UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

CAMPUS QUIXADÁ

- COMPUTAÇÃO GRÁFICA
- PROFESSOR: RUBENS F. NUNES
- ALUNO: ANTÔNIO ANDSON DA SILVA

LISTA 1

[2] CONVERSÃO ENTRE SISTEMA DE COORDENADAS

A) OBJETIVO ENCONTRAR A MATRIZ DE TRANSFORMAÇÃO T'_{OBJ} QUE CONVERTE COORDENADAS DO SISTEMA LOCAL → GLOBAL. MOSTRAR EQUIVALÊNCIA À COMPOSIÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO.

- POR COMPOSIÇÃO DE ~~TRANS~~ TRANSFORMÕES:

$$T'_{OBJ} = T(1,2,0) \cdot R'$$

O SISTEMA PASSOU POR DUAS ROTAÇÕES:

1. ROTAÇÃO DE 45° NO EIXO Z
2. ROTAÇÃO DE -90° NO EIXO Y.

$$R_Z(45°) = \begin{bmatrix} \cos 45° & -\sin 45° & 0 \\ \sin 45° & \cos 45° & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sqrt{2}/2 & -\frac{\sqrt{2}}{2} & 0 \\ \sqrt{2}/2 & \sqrt{2}/2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$R_Y(-90°) = \begin{bmatrix} \cos(-90°) & 0 & \sin(-90°) \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin(-90°) & 0 & \cos(-90°) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$R' = R_Y(-90°)R_Z(45°)$

$$R' = \begin{bmatrix} 0 & -\sqrt{2}/2 & -\sqrt{2}/2 \\ 0 & \sqrt{2}/2 & -\sqrt{2}/2 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$O'(1,2,0)$ ENTÃO $T(1,2,0)$

$$T(1,2,0) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

VOLTANDO AO INICIO DA RESOLUÇÃO, SABEMOS QUE:

$$T'_{OBJ} = T(1,2,0) . R'$$

$$T'_{OBJ} = \begin{bmatrix} 0 & -\sqrt{2}/2 & -\sqrt{2}/2 & 1 \\ 0 & \sqrt{2}/2 & -\sqrt{2}/2 & 2 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

MATRIZ QUE TRANSFORMA COORDENADAS DO SISTEMA LOCAL PARA GLOBAL.

- POR SISTEMAS DE COORDENADAS:

CONSTRUÍMOS A MATRIZ ENCONTRANDO OS VETORES BASE DO SISTEMA LOCAL NO SISTEMA GLOBAL.

- VETOR I': $I' = (0,0,1)$

- VETOR J': $J' = (O' - O_c)_u = (1,2,0) - (2,1,0) = (-1,1,0)$

- O_c É O PONTO ONDE CÂMERA ESTÁ.
- O' É O PONTO PARA ONDE A CÂMERA ESTÁ OLHANDO.
- $O' - O_c$ VETOR QUE APONTA DA CÂMERA PARA O CENTRO DA CENA

$v_u = \frac{v}{|v|}$ NORMALIZANDO $|J'| = \sqrt{(-1)^2 + 1^2 + 0^2} = \sqrt{2}$

ENTÃO,

$$J' = \left(-\frac{\sqrt{2}}{2}, +\frac{\sqrt{2}}{2}, 0 \right)$$

- VETOR K': PRODUTO VETORIAL DE $I' \times J'$

$$K' = \left(-\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}, 0 \right)$$

$$T'_{OBJ} = \begin{bmatrix} I'_x & J'_x & K'_x & O'_x \\ I'_y & J'_y & K'_y & O'_y \\ I'_z & J'_z & K'_z & O'_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$ $O' = (1,2,0)$

$$T'_{OBJ} = \begin{bmatrix} 0 & -\frac{\sqrt{2}}{2} & -\frac{\sqrt{2}}{2} & 1 \\ 0 & \frac{\sqrt{2}}{2} & -\frac{\sqrt{2}}{2} & 2 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

B) OBJETIVO ENCONTRAR MATRIZ T_C. APLICAR T_C A UM PONTO. CÓDIGO OPENGL.

A CAMERA É DEFINIDA POR:

- POSIÇÃO DA CÂMERA (OLHO OU O_C): $O_C = (2, 1, 0)$
- CENTRO DA CÂMERA (O'): $O' = (1, 2, 0)$
- VETOR UP: $V_{UP} = (0, 1, 0)$

COM ESSAS DEFINIÇÕES É POSSÍVEL CONSTRUIR A BASE ORTONORMAL DO SISTEMA DA CÂMERA, DAÍ DEPOIS É SÓ CONSTRUIR A MATRIZ T_C.

- VETOR K_C (DIREÇÃO DA CÂMERA - "PARA FRENTE").

$$K_C = \frac{O_C - O'}{|O_C - O'|}$$

$$K_C = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}, 0 \right)$$

RESUMO (OLHO - CENTRO)/u

- VETOR i_c (DIREÇÃO DA CÂMERA – "PARA A DIREITA")

$$i_c = |V_{up} \times k_c|_u$$

$$i_c = (0, 0, -1)$$

- VETOR j_c (DIREÇÃO DA CÂMERA – "PARA CIMA")

$$j_c = k_c \times i_c$$

$$j_c = (\sqrt{2}/2, \sqrt{2}/2, 0)$$

A MATRIZ T_c É COMPOSTA POR, MATRIZ DE ROTAÇÃO $R' \to (i_c, j_c, k_c)$ E PELA MATRIZ DE TRANSLAÇÃO $R'(-O_c)$, QUE MOVE A CÂMERA PARA A ORIGEM DO SISTEMA DA CÂMERA.

$$R'(-O_c) = \begin{bmatrix} 0 & -\frac{\sqrt{2}}{2} & -\frac{\sqrt{2}}{2} \\ 0 & \frac{\sqrt{2}}{2} & -\frac{\sqrt{2}}{2} \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -2 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$R'(-O_c) = \left(0, -\frac{3\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$$

A EQUAÇÃO GERAL T_C É:

$$T_C = \begin{bmatrix} R' & R'(-O_C) \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T_C = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ \frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2} & 0 & -\frac{3\sqrt{2}}{2} \\ \frac{\sqrt{2}}{2} & -\frac{\sqrt{2}}{2} & 0 & -\frac{\sqrt{2}}{2} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$P_c^* = T_C \cdot P^*$ A MATRIZ T_C CONVERTE P^* PARA P_c^* NO SISTEMA DA CÂMERA.

1. O PONTO $P^{*\prime}$ (OBJETO)
2. A MATRIZ T'_{OBJ} CONVERTE $P^{*\prime}$ PARA P^* NO SISTEMA GLOBAL
3. A MATRIZ T_C FAZ O CITADO ACIMA

$P^{*\prime} = (1,0,0)$ - LOCAL

$P^* = T'_{OBJ} \cdot P^{*\prime} = (1,2,1)$ - GLOBAL

$P^*_c = T_C \cdot P^* = (-1, 0, -\sqrt{2})$ - CAMERA

CÓDIGO OPENGL É SÓ CHAMAR GLULOOKAT(2,1,0
1,2,0
0,1,0);