

INF01047


O Pipeline de Renderização

The Graphics Pipeline

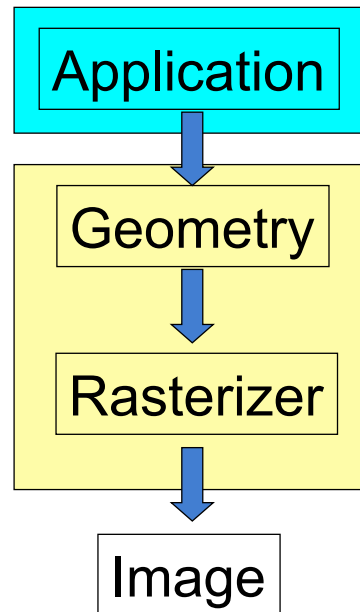
- Processo de sintetizar imagens bidimensionais a partir de câmeras e objetos virtuais
- Visão em alto nível inicial para aprofundarmos nas próximas aulas
- Quais as etapas que constituem este processo??

The Graphics Pipeline

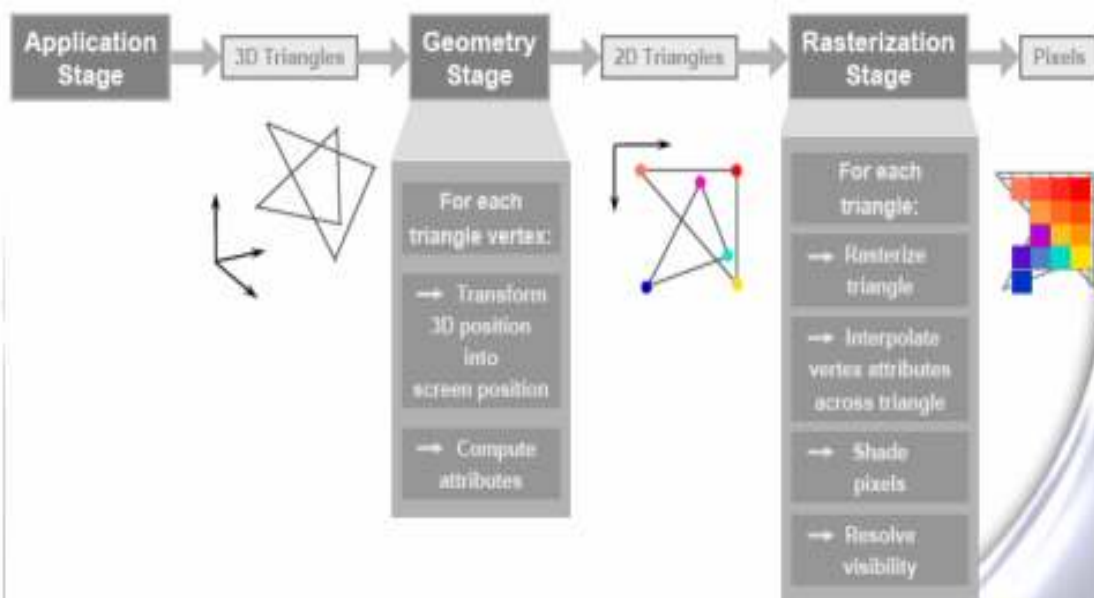
- Três estágios conceituais
- O desempenho é determinado pelo estágio mais lento
- Sistemas gráficos modernos:

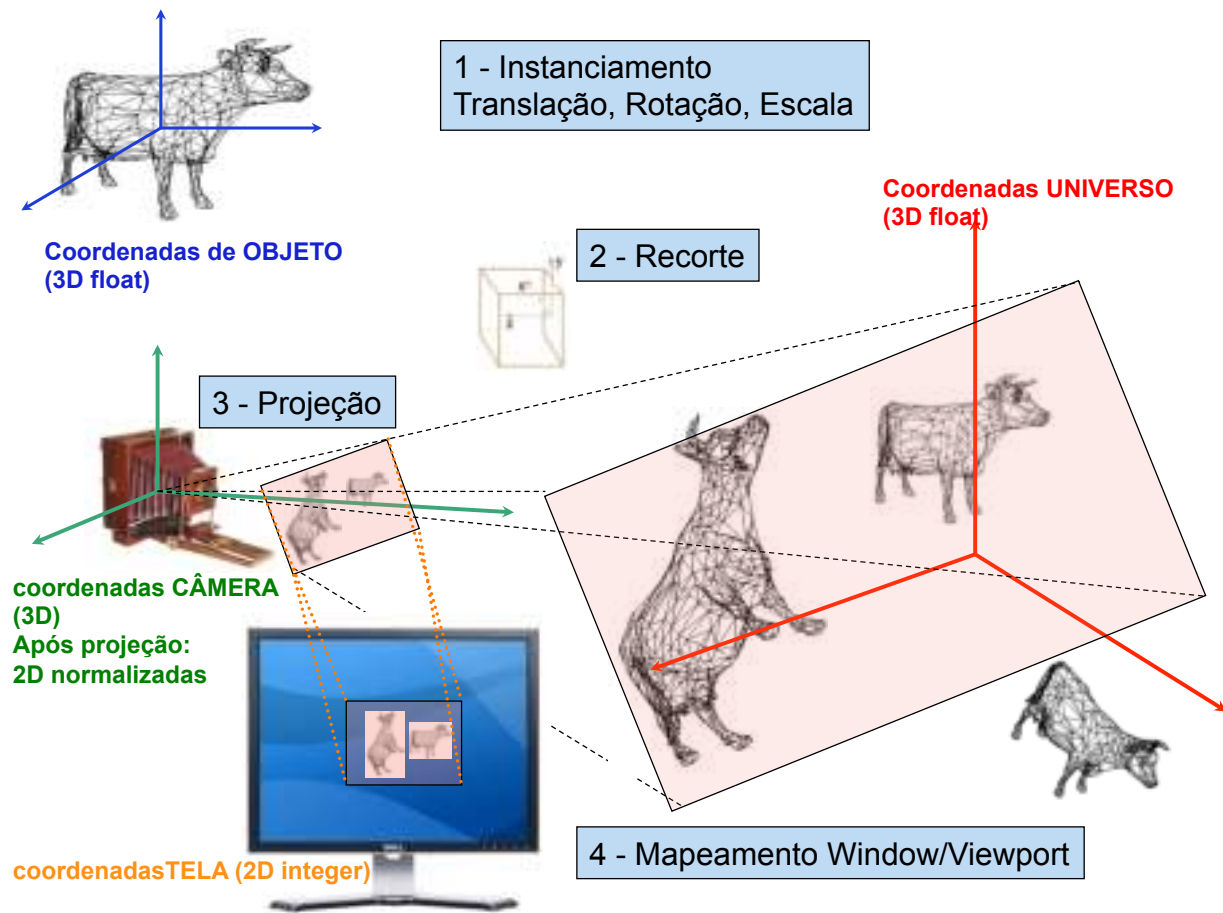
software: 

hardware: 



The Graphics Pipeline





Resumo



Adaptação e melhoramentos de uma aula sobre o mesmo assunto (MIT - EECS 6.837 Durand and Cutler)

Resumo

Transformações
Modelagem

Iluminação
(*Shading*)

Transformação
Câmera

Recorte

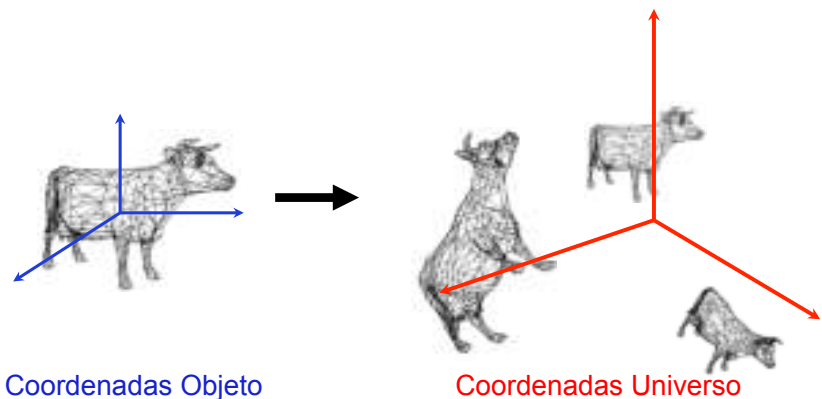
Projeção

Rasterização

Visibilidade

✓ Objetos definidos no seu próprio sistema de coordenadas

✓ Transformações de modelagem orientam os modelos geométricos num sistema comum de coordenadas (UNIVERSO)



Resumo

Transformações
Modelagem

Iluminação
(*Shading*)

Transformação
Câmera

Recorte

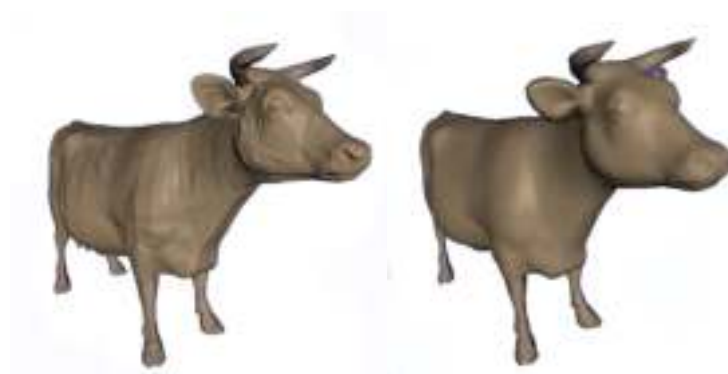
Projeção

Rasterização

Visibilidade

✓ Vértices iluminados de acordo com as propriedades geométricas e de material

✓ Modelo de Iluminação Local (Flat, Gouraud)



Resumo

Transformações
Modelagem

Iluminação
(*Shading*)

Transformação
Câmera

Recorte

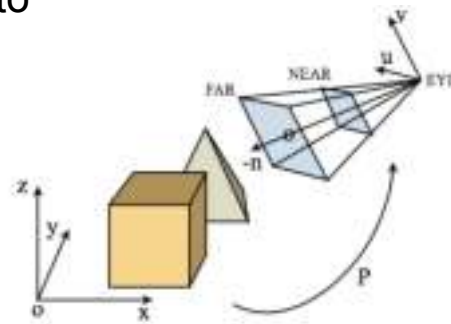
Projeção

Rasterização

Visibilidade

✓ Mapeamento de coordenadas de Universo para câmera

✓ Escolha da projeção: perspectiva ou ortográfica



Resumo

Transformações
Modelagem

Iluminação
(*Shading*)

Transformação
Câmera

Recorte

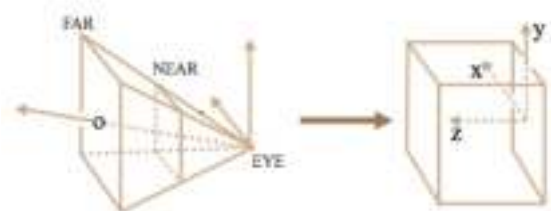
Projeção

Rasterização

Visibilidade

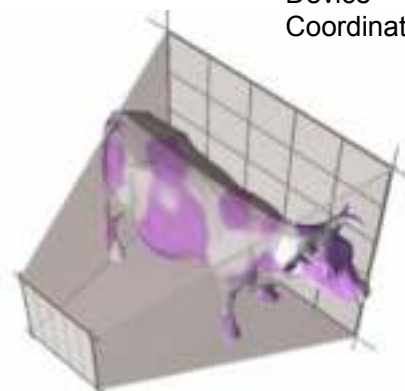
✓ Transformação para Coordenadas Normalizadas

✓ Eliminação de objetos inteiros e partes de objeto que estão fora do *Frustum*



câmera

Normalized
Device
Coordinates



Resumo

Transformações
Modelagem

Iluminação
(*Shading*)

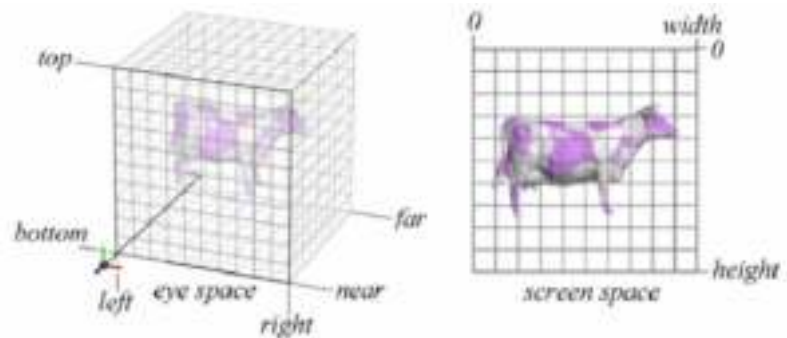
Transformação
Câmera

Recorte

Projeção

Rasterização

Visibilidade



NDC

Coordenadas
de Tela

✓ Os vértices são projetados para coordenadas de tela

Resumo

Transformações
Modelagem

Iluminação
(*Shading*)

Transformação
Câmera

Recorte

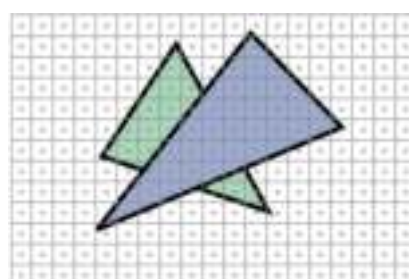
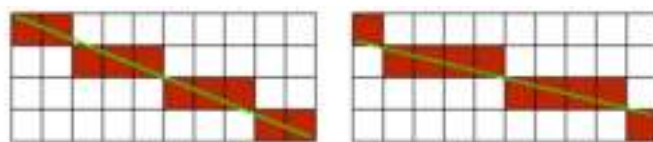
Projeção

Rasterização

Visibilidade

✓ Rasterização das linhas em pixels e possível preenchimento

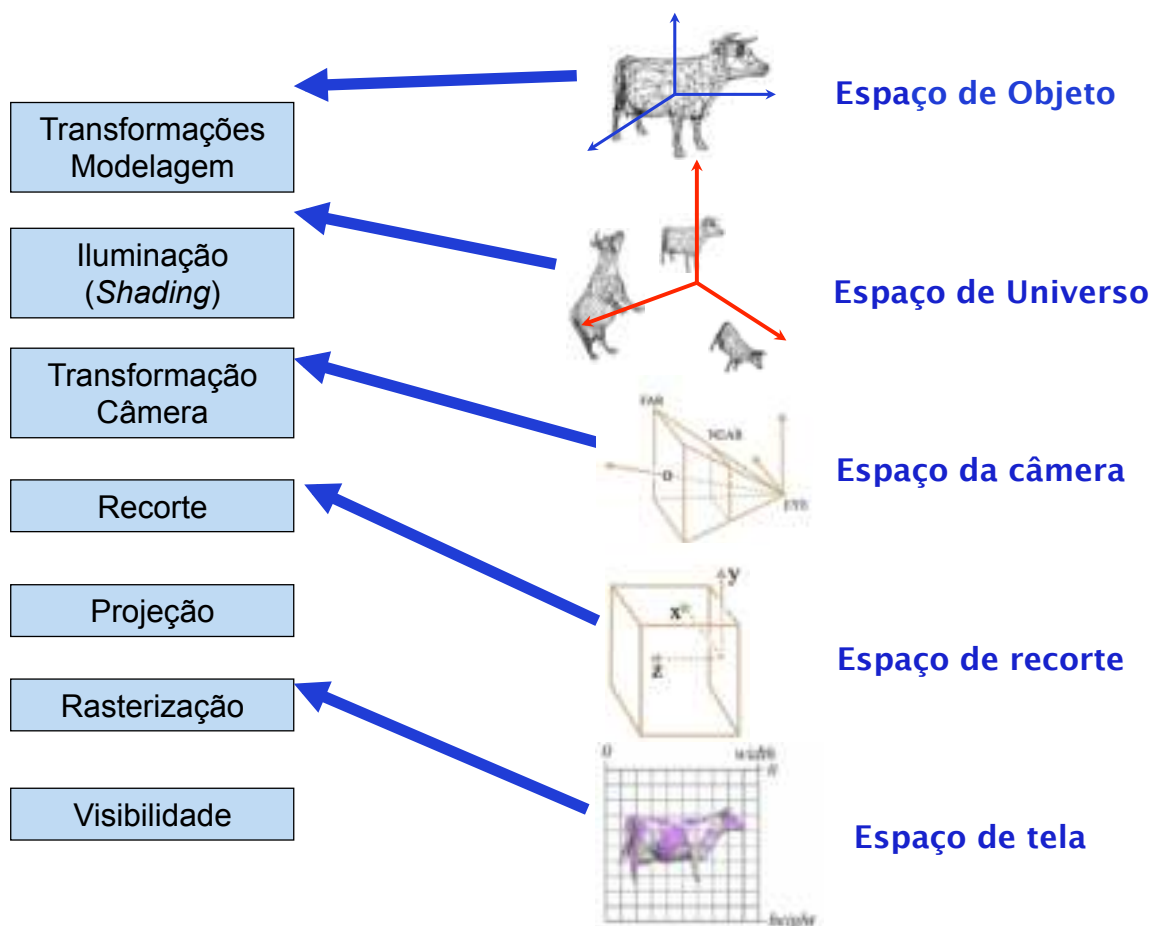
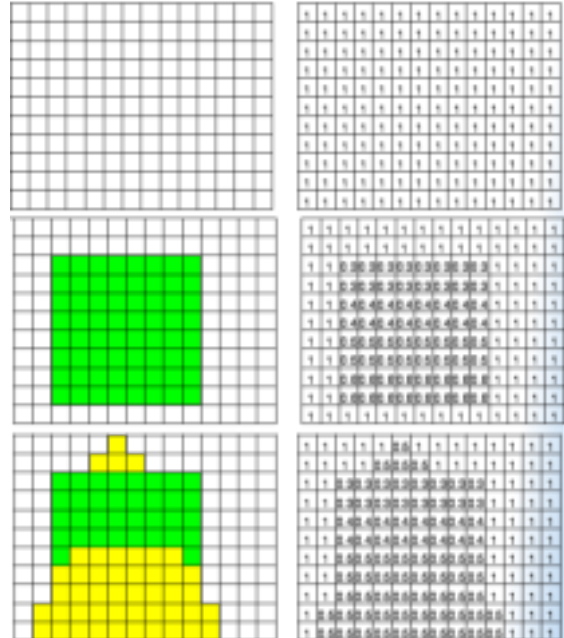
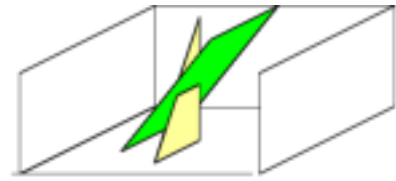
✓ Interpolação dos valores (profundidade, normal, cor) dos vértices conforme necessidade



Resumo



✓Z-buffer: cada pixel armazena a coordenada z mais próxima



Sistemas de Coordenadas

Resumo

- Objeto
 - ♦ Local a cada objeto
- Universo
 - ♦ Comum a todos os objetos
- Câmera
 - ♦ Derivado a partir da especificação do *Frustum* de visibilidade
- Clip space/NDC
 - ♦ $[-1, -1, -1] \longrightarrow [1, 1, 1]$
- Tela
 - ♦ $(0, 0) \rightarrow [\text{largura}, \text{altura}]$

E OpenGL?

- OpenGL executa todas as operações do pipeline visto
- Próxima aula