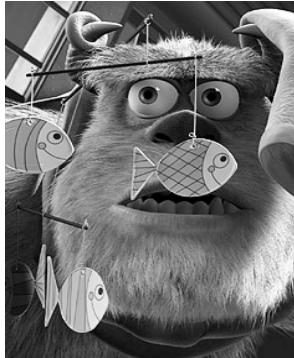


Computação Gráfica



Marcelo Walter
Silvio Melo
Mar 2009/UFPE

Assuntos Administrativos

- Avaliação
- Projetos
- Calendário
- Bibliografia
- Página da disciplina

www.cin.ufpe.br/~marcelow

Avaliação

- **Projeto e provas**
- **Alunos da Graduação**
 - 50%-50%
- **Mestrado**
 - 70%-30%

3

Exercícios Extraclasse

- **Para alunos da graduação**
 - Projeto pré-definido
 - Projeto de Pesquisa
- **Para alunos do mestrado**
 - Projeto de Pesquisa

4

Projeto de Pesquisa

- **Três etapas:**
 - Escrita da Proposta (10%)
 - Seminário de Andamento (25%)
 - Apresentação Final
Paper+Implementação (65%)
- **Latex para escrita dos documentos**
- **Página web do Projeto para consulta com todo material (papers, imagens motivação, código, etc)**

5

Projeto de Pesquisa

- **Aplicar os conhecimento da disciplina num projeto de sua escolha**
- **Relativa liberdade de escolha, mas preferencialmente relacionado ao assunto da dissertação**
- **Atual**
- **Implementação Significativa!**

6

Projeto de Pesquisa

- **Desejado! Resultado possível de ser publicado numa conferência nacional Qualis A (SIBGRAPI)**

7

Tipos de Projeto

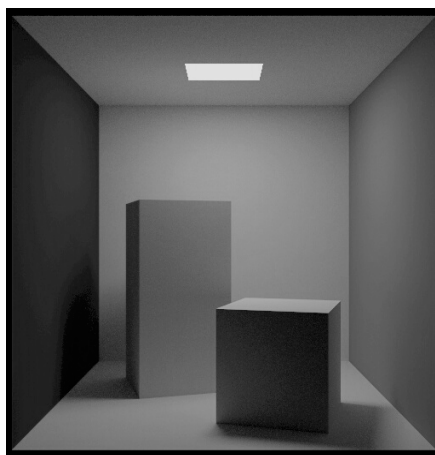
- **Escolha de um fenômeno/objeto(s) que você tem interesse em realizar em CG**
- **Implementação de um paper**
- **Aperfeiçoamento de uma solução (mais rápida, menos memória, etc)**

8

Escrita da Proposta

- **Formato de mini-artigo (2 páginas)**
- **Introdução**
 - Apresentando a motivação (porque estudar este assunto) e os objetivos (o que pretendo atingir)
- **Breve revisão bibliográfica sobre o assunto**
 - O que já foi feito sobre este assunto
- **Metodologia**
 - Como vou atingir os objetivos
- **Cronograma**
- **Referências Bibliográficas**

Projeto Graduação



Raycife+

10

Calendário

MARÇO				
02	03	04	05	06
	Prof. Sílvia		Prof. Sílvia	Feriado
09	10	11	12	13
	Prof. Marcelo		Prof. Sílvia	
16	17	18	19	20
	Prof. Sílvia		Entrega Proposta de Pesquisa - Alunos de Mestrado Prof. Sílvia	
23	24	25	26	27
	Prof. Sílvia		Prof. Sílvia	
ABRIL				
30	31	01	02	03
	Prof. Sílvia		Prof. Sílvia	
06	07	08	09	10
	Prof. Sílvia		Feriado Pascoa	Feriado Pascoa
13	14	15	16	17
	Prof. Sílvia		Prof. Sílvia	
20	21	22	23	24
	Feriado Tiradentes		Apresentação Relat. Andamento - Alunos Mestrado Prof. Marcelo e Sílvia	
28	29	30	01	
Apresentação Relat. Andamento - Alunos Mestrado Prof. Marcelo e Sílvia		Prof. Marcelo	Feriado Dia do Trabalho	
MAIO				
27				

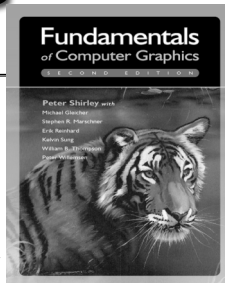
11

04	05	06	07	08
Entrega Trabalho Prático Prof. Sílvia - Alunos Graduação	Prof. Marcelo		Prof. Marcelo	
11	12	13	14	15
	Prof. Marcelo		Prof. Sílvia	
18	19	20	21	22
	Prof. Sílvia		Primeiro Exercício Escolar Prof. Sílvia	
25	26	27	28	29
	Prof. Marcelo		Prof. Marcelo	
JUNHO				
01	02	03	04	05
	Prof. Marcelo		Prof. Marcelo	
08	09	10	11	12
	Prof. Marcelo		Feriado Corpus Christi	
15	16	17	18	19
	Prof. Marcelo		Prof. Marcelo	
22	23	24	25	26
	Apresentação Final Alunos Mestrado Prof. Marcelo e Sílvia	Feriado São João	Apresentação Final Alunos Mestrado Prof. Marcelo e Sílvia	
29	30	01	02	03
Entrega 2o. Trabalho Alunos Graduação e paper alunos mestrado			Segundo Exercício Escolar Prof. Marcelo	
07				
Exame Final				

12

Bibliografia - CG

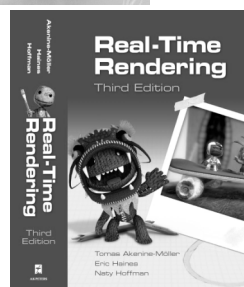
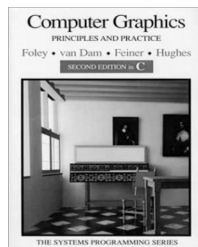
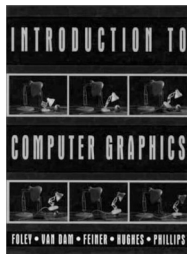
Shirley.
*Fundamentals of
Computer Graphics.*
AK-Peters, 2005



Glassner. *Principles
of Digital Image
Synthesis.* Morgan-
Kaufmann, 1995

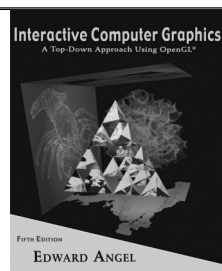


Foley et al. *Introduction to Computer
Graphics.* Addison-Wesley, 1994



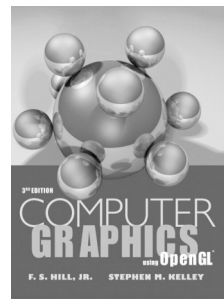
*Real-Time
Rendering*
Moller &
Haines
AK Peters

Bibliografia - CG com OpenGL

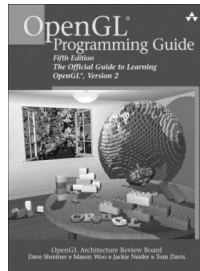


Edward Angel
*Interactive Computer
Graphics: A top-down
approach with
OpenGL*
Addison-Wesley

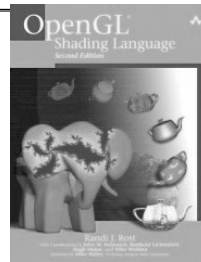
Francis Hill
*Computer Graphics
using OpenGL*
Prentice-Hall



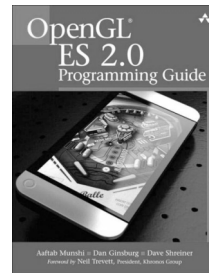
Bibliografia - OpenGL



OpenGL Programming Guide
A. Woo, J. Neider e T. Davis
Addison-Wesley

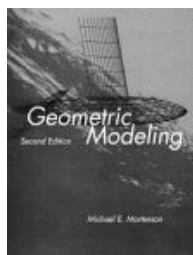


OpenGL Shading Language
Randi Rost
Addison-Wesley, 2006

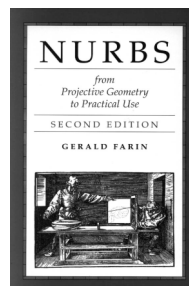


OpenGL ES 2.0
Munshi, Ginsburg, Shreiner
Addison-Wesley, 2008

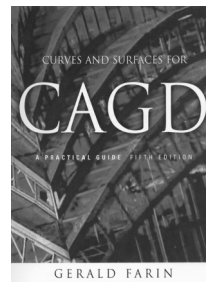
Bibliografia - Modelagem Geométrica



Geometric Modeling
M. Mortenson
Wiley



Curves and Surfaces for CAGD
G. Farin
Academic Press



Level of Detail
for 3D
Graphics
Luebke et al
Morgan
Kaufmann

Sumário

- **Contexto Geral**
- **Temas da Computação Gráfica**
- **Principais aplicações**

O que é Computação Gráfica?

“Computer graphics is a sub-field of computer science which studies methods for digitally synthesizing and manipulating visual content. Although the term often refers to the study of three-dimensional computer graphics, it also encompasses two-dimensional graphics and image processing.”

O que é Computação Gráfica?

Objetos
Fontes de Luz
Interação
Câmera Virtual



O que é Processamento de Imagens?



IMAGEM A

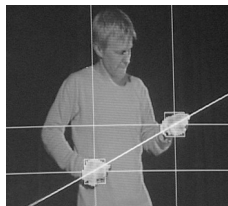
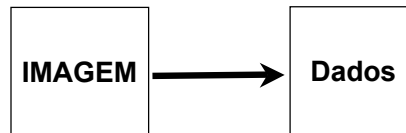


IMAGEM B



Hmm, não gostei muito desta corda.

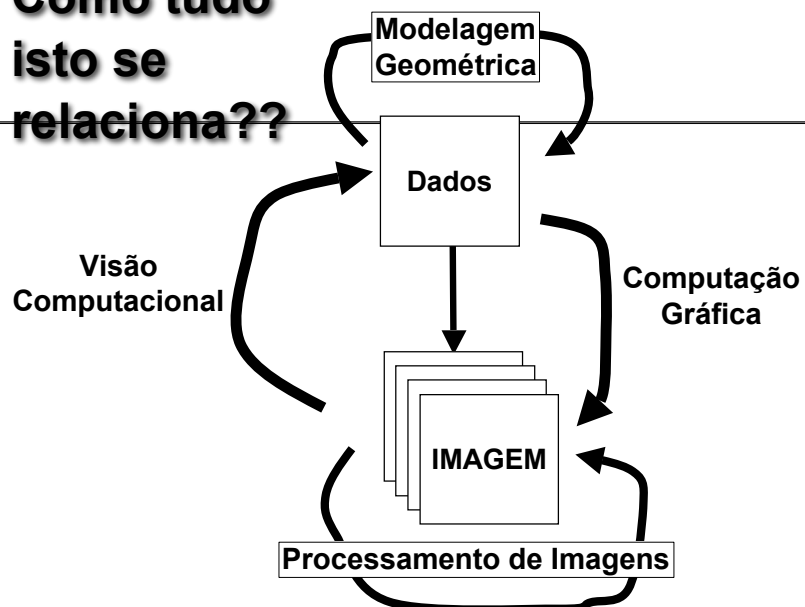
O que é Visão Computacional?



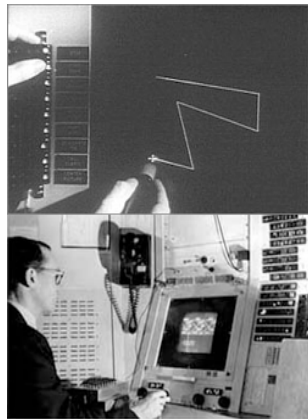
Onde estão as mãos no espaço?
O que elas estão fazendo?

<http://www.youtube.com/watch?v=FIAmyoEpV5c>

Como tudo isto se relaciona??



Mas como tudo começou?



*Tese de Doutorado de Ivan Sutherland
1962 - MIT
SketchPad*



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

Tríade da Computação Gráfica

Forma

Modelagem Geométrica

Aparência

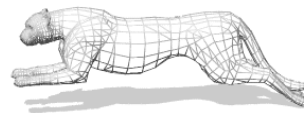
Renderização

Ação

Animação

Modelagem Geométrica

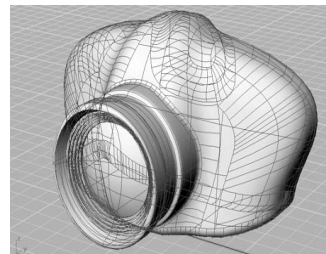
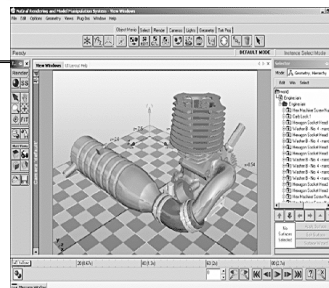
- Como criar/projetar/representar objetos
- Como representar coisas e ambientes complexos (um bicho de pelúcia é complexo?)



Coleção de vértices, conectados por arestas, formando polígonos

Modelagem Geométrica

- Como construir estas representações?
- Como armazenar essas representações?
- Qual a unidade mínima dos dados a serem usados na representação?



Realismo da Forma

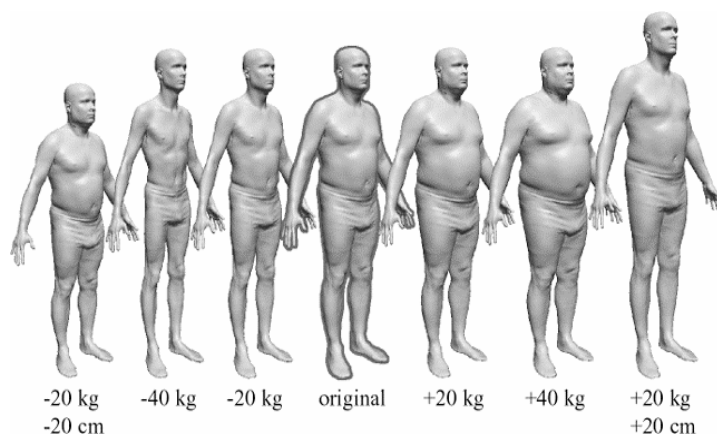
- **Métodos Matemáticos**

- Polígonos
- Curvas e Superfícies Paramétricas



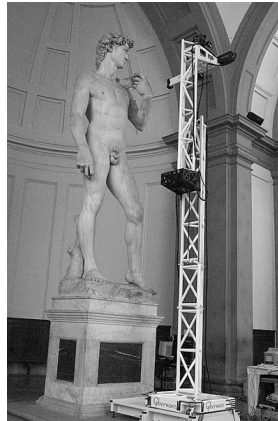
3D Studio Max

Digitalização 3D

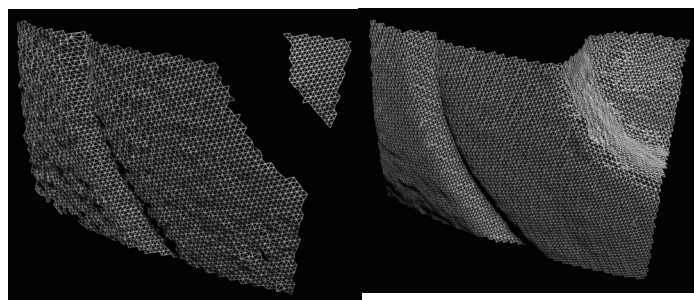
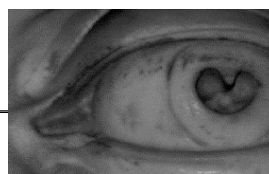
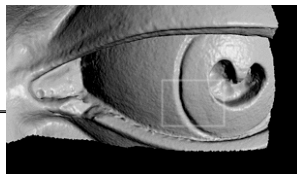


Complexidade Geométrica

- Projeto Michelangelo Digital
- 2 bilhões de polígonos
- Precisão 0.29mm
- Altura 5,17m



29

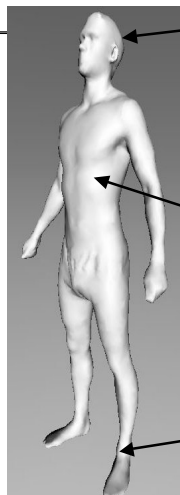


30

Exemplos



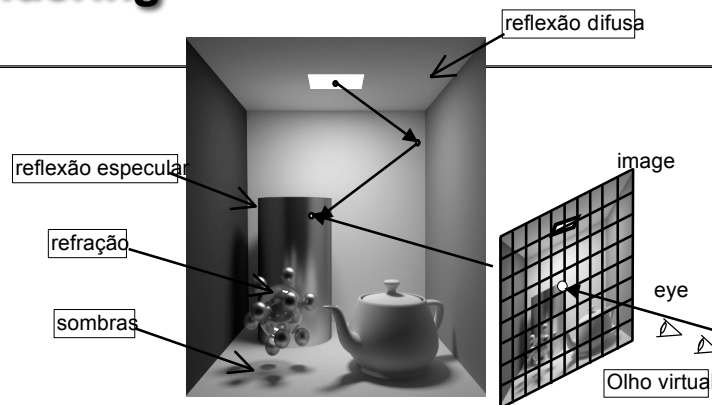
Texturas



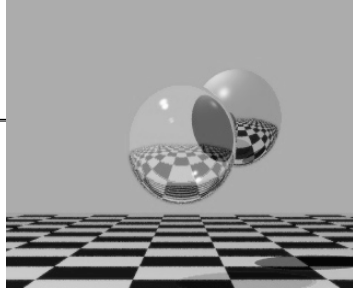
Renderização

- Uma imagem é uma distribuição de energia luminosa num meio bidimensional (o plano do filme fotográfico, por exemplo)
- Dada uma descrição do ambiente 3D e uma câmera virtual, calcular esta energia em pontos discretos (tirar a fotografia)
- Resolver equações de transporte de energia luminosa através do ambiente!!

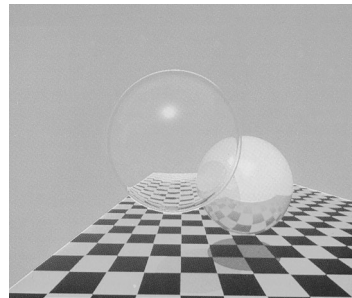
Rendering



Principais fenômenos que podem acontecer na interação entre luz e objetos



Década de 80...



Exemplo – Ray Tracing



Kirschner, Andre
RENDERER USED: 3d studio max
RENDER TIME: approx 6 hours 30 minutes
HARDWARE USED: AMD1600+, t4200

Exemplo - Radiosidade



Simulação Iluminação The Light of Mies van der Rohe



Courtyard House with Curved Elements
Ludwig Mies van der Rohe
Henriksen - Stanford University

39

Simulação



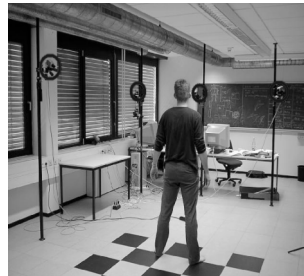
40

Animação



- Modelar Ações dos objetos, ou seja, como objetos se MOVEM
- Como representar movimento de objetos?
- Como especificar movimento (interativamente ou através de um programa)?
- Animação Baseada em Física/regras
- Atores Autônomos
- Onde a IA encontra a Animação?

Captura de Movimento



Exemplo Mocap (Motion Capture)



43

Real ou Computação Gráfica?



44

<http://www.autodesk.com/eng/etc/fakeorfoto/>

Real ou Computação Gráfica?



<http://www.mikrosimage.fr>

Reino Vegetal



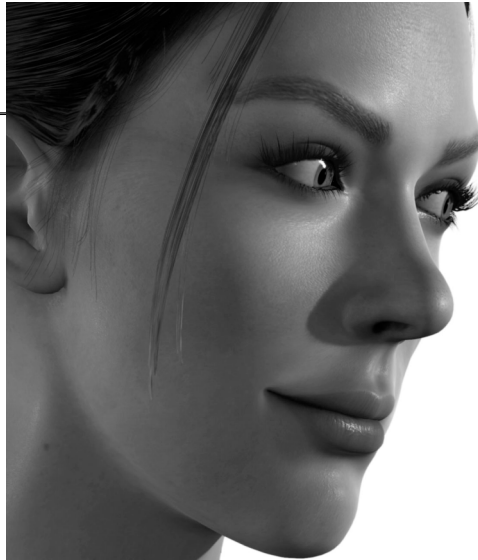
Copyright ©2006, Industrial Light & Magic, Inc.,
Disney Enterprises, Inc. and Jerry Bruckheimer, Inc.
All Rights reserved. Created with Vue 5 Infinite
www.e-onsoftware.com

46

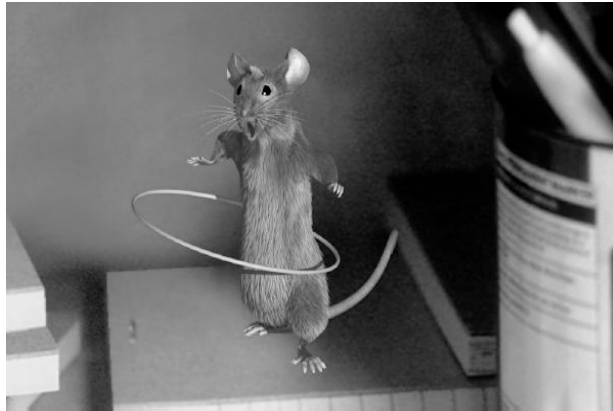
Reino Animal



47

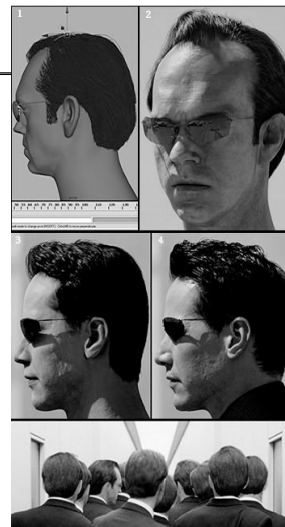


Detalhes



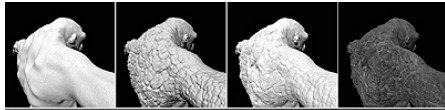
Algumas Aplicações

- Efeitos para indústria cinematográfica





© Images courtesy of Twentieth Century Fox/Blue Sky Studios



Images courtesy of New Line Cinema



51



© Image courtesy of Andreas Achter & Peter Shnitzenbumer



52



53

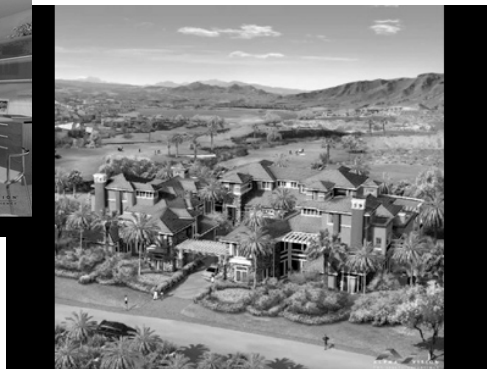


54

Games Hiper-realistas



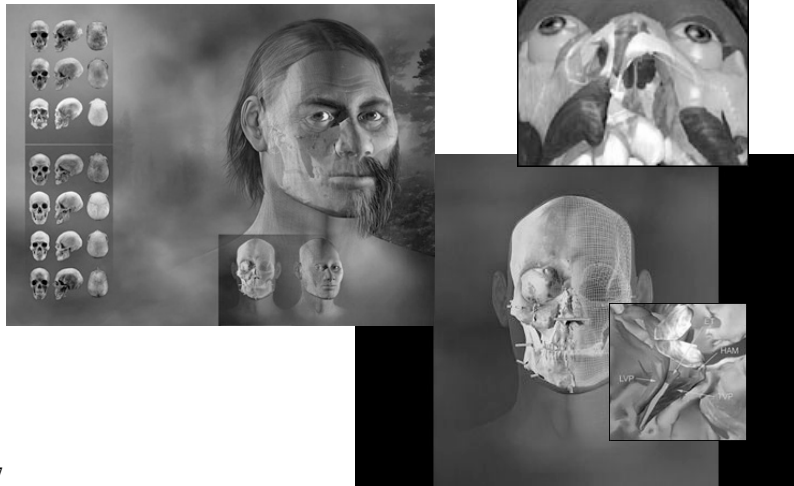
55



56

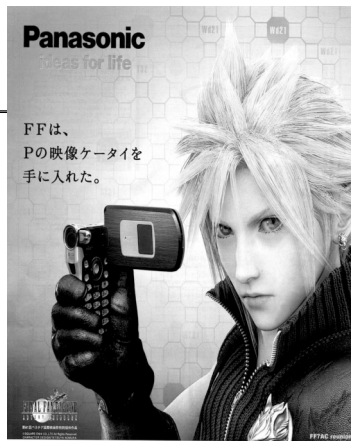


© Images courtesy of MURF and Matt Wood, 3sixtymedia



57

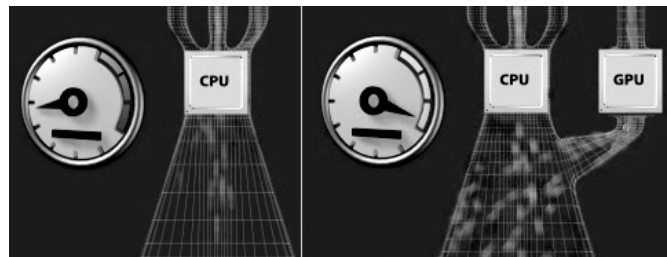
Novos Hardwares



全身映像ケータイ。

FFVII ADVENT CHILDREN × P900Vキャンペーン! 09/10 - 10/27まで		※詳しくはpanasonic.jp/ffvii/	
1. 全身映像ケータイ	2. P900V	3. P900V	4. P900V
5. P900V	6. P900V	7. P900V	8. P900V

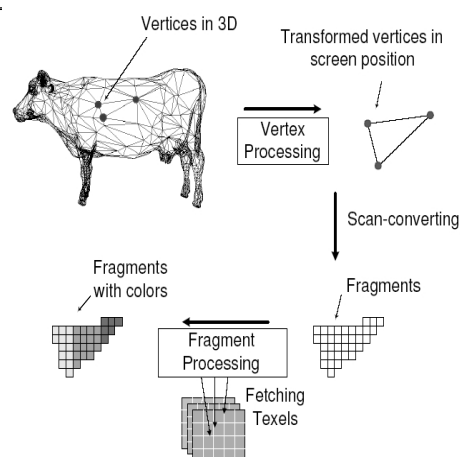
O que são GPUs?



Graphics Processing Units

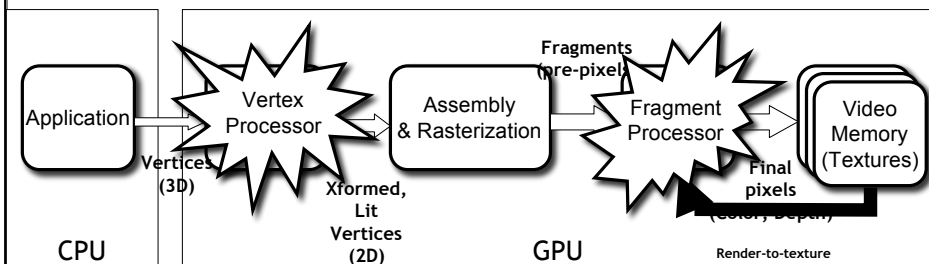
59

Graphics Pipeline



60

Graphics Pipeline: The Big Picture



GPU is a stream processor

- *Multiple programmable processing units*
- *Connected by data flows*

61

Comentários Finais

- Diversas aplicações práticas bem próximas
- Muita matemática e computação envolvidas (real-time)
- Muitos problemas em aberto

Computer Graphics is the most fun you can have with your clothes on!!



A. Van Dam
Brown University