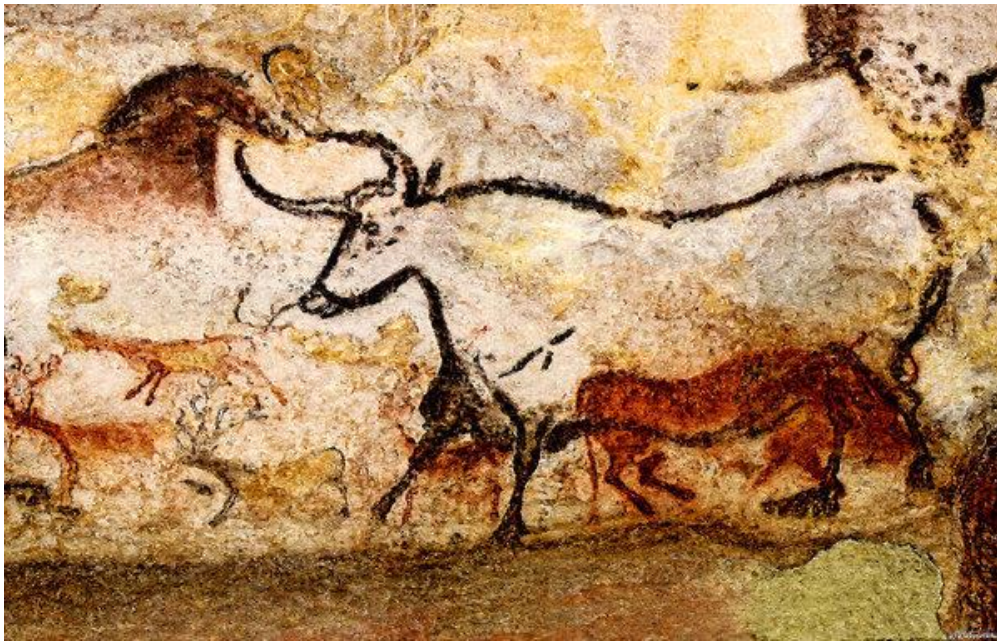




COMPUTAÇÃO GRÁFICA

HISTÓRIA

PRÉ-COMPUTAÇÃO GRÁFICA



A necessidade de utilizar imagens na comunicação acompanha o homem desde há milhares de anos.

Existem representações em cavernas as quais datam do Paleolítico superior (40.000AC), sendo as mais conhecidas as gravuras rupestres das cavernas de Lascaux.

Gravuras rupestres das cavernas de Lascaux (15.000 AC)

PRÉ-COMPUTAÇÃO GRÁFICA

Euclides [300-250AC] - fez uma formulação inicial da geometria

6.500 AC – Data da planta de Çatal Hüyük na Turquia, considerado o desenho técnico mais antigo conhecido

Brunelleschi [1377-1446] - arquiteto e escultor que usou de forma criativa a noção de perspetiva visual

Descartes [Séc. XVII] - matemático e filósofo que formulou a geometria analítica e os sistemas de coordenadas 2D e 3D

Sylvester [Séc. XIX] - matemático que inventou as matrizes e a notação matricial, uma das ferramentas mais comuns da Computação Gráfica

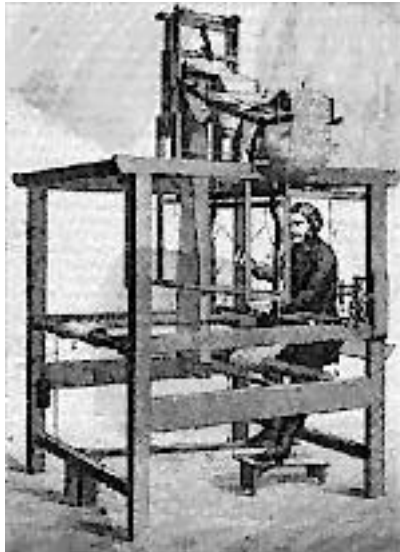
PRIMEIROS DISPOSITIVOS COMPUTACIONAIS

Séc. I a.C. - Máquina de Anticítera

Considerado o primeiro computador analógico que se conhece, era usado para prever posições astronómicas e eclipses.



PRIMEIROS DISPOSITIVOS COMPUTACIONAIS



1801 - Jacquard Loom começou a usar um cartão perfurado para controlar as ações de tecelagem num tear, que introduziam padrões muito mais intrincados no tecido.

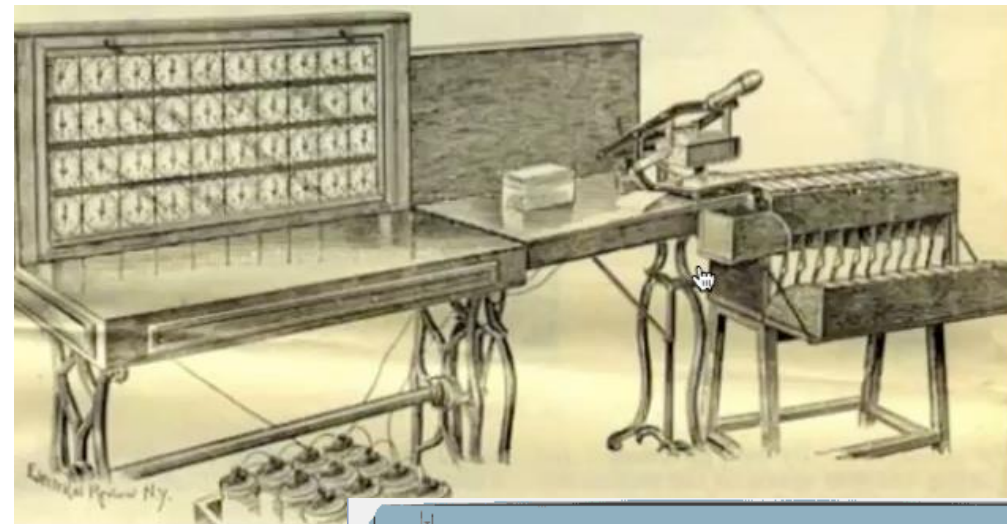
PRIMEIROS DISPOSITIVOS COMPUTACIONAIS

Nos Estados Unidos, o censo de 1880 tinha sido efetuado manualmente e tinha demorado 7 anos.

Para o censo de 1890, o governo americano lançou um concurso que foi ganho por Herman Hollerith, um empregado do próprio departamento responsável por efetuar os censos.

Com a invenção de uma tabuladora - máquina baseada em cartões perfurados que conta e separa cartões, foi possível efetuar o censo em 6 semanas.

Posteriormente, em 1911, Hollerith criou a Tabulating Machine Company que, posteriormente, se transformou em IBM.

[illegible]

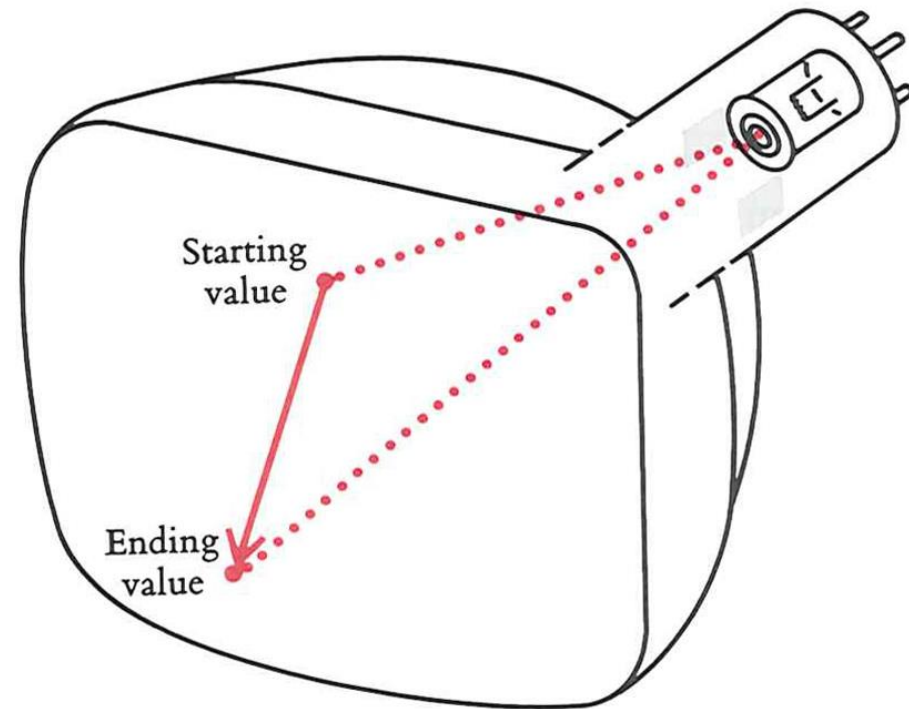
PRIMEIROS DISPOSITIVOS ELETRÓNICOS

Em 1885 é inventado um tipo especial de tubo de vácuo - o tubo de raios catódicos (Cathode Ray Tube - CRT)

As imagens são produzidas quando um feixe de eletrões gerado pelo cátodo atinge uma superfície de ânodo fosforescente.

A eficácia deste tubo foi demonstrada em 1897, quando o cientista alemão Ferdinand Braun introduziu um CRT com um ecrã fluorescente, conhecido como osciloscópio de raios catódicos.

O ecrã emitia uma luz visível quando atingida por um feixe de eletrões.



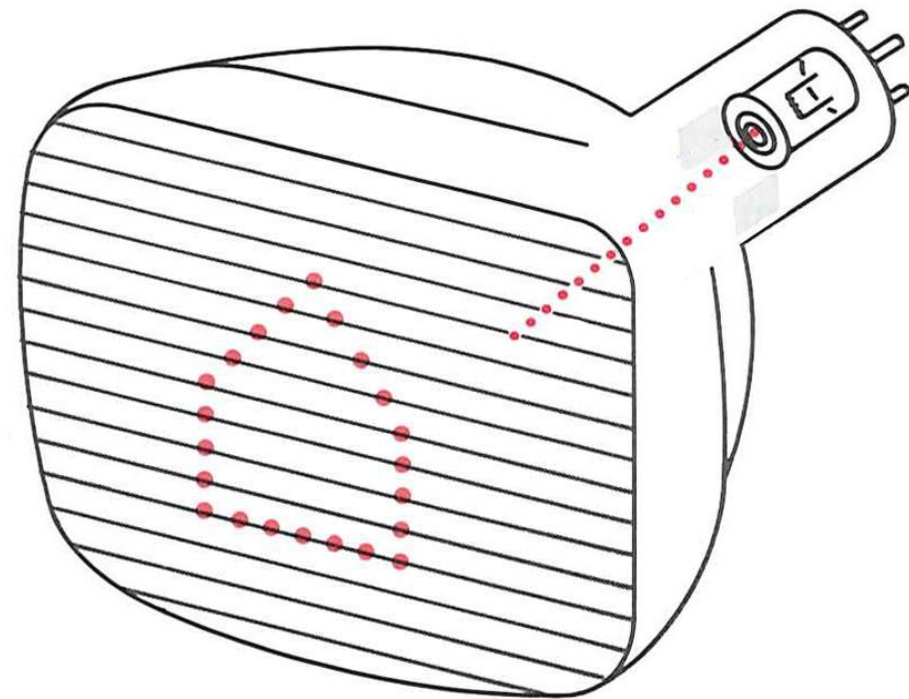
CRT - display vetorial

PRIMEIROS DISPOSITIVOS ELETRÓNICOS

Esta invenção resultaria na introdução da televisão moderna quando Philo Farnsworth introduziu o dissecador de imagens em 1927, e a primeira imagem de 60 linhas “digitalizada por varrimento” foi exibida.

Variações do CRT foram usadas ao longo da história da computação gráfica, e foi o dispositivo gráfico preferido até surgirem os LCD mais de 100 anos depois.

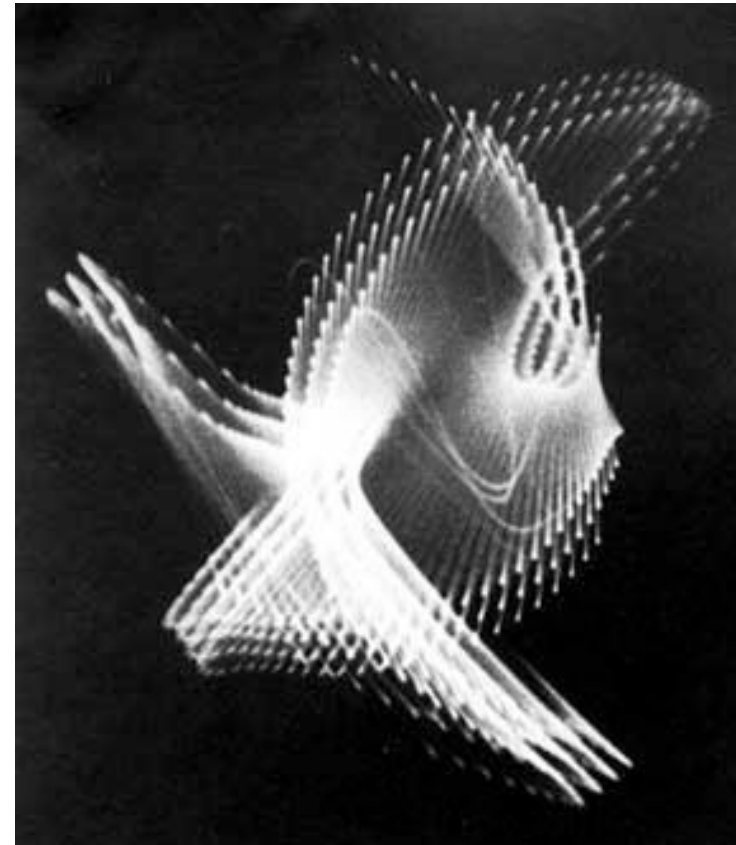
As três principais variações do CRT são o *display* vetorial, um CRT de “tubo de armazenamento” (desenvolvida em 1949) e o *display raster*.



CRT - display raster

PRIMEIRAS IMAGENS GRÁFICAS

1950 - As primeiras imagens gráficas foram criadas por Ben Laposky que usou um osciloscópio para gerar arte final da forma de onda produzida pela manipulação de feixes eletrónicos analógicos



WHIRLWIND

1951: Projetado para apoiar a preparação militar, Jay Forrester e Robert Everett, do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), produzem o Whirlwind, um computador de mainframe com um CRT para plotar blips que representam as aeronaves recebidas com base em dados recolhidos por radar.

O Whirlwind foi o primeiro computador com uma exibição em vídeo de dados em tempo real.



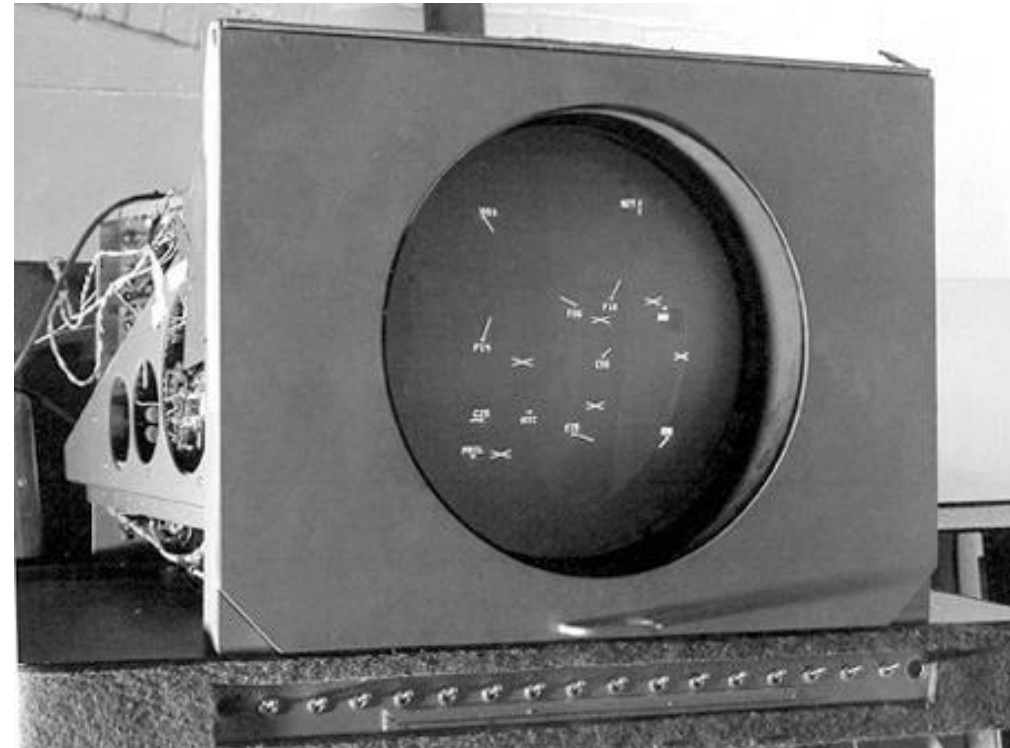
WHIRLWIND

Display vetorial com marcas de referência geográfica.

O computador Whirlwind I gerava e exibia posições da aeronave e informações auxiliares na consola - a direção e o comprimento do vetor indicam a direção e a velocidade da aeronave.

O operador usava uma linha de interruptores abaixo da face do osciloscópio para escolher as informações (por exemplo, vetores, identificação e número da pista) a serem exibidos.

Na foto, as informações de referência geográfica foram sobrepostas no visor em resposta a um controle de chave



SAGE, LIGHTPEN

1955: descendente direto do Whirlwind, o sistema de defesa aérea SAGE (Semi-Automatic Ground Equipment) é projetado por Bert Sutherland no MIT.

Ele usa gráficos vetoriais simples para exibir imagens de radar de CRTs analógicos com um contorno de estrutura de arame da região sendo digitalizada, bem como a **primeira caneta de luz** como dispositivo de entrada que os operadores usariam para identificar aviões que voam sobre regiões dos Estados Unidos.

Torna-se uma parte essencial do sistema de defesa antimísseis dos EUA.



SAGE demonstrated pioneering solutions to the problem of the user interface. The system displayed extremely large amounts of information to its operators using the then-new cathode ray tube; operators could then obtain additional information on aircraft tracks by selecting them with a light gun. Similar techniques are still in use today.

DESENVOLVIMENTOS

Em 1957 um grupo de engenheiros liderado do MIT por Ken Olsen criaram a Digital Equipment Corporation, DEC, empresa que irá produzir em 1960 o precursor do primeiro minicomputador, o PDP-1, comercializado inicialmente por 120 mil dólares. Só em 1965 esta companhia alcançará o seu primeiro sucesso comercial nos minicomputadores com o minicomputador PDP-8.

No mesmo ano, um grupo de engenheiros da Sperry Rand forma uma nova companhia, a CDC, Control Data Corporation, a qual introduz no mercado, três anos depois, o seu primeiro supercomputador, o CDC 6600: Projetado por Seymour Cray e com uma capacidade de efetuar 3 milhões de instruções por segundo, é três vezes mais rápido que o seu mais direto competidor da IBM.

Em 1958 Jack Kilby, da Texas Instruments, inventa o primeiro circuito integrado.

Em paralelo com a evolução na área da informática, assiste-se, desde o início da década de 60, a evoluções significativas ao nível das plataformas móveis autónomas. Assim, em 1961 o UNIMATE, o primeiro robot industrial com um braço pesando cerca de 2 toneladas, começa a operar na General Motors.

CAD

1959: General Motors e IBM desenvolvem o “DAC-1” (Design Assistido por Computadores), o primeiro sistema CAD industrial (Design Assistido por Computador) usado para ajudar os engenheiros a projetar carros.

Ele permitia que o utilizador girasse e visualizasse desenhos simples.



DISPOSITIVOS DE ENTRADA

Usada no sistema DAC-1, a *lightpen* usa uma pequena célula fotoelétrica na ponta para emitir um pulso eletrónico quando a caneta "vê" o feixe de eletrões.

O sistema DAC-1 também foi pioneiro no uso de entrada fotográfica (o que mais tarde daria origem à tecnologia de digitalização).



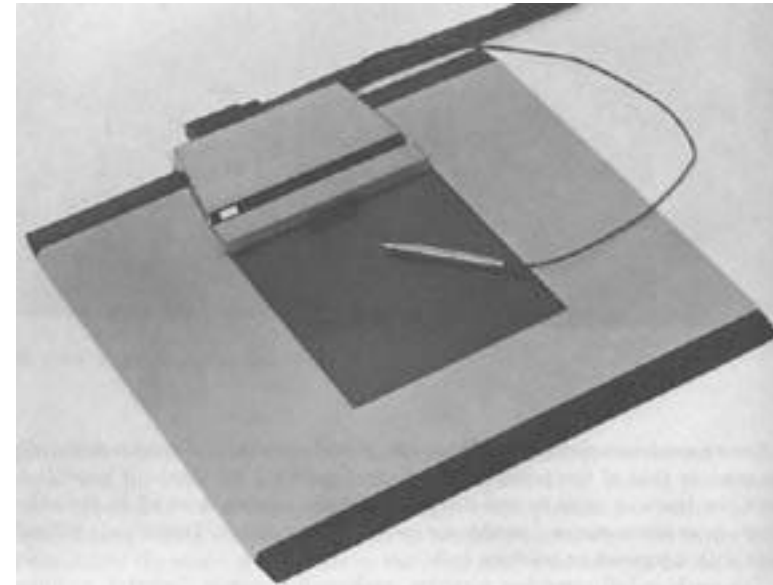
DISPOSITIVOS DE ENTRADA

1957 - Tom Dimond patenteou uma abordagem ao reconhecimento de manuscrito que utilizava um tablet inovador que detetava as regiões de interação, dando origem ao tablet gráfico.

O Rand Tablet consistia numa matriz de condutores cruzados em que os circuitos do tablet usavam técnicas de comutação para aplicar pulsos aos condutores em sequência, codificando as suas localizações individuais.

Quando a caneta toca na superfície da mesa gráfica, ela capta pulsos capacitivamente do condutor mais próximo dos horizontais e verticais, que foi convertido em um valor de coordenada (x , y).

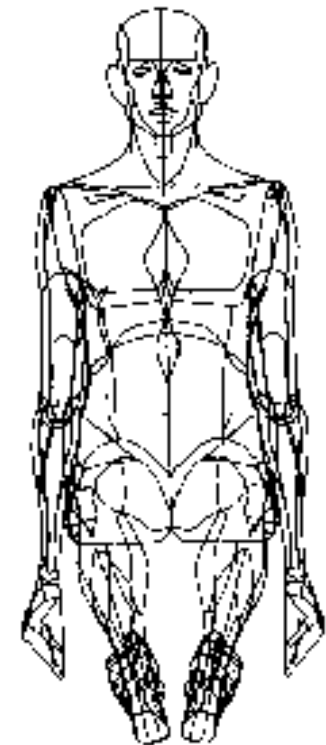
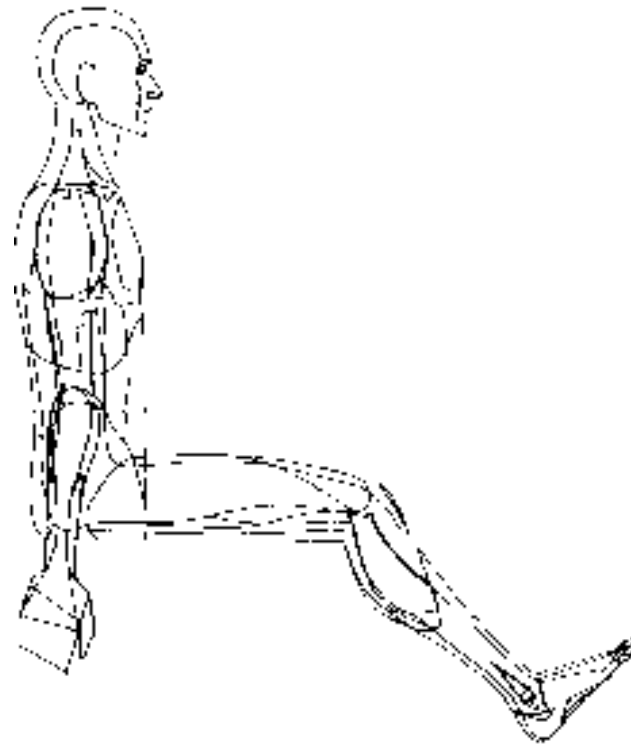
O tablet era comercializado comercialmente como o tablet Grafacon e era frequentemente fornecido com os primeiros computadores DEC.



“COMPUTAÇÃO GRÁFICA”

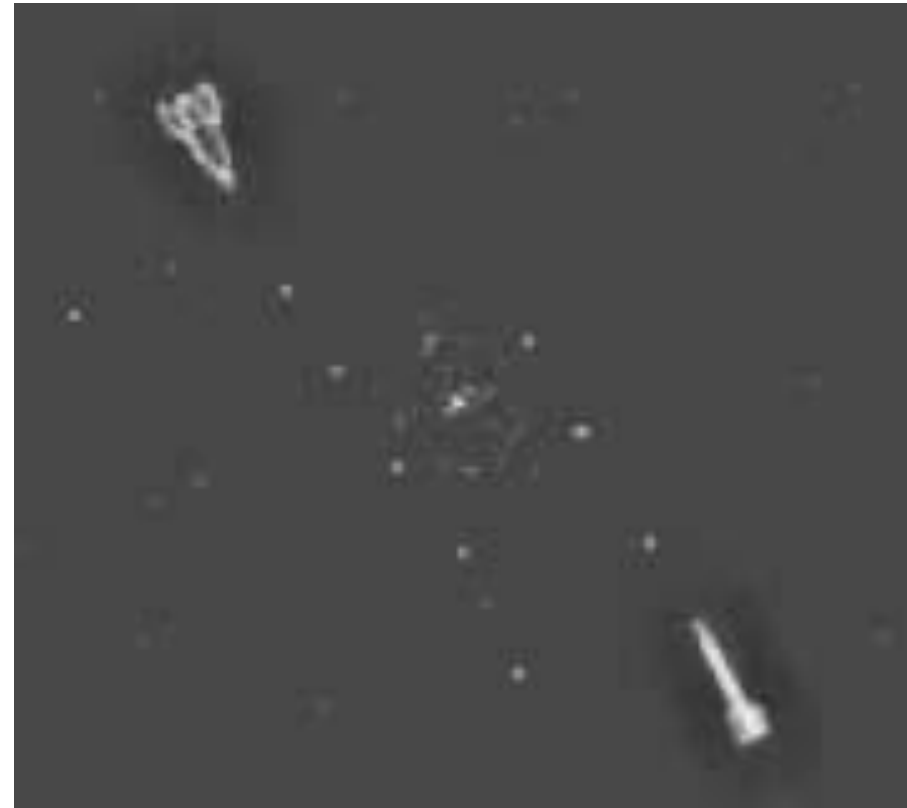
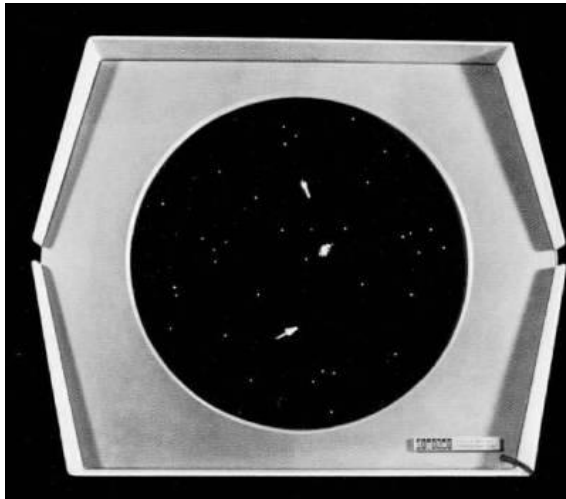
1960: O termo “computação gráfica” é cunhado por William A. Fetter, da Boeing, para descrever os novos métodos de design para as suas simulações de cockpit relacionadas com fatores humanos.

Dois anos depois, ele criará o ser humano digital "First Man" para estudos de cabine.



O PRIMEIRO JOGO DE VÍDEO

1961: Spacewar, o primeiro jogo de vídeo, é desenvolvido pelo aluno do MIT Steve Russell para o minicomputador DEC PDP-1 usando um osciloscópio como display.



SKETCHPAD

1963: Ivan Sutherland desenvolve o Sketchpad, para sua tese de doutoramento no MIT, o primeiro pacote CADD (Computer-Aided Drafting and Design), permitindo que as formas sejam desenhadas de maneira interativa num monitor vetorial, usando uma caneta ótica (*lightpen*) como dispositivo de entrada.



SKETCHPAD

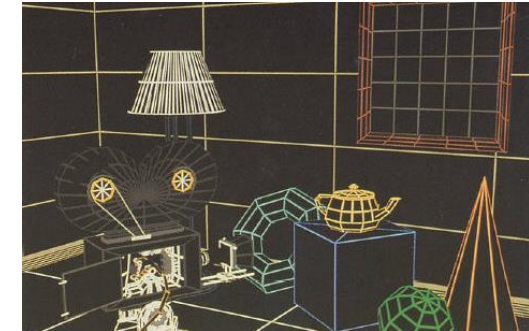
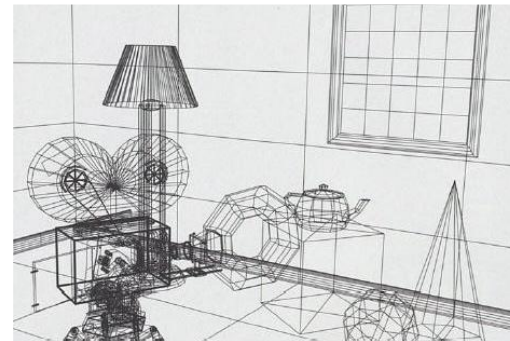
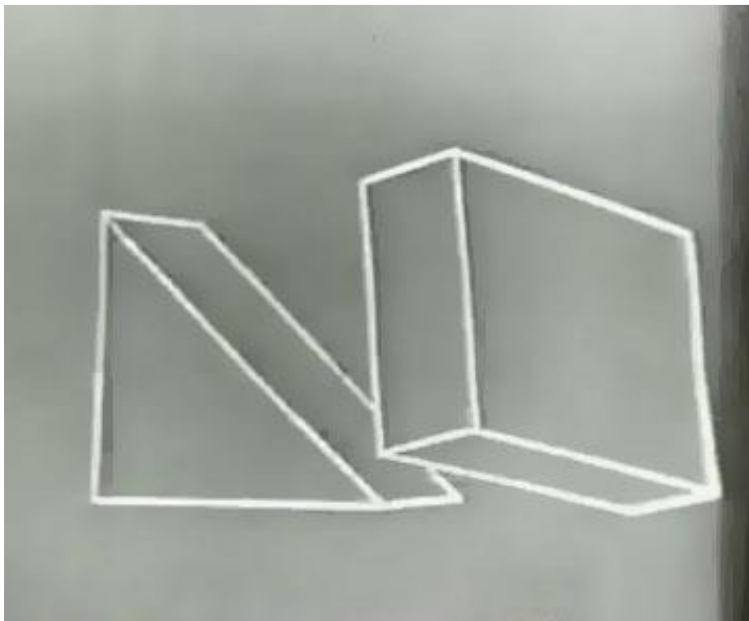
Usando uma caneta ótica e o Sketchpad, era possível desenhar e editar figuras geométricas desenhadas num ecrã de raios catódicos de 9 polegadas.

A dissertação de Ivan Sutherland tinha como título: "Sketchpad: A Man-machine Graphical Communications System".



ALGORITMIA

1963: Larry Roberts desenvolve o primeiro algoritmo eficaz de remoção de linhas ocultas, o precursor de vários algoritmos subsequentes de linhas ocultas e superfícies ocultas.



COMPUTAÇÃO GRÁFICA INTERATIVA

1963: O rato é inventado por Douglas Engelbart, um técnico especialista em radares, do Stanford Research Institute (SRI).

1968: Demonstração pública, com duração de 90 minutos.

<https://www.dougelbart.org/content/view/209/448/>

<https://www.youtube.com/watch?v=AN0bP8764do>

O rato só viria a ser popular ao ser adotado pela Apple em 1983 e pela IBM em 1987, duas décadas depois da sua invenção.



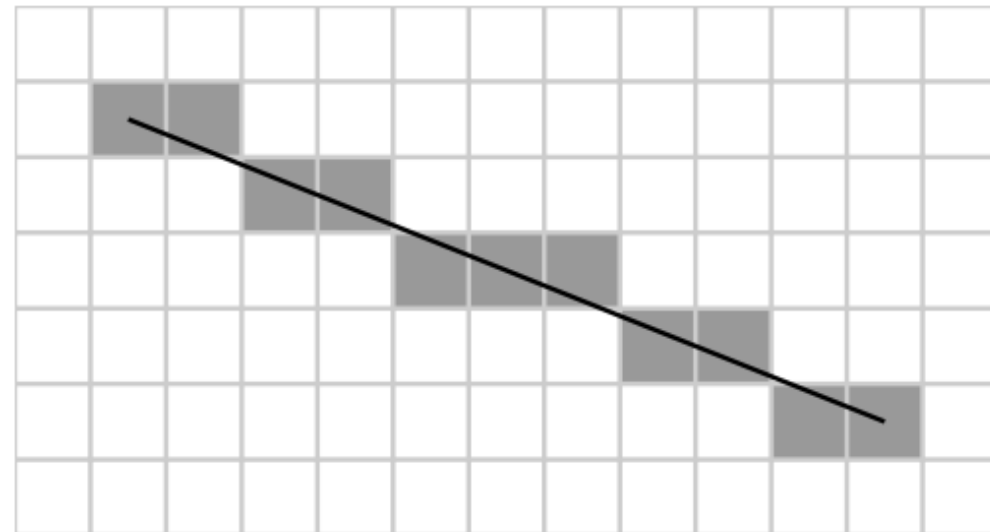
COMPUTAÇÃO GRÁFICA INTERATIVA



Estação de trabalho de Engelbart, mostrando uma versão inicial (cerca 1964) do rato

COMPUTAÇÃO GRÁFICA INTERATIVA

1965: É publicado o algoritmo de desenho digital de linhas para dispositivos *raster* desenvolvido em 1962 por Jack Bresenham na IBM.



IVAN SUTHERLAND

Depois de sair do MIT, Ivan Sutherland passou brevemente pela ARPA, antes de ser recrutado por Harvard onde continuou os seus trabalhos na área de Computação Gráfica

HMD

1966: Ivan Sutherland cria o primeiro head-mounted display (HMD)

Chamado a Sword of Damocles, permite a exibição de imagens *wireframe* separadas, permitindo a perceção de profundidade.



IVAN SUTHERLAND

Ivan Sutherland delineou várias formas de gráficos interativos que mais tarde se tornaram populares, incluindo a realidade aumentada, na qual imagens sintéticas geradas por computador são sobrepostas a uma imagem realista de uma cena.

Ele usou essa forma de RV na tentativa de uma aplicação médica prática dos HMD.

O primeiro projeto de pesquisa publicado que implementou o display 3D abordou problemas de representação do fluxo hemodinâmico em modelos de válvulas cardíacas protéticas.

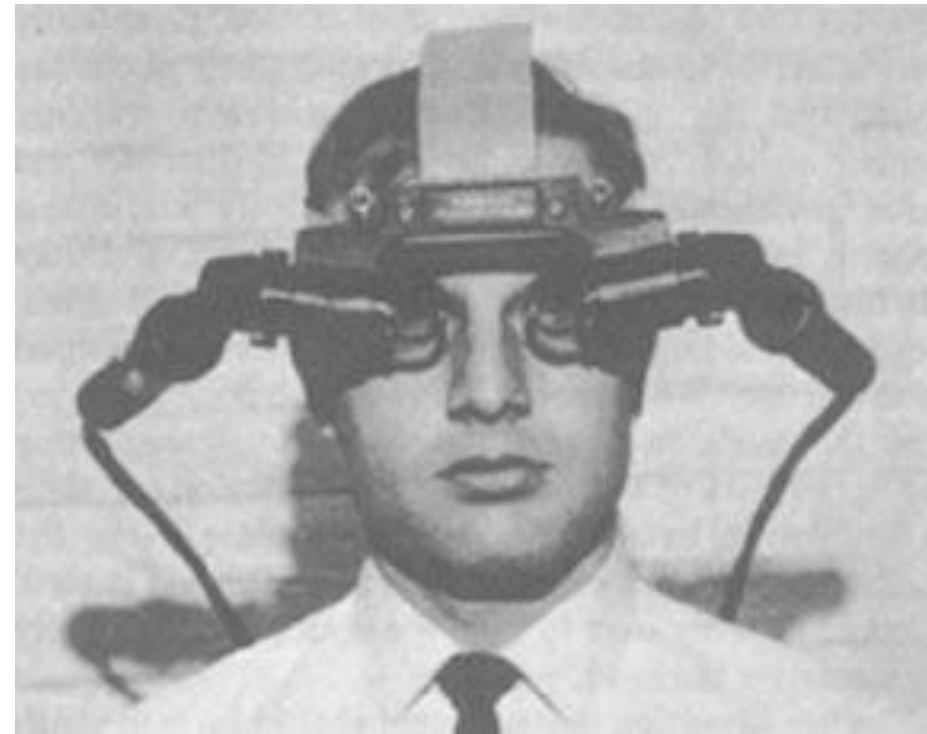
A ideia era gerar os resultados de cálculos envolvendo leis físicas da mecânica dos fluidos e uma variedade de técnicas de análise numérica para gerar um objeto sintético para o qual se pudesse caminhar e se mover para dentro ou ao redor.

IVAN SUTHERLAND

Como Sutherland lembrou mais tarde, claramente não havia hipóteses de concretizar imediatamente sua visão inicial para o HMD.

Ainda assim, ele via o projeto como um importante "foco de atenção" que "definia um conjunto de problemas que motivava as pessoas por vários anos".

Embora a VR fosse impossível na época, ela forneceu “uma razão para avançar e empurrar a tecnologia o mais forte possível.”



EVANS & SUTHERLAND

1968: Dave Evans ingressa no departamento de ciência da computação da Universidade de Utah e forma um grupo de computação gráfica. Sutherland também ingressa na Universidade de Utah.

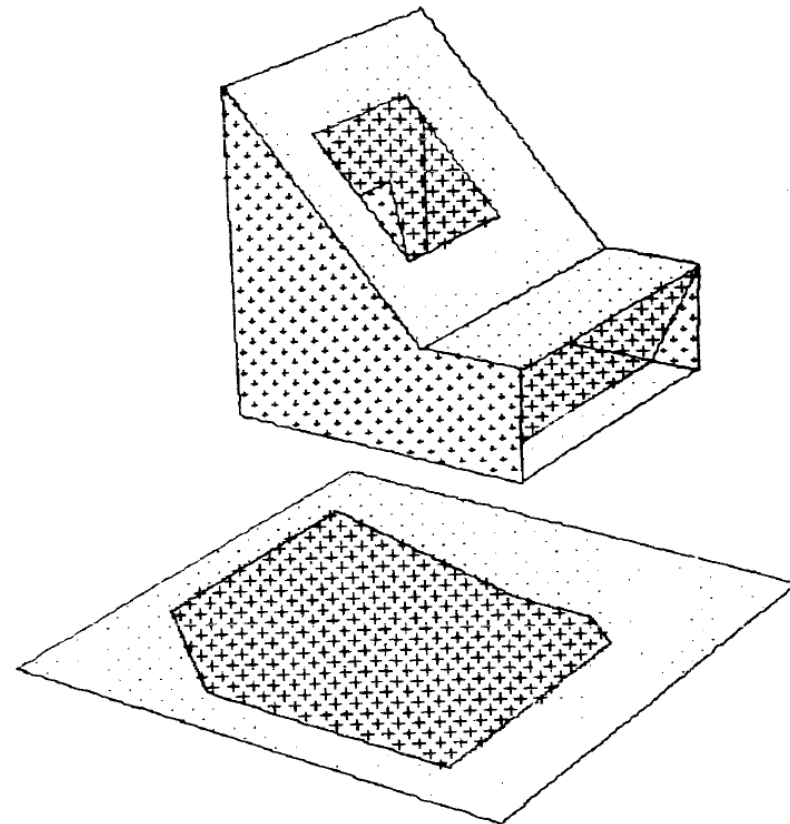
- 1968: Frustrados com a falta de hardware gráfico disponível, Evans & Sutherland fundaram sua própria empresa.

A interação entre a pesquisa sobre problemas básicos e o desenvolvimento de hardware e software para projetos militares na Evans & Sutherland foi uma característica importante do trabalho na Universidade de Utah.

- 1968: a Intel é fundada.

HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

1968: Arthur Appel na IBM apresenta o **ray-casting**, um precursor do **ray-tracing** que combina um algoritmo de superfície oculta e sombra.



O GRUPO DE UTAH

Durante a era de Evans e Sutherland, os licenciados do programa de Utah deram contribuições inspiradoras sobre renderização, sombreamento, animação, visualização e realidade virtual:

- John Warnock em 1969
- Henri Gouraud em 1971
- Donald Vickers em 1972
- Phong em 1973
- Ed Catmull e Fred Parke em 1974
- Henry Fuchs e Martin Newel em 1975
- Frank Crow em 1976
- Jim Blinn em 1978
- Jim Kajiya em 1979

O GRUPO DE UTAH

Em 1968, o equipamento necessário para produzir uma representação de imagem era significativo: um Univac de mainframe realizava os cálculos para produzir a imagem e enviava o seu resultado a um PDP-8, que através de linhas de saída analógicas enviava a imagem a um osciloscópio Tektronix para desenhar linhas.

Uma câmara gravava a imagem, sem que a imagem fosse mostrada num display. As imagens coloridas exigiam várias fotos, cada uma com um filtro colorido diferente.

John Warnock, que fez o seu Ph.D. em 1969, desenvolveu as primeiras visualizações científicas usando essa abordagem. Depois de Utah, Warnock mudou-se para Evans e Sutherland, Xerox PARC, e depois co-fundou a Adobe em 1982.

HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

1969: Iniciado por Sam Matsu e Andy van Dam, a Association for Computing Machinery (ACM) cria um grupo de interesse especial em gráficos, SIGGRAPH. A primeira conferência SIGGRAPH realizada em Boulder em 1973 conta com 1.200 participantes, contra cerca de 20.000 atualmente.

1969: no Palo Alto Research Center (PARC) da Xerox, os alunos de Utah, Alan Kay e Ed Cheadle, desenvolvem o conceito de interface gráfica do utilizador (GUI).

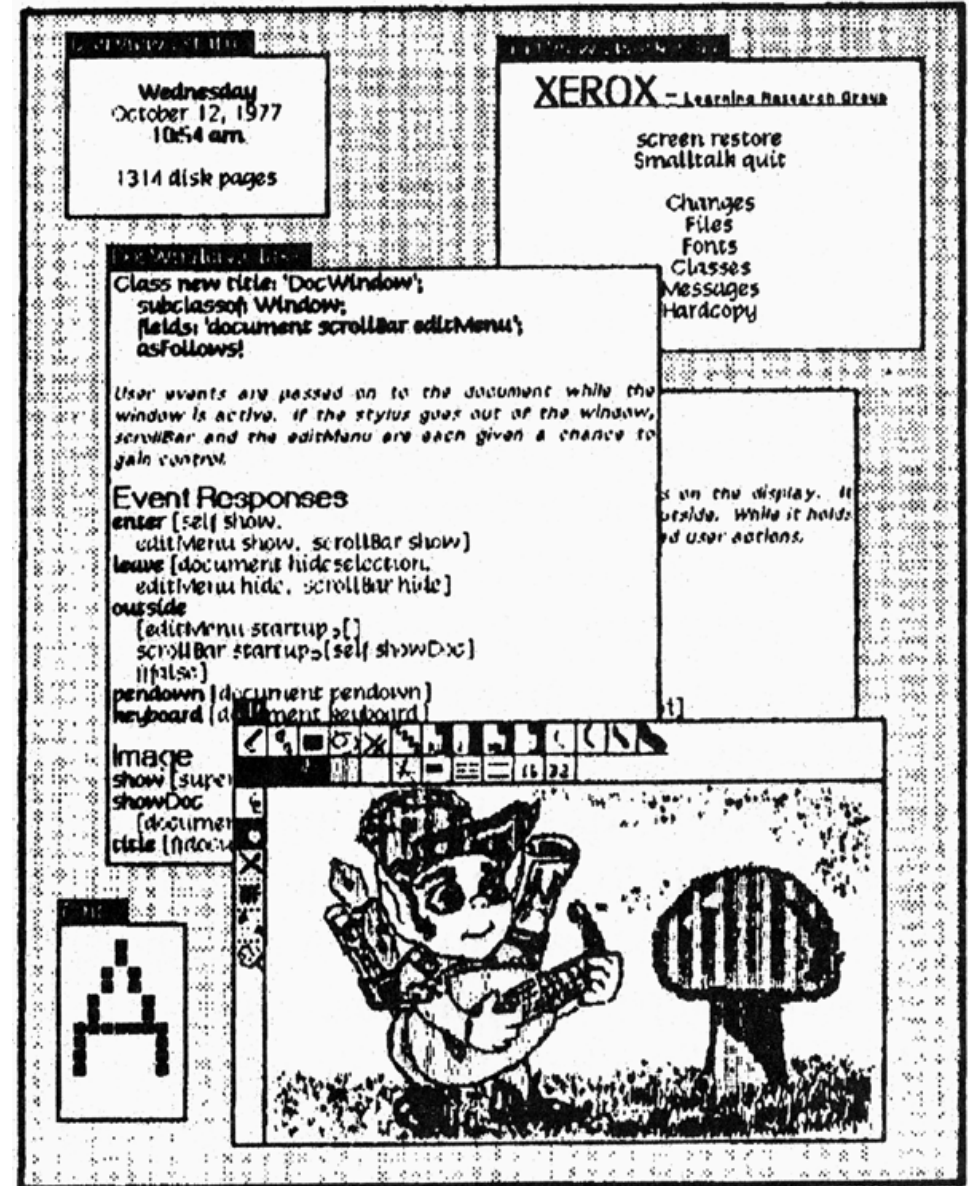
1969: O primeiro frame buffer (com 3 bits por pixel) é construído no Bell Labs, iniciando a transição de gráficos vetoriais, ou seja, desenhando linhas entre coordenadas, para displays raster contendo um valor para cada pixel no ecrã, transformando representações vetoriais em raster.

GRAPHICAL USER INTERFACE

Alan Kay e Ed Cheadle construíram um computador chamado FLEX na Universidade de Utah entre 1967 e 1969, que incluía o elementos rudimentares de um GUI, incluindo várias janelas lado a lado e ícones quadrados que representam dados e programas.

Os primeiros GUIs experimentados no Xerox PARC eram muito difíceis de trabalhar e dependiam muito do processador para redesenhar cada bit ao mover janelas sobrepostas.

Em 1974, um pesquisador do PARC chamado Dan Ingalls, que foi um dos principais arquitetos da linguagem orientada a objetos Smalltalk, inventou um procedimento para o movimento de blocos inteiros de bits na tela chamados "Bit Blit", ou BitBLT. Esse algoritmo de exibição permitiu que as janelas sobrepostas fossem rapidamente movidas pelo ecrã sem sobrecarregar o processador.



GRAPHICAL USER INTERFACE

O Xerox Star foi o primeiro computador pessoal comercial a usar a metáfora da área de trabalho agora comum. David Smith, desenvolvedor da interface Star, disse em um artigo de 1982:

"A visão inicial de cada utilizador do Star é a área de trabalho, que se assemelha à parte superior de uma mesa de escritório, juntamente com os móveis e equipamentos ao redor. Representa um ambiente de trabalho, onde residem projetos e recursos acessíveis. No ecrã, são exibidas imagens de objetos familiares do escritório, como documentos, pastas, gavetas de arquivos, cestas de entrada e de saída. Esses objetos são exibidos como figuras pequenas ou ícones. "

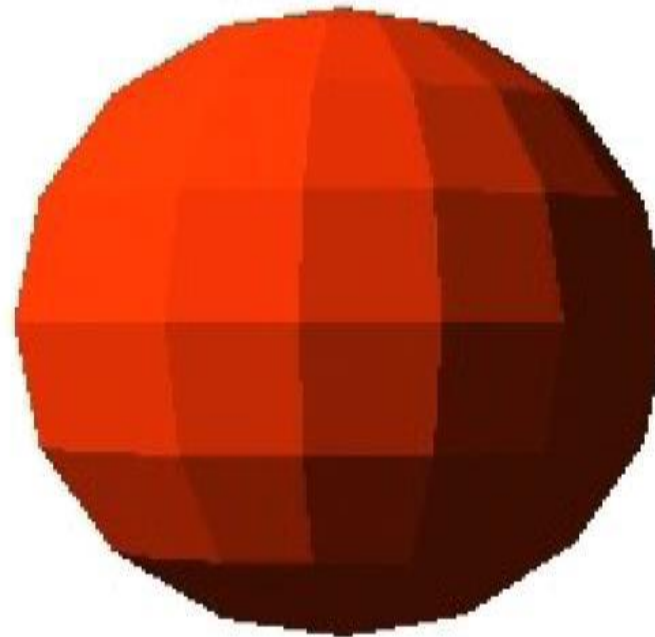


Xerox Star Computer

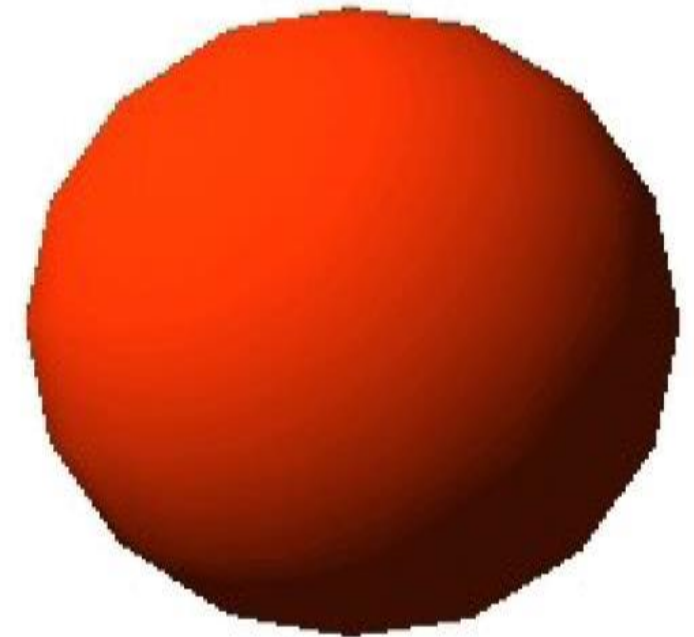
GOURAUD

1971. O estudante de Utah, Henri Gouraud, desenvolve um novo método de sombreamento.

Através da interpolação da intensidade, consegue significativas melhorias visuais sobre o sombreamento plano, melhorias essas que são alcançadas a um custo marginal.



Flat



Gouraud

HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

1974: Wolfgang Strasser, na sua dissertação, descreve o Z-Buffer, juntamente com José Encarnação, e são vistos como os pais da CG na Alemanha.

1974: O estudante de Utah Edwin (Ed) Catmull (agora presidente emérito da Walt Disney Animation Studios) desenvolve o algoritmo de superfície oculta do Z-buffer, bem como o mapeamento de texturas.

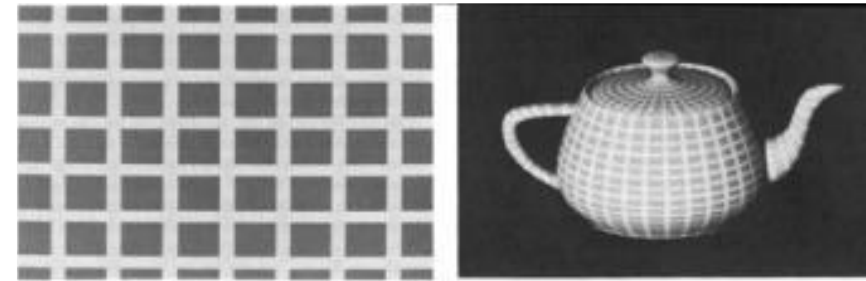
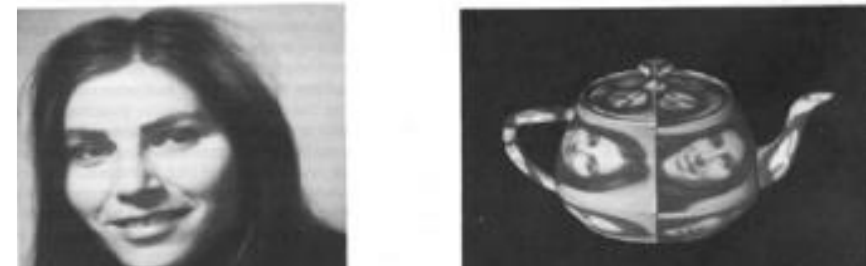


Fig. 3. Hand-drawn texture pattern: left-hand side shows texture pattern; right-hand side shows textured object.



Fig. 4. Photographic texture pattern: left-hand side shows texture pattern; right-hand side shows textured object.



Mapas de textura e mapas de reflexão da dissertação de Ed Catmull

HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

1974: Alexander (Alex) Schure, fundador do Instituto de Tecnologia de Nova York (NYIT), cria um novo laboratório de computação gráfica, nomeado Ed Catmull diretor.

Criada por AlvyRay Smith e outros, a equipa desenvolve interesse em produzir o que poderia ter sido a primeira longa-metragem em CGI, The Works, mas nunca foi concluído.

O BULE DE UTAH

1975: Usando curvas de Bezier, o estudante de Utah, Martin Newell, cria um modelo de computador 3D de um bule de chá físico, inspirado num bule Melitta que ele tinha comprado numa loja em Salt Lake City e que se encontra atualmente no Museu do Computador em Boston.

Martin Newell foi aluno de Evans, formou-se em 1975, e depois foi membro da faculdade de 1975 a 1977.

Servindo de referência ao longo da história, o bule de chá de Utah se tornou um ícone da computação gráfica em 3D.

Examples of geometry

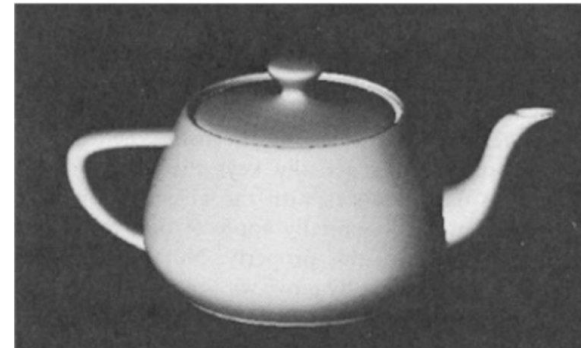


Photo of original Utah teapot
(now sitting in Computer History
Museum in Mountain View)

Martin Newell's early teapot renderings
(Martin created teapot model in 1975 using
Bezier curves)

O BULE DE UTAH

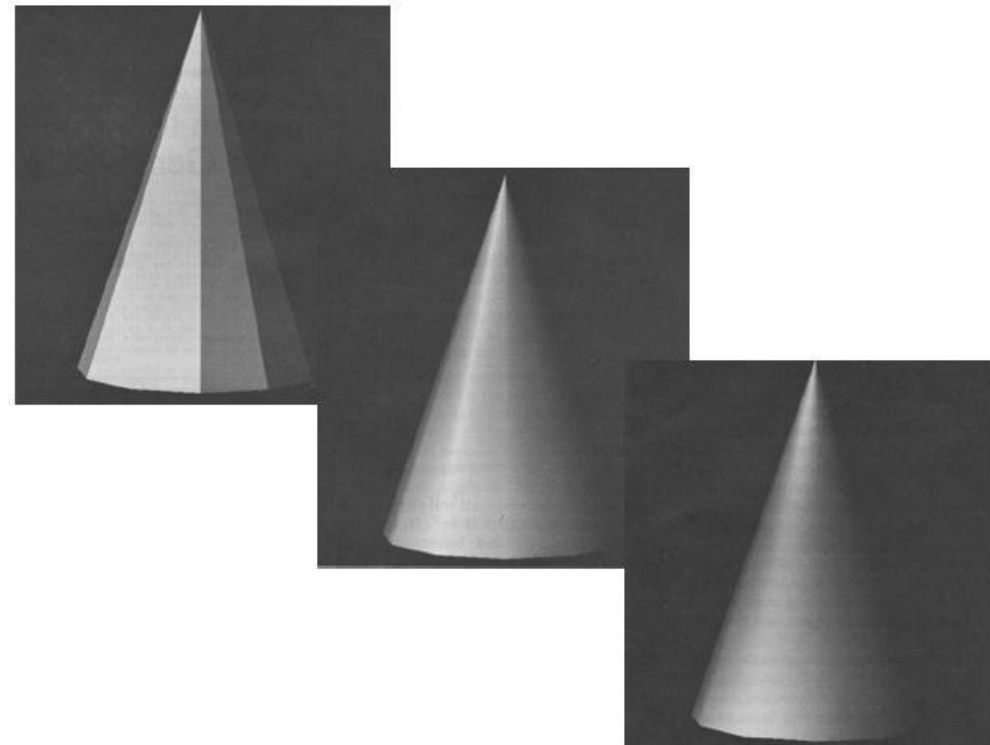
Originalmente, o bule foi desenhado à mão, usando papel e lápis. Newell então editou os pontos de controle de bezier num tubo de armazenamento Tektronix. Com essas informações, ele criou um conjunto de dados de coordenadas matemáticas e uma estrutura de arame 3D.

O bule de Utah foi um dos primeiros modelos 3D de superfície curvas amplamente disponíveis e um objeto virtual de alta qualidade. Por esse motivo, tornou-se um modelo de referência comum para programas de síntese de imagens.



HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

1975: O estudante de Utah, Bui Tuong, desenvolve um modelo de iluminação especular. Ele também introduz a interpolação de normais para sombreamento, agora conhecida como Phong shading.



HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

1975: Aos 19 anos, William (Bill) Gates III abandonou Harvard e fundou a **Microsoft** com seu amigo Paul Allen

1976: O super computador CRAY-I é introduzido e se torna o padrão para computação científica em larga escala

1976: Steve Jobs e Steve Wozniak fundaram a Apple. Após uma visita ao Xerox PARC em 1979, introduziram o Macintosh em 1984, que desencadeará a revolução da interface gráfica do utilizador.

HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

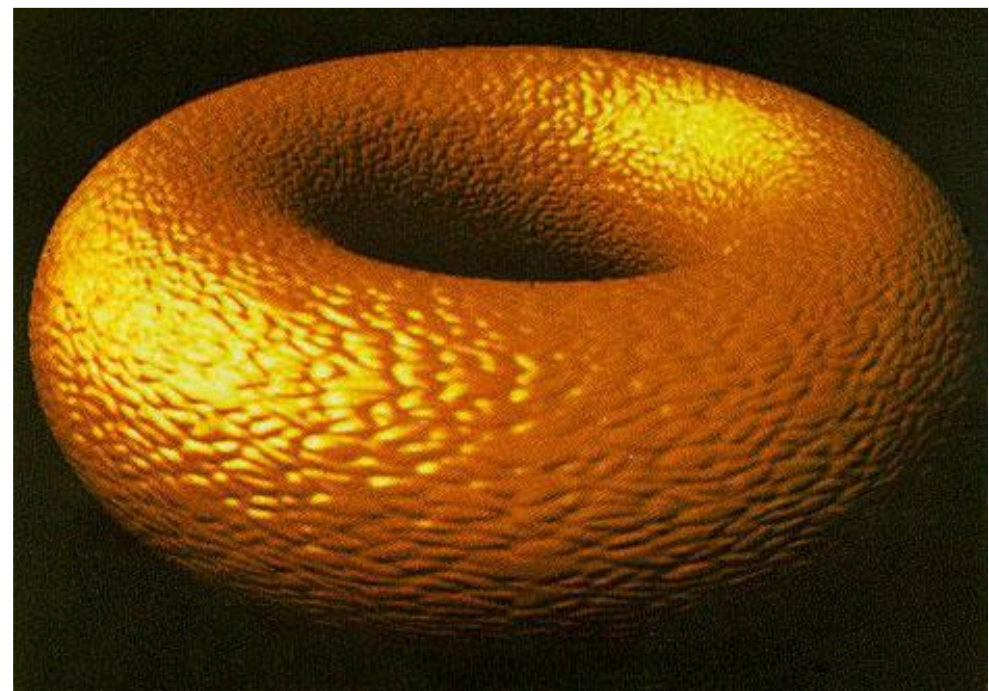
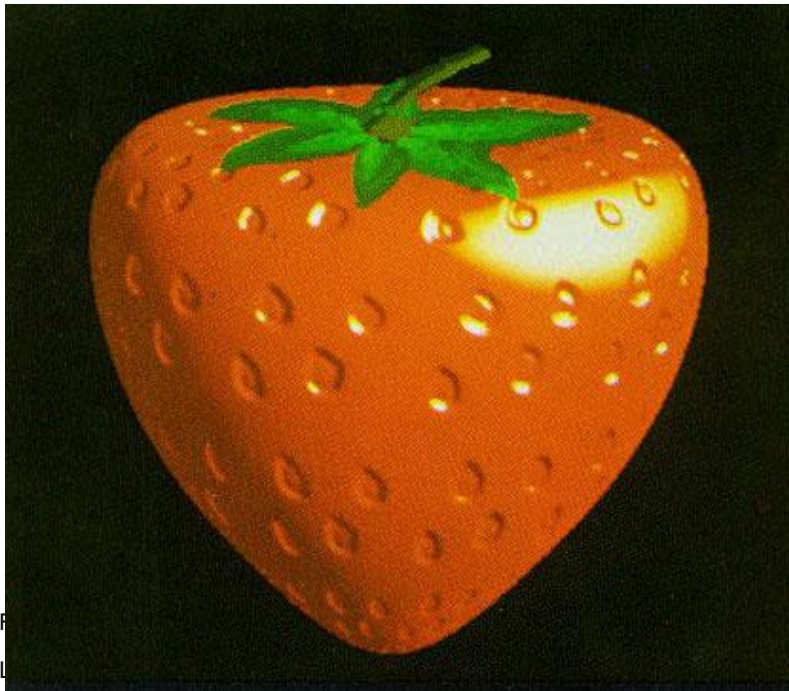
1977: Frank Crow, ex-aluno de Utah, desenvolve soluções para o problema de aliasing, ou seja, **anti-aliasing**.



1977: A Academia de Artes e Ciências Cinematográficas apresenta a categoria de Óscar para os Efeitos Visuais. O **Prémio de Melhor Filme de Animação** será aprovado em 2001.

HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

1977: O aluno de Utah, James (Jim) Blinn (agora na Microsoft Research) apresenta um **novo modelo de iluminação** que considera as facetas da superfície e, um ano depois, introduz o mapeamento de relevo – *bump-mapping*.



HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

1979: George Lucas contrata Ed Catmull e muitos outros da NYIT, para formar a equipe de CG da Lucasfilm em San Rafael, CA.

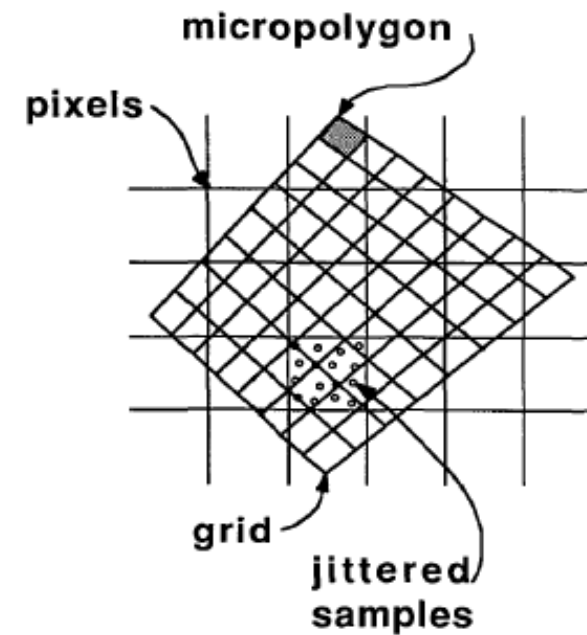
1980: Turner Whitted no Bell Labs (agora na Microsoft Research) introduz um paradigma geral de **ray tracing** que incorpora reflexão, refração, *antialiasing* e sombras.



HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

1981: Depois de algum trabalho sobre fractais na Boeing em 1980, Loren Carpenter é contratado pela Lucasfilm e, em colaboração com Cook e Catmull, escreve o seu primeiro *renderer*, chamado REYES (Renders Everything You Ever Saw).

Incluía a linguagem RenderMan Shading (Pat Hanrahan, agora Stanford) e iria acabar por se transformar no motor de renderização Renderman.



HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

1981: IEEE Computer Society começa a publicar uma nova revista, Computer Graphics and Applications.

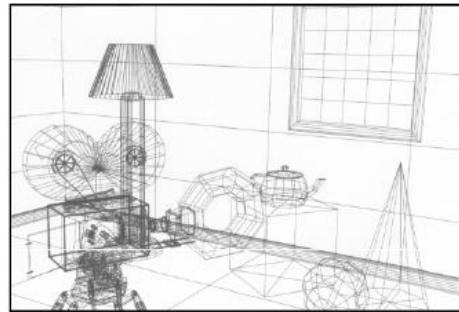
1982: James (Jim) Clark, ex-aluno de Utah, funda a Silicon Graphics Inc. (SGI), líder na produção de estações de trabalho e supercomputadores gráficos de alto nível.

1982: Após inventar a linguagem Postscript, o ex-aluno de Utah, John Warnock funda a Adobe Systems.

1982: Fundação da Autodesk e lançamento do AutoCAD.

HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

Progressos da
Computação Gráfica
nos anos 60:



Visualização “malha de arame”



Cálculo de linhas visíveis



Iluminação ambiente



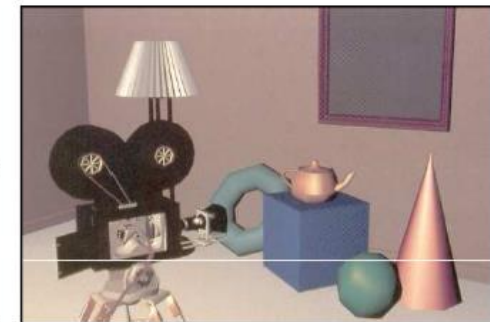
Iluminação difusa

HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

Progressos da
Computação Gráfica
nos anos 70:



Coloração *Gouraud* difusa



Coloração *Gouraud* especular



Coloração *Phong*



Superf. curvas e col. *Phong*

HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

Progressos da
Computação Gráfica
nos anos 80:



Modelos de iluminação



Mapeamento de texturas



Iluminação através de texturas

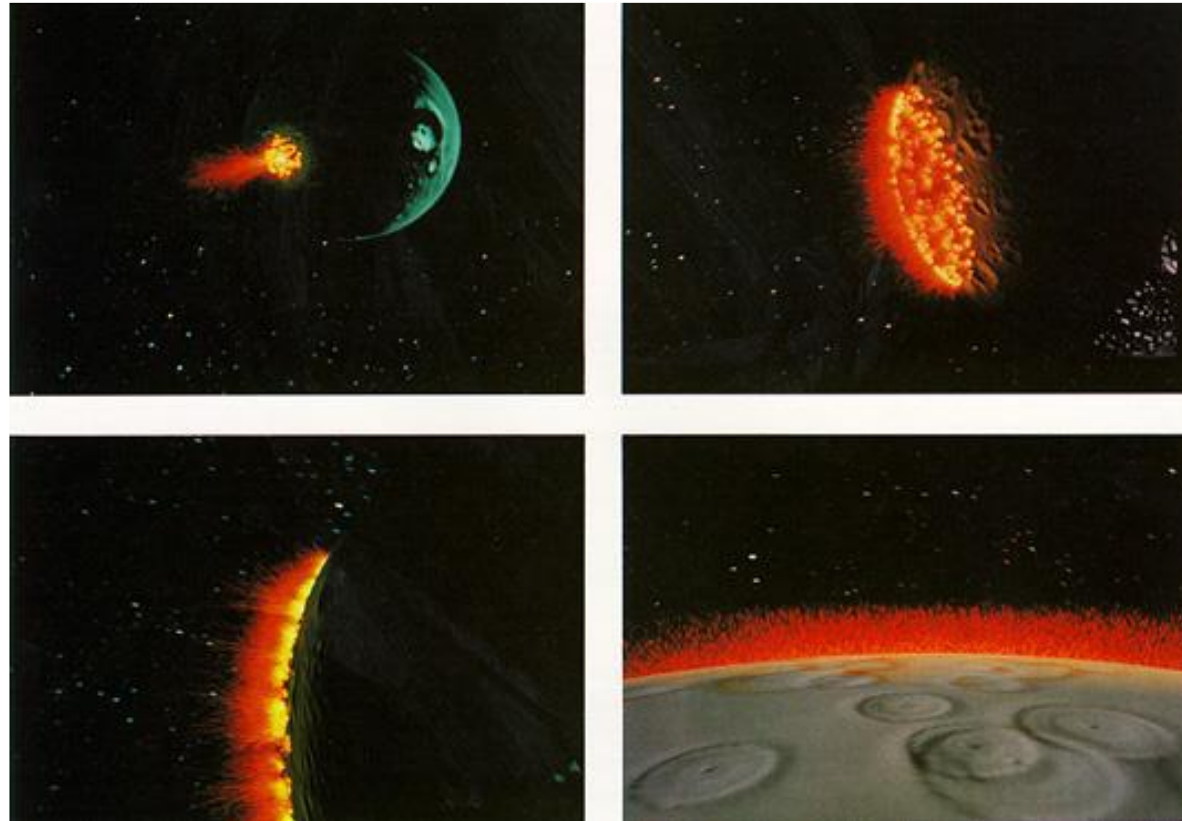


Reflexões através de texturas

HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

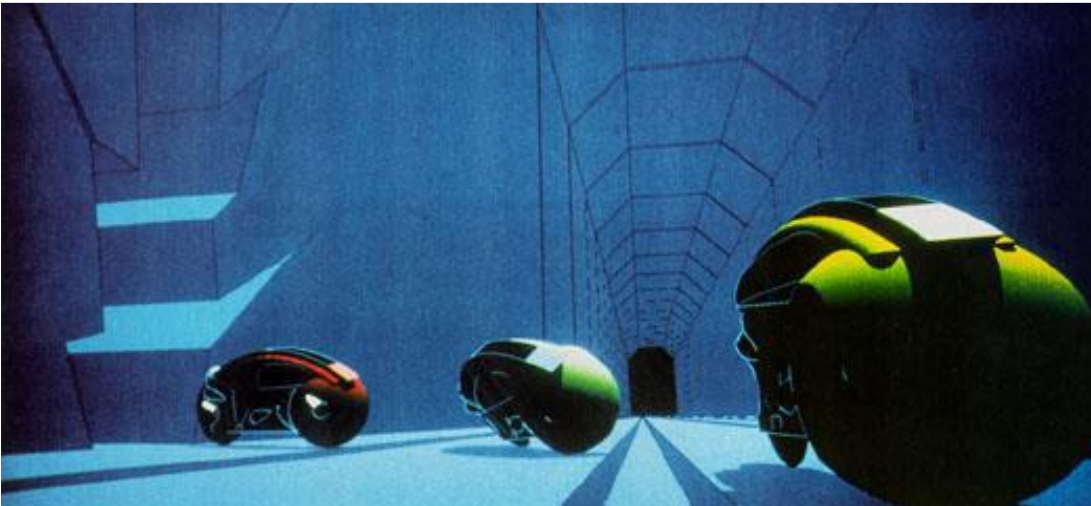
1982: A divisão de computação gráfica da Lucasfilm desenvolve uma cena de um minuto para Star Trek II: The Wrath of Khanmaking, o primeiro uso de paisagem gerada por fractais num filme.

William (Bill) Reeves lidera a equipa de programação do Genesis Effect e cria os chamados Particle Systems (sistemas de partículas).



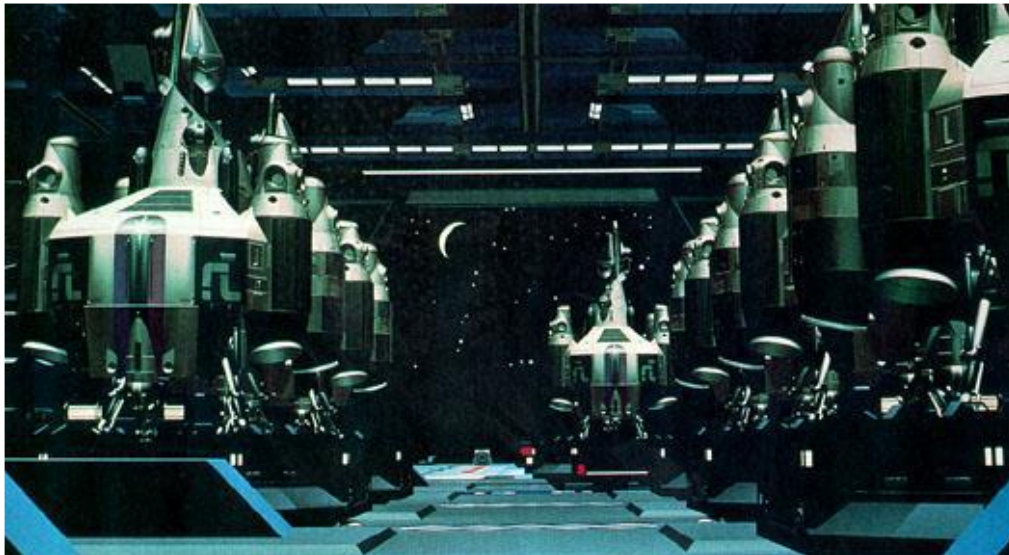
HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

1982: A Disney lança o Tron, o primeiro filme com 15 minutos de cenas em 3D totalmente geradas por computador, incluindo a famosa sequência do Ciclo de Luz dentro de um jogo de vídeo. O filme agora é reconhecido como um marco, apesar de ter sido um fracasso nas bilheteiras.



HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

1984: É lançado o primeiro filme a usar "CGI integrado", onde os efeitos devem representar objetos do mundo real. O ***Last Starfighter*** inclui naves espaciais, planetas e hardware de alta tecnologia integrados em cenas de ação ao vivo, mas também será um fracasso nas bilheteiras.



HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

1984: Michael Cohen apresenta a Cornell Box, que simboliza a abordagem da renderização com base física.



HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

1984: Com base na transferência de calor, Cindy Goral, Kenneth Torrance, Don Greenberg e Bennett Battaile at Cornell University introduzem o método da Radiosidade, permitindo renderizações realistas.



HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

1984: Robert (Rob) Cook, um ex-aluno da Cornell, que fazia parte da equipa da Lucasfilm, propõe uma versão estendida do ray-tracing.

O ray-tracing de distribuição permite a simulação realista de *motion blur* (desfoque de movimento), *depth of field* (profundidade de campo), sombras suaves, etc.



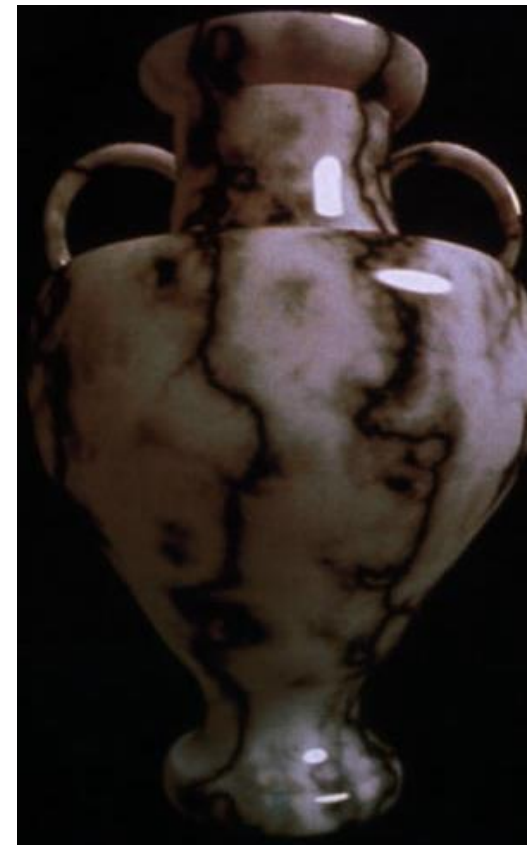
HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

1984: A divisão de animação por computador da Lucasfilm cria The Adventures of André e Wally B., a primeira curta-metragem de animação em CGI, seguido pelo Luxo Jr. da Pixar em 1985.



HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

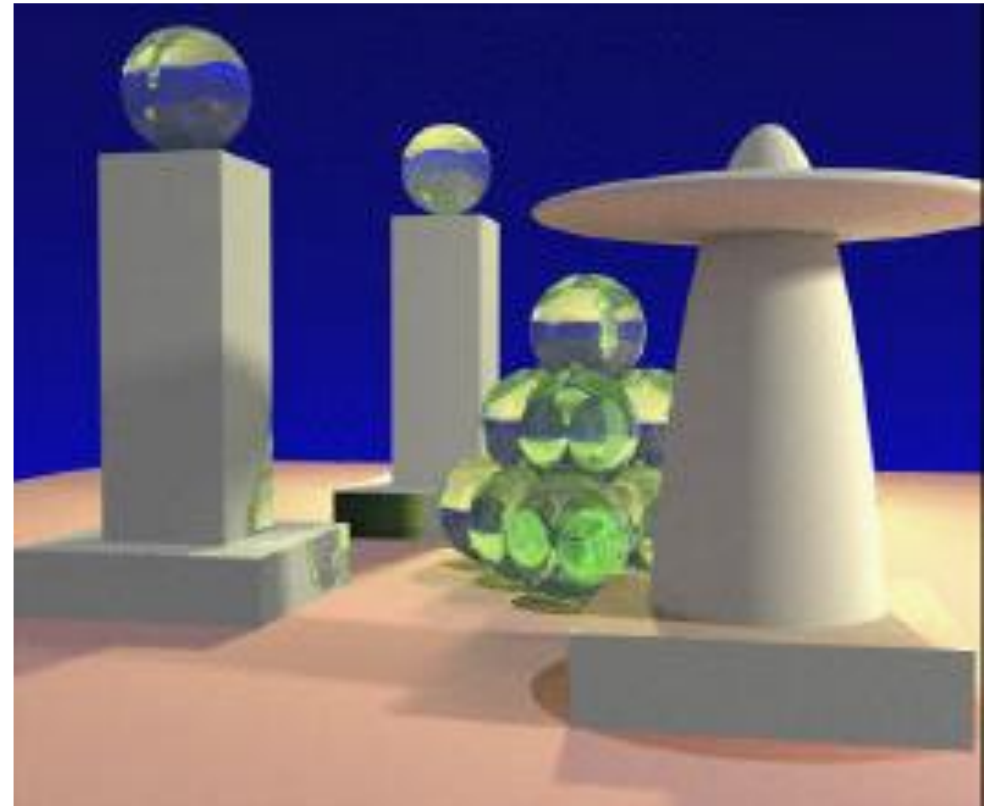
1985: Ken Perlin introduz funções de ruído como um meio de criar padrões naturais, como mármore, madeira,...



HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

1986: O ex-aluno de Utah, James (Jim) Kajiya (agora na Microsoft Research) introduz a **Equação de Renderização**, permitindo rastrear inter-reflexões de luz realistas.

A Equação de Renderização trata todos os fenómenos de luz, na base da iluminação global. Esta equação formaliza a síntese foto e fisicamente realista de imagem 3D.



HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

1986: A divisão de computação gráfica da Lucasfilms separa-se como uma empresa autónoma focada em filmes de animação, Pixar, liderada por Ed Catmull e comprada por Steve Jobs.

1986: Industrial Light and Magic (ILM), a divisão de efeitos especiais da Lucasfilm, inicia um grupo de CGI.

1986: A Mental Images é fundada em Berlim, comprada pela Nvidia em 2007.

1989: O sistema RenderMan da Pixar, baseado em REYES, é lançado e, um ano depois, é lançada a sua linguagem de sombreamento por Jim Lawson e Pat Hanrahan.



HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

1991: Embora a computação gráfica em 3D tenha sido lançada no início da Disney Productions, a Bela e a Fera é a primeira em que personagens desenhados à mão aparecem com objetos animados em 3D.



HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

1992: A Silicon Graphics Inc. (SGI) lança a especificação Open Graphics Library (OpenGL), definindo uma API multiplataforma em várias linguagens para computação gráfica.

1993: A Nvidia é fundada, tendo atraído mais tarde muitos engenheiros da SGI e de outras empresas para se tornar a principal empresa de HW gráfica, além da ATI (atual AMD) e da Intel.

HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

1995: A Pixar Animation Studios produziu Toy Story, a primeira longa-metragem animada por computador, demonstrando as possibilidades de gráficos CGI na produção de filmes.



HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

1996: A indústria de jogos em 3D assiste a um grande avanço com o lançamento do Quake, liderado por John Carmack da ID Software, que usava modelos 3D reais num espaço verdadeiramente tridimensional.



HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

2001: Embora falhe comercialmente, **Final Fantasy - The Spirits Within** é a primeira longa-metragem digital que inclui um elenco de atores digitais foto realistas, despertando a imaginação da imprensa e da comunidade de CG.



HISTÓRIA DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

2003: Lançamento do Half Life 2, cujas personagens se aproximavam muito da realidade devido ao motor físico que continha (Havok) e pela inteligência artificial que possuía.



HOJE EM DIA

- Poucos, mas grandes fornecedores de hardware gráfico: Nvidia, AMD / ATI, Intel...
- O uso de dispositivos móveis e jogos casuais é cada vez mais dominante
- Poucas APIs chave orientadas a HW: OpenGL, DirectX, Vulkan,...
- Muitos pacotes de renderização:
 - Arnold, Vray, Iray, Corona, Maxwell, RenderMan, ...
- Muitos estúdios de animação:
 - ILM, Pixar, PDI / Dreamworks, Digital Domain,...
- Muitas empresas de jogos:
 - Crytec, Epic/Unreal, Unity, Valve, ID Software, Electronic Arts, Ubisoft, LucasArts,...

HOJE EM DIA

- Gráficos 3D interativos na Web:
 - WebGL, XML3D, X3DOM, WebVR
- Tendência para VR (Oculus,...) e AR (HoloLens)
- Possível novo mercado além de jogos e filmes/vídeos: renderização preditiva
- A Computação Gráfica agora é onnipresente – mas ainda resta muito a ser feito

RECURSOS

<https://ohiostate.pressbooks.pub/graphicshistory/>

[https://deseng.ryerson.ca/dokuwiki/mec222:brief history of computer graphics](https://deseng.ryerson.ca/dokuwiki/mec222:brief%20history%20of%20computer%20graphics)