

The background of the slide is a photograph of a server rack. The server units are arranged in rows, and each unit has a grid of small, circular lights. These lights are illuminated in various colors, including red, yellow, green, and blue, creating a vibrant, multi-colored pattern. The perspective is from a low angle, looking up at the server racks, which recede into the distance. The overall lighting is dim, with the primary light source being the individual server lights.

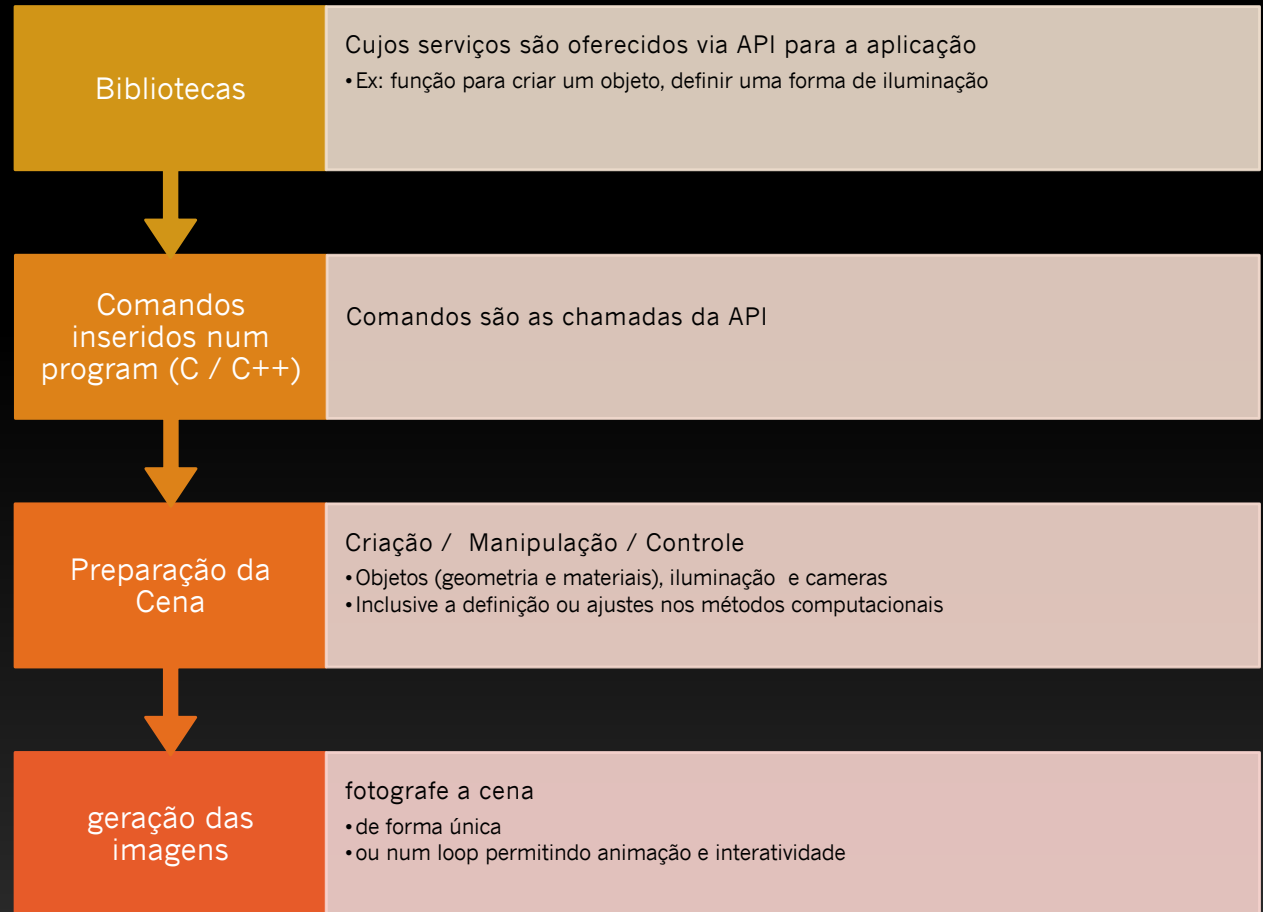
# OpenGL WebGL

---

APPLICATION PROGRAM INTERFACES (API)

OpenGL  
WebGL  
Renderman

APIs gráficas



ambiente  
programação  
gráfica

---

Cena

---

Materiais

---

Iluminação

---

Animação

---

Rendering

# Aplicações

---



## Tempo Real (on-line)

Jogos  
Simulações  
Realidade Virtual / Aumentada



## Foto Realismo (off-line)

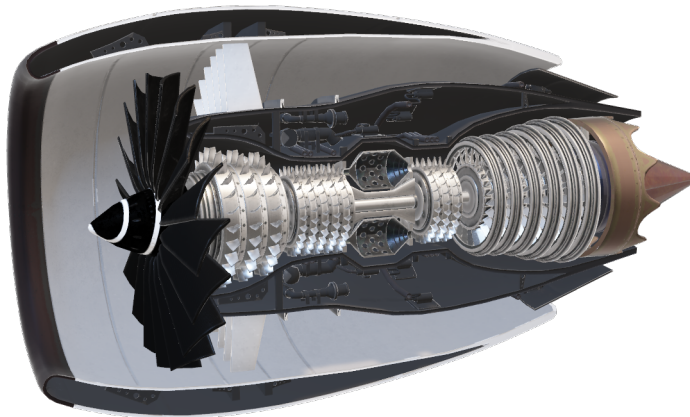
Cinema

# Aplicações – Simulação em Engenharia

---

Cena (objeto) e suas características (propriedades) é carregada no processador gráfico

E então executada (animação e visualização) de forma interativa



# Aplicações – Simulação em Ciência

---



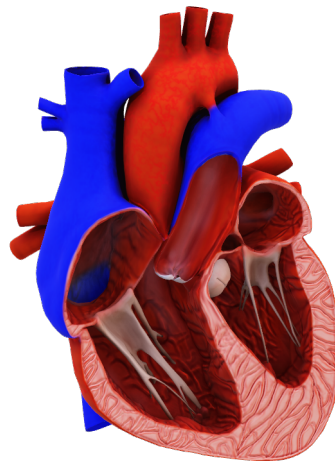
Nestes casos

(des)habilita animação  
script (pré definida)

Controle interativo  
sobre a observação  
(camera)

# Aplicações – Simulação em Ciência

---



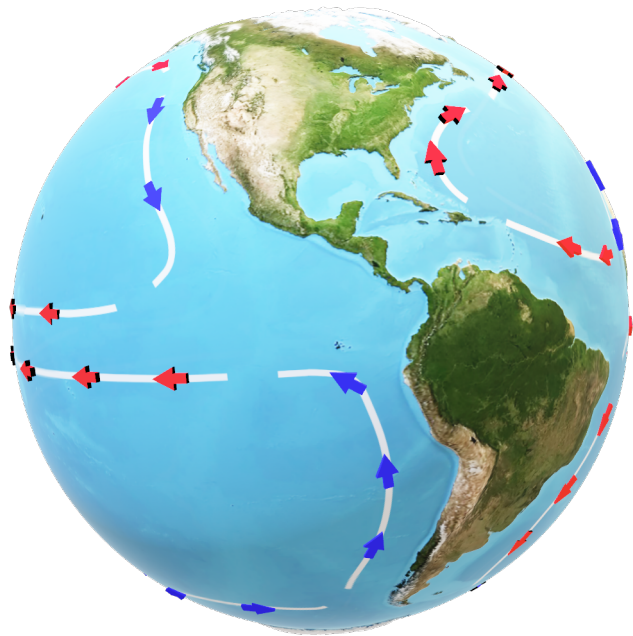
Animação ou Simulação?

Depende do que está por trás do controle dos movimentos

- Se simplesmente algo parecendo real
- Ou algo baseado em na anatomia e fisiologia do corpo humano
- Admitie portanto diferentes níveis de detalhe, veracidade, acuidade, e correspondência com a realidade

# Aplicações – Simulação em Educação

---



Algo mais simples para ilustrar (visualmente) um conceito

- Neste caso correntes marinhas nos oceanos



# Aplicações

O que há de comum  
Nos exemplos anteriores?

Todos estão embutidos nesta apresentação

Código executável como plugin no  
powerpoint

Da mesma forma podemos ter programas  
OpenGL/WebGL em páginas web executados  
pelos browsers

# Aplicações OpenGL / WebGL



Application  
Code

OpenGL  
Commands  
(API\_calls)

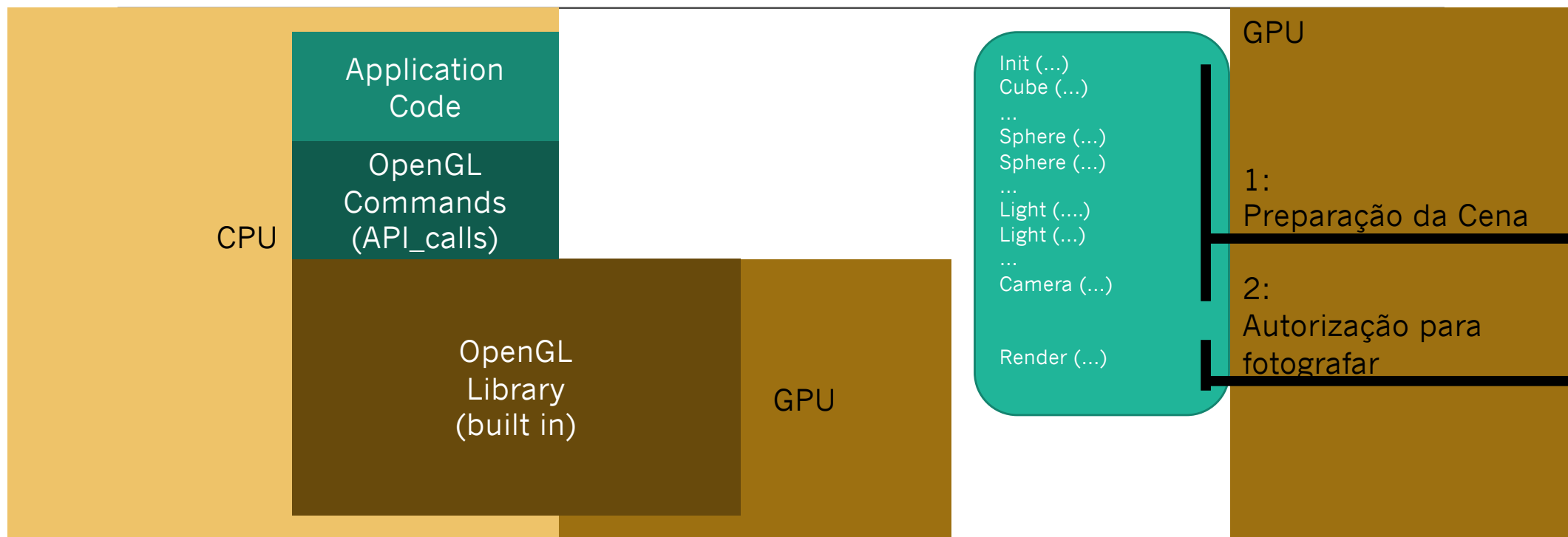
OpenGL: Máquina de Estados

Estado 1 – sendo configurada

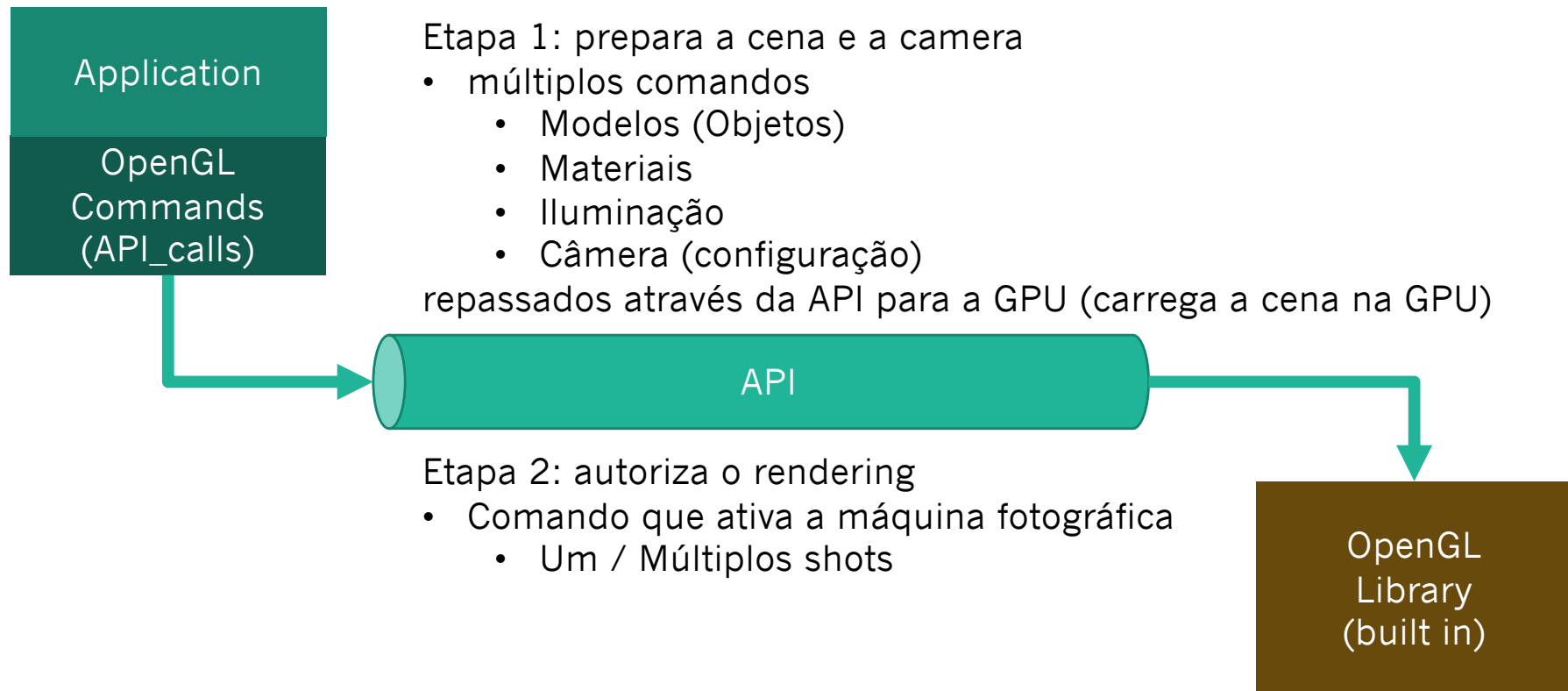
Estado 2 – gerando imagens

OpenGL  
Library  
(built in)

# Aplicações OpenGL / WebGL



# Aplicações OpenGL / WebGL



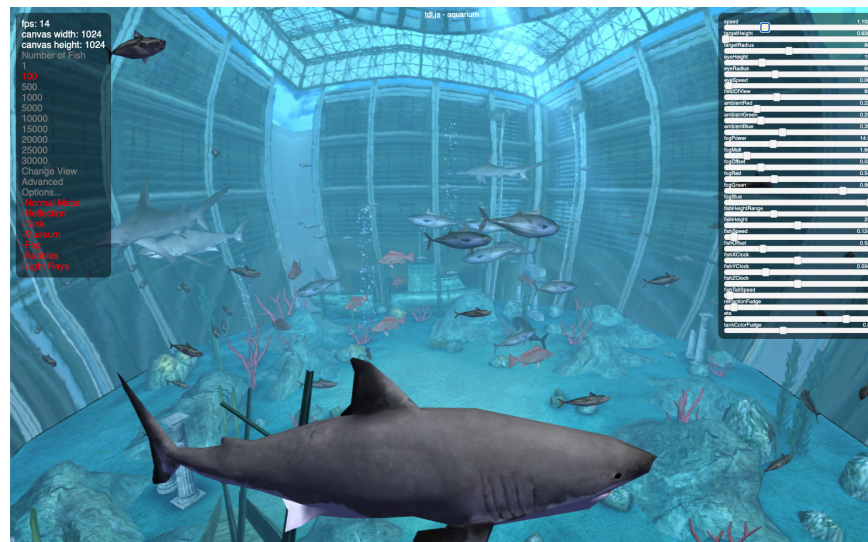
# Interface Interativa

## Canvas

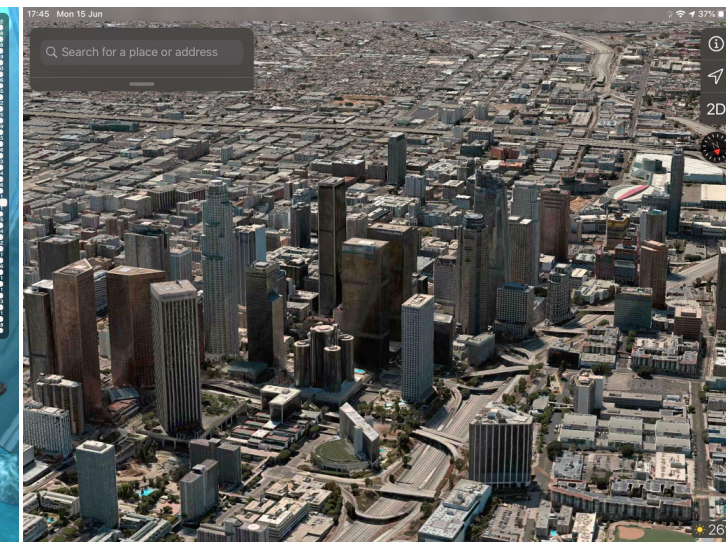
- Onde se apresenta a imagem (animação)

## Painéis acessórios

- Controle
- Informações



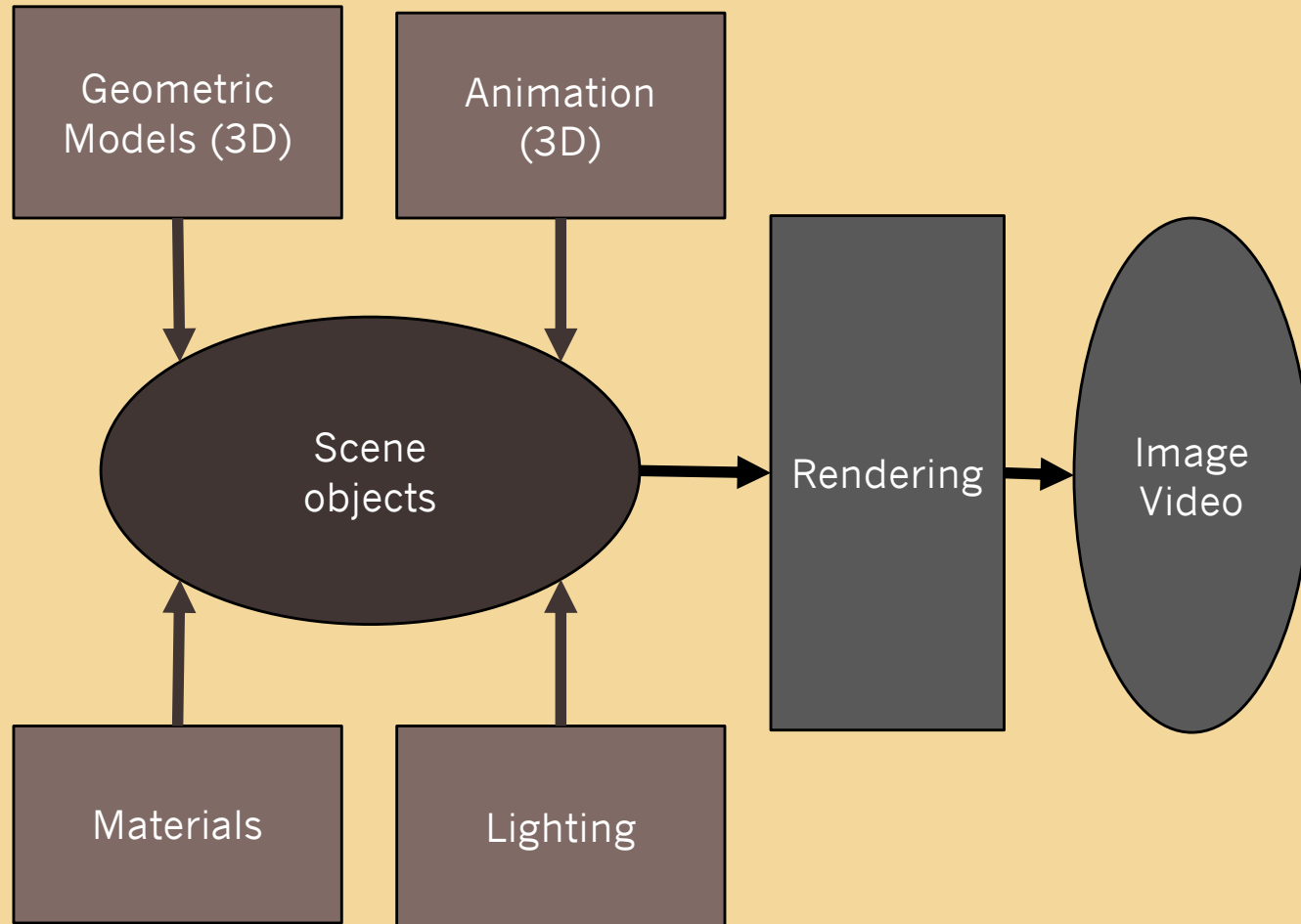
WebGL  
Aquarium  
Animação com peixes 3D



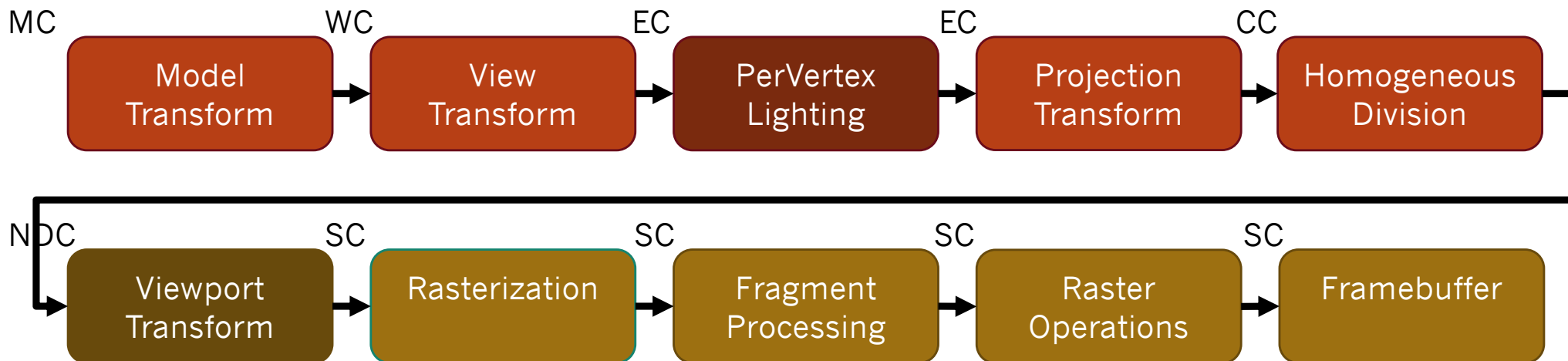
Apple Maps  
Visualização de Los Angeles (downtown)  
Edifícios 3D superpostos a imagem de satélite

# Graphics Process

OpenGL  
WebGL



# The graphics pipeline (object to picture) - fotografando um objeto virtual



COORDINATES	MC	Model	CC	Clip
	WC	World	NDC	Normalized Device
	EC	Eye	SC	Screen

# OpenGL

---

Linguagem para CG

Interface entre

- o ambiente genérico de programação do computador (CPU e memória) e
- os seus dispositivos específicos de apresentação de imagens (GPU, IES, memória)
- Um programa escrito em OpenGL roda em qualquer máquina que tenha OpenGL
  - Podemos então entender como existindo uma máquina virtual OpenGL, que roda em qualquer máquina real
  - Um programa OpenGL essencialmente configura tal máquina (seus estados) e solicita a ela que sejam então convertidos por ela na imagem resultante dos comandos dados pelo programa



# OpenGL

---

Sucessor do GL (Silicon Graphics)

Hoje na sua terceira geração 3.x

Criado como bibliotecas disponibilizadas para o desenvolvimento de aplicações gráficas que poderiam assim se valer eficazmente da HW (processador gráfico) disponível para realizar as operações que transformam uma lista de comandos (na aplicação) na respectiva imagem (na tela do computador)

# OpenGL

---

## Comandos OpenGL

- Criar o ambiente (janela) gráfico
- Definir relações de observação (observador – cena)
  - Animações de câmera podem ser feitas a partir de loops desta etapa
- Definir condições de iluminação
- Criar objetos na cena (2D ou 3D) – geometria e atributos visuais
  - Animações dos objetos em cena podem ser feitas a partir de loops desta etapa
- Solicitar a visualização

# OpenGL

---

## GPU

- oferece recursos computacionais de alto desempenho para o OpenGL
- Estruturas de dados podem ser criadas e usadas uma única vez
- ou podem ser mantidas e atualizadas dentro da GPU

# Other APIs

---

Original (Reference)

- OpenGL

Towards scene management (higher level abstractions)

- OpenInventor
- OpenSceneGraph

Towards internet

- WebGL
- Web3D

Search for other !

# OpenGL

---

## Tutorials

<http://www.opengl-tutorial.org/>

<file:///Modern%20OpenGL%20Guide.pdf>

<https://www.youtube.com/watch?v=Zm9WEoGCmSQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=AwVVt9Ht5Q8>

## Progressive tutorial series

<http://ogldev.atspace.co.uk/index.html>

# OpenGL and beyond

---

## Standard Data Formats (modelling and animation)

- 3D scenes
- OBJ /

## Web

- Web tools
- Embedded in the web browser
- HTML / XML / Java Scripts /

# WebGL

---

## Aquarium Example

<http://webglsamples.org/aquarium/aquarium.html>

## WebGL Fundamentals

<https://webglfundamentals.org/webgl/lessons/webgl-how-it-works.html>

## WebGL Examples (code access! Try it)

<https://webglfundamentals.org/webgl/lessons/webgl-2d-vs-3d-library.html>

# Homework

---

Implemente em WebGL e apresente o link para a página onde pode ser encontrado o exercício feito. Sugestão

- Cubo animado (girando / se deslocando / pulsando)
  - Sem controle do usuário na animação
  - Com controle do usuário na animação (via painel ou interação com mouse)
  - Sem controle de navegação na cena (observador parado)
  - Com controle de navegação na cenas (via painel ou interação com mouse)
  - Sem controle da iluminação
  - Com controle da iluminação (via painl ou interação com mouse)
- Numa tela com
  - Painel principal (canvas): cena animada
  - Painel secundário (controle / status): informações e controles da animação e do rendering



# Conclusão

---

Discussão