

Hiper-realismo e Jogos

Dicas de Filmes também...

Marcelo Walter
UFPE
SATI 2009

Esculturas Ron Mueck (australian, b. 1958)



Mask II, 2001–2002. 77.2 x 118.1 x 85.1 cm. Collection of the Art Supporting Foundation to the San Francisco Museum of Modern Art



In Bed, 2005. Mixed media, 161.9 x 649.9 x 395 cm. Private Collection

Hiper-realismo

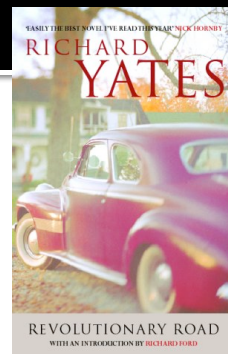
- Termo utilizado nas artes para caracterizar obras que são "iguais" ao mundo real
- Na pintura, significa quadros que "são iguais a uma fotografia"
- Termo em francês *Hyperealisme* criado por Isy Brachot em 1973 significando Fotorealismo

Hiper-realismo

Tudo parecia mais real do que real

*"Everything looked **realer than real**; the snow on the fields, the road, the trees, the terrific blue sky all marked up with vapor trails - everything."*

Richard Yates. Revolutionary Road, 1953



Leonardo DiCaprio Kate Winslet



Revolutionary Road

Denis Peterson
Dust to Dust
40"x40" Acrylics and Oils on Canvas
2004-2008
<http://www.denispeterson.com/>



Chuck Close (american, b. 1940)



how to use a projector
1. insert image into projector
2. turn off lights
3. adjust set-up so that projected image fits onto canvas
4. trace carefully!

"Large Mark", 1978-79. Acrylic on canvas. In the Metropolitan Museum of Art.

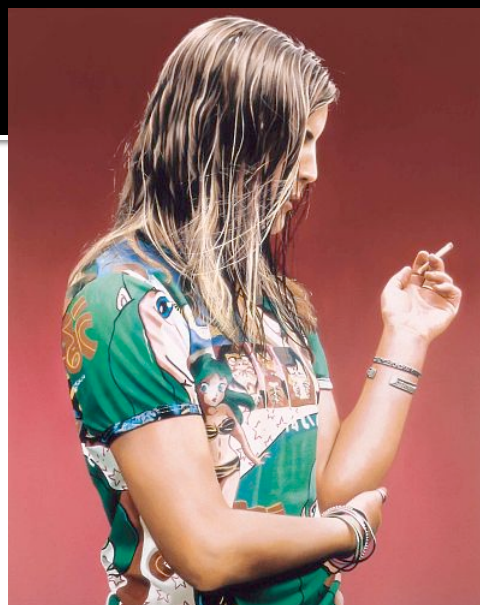
Levou 14 meses para ser terminada!! Em quanto tempo se faz um videogame mesmo?

Gareth McCorry



I beg to dream and differ - 2005
Oil on linen - 61cm x 61cm

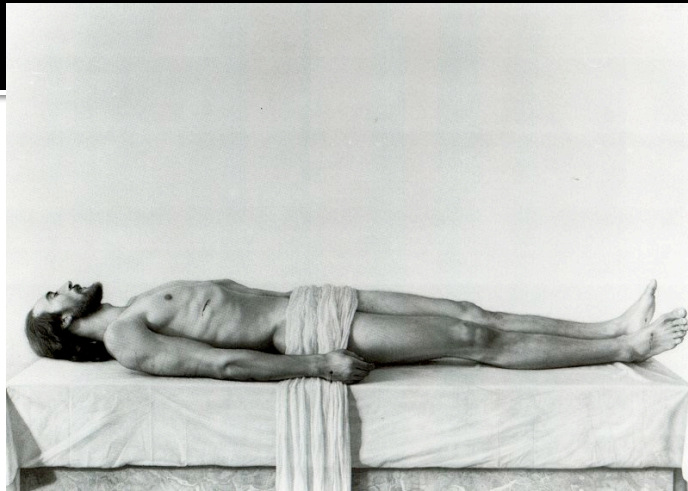
7



Jan Nelson - 2002

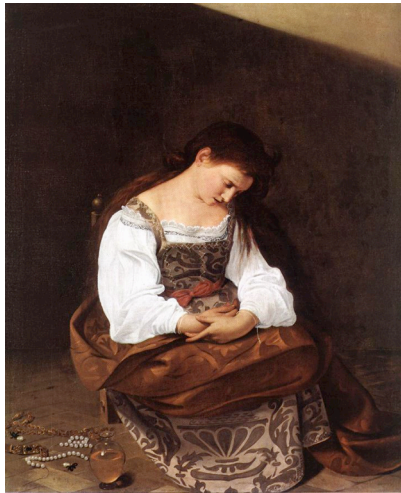
SATI 2009

8



Cristo en el Sepulcro
1990. Lápiz conté sobre papel. 136,5 x 188,9 cm.
Claudio Bravo

A Busca do Realismo nas Artes



Magdalene, by Caravaggio
1596-97

SATI 20

11

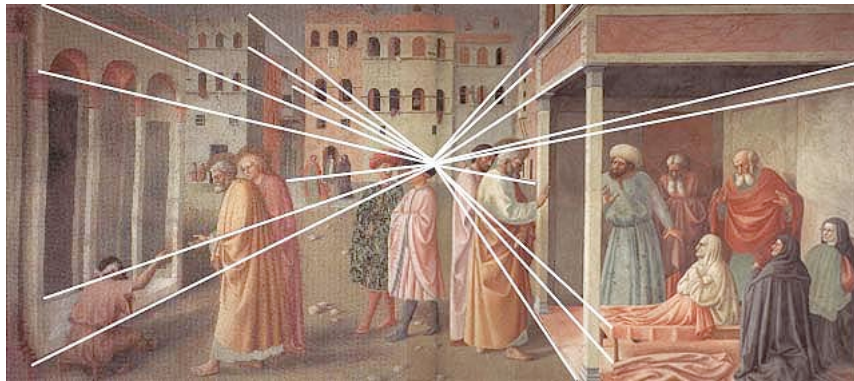


Chamado de São Mateus
Caravaggio - 1599

SATI 2009

12

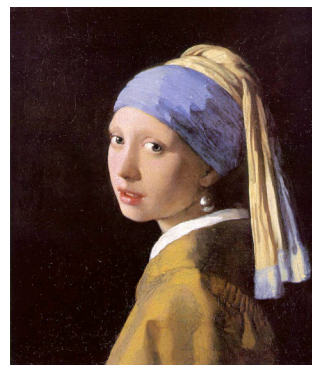
A Busca do Realismo nas Artes



The Healing of the Cripple and the Raising of Tabitha, by Masolino (1425).

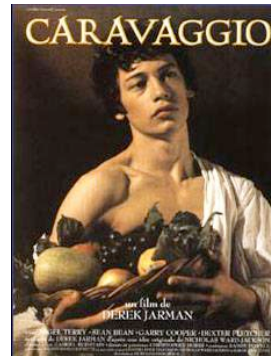


Vermeer – 1662
The Music Lesson



Vermeer – 1666
Girl with a Pearl Earring

Dicas de cinema



A Busca do Realismo



Quanto tempo as Artes
Plásticas levaram
para atingir o hiper-realismo?

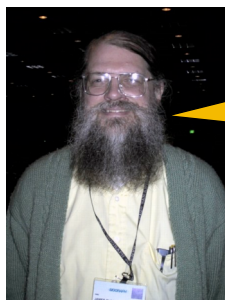
17000 anos!!!

A Busca do Realismo



Tese de Doutorado de Ivan Sutherland (MIT)
Sketchpad

Onde já vimos isto antes?

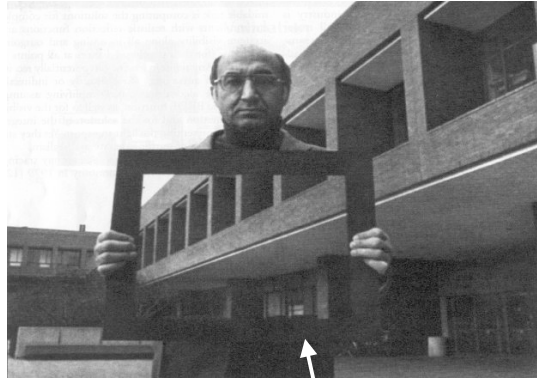


James Blinn - 1979!

*"The computer must calculate an intensity value for each picture element so that, when viewed from a distance, the array of intensities merges into a **photograph-like** image of the desired scene."*

O computador precisa calcular um valor de intensidade para cada pixel de maneira que, quando observados à distância, o array de intensidades se torna como uma **imagem fotográfica** da cena desejada.

Photorealism



Display do Futuro?

Como diferenciar pinturas de fotografias?

- Algumas pinturas são tão realistas que sistemas automatizados de diferenciação as confundem com fotografias
- Trabalhos na área de PI
- *"We found that photographs differ from paintings in their color, edge, and texture properties"*

Florin Cutzu, Riad Hammoud and Alex Leykin.
Distinguishing paintings from photographs. Computer Vision and Image Understanding, 2005

Nestes exemplos, o sistema automatizado achou que eram fotografias...

PHOTOGRAPH 0.77719

PHOTOGRAPH 0.69299

PHOTOGRAPH 0.8899

PHOTOGRAPH 0.74068

PHOTOGRAPH 0.75132

PHOTOGRAPH 0.8564

SATI 2

21

E como anda o realismo VISUAL em jogos em 2009??

SATI 2009

22

Call of Duty: Modern Warfare 2



Lançamento em novembro de 2009
Game Engine próprio

SATI 2009

23

Left 4 Dead 2



Lançamento em novembro de 2009
Source Game Engine

VALVE

SATI 2009

24

E como estávamos 5 anos atrás em 2004?

- Black Hawk Down - Team Sabre



Importância do realismo

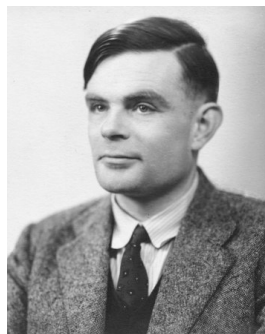
- Jogos que envolvem visualmente o jogador tendem a vender mais??
- Gamespot.com no forum System Wars pediu para os usuários postarem imagens de jogos mais atraentes visualmente
- Jogos com mais realismo parecem ser mais atraentes visualmente (mas não sempre...)



SATI 2009

Está bom o suficiente?

- Vamos fazer um teste de Turing visual



SATI 2009

28

Filmes sobre Enigma

- U-571 - lançado em 2000



Ator principal:
Matthew McConaughey
Personagens fictícios



Filmes sobre Turing

- Enigma - 2002

Diretor: Michael Apted

Atores:

Dougray Scott

Kate Winslet

Personagens fictícios



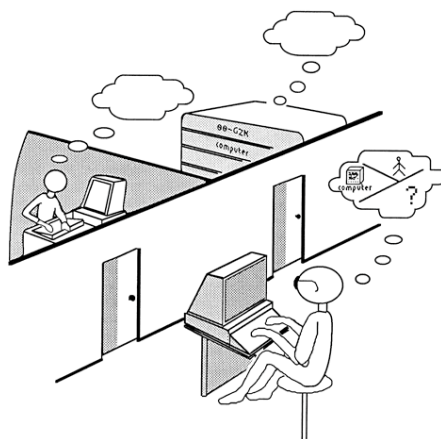
Teste de Turing - 1950

Computing Machinery and Intelligence, Mind 49:
433-460

Can Machines Think?

"May not machines carry out something which ought to be described as thinking but which is very different from what a man does?"

Teste de Turing



- Separação física permite *"to draw a fairly sharp line between the physical and intellectual capacities of a man"*

If the responses from the computer were indistinguishable from that of a human, the computer could be said to be thinking.

Prêmio Loebner



- Desde 1991
- Objetivo: "...to identify the computer system that can best succeed in passing a modern variant of the Turing test"



Juiz em ação

<http://www.artificial-solutions.com/>

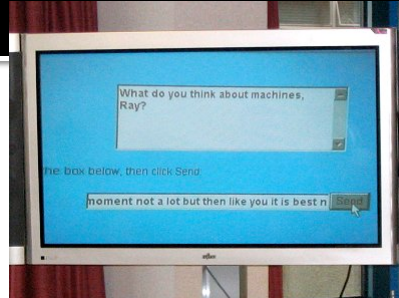
Escala para os juízes

- 0 - Partner not accessible or system malfunction
- 1 - Definitely a machine
- 2 - Probably a machine
- 3 - Could be either
- 4 - Probably a human
- 5 - Definitely a human



Prêmios

- Ouro - US\$ 100.000,00
- Prata - US\$ 25.000,00
- Bronze - US\$ 3000,00



- Prata somente se algum programa atingir pontuação maior do que um humano
- Caso contrário o programa com a maior média ganha bronze

Vamos ao teste!

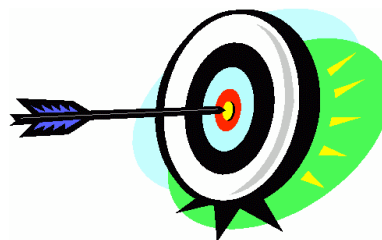
Quanto ainda falta para os games “passarem” no teste de Turing visual?

A Moving Target?

“Now, however, there are several companies manufacturing hardware for real time image generation and several others offering their services for off line computer generation. The constraints of operation place limitations on the quality of the produced images.”



James Blinn - 1979



ESTA AFIRMAÇÃO FOI FEITA?

Sofisticação Visual da Audiência (tb um moving target...)



Lost World - 1922



Jurassic Park - 1997

"(Conan Doyle's) monsters of the ancient world, or of the new world which he has discovered in the ether, were **extraordinarily lifelike. If fakes, they were masterpieces**" (New York Times)



Unreal Engine

1



Engine 4? 5?...10?

2



3

Um exemplo



Em 11 anos os polígonos aumentaram aproximadamente **15 vezes!**

Lara Croft 2011? 2013? 2020?

Quantos polígonos?

Qual técnica de animação?



Qual modelo de iluminação?

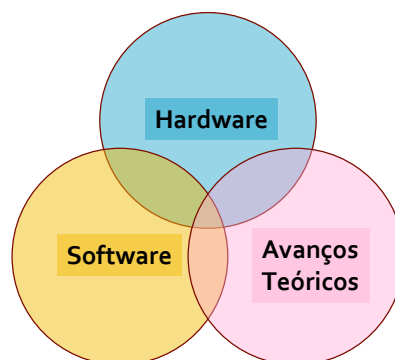
Como representar os materiais?

ETC, ETC, ETC...

E Agora?



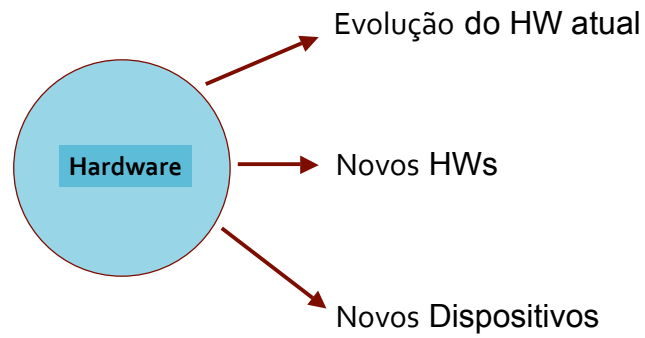
E Agora?



*Assumindo modelo atual WIMP interface

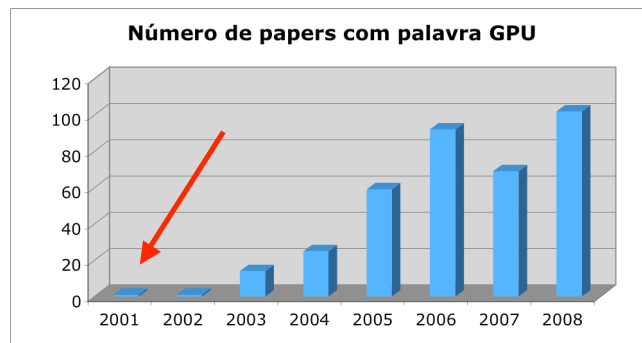
*Principalmente relacionados ao aspecto visual

Hardware



Evolução do HW Atual

O que aconteceu em 2001?



Amostragem da base bibliográfica da ACM/Siggraph

GeForce3

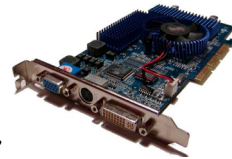
Nvidia lança a primeira placa programável!

HW

A User-Programmable Vertex Engine

Erik Lindholm, Mark J. Kilgard, Henry Moreton
Proceedings of ACM SIGGRAPH 2001, August 2001, pp. 149-158.

*In this paper we describe the design, programming interface, implementation of a very efficient **user-programmable vertex engine**. The vertex engine of NVIDIA's **GeForce3 GPU** evolved from a highly tuned fixed-function pipeline requiring considerable knowledge to program. Programs operate only on a stream of independent vertices traversing the pipe...*



Series 200 GTX 275

(Abril 2009)

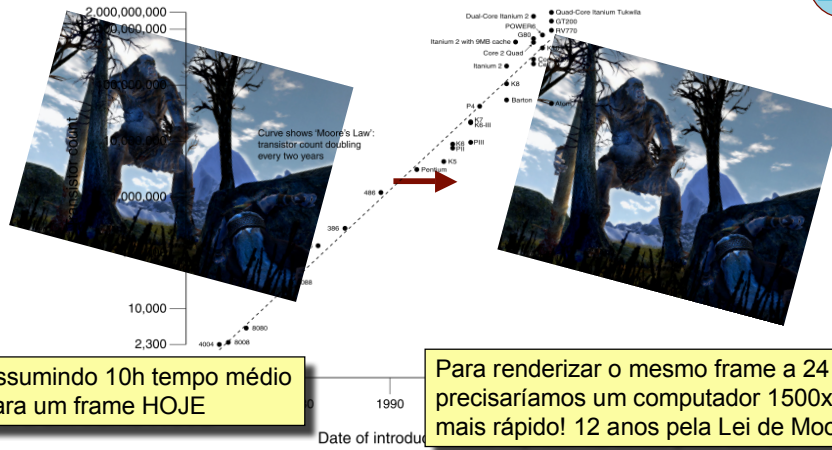


HW

Stream Processors	240!!
Core Clock (MHz)	633 MHz
Shader Clock (MHz)	1404 MHz
Memory Clock (MHz)	1134 MHz
Memory Amount	896 MB
Memory Bandwidth (GB/sec)	127
Texture Fill Rate (billion/sec)	50.6

Quanto tempo mesmo?

CPU Transistor Counts 1971-2008 & Moore's Law



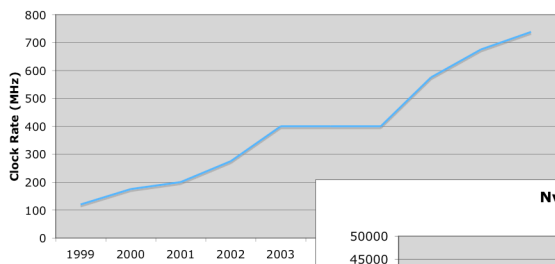
Assumindo 10h tempo médio para um frame HOJE

Para renderizar o mesmo frame a 24 fps precisaríamos um computador 1500x mais rápido! 12 anos pela Lei de Moore

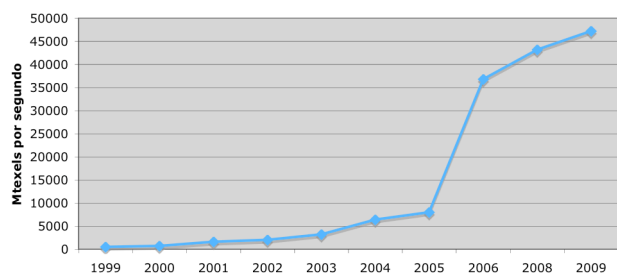
Hardware



Nvidia Cards - Clock Rate

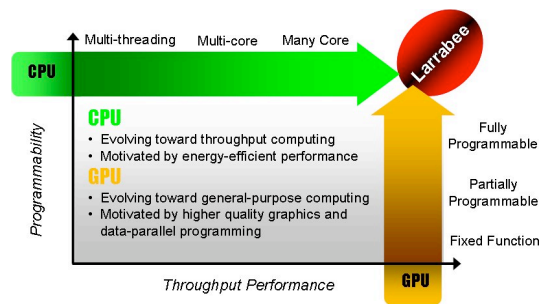


Nvidia Cards - Fill Rate

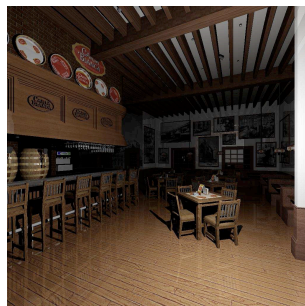
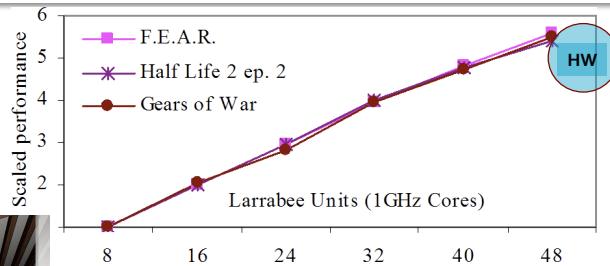


Novos HWs - Larrabee

- Chip sendo desenvolvido pela Intel
- Híbrido entre multicore CPU e GPU
- Lançamento previsto 2010



Speedups Lineares



Ray Tracing em Tempo Real

Novos Dispositivos

- Monitores HDR

HW



Brightside Technologies

<http://www.dolby.com/promo/hdr/technology.html>

SATI 2009

53

Intervalo Dinâmico (HDR)

- Razão entre a parte mais clara e mais escura de imagens
- Monitor CRT convencional 600:1
- LCD 500:1
- **Olho Humano 10.000:1!!**

HW



SATI 2009

54



Software

Integração CPU/GPU

Software

Algoritmos
Híbridos

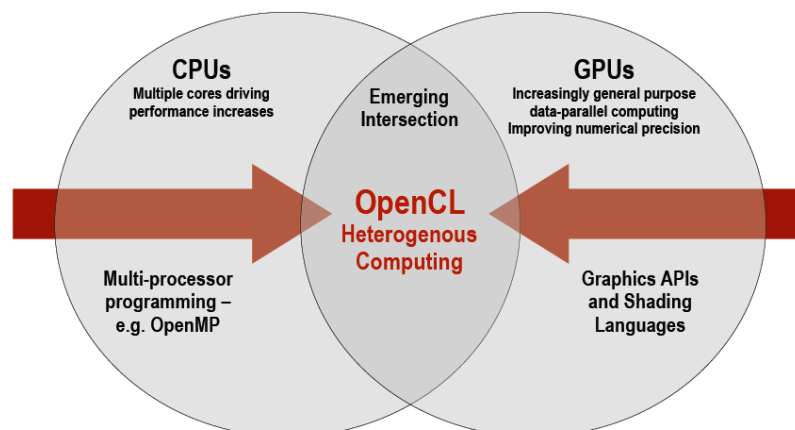
APIs para
Múltiplas GPUs

Integração CPU/GPU

- OpenCL - Open Computing Language (Dezembro 2008)
- Desenvolvido pelo Khronos group
- Escrita de programas que rodam em ambientes heterogêneos de processadores (CPUs, GPUs)

SW

Processor Parallelism



SW

OpenCL – Open Computing Language

Open, royalty-free standard for portable, parallel programming of heterogeneous parallel computing CPUs, GPUs, and other processors

Algoritmos Híbridos

NVIRT

Nvidia Interactive
Ray Tracing API

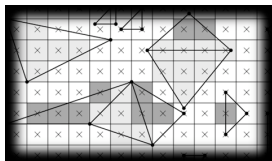
SW



- API de alta performance e baixo nível
- Permite programar na GPU geração e intersecção de raios
- Modelo Abstrato (compatível com hardwares futuros)
- Paralelização Automatizada

Algoritmos Híbridos

100% rasterização



100% Ray Tracing

SW



Algoritmos Híbridos

CUDA Anyone?



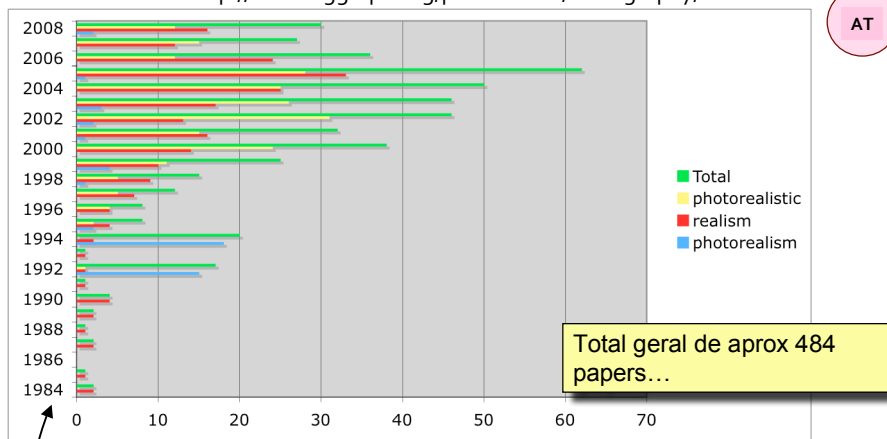
CUDA ZONE

- Compute Unified Device Architecture - 2006 (nome original não mais utilizado) SW
- Arquitetura para Programação Paralela em GPU
- C simples
- GPUs para as massas!

Avanços Teóricos

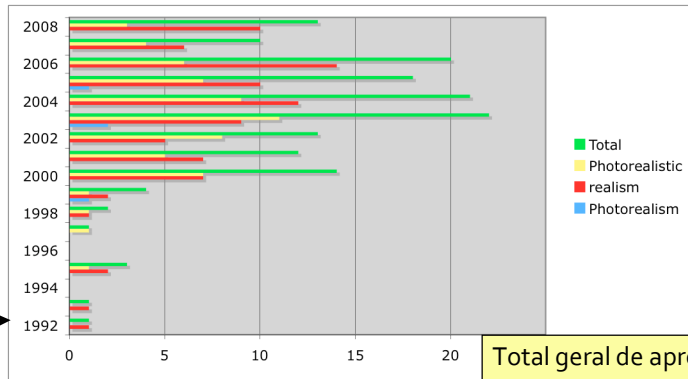
Número de Papers

<http://www.siggraph.org/publications/bibliography/>



REALISMO e FOTOREALISMO:
Assunto antigo na comunidade!

MAS e em Tempo Real?



AT

Primeiros trabalhos apenas em 1992!

Total geral de aprox 155 papers... 32% apenas do total em 24 anos!!

Seres Humanos

Rendering dos olhos?

Modelos para cabelo e pelos?

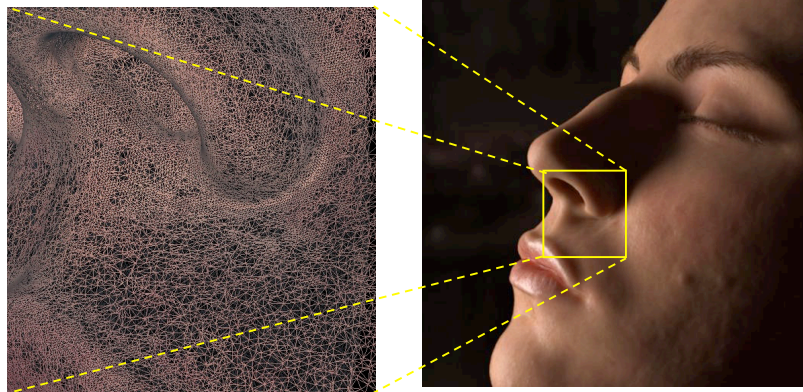
Simulação física das roupas?



Modelos para pele?

Quantos polígonos mesmo?

13 MILHÕES!!



Henrik Wann Jensen
Sketch-Siggraph 2003

Interação Luz com Materiais

Quão difícil é fazer um copo de suco de laranja visualmente correto?

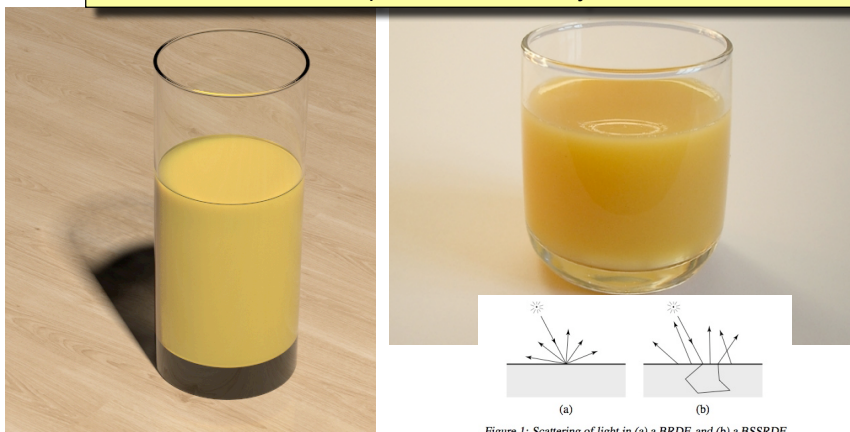
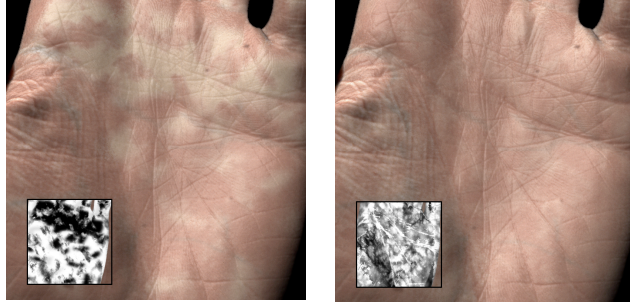


Figure 1: Scattering of light in (a) a BRDF, and (b) a BSSRDF.

An Empirical BSSRDF Model. C. Donner et al. Accepted for SIGGRAPH 2009

Interação Luz com Materiais



Como anda a pele dos nossos personagens virtuais?

A Layered, Heterogeneous Reflectance Model for Acquiring and Rendering Human Skin. C. Donner et al. Accepted for SIGGRAPH 2009

Modelos para Simulação do Processo Cinematográfico



Obrigado!



The Mirror's Edge



Novembro 2008
Unreal Engine 3.0

SATI 2009

71

Frontlines: Fuel of War



Fevereiro 2008
Unreal Engine 3.0

SATI 2009

72

Soluções?

- Renderiza em outro lugar e transmite o jogo
- Connect to OnLive with your TV, PC or Mac and start a game
- Your game runs in a state-of-the-art OnLive game server center
- OnLive connects you to game servers through the Internet, instantly sending your controller actions upstream and the results back downstream at blinding fast speeds
- Enjoy ultra high-performance gameplay on your TV or entry-level PC or Mac