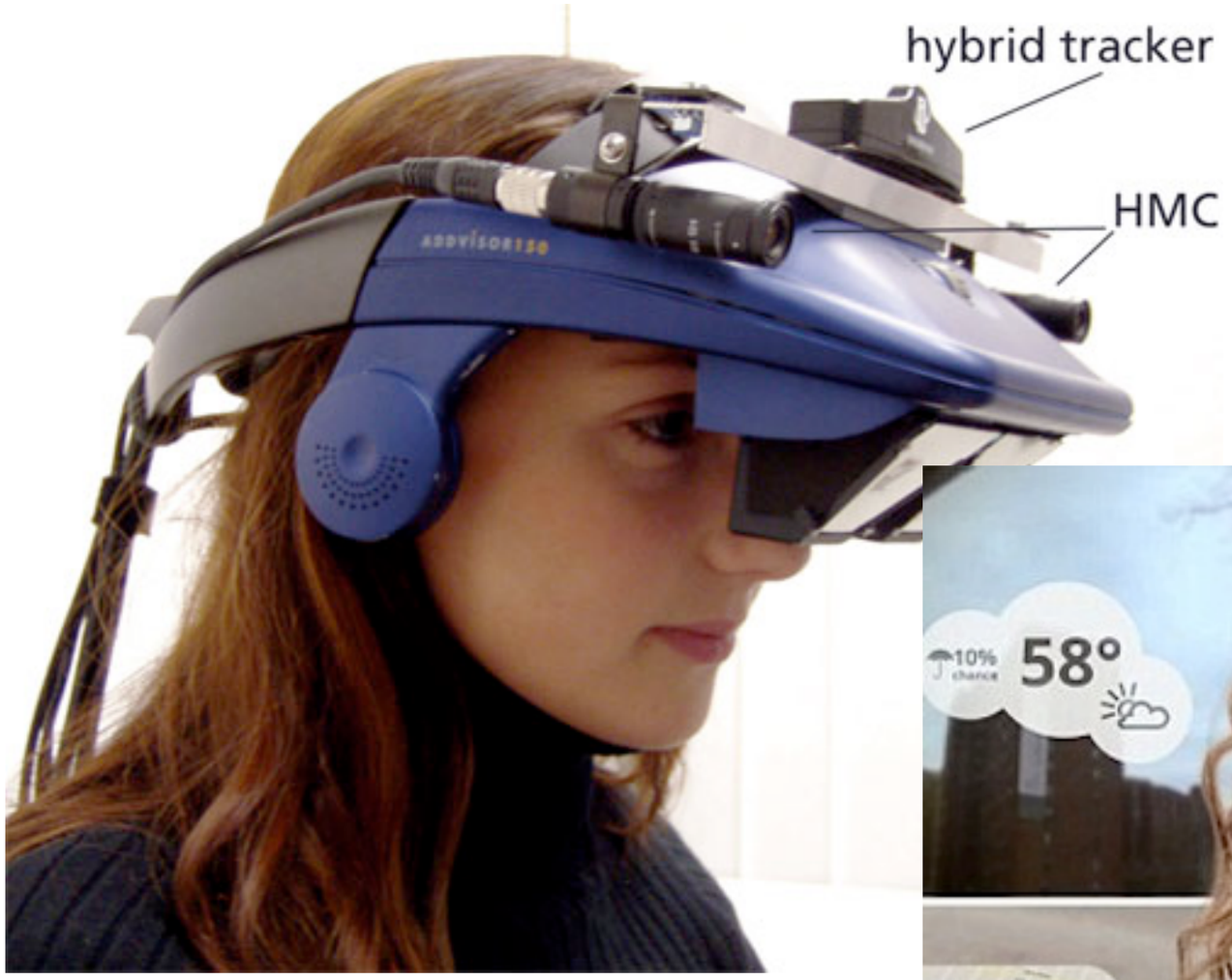
LCD - Ecrã de cristais líquidos



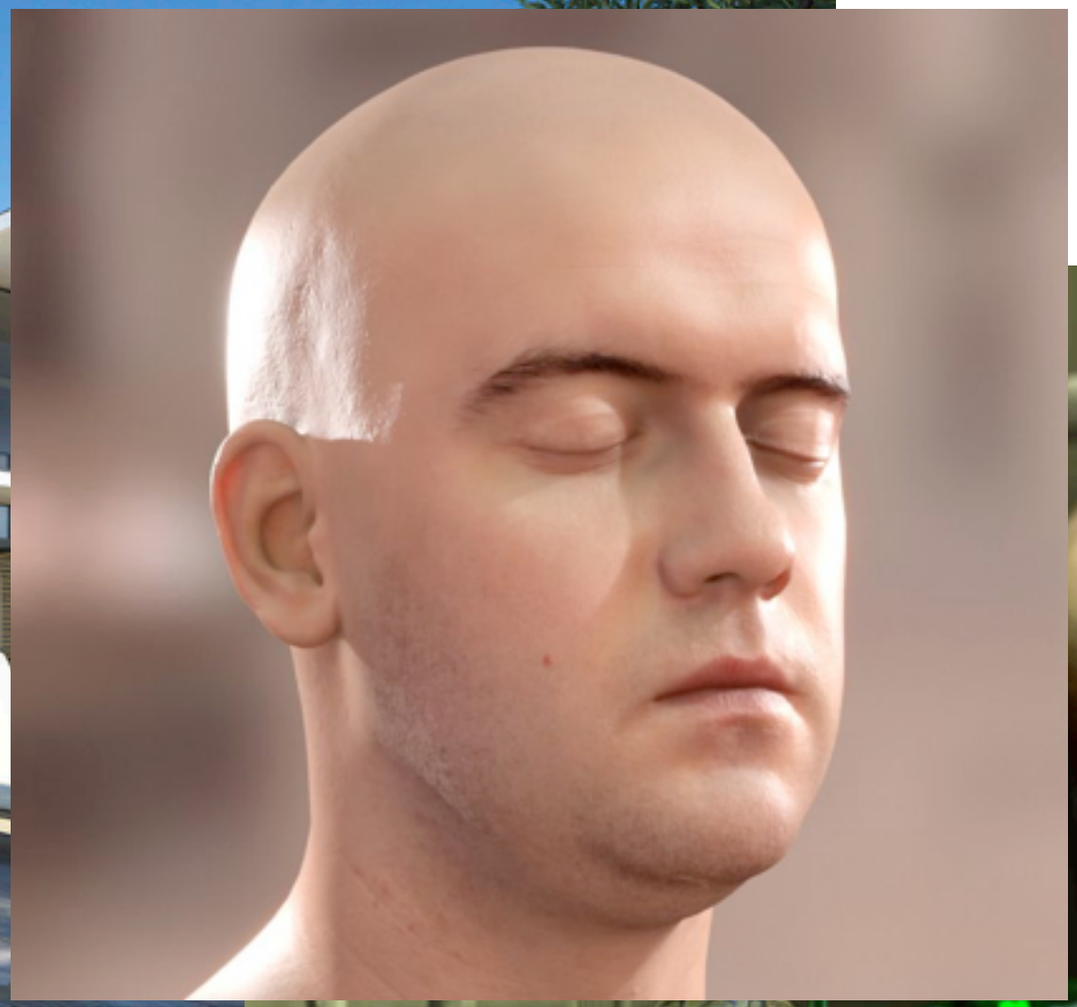


http://www.youtube.com/watch?v=k7xGQKpQAWw

other displays



fotorealismo



animação de fenómenos físicos