

Você sabia que seu material didático é interativo e multimídia? Ele possibilita diversas formas de interação com o conteúdo, a qualquer hora e de qualquer lugar. Mas na versão impressa, alguns conteúdos interativos são perdidos, por isso, fique atento! Sempre que possível, opte pela versão digital. Bons estudos!

# Computação gráfica e processamento de imagens

CGPI: Modelo de câmera

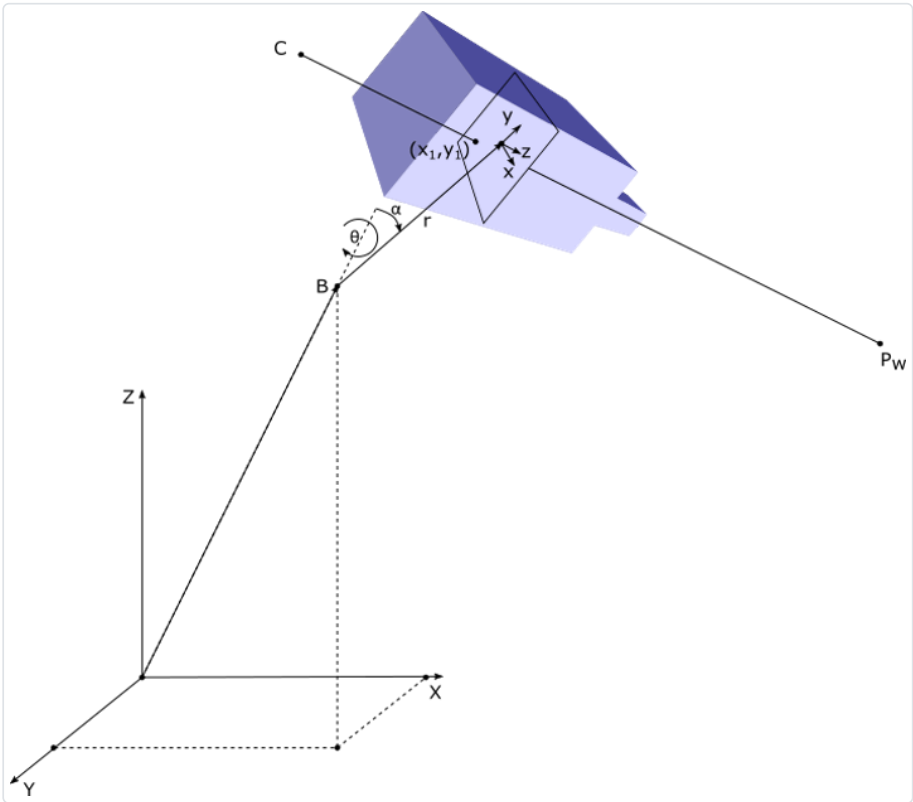
Unidade 2 - Seção 3

No contexto do desenvolvimento de aplicativos de criação de animações 3D, o modelo de câmera é usado para a síntese de imagens. Uma animação é uma sequência de imagens que representam a projeção de objetos 3D em uma câmera, estática ou em movimento. Sendo assim, nesta webaula vamos introduzir os conceitos do modelo de câmera.

## Modelo de câmera

A câmera é um dispositivo de captura de imagens baseado em ótica, com um aparato de projeção denominado *Charge Coupled Device* – CCD, que possui sensores de luminosidade e gera uma saída numérica: a imagem digital (BOYLE E SMITH, 1970). A projeção de um ponto do mundo real é uma transformação perspectiva que só é válida quando os sistemas de coordenadas da câmera e do mundo real são coincidentes.

### Modelo de câmera



Fonte: elaborado pelo autor.

Nas aplicações reais, uma câmera é, a todo momento, transladada ou rotacionada, gerando várias transformações. A transformação geométrica que projeta um ponto do mundo real sobre o CCD de uma câmera é obtida por um **modelo de câmera** (DAVIES, 2012). Tal modelo é usado em síntese de imagens, para a visualização de modelos tridimensionais, em visão computacional, para o reconhecimento de objetos em imagens digitais, etc.

## Modelo de câmera para síntese de imagens e para visão computacional

O modelo de câmera é aplicado de forma diferente nas subáreas de síntese de imagens ou de visão computacional. Veja as diferenças a seguir.

O modelo geométrico é construído sobre um sistema de coordenadas de mundo real definido e o mundo real do modelo de câmera é na verdade, virtual, assim como o próprio modelo. A posição (translações) e direcionamento (rotações) da câmera são definidos com base no mesmo sistema de coordenadas. A aplicação da matriz  $M_c$  é direta.

Matriz  $M_c$

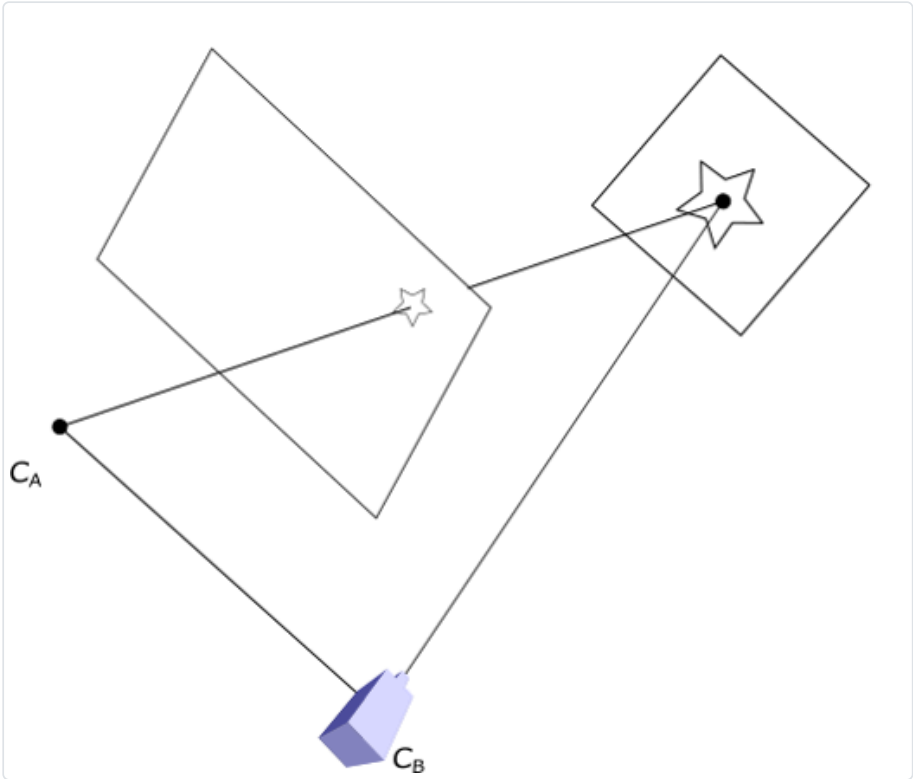
$$M_c = P \cdot T_r \cdot R_{Z\theta} \cdot R_{X\alpha} \cdot T_B$$

## Aplicações das câmeras

### Visão stereo e reconstrução 3D

Visão stereo é uma técnica que permite a construção de uma cena tridimensional a partir de duas ou mais imagens bidimensionais ou por meio de projeções de padrões (SZELISKI, 2010). A visão stereo pode ser criada por um elemento passivo (câmera) atuando de forma sincronizada com um elemento ativo (projektor), mas não permite mais do que a geração de um mapa de profundidade dos objetos do mundo real com relação a uma câmera.

#### Visão stereo com uma câmera e um projetor.



Fonte: elaborado pelo autor.

### Reconstrução 3D

Reconstrução 3D é o processo de mapear, a partir de duas ou mais imagens bidimensionais (ou a partir de imagens e projetores de luz estruturada), as coordenadas do mundo real dos objetos que aparecem nessas imagens. Para a criação de modelos tridimensionais realistas, várias câmeras ou projetores podem ser usados.

O desafio da reconstrução 3D é relacionar cada ponto, de cada imagem capturada, com um ponto de cada outra imagem capturada. O reconhecimento de padrões em duas imagens digitais é um problema de visão computacional, e esse problema é aplicado à modelagem tridimensional, evidenciando o quanto as subáreas da computação gráfica interagem entre si.

O reconhecimento de padrões, necessário para a visão computacional e modelagem tridimensional, pode exigir técnicas de processamento digital de imagens. Portanto, conhecer o modelo de câmera é conteúdo básico para o profissional que irá atuar em qualquer subárea da computação gráfica. Continue seus estudos para saber mais sobre a aplicação dessa teoria na computação gráfica.

### Vídeo de encerramento

Para visualizar o vídeo, acesse seu material digital.