universidade federal de pelotas
CDTec
centro de desenvolvimento tecnológico

computação
Universidade Federal de Pelotas

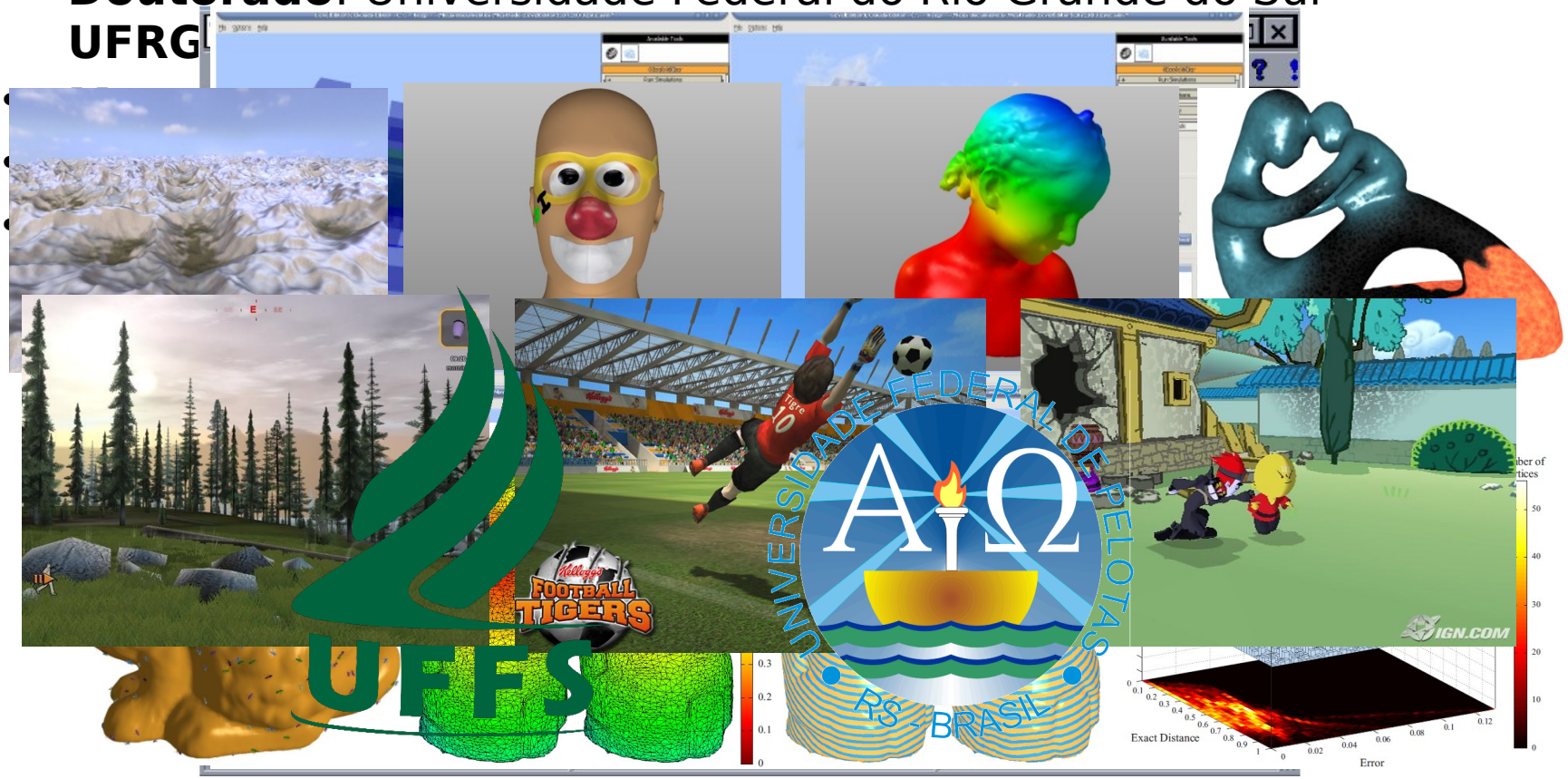
Computer Graphics
Today: Introduction

Prof. PhD Rafael P. Torchelsen
rafael.torchelsen@inf.ufpel.edu.br

Prof. PhD. Rafael P. Torchelsen

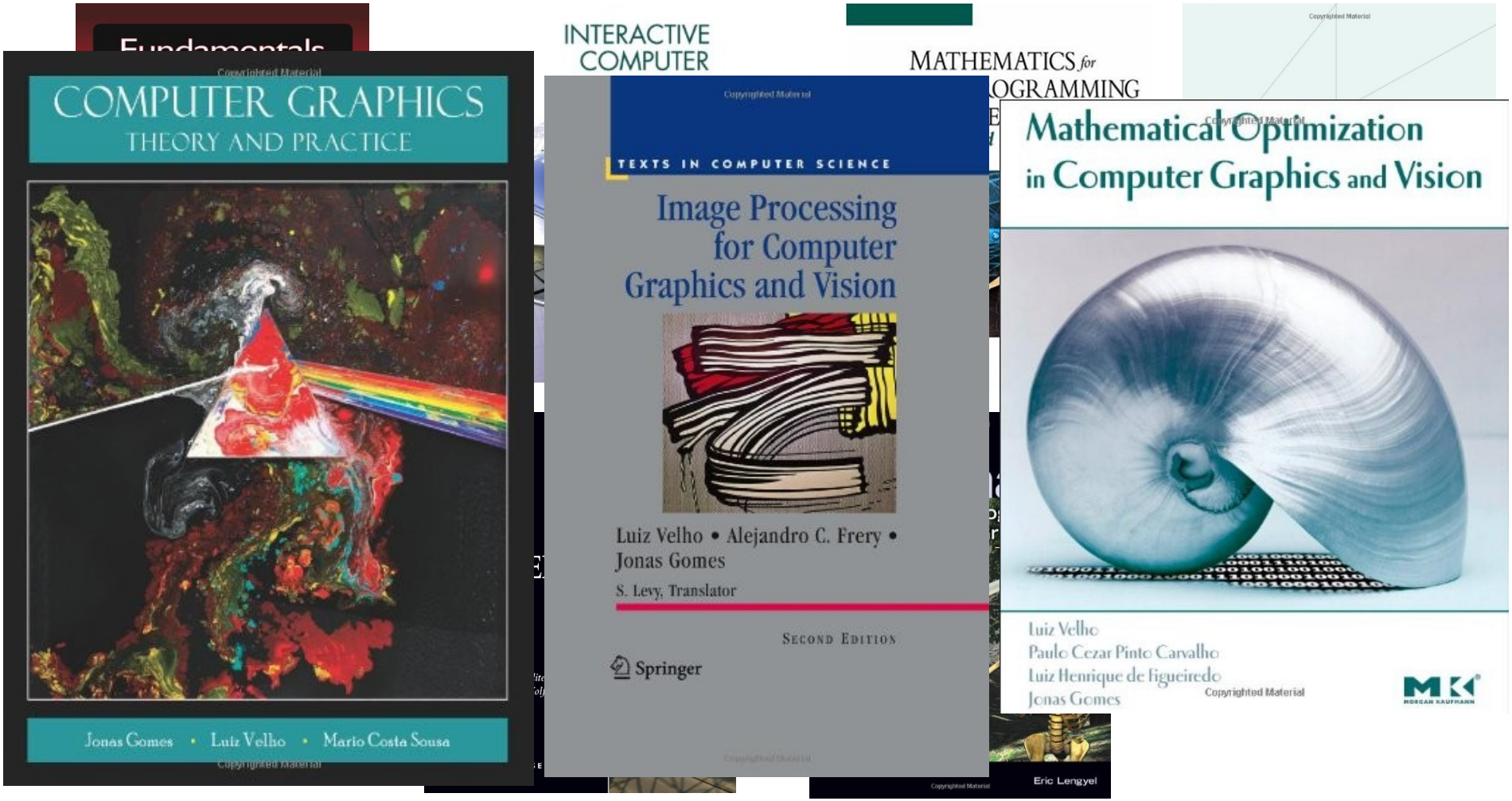
computação
Universidade Federal de Pelotas

- **Graduação**: Universidade Católica de Pelotas - **UCPEL**
- **Mestrado**: Universidade do Vale do Rio dos Sinos – **UNISINOS**
- **Doutorado**: Universidade Federal do Rio Grande do Sul – **UFRG**



Qual a constante nesses livros?

computação
Universidade Federal de Pelotas



Topics

computação
Universidade Federal de Pelotas

- Applications
- Ramifications of CG
- Computer Graphics Concept
- Course Administration

Movies

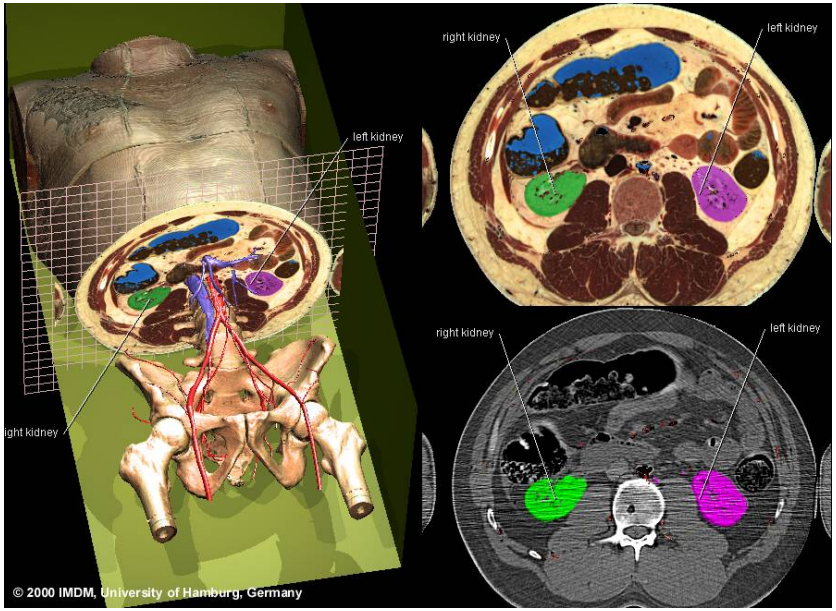
computação
Universidade Federal de Pelotas

Games

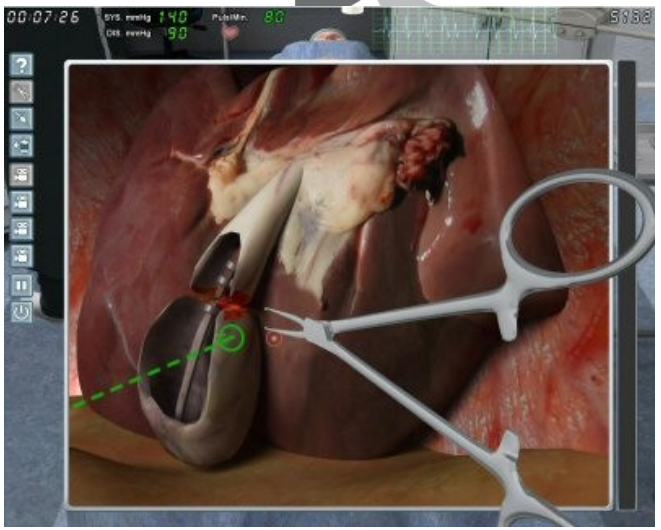
computação
Universidade Federal de Pelotas

Medicine

computação
Universidade Federal de Pelotas



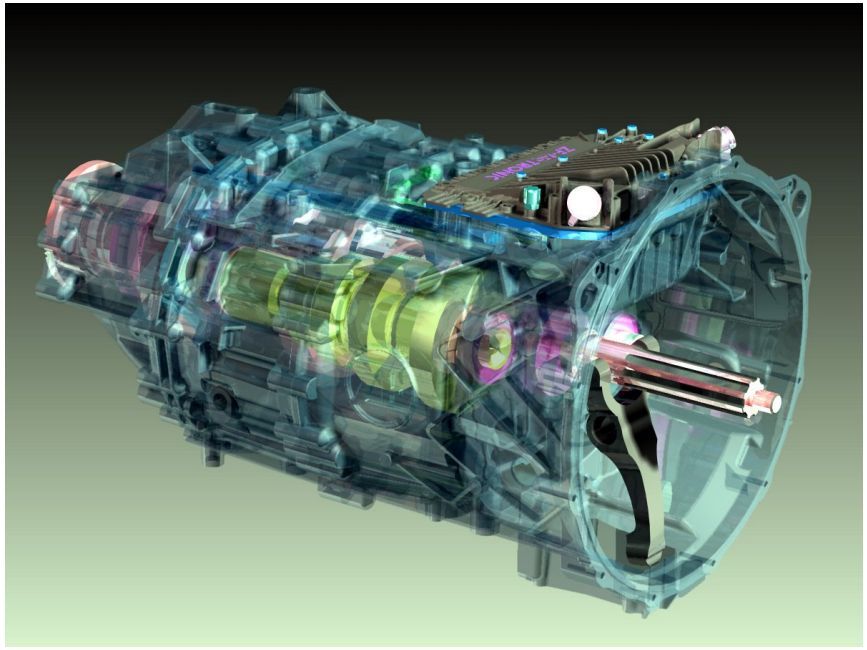
Data Visualization

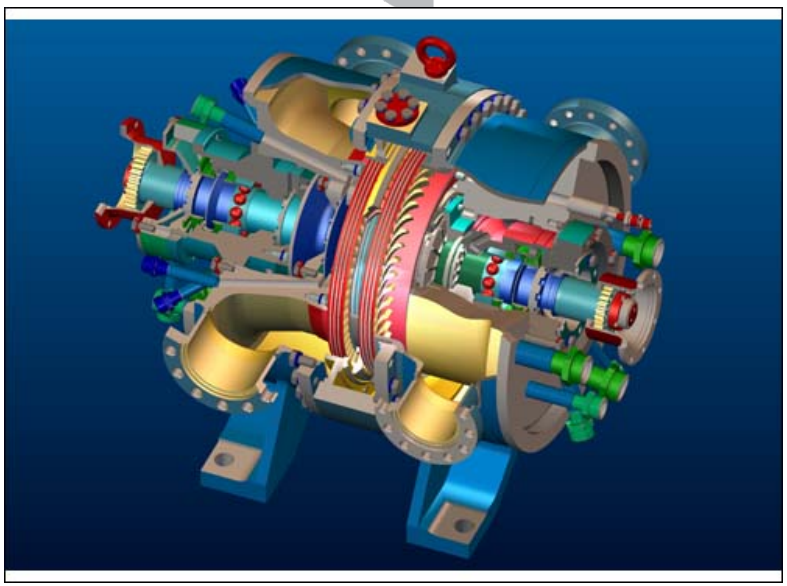


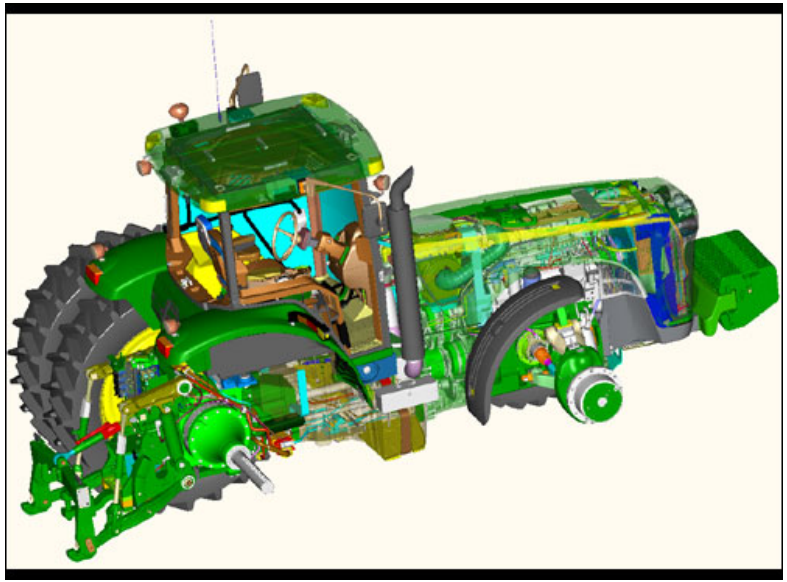
the *da Vinci* Surgical Syster

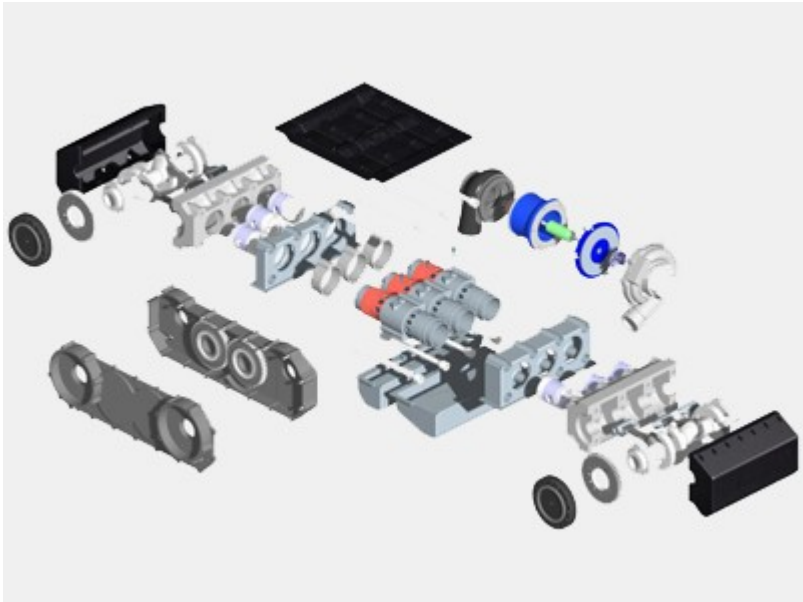
Engineering

computação
Universidade Federal de Pelotas









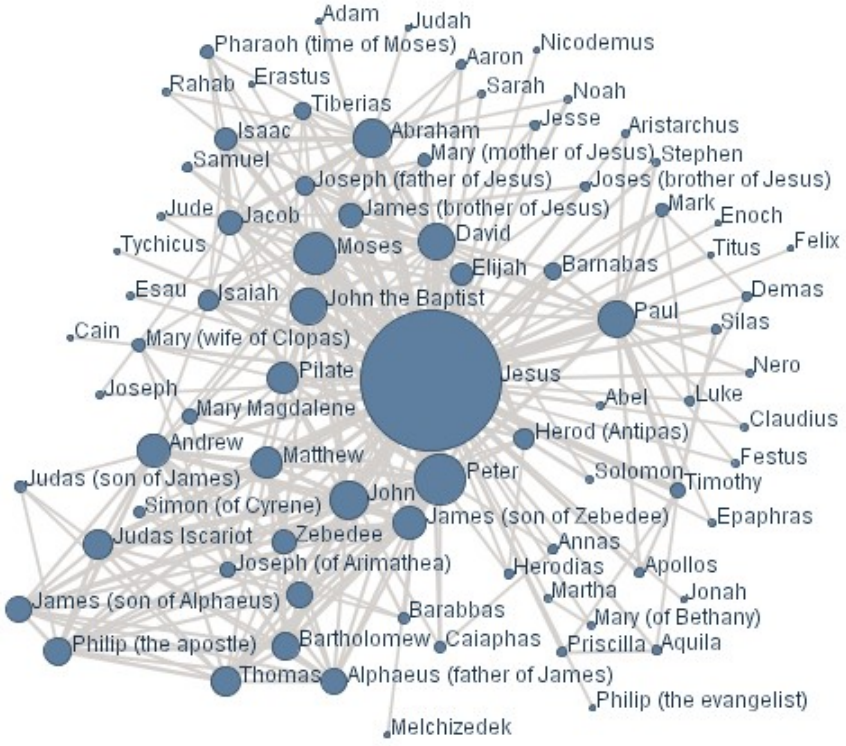
Trainning

computação
Universidade Federal de Pelotas

Data Visualization

computação
Universidade Federal de Pelotas

How we can visualize large amounts of data? Something that **we can not show all at once** using a computer screen?



Interfaces

computação
Universidade Federal de Pelotas

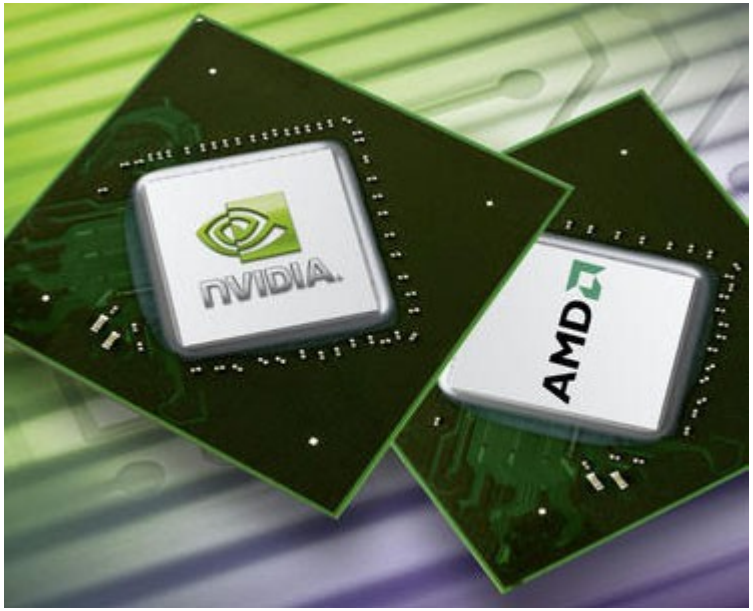
Topics

computação
Universidade Federal de Pelotas

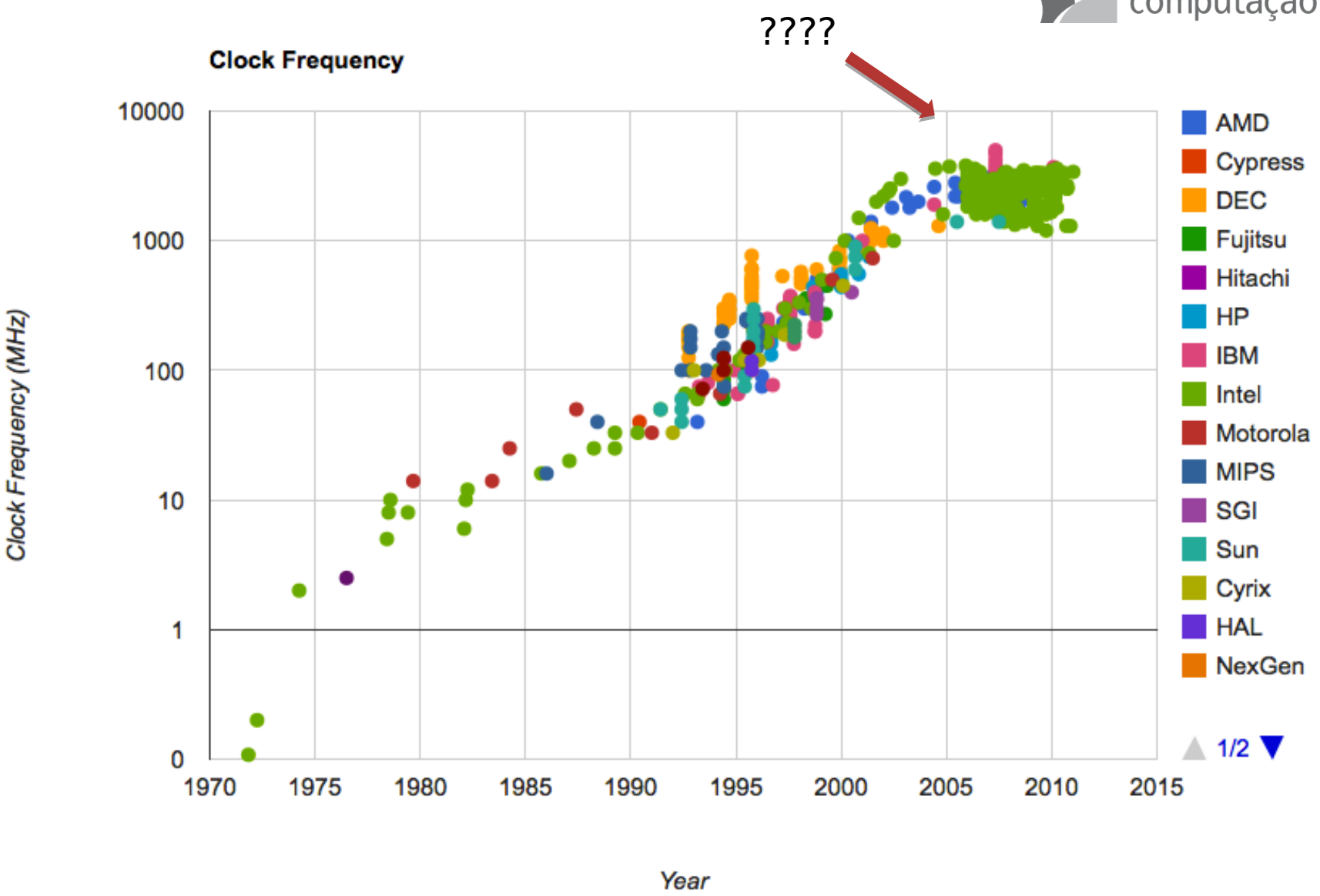
- Applications
- Ramifications of CG
- Computer Graphics Concept
- Course Administration

Hardware: GPU

computação
Universidade Federal de Pelotas



computação



cpudb.stanford.edu

Massively parallel

computação
Universidade Federal de Pelotas

CG is highly parallel, that's why the GPU is based in a **different architecture**, compared to the CPU

Online course about parallel processing
https://www.udacity.com/course/viewer#!/c-cs344

Why Computer Graphics is highly parallel?

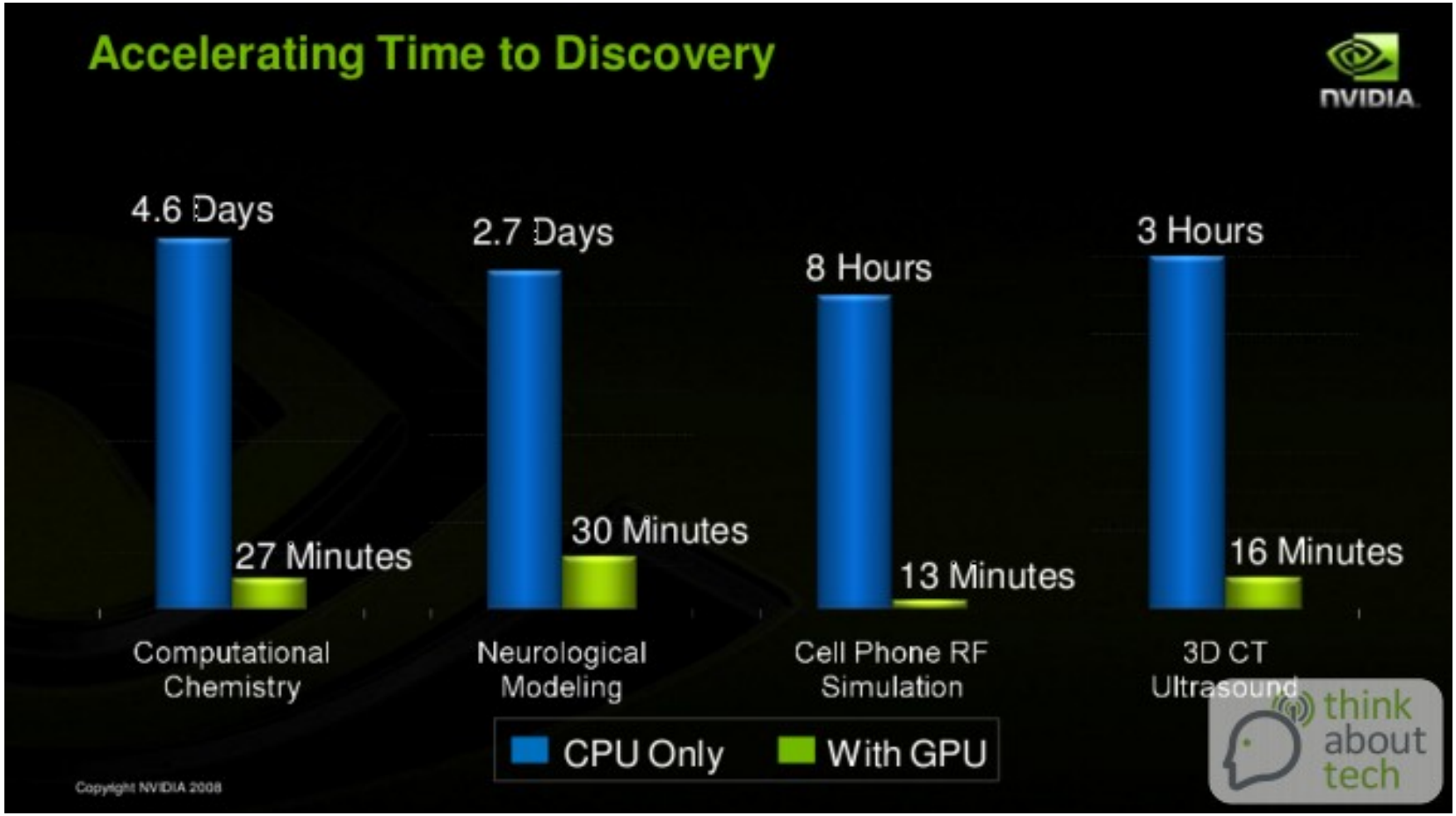
One of the main objectives of Computer Graphics is to simulate light, and **light is *highly parallel***
We will see more about it

CPU vs GPU

computação
Universidade Federal de Pelotas

Hardware: GPU Cluster

computação
Universidade Federal de Pelotas



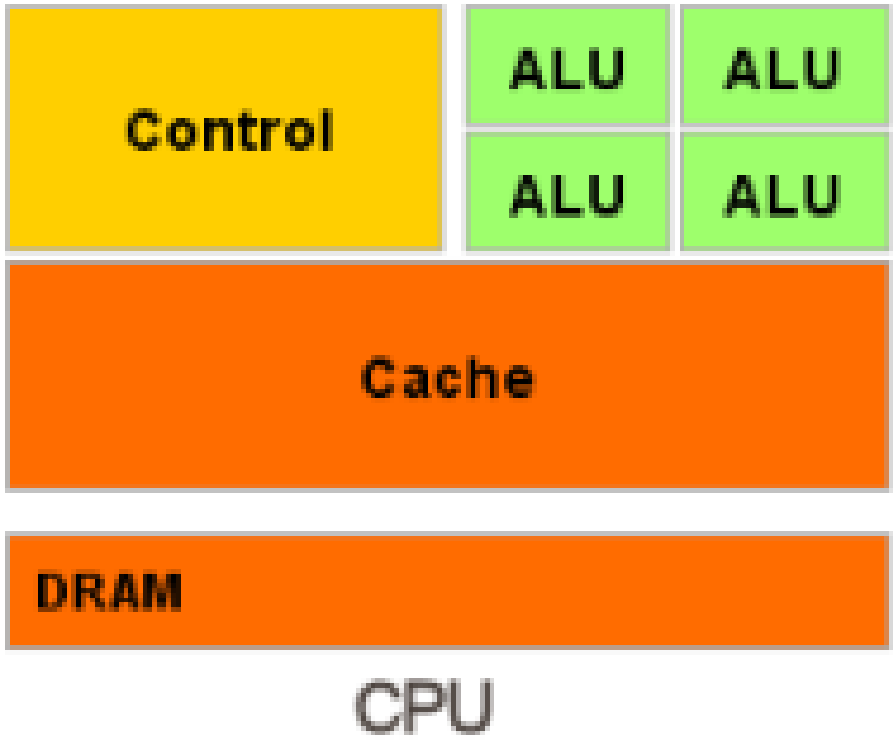
Avatar

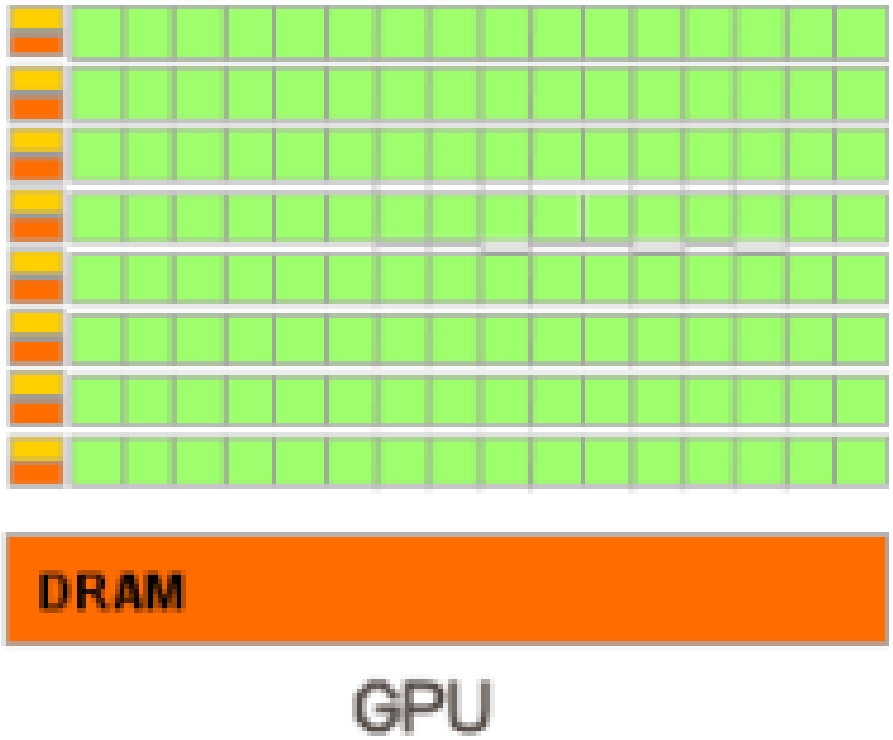
computação
Universidade Federal de Pelotas

Time to render
GPU: one and a half day
CPU: one week

Difference CPU vs. GPU

computação
Universidade Federal de Pelotas



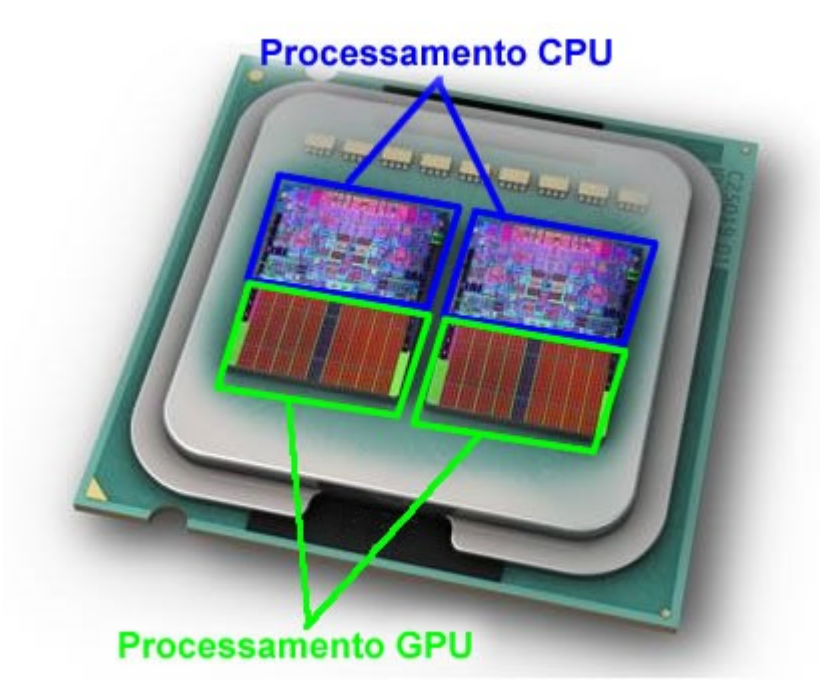


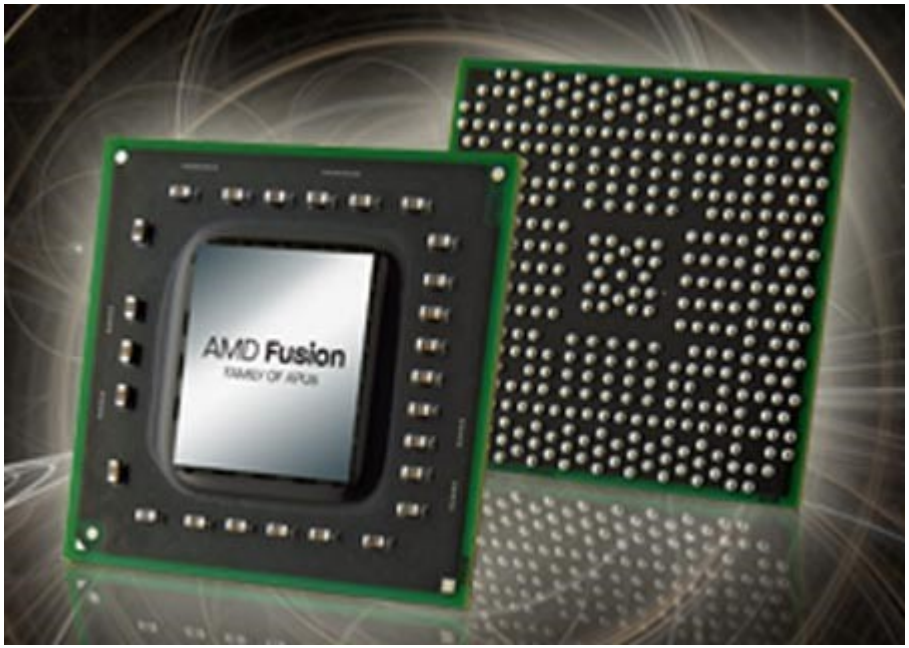
Intel I7 has 8 units

NVIDIA Kepler has 1536 units

Hardware: CPU/GPU

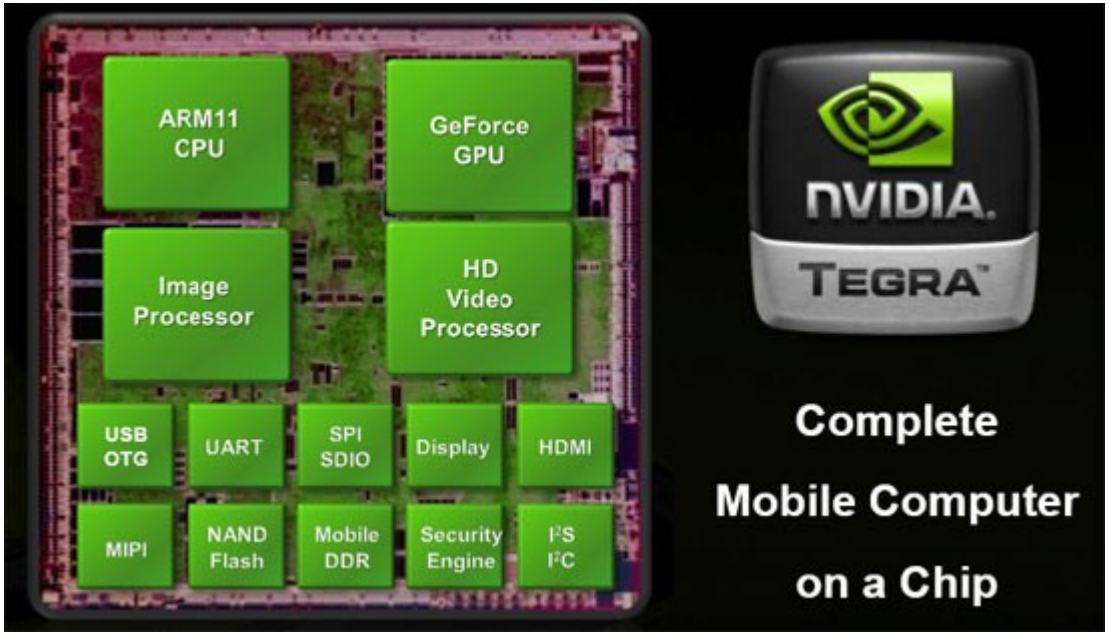
computação
Universidade Federal de Pelotas





Hardware: CPU/GPU

computação
Universidade Federal de Pelotas



Portable Graphics Unit

computação
Universidade Federal de Pelotas

Portable Graphics Unit

computação
Universidade Federal de Pelotas

Virtual Reality

computação
Universidade Federal de Pelotas

Motivation

computação
Universidade Federal de Pelotas

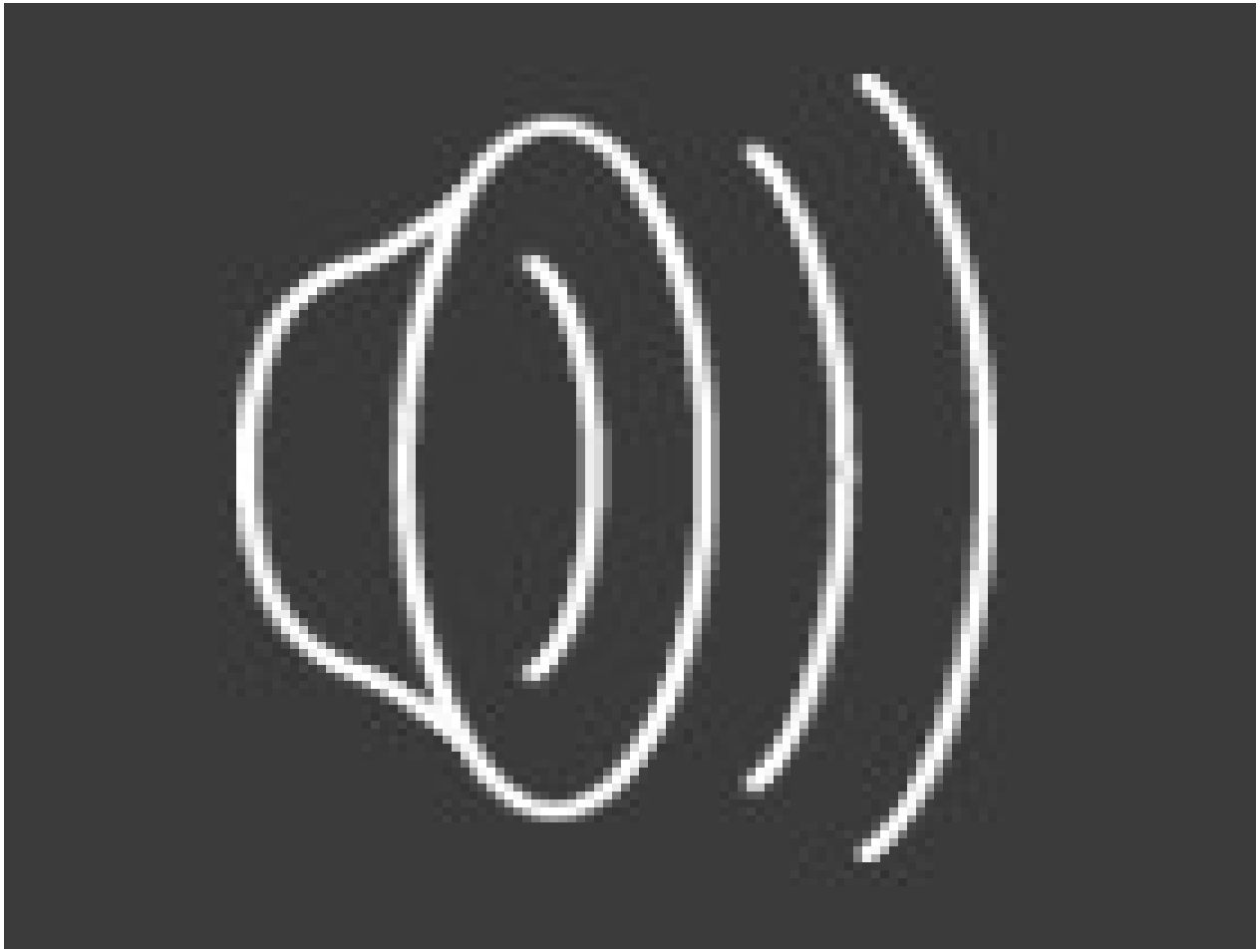
Can you point out the motivation for all this **technological advance**?

3Dfx

computação
Universidade Federal de Pelotas

3Dfx 2

computação
Universidade Federal de Pelotas



Topics

computação
Universidade Federal de Pelotas

- Applications
- Ramifications of CG
- Computer Graphics Concept
- Course Administration

Render

computação
Universidade Federal de Pelotas

The process of **computing a image**

Computer Vision and **Image Processing** are another thing!

- https://www.youtube.com/watch?v=SjnIs31kTLo&feature=youtu.be

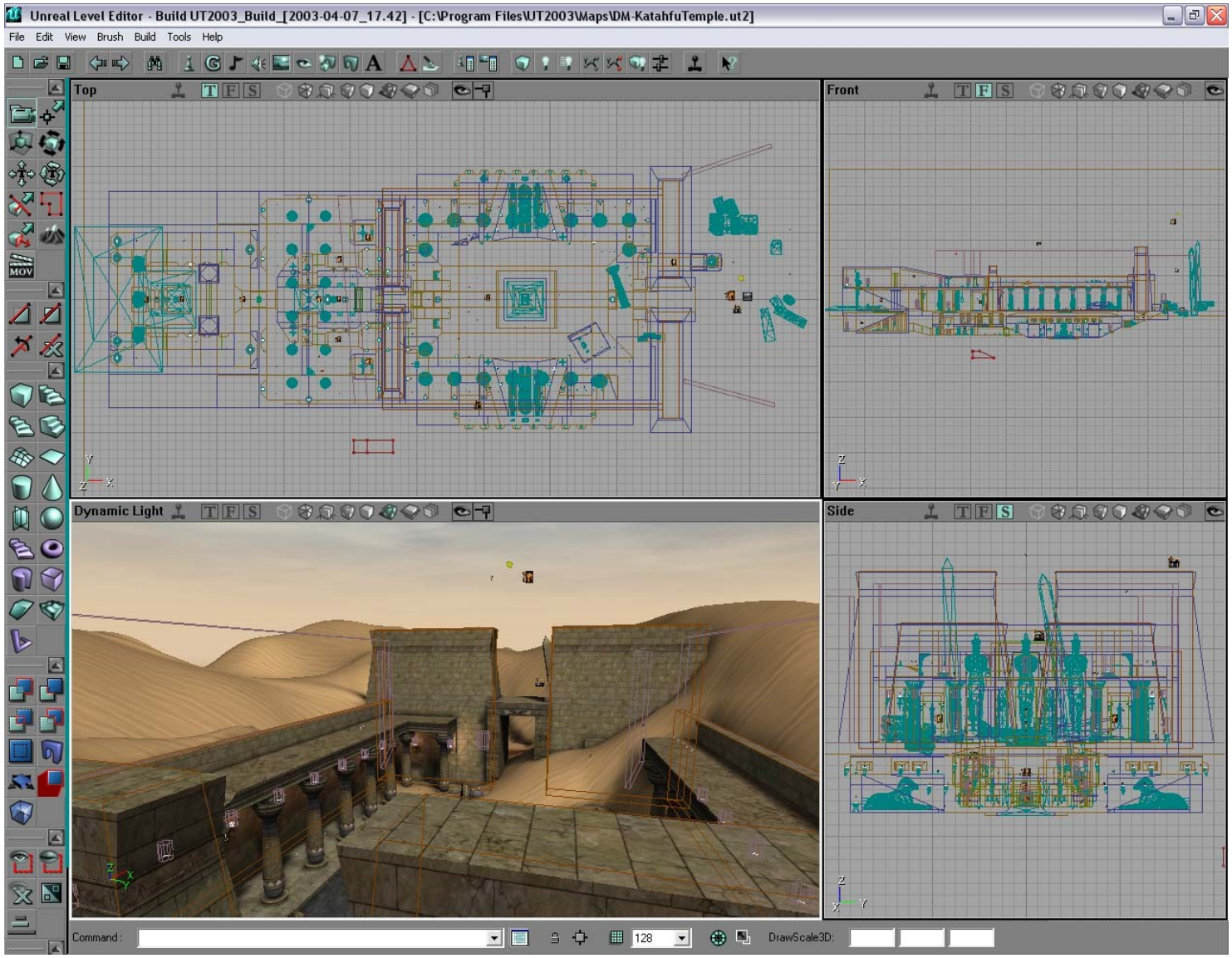
Content

computação
Universidade Federal de Pelotas

- Models
- Colors
- Movement
- Lights
- etc

Building

computação
Universidade Federal de Pelotas



Assets editor

computação
Universidade Federal de Pelotas

Render Techniques

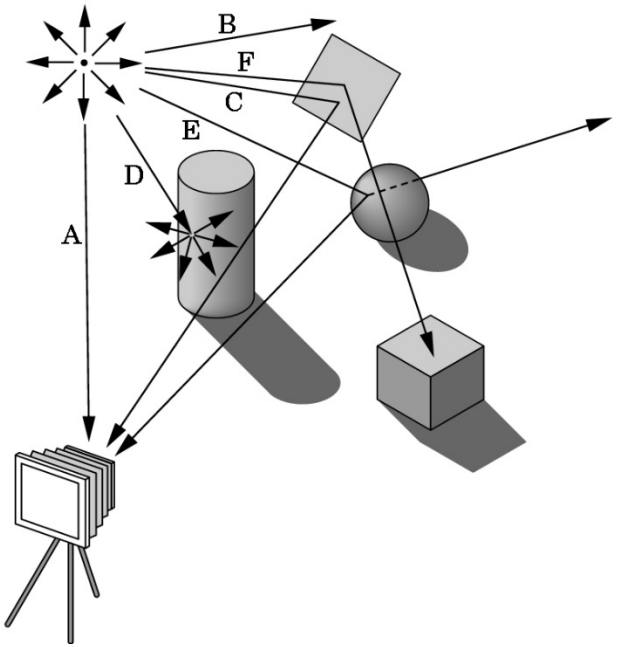
computação
Universidade Federal de Pelotas

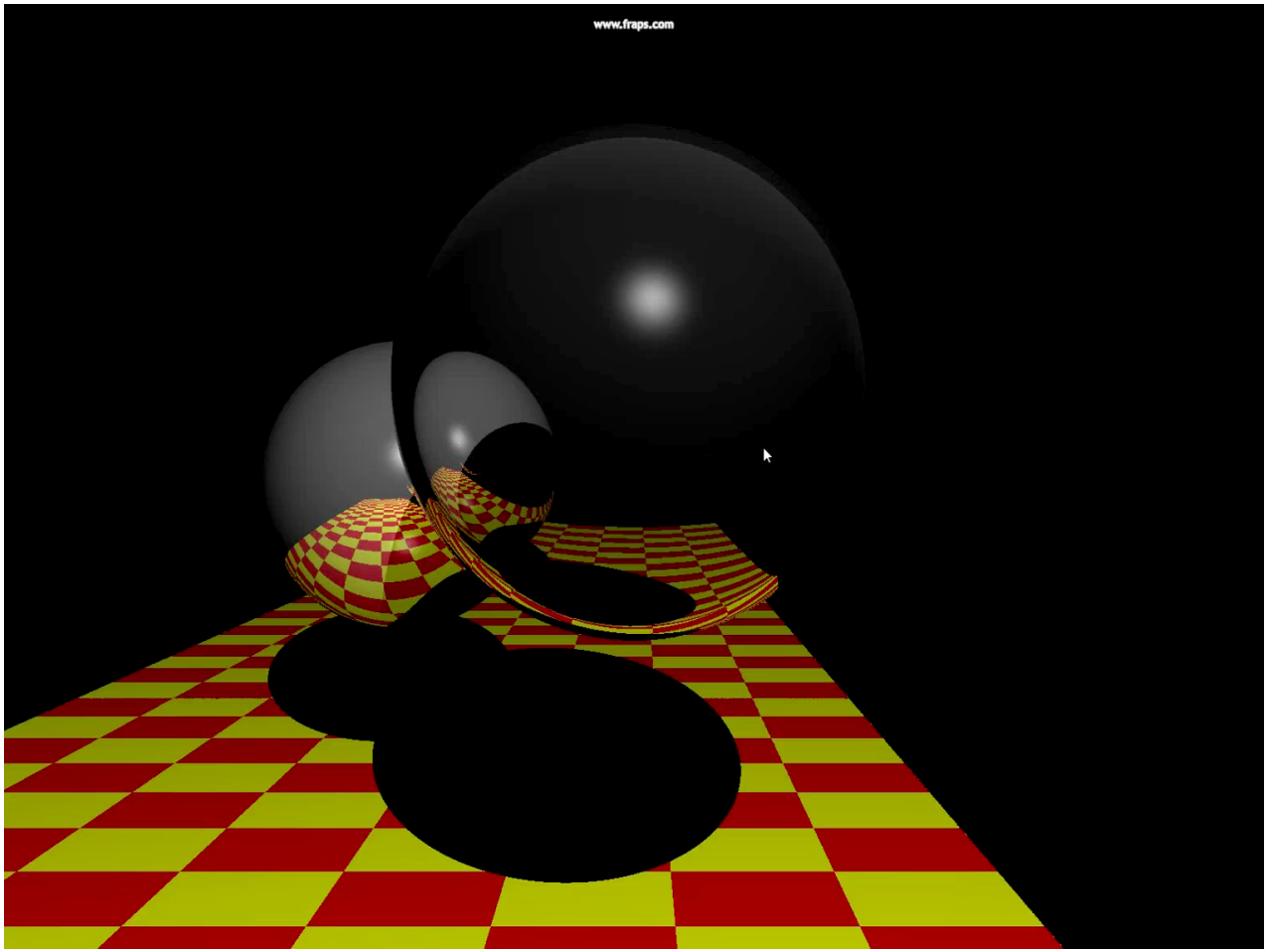
- Rasterization
- Ray-Tracing
- Photon-Mapping
- Etc.

Ray-Tracing/Ray-Casting

computação
Universidade Federal de Pelotas

Light Transmission




www.fraps.com

Ray-Tracing/Ray-Casting

computação
Universidade Federal de Pelotas

Features:

24 frames per second, but the **time** to compute each **frames is**, usually, **> 1sec/ 24frames**

Off-line

Used to be for off-line...

Applications:

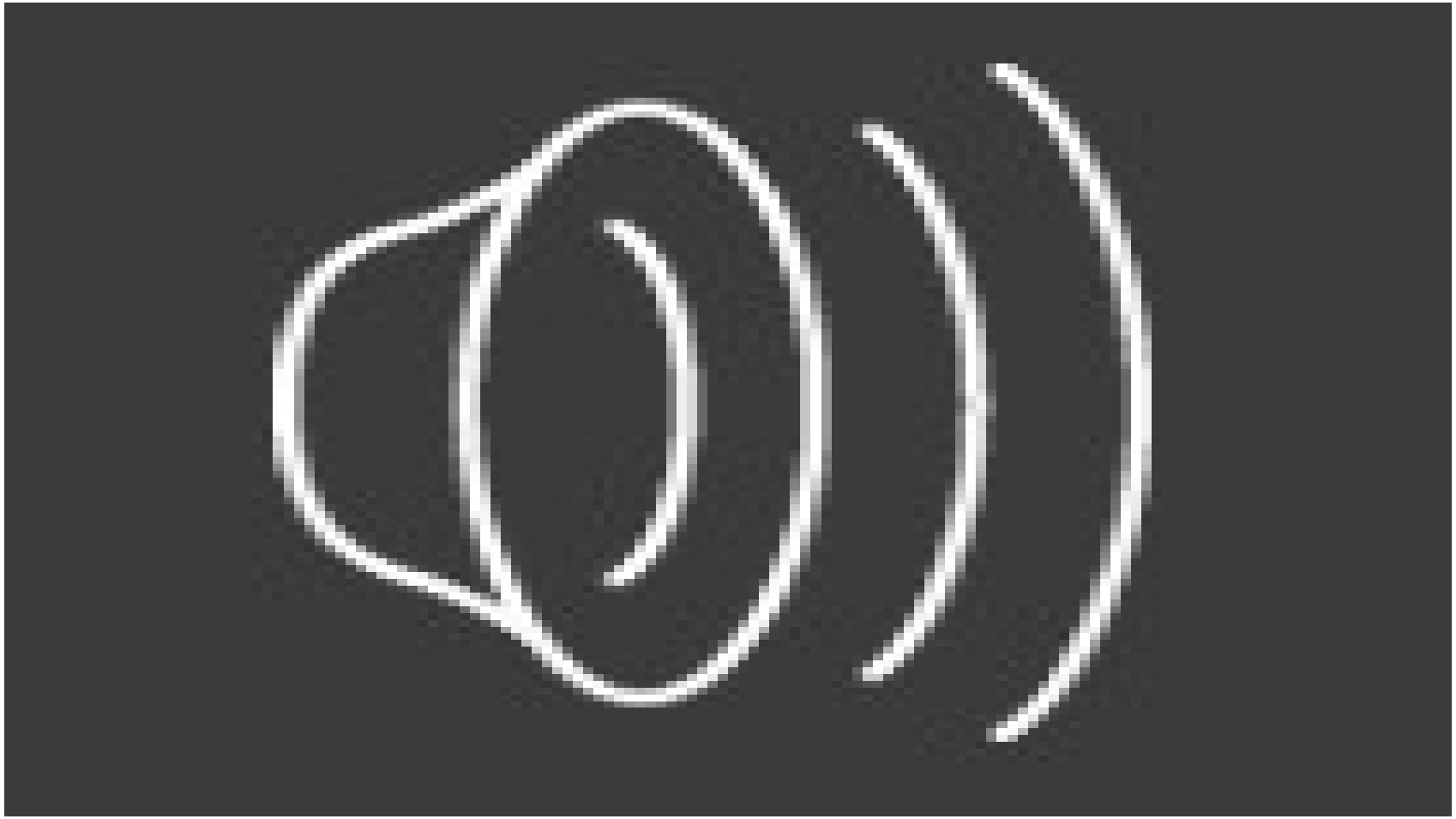
Movies

Scientific Simulations

Etc.

Real-Time

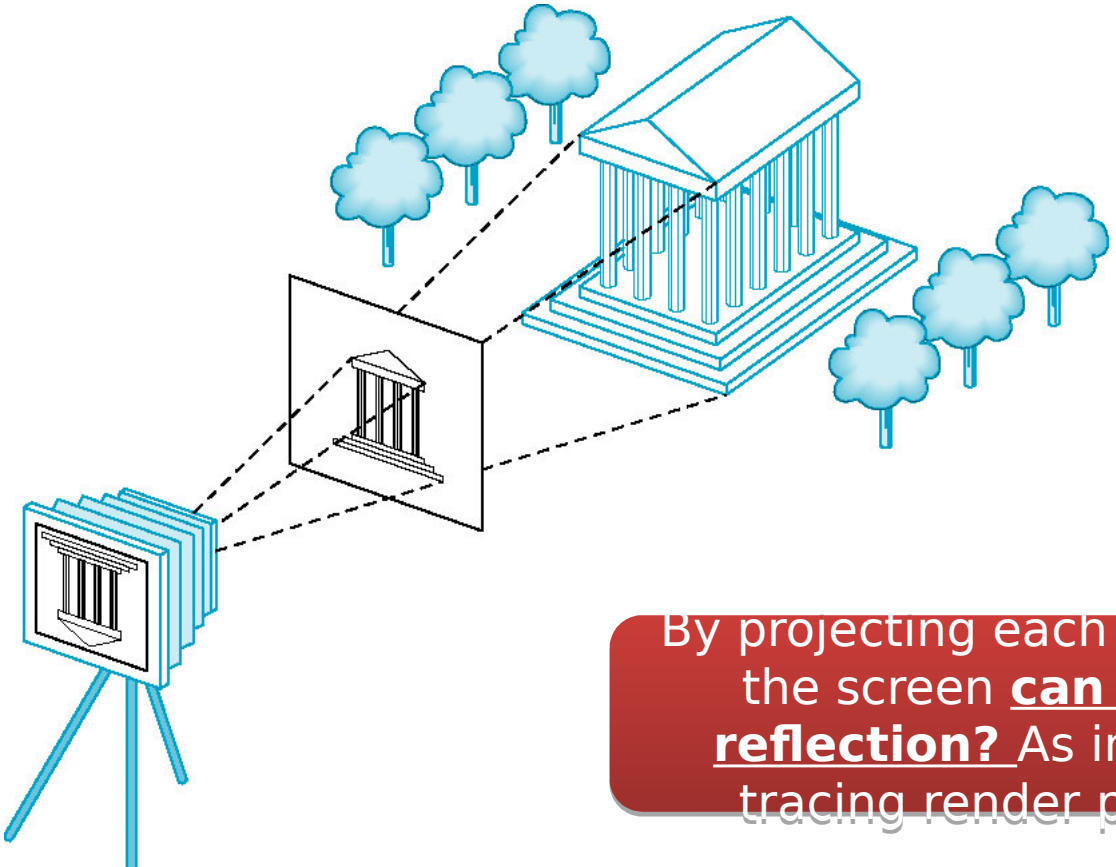
computação
Universidade Federal de Pelotas



Render: Rasterization

computação
Universidade Federal de Pelotas

Image generated from **shape projection**



By projecting each shape over the screen **can we see reflection?** As in the ray-tracing render pipeline?

Render: Rasterization

computação
Universidade Federal de Pelotas

Features:

24 frames per second, and the **time** to compute each **frame is**, usually, **< 1sec/24frame**

Real-Time Render

Applications:

Games

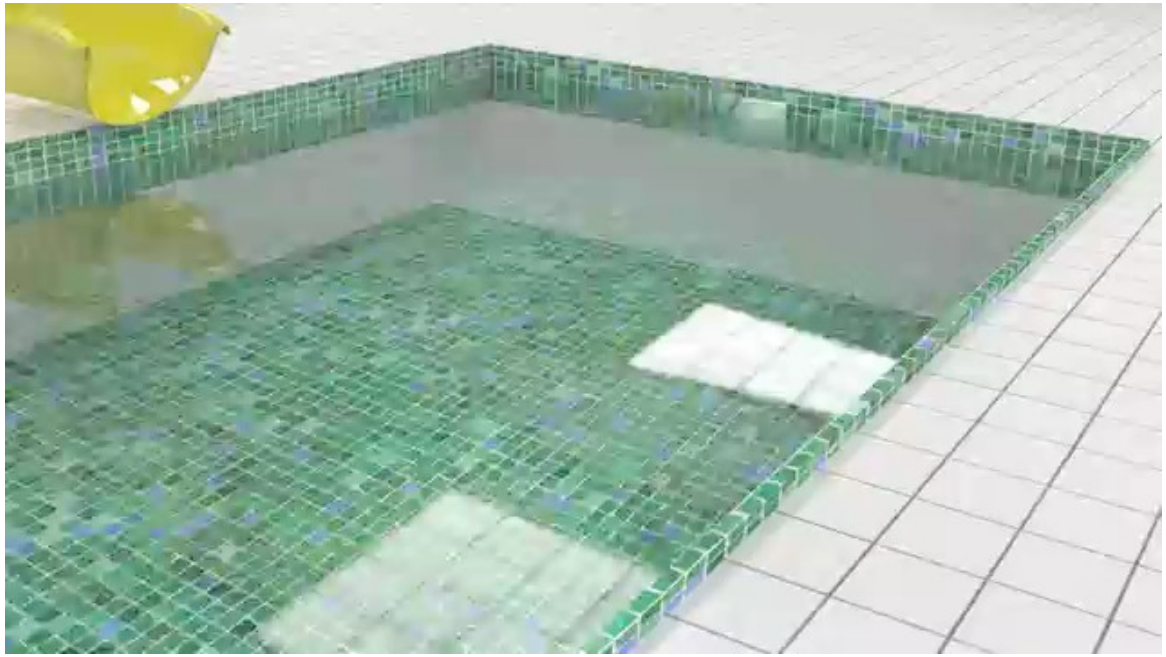
Training Simulations

Etc.

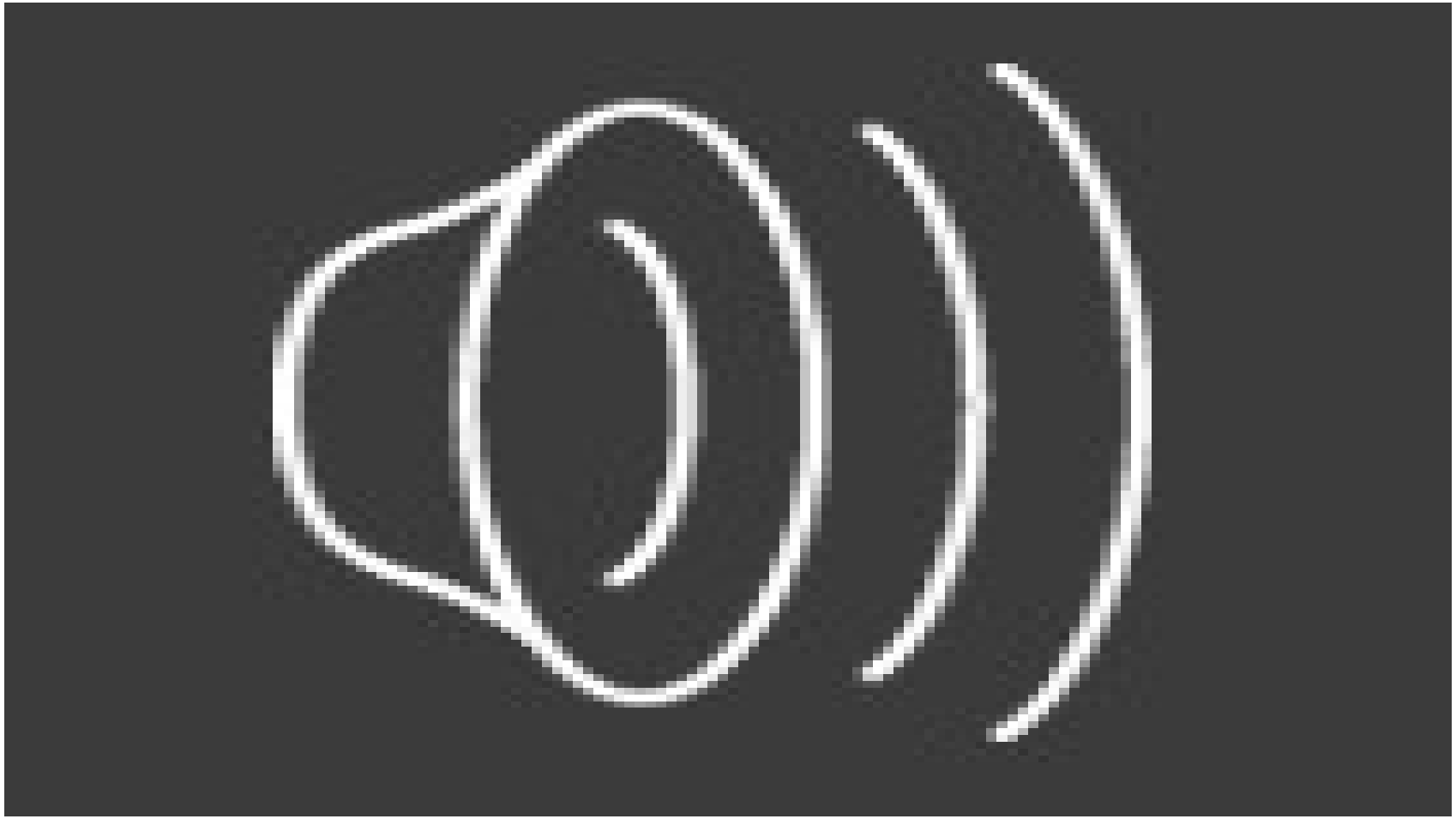
Rendering Effects

computação
Universidade Federal de Pelotas

We need to **code each effect**. For example, ray-tracing can simulate the visual effects of light, but can’t simulate water movement.



3-4 minutes per fram



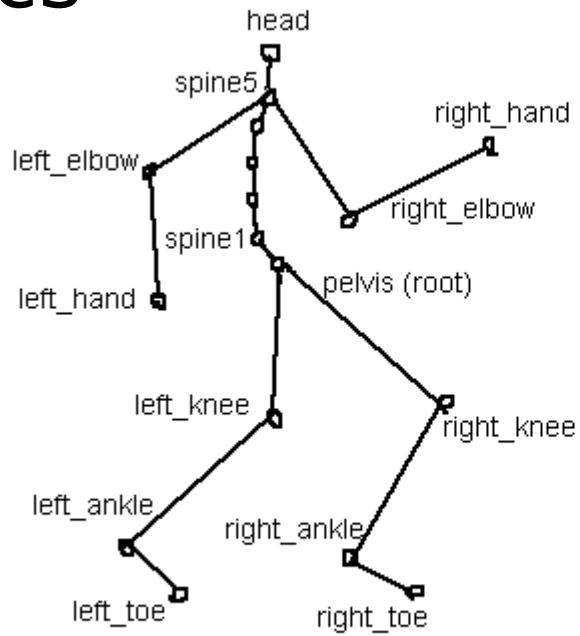

havok
Destruction

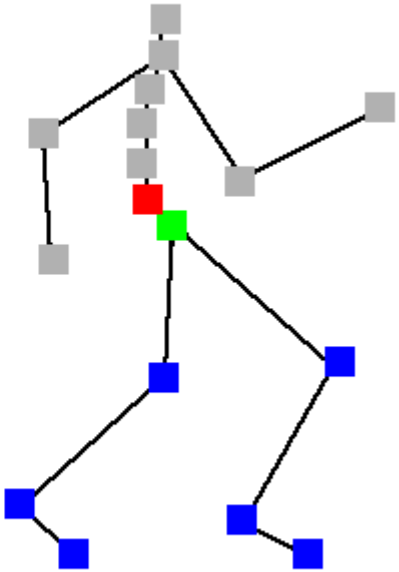

Exocortex

Animation

computação
Universidade Federal de Pelotas

- Bones
- Motion Capture
- Physics
- Etc.



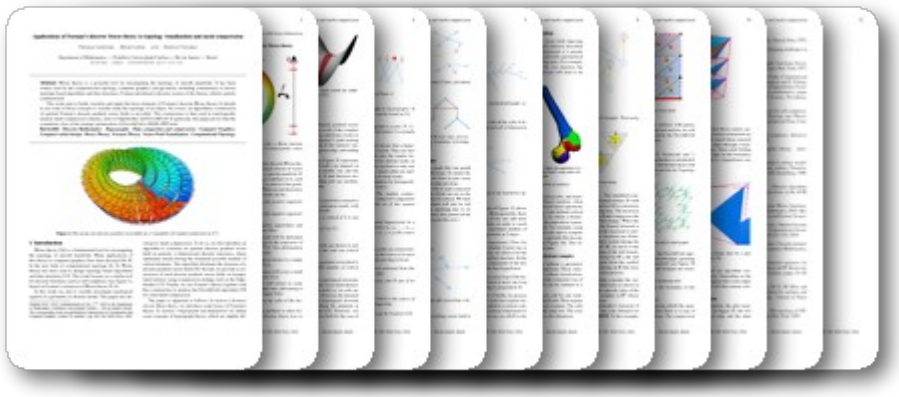


computação
Universidade Federal de Pelotas

Who invented those algorithms?

computação
Universidade Federal de Pelotas

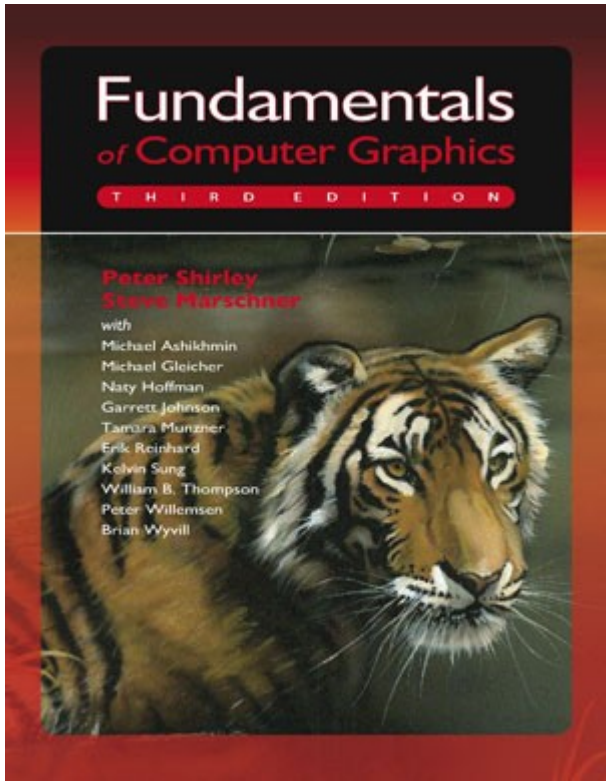
SIGGRAPH2012



Papers

Books

computação
Universidade Federal de Pelotas



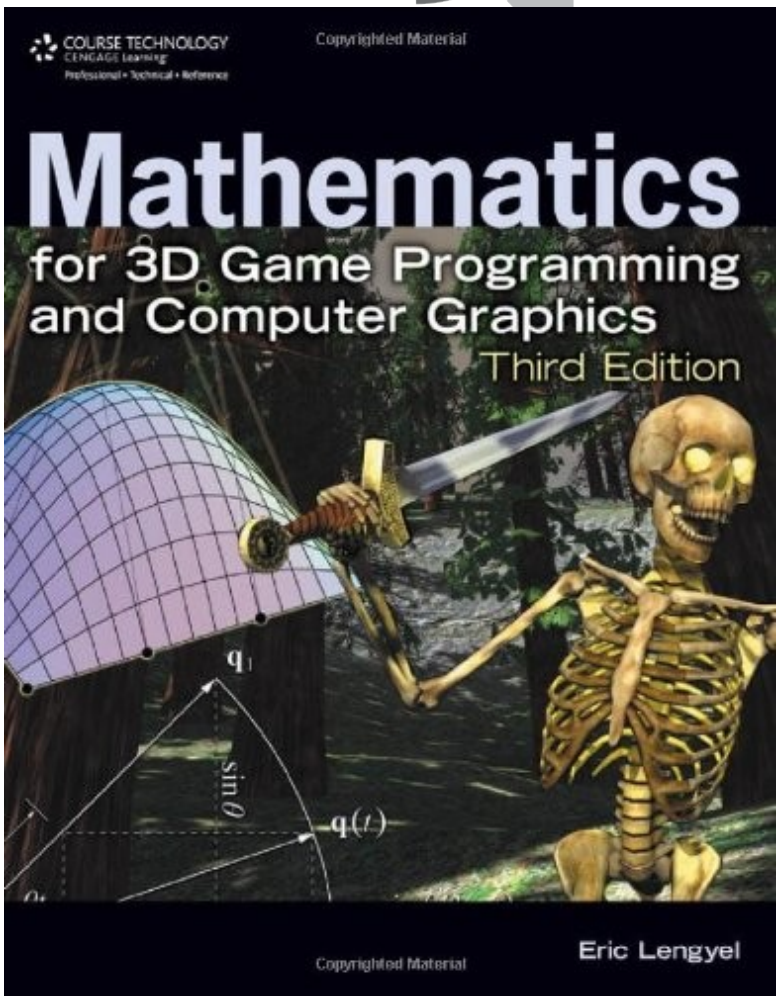
Only concepts!

pdf

Books

computação
Universidade Federal de Pelotas

pdf



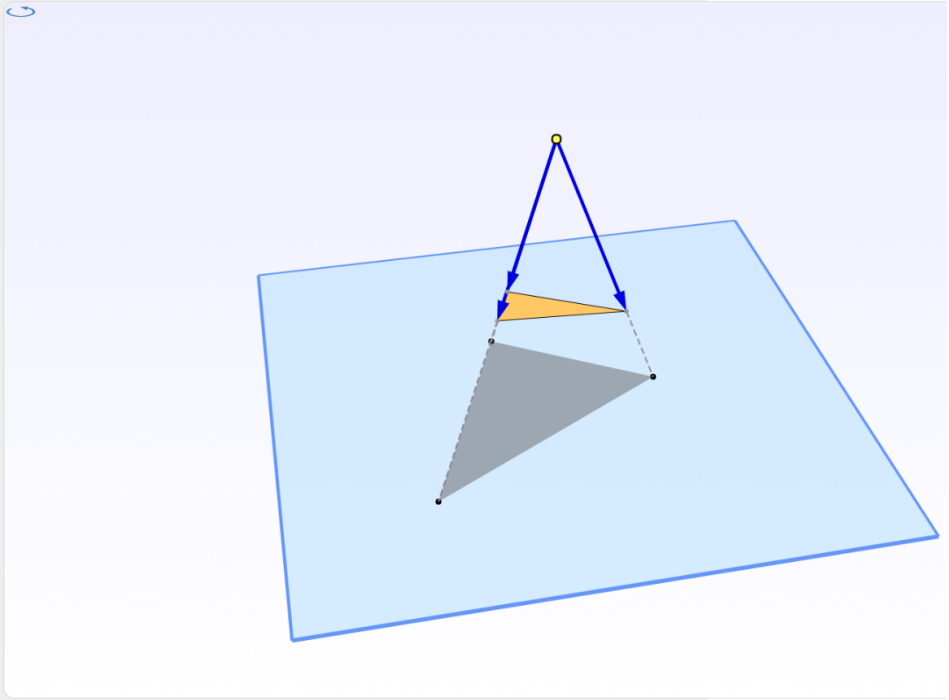
pdf

- http://immersivemath.com/ila/index.html

immersive linear algebra

by J. Ström, K. Åström, and T. Akenine-Möller

v0.82.1. ISBN: 978-91-637-9354-7



The world's first linear algebra book with fully interactive figures.

Learn More

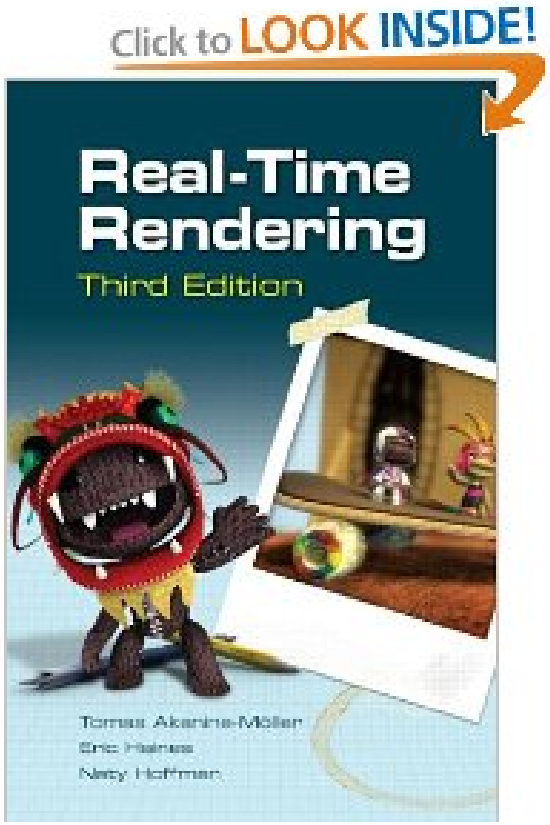
Check us out on Twitter and Facebook

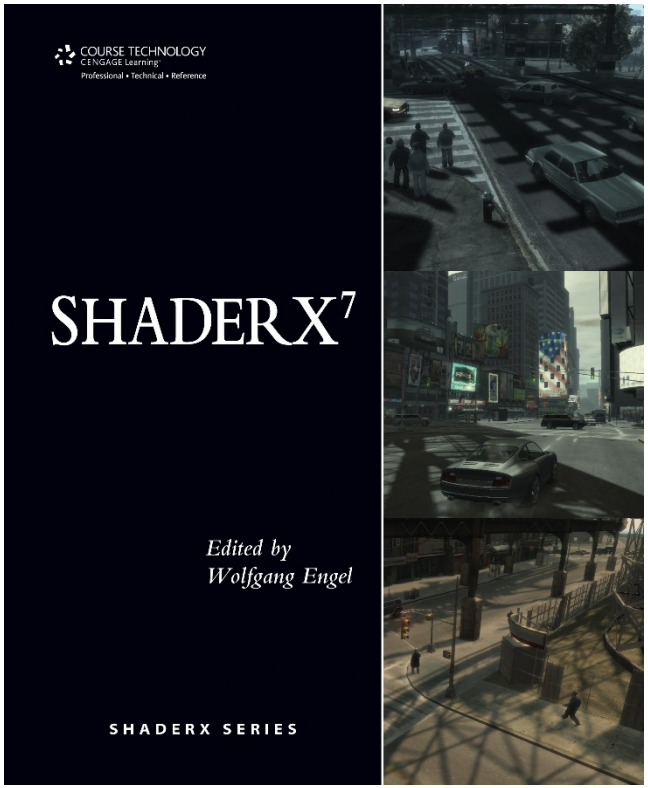
Table of Contents

Books

computação
Universidade Federal de Pelotas

Only techniques!

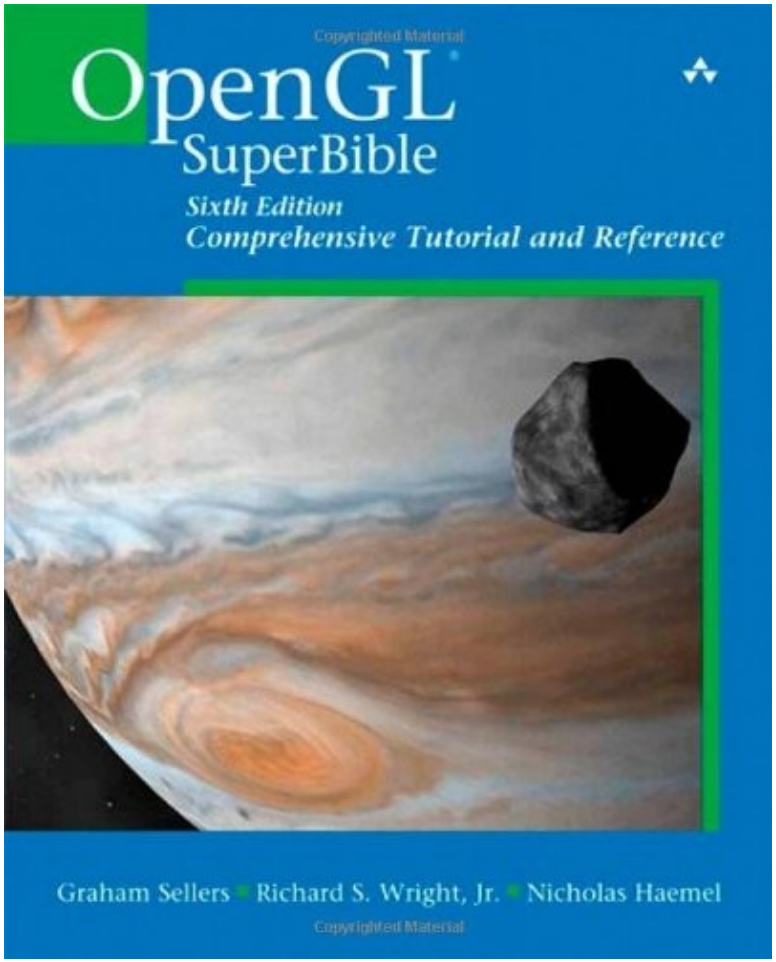


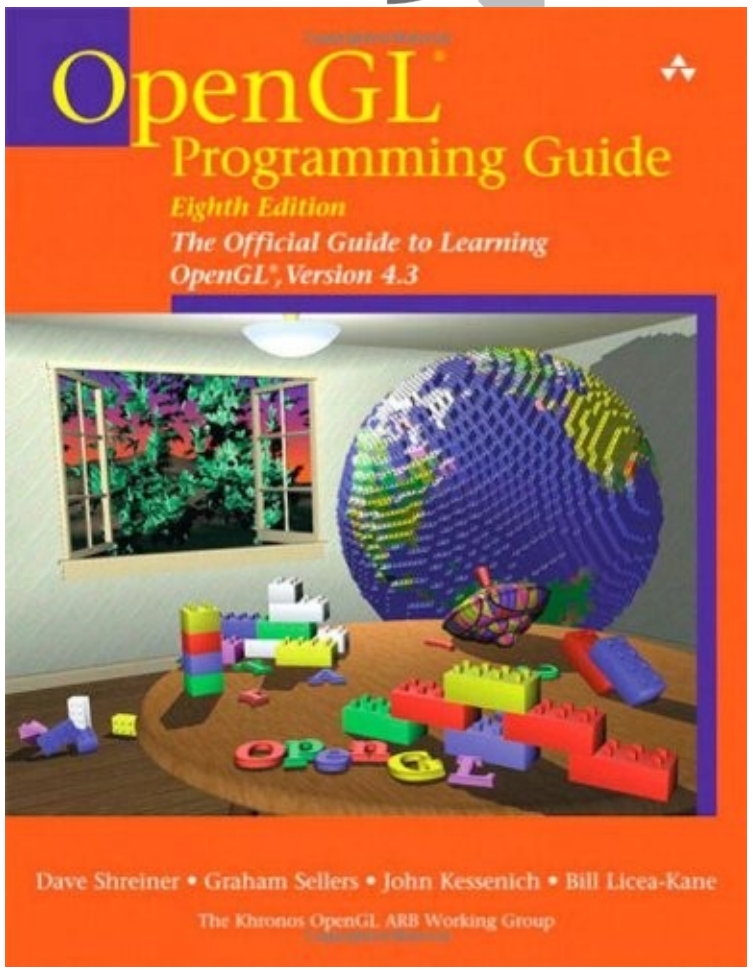


Usually 2 or 3 years **behind** papers

Books

computação
Universidade Federal de Pelotas





API

Let’s do it!

computação
Universidade Federal de Pelotas

Something like this requires **several experienced** professionals

Not so fast

You will learn the **fundaments**, after that you will be able to learn the more complex **techniques**

The basic first: CG overview

computação
Universidade Federal de Pelotas

Usem o tradutor do google!

http://www.gamedev.net/page/resources/_/technical/graphics-programming-and-theory/the-total-beginners-guide-to-3d-graphics-theory-r3402

Online course: **Interactive 3D Graphics**

computação
Universidade Federal de Pelotas

- Almost the same content as our course
  - WebGL
- Follow it as we go!

https://www.udacity.com/course/cs291

Topics

computação
Universidade Federal de Pelotas

- Applications
- Ramifications of CG
- Computer Graphics Concept
- Course Administration

Avaliação

computação
Universidade Federal de Pelotas

- Duas **provas** (P_1 e P_2)
  - Peso **70%** da nota final.
  - 35% cada prova.
- Diversos **trabalhos** por etapa (T_1, T_2, ..., T_n)
  - Peso **30%** da nota final.
  - Trabalhos extraclasse, apresentações e pequenas avaliações em sala (mini-provas), etc.
  - Número de trabalhos e pesos podem sofrer alterações durante o período letivo, a priori de sua aplicação.

Teremos questões práticas na prova 1!

Exame

computação
Universidade Federal de Pelotas

O exame avalia o que as provas e trabalhos avaliaram, por isso sua **complexidade é alta!**

Devido ao pouco tempo de prova para avaliar o rendimento do semestre a prova versará, principalmente, sobre as equações utilizadas ao longo do semestre.

Datas

computação
Universidade Federal de Pelotas

- T_1: 24/4
  - Implementação sobre transformações
  - Individual
  - Peso 10%
- P_1: 15/5
  - Até sistemas de cores, inclusive
  - Peso: 35%
- T_2: 20/5
  - Especificação do trabalho final T_5 (storyboard)
  - Peso: Não entregar essa etapa reduz a nota de T_5 em 50%
- T_3: 20/5
  - Escolha da técnica de shader para T_4
  - Peso: Não entregar ou escolher uma técnica não aceita pelo professor reduz a nota de T_4 em 50%
- T_4: 19/6
  - Apresentação da técnica de shader escolhida em T_3
  - Peso: 10%
  - Duas pessoas, mas o professor escolhe quem vai apresentar. O outro não participa da apresentação.
- T_5: 10/7
  - Implementação e apresentação do trabalho definido em T_2
  - Peso 10%
  - Individual
- P_2: 8/7
  - Tudo a partir de P_1
  - Peso: 35%

Exame: 15/7

Chamada

computação
Universidade Federal de Pelotas

- Sempre no início da aula
- Para os alunos com primeiro nome igual: Cuidado para não responder pelo outro!
- Se chegar após o seu nome ser chamado aguarde até o final da aula e fale comigo.
  - Sempre fale comigo no dia!
  - Após os 15 minutos iniciais de aula somente uma presença é dada

Formandos

computação
Universidade Federal de Pelotas

- Alerta aos formandos: Não é dado tratamento especial!

Computadores

computação
Universidade Federal de Pelotas

- Todos desligados até que se tenha alguma tarefa prática!

Plano de Ensino

computação
Universidade Federal de Pelotas

- Disponível na integra no AVA
  - Curso: Computação Gráfica
  - Chave: #cgrafael
  - Importante: verificar o email cadastrado no ava, pois os avisos são enviados pelo ava que encaminha para o email cadastrado
  - Acompanhar as datas das avaliações no AVA

Projeto OpenGL

computação
Universidade Federal de Pelotas

- C++
- Disponível no AVA
- Necessita de OpenGL 3.3
- Atualizar drivers de vídeo
- Instalar o programa CMaker para gerar os projetos do compilador que você usa

Compilar e testar o projeto!

Plágio

computação
Universidade Federal de Pelotas

- É esperado **comportamento exemplar**

- Prova
  - Em caso de plágio o aluno recebe nota **zero** na prova onde o plágio foi detectado.
- Trabalhos
  - É permitido usar conteúdo da internet e de colegas, contanto que uma citação seja feita. A nota é dada somente sobre o conteúdo original.
  - Caso seja detectado plágio o aluno recebe **zero** no trabalho.
- Colegiado
  - Todo o caso de plágio é levado ao colegiado do curso

Avisos

computação
Universidade Federal de Pelotas

Lembrem do que está nesses slides!

Conversem comigo! Me procurem se precisarem de ajuda!

ATA de Presença

computação
Universidade Federal de Pelotas

- Assinar a ata de presença da apresentação da ementa