UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

CAMPUS QUIXADÁ

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

LISTA 1

[1] COMPOSIÇÃO DE TRANSFORMAÇÕES: O ENUNCIADO PEDE PARA DETERMINAR A MATRIZ DE TRANSFORMAÇÃO T QUE LEVA O MODELO INICIAL PARA O MODELO FINAL, CONSIDERANDO A COMPOSIÇÃO DE TRANSFORMAÇÕES.

SOLUÇÃO:

A ABORDAGEM CORRETA VEM DA RELAÇÃO $P^{\#} = T \cdot P^{*}$

SABEMOS QUE, $P^{*} = T' \cdot P_1$

E QUE, $P^{\#} = T'' \cdot P_1$

SUBSTITUINDO P^{*} NA EQUAÇÃO DE $P^{\#}$:

$$P^{\#} = T'' \cdot (T'^{-1} \cdot P^{*})$$

REARRANDO:

$$P^{\#} = (T'' \cdot T'^{-1}) \cdot P^{*}$$

ISSO SIGNIFICA QUE A MATRIZ DE TRANSFORMAÇÃO FINAL É

$$T = T'' \cdot T'^{-1}$$

PORTANTO, PRECISAMOS ENCONTRAR

1. T'
2. CALCULAR INVERSA T'^{-1}
3. DEPOIS DA INVERSA MULTIPLICAR POR T''

ASSIM, CHEGAMOS EM T.

COMO VIMOS EM AULA,

$$T' = T(1,2,0) \cdot R' \cdot S'(1,1,2)$$

A MATRIZ DE ESCALA PODE SER OBSERVADA O CRESCIMENTO PELO PEITORAL DO ESQUELO [redacted] E TAMBÉM PELA OBSERVAÇÃO '2h' COM Z' APONTADO. VI EM UMA AULA TAMBÉM A TRANSFORMAÇÃO APLICADA.

A MATRIZ R' É A COMPOSIÇÃO NECESSÁRIA PARA ALINHAR O MODELO CORRETAMENTE ANTES DA APLICAÇÃO DA ESCALA E TRANSLAÇÃO.

- $R' = R_Z(45°) \cdot R_Y(-90°)$, ONDE PRIMEIRO APLICAMOS $-90°$ EM TORNO Y, ALINHANDO O EIXO Z AO EIXO X, E DEPOIS GIRAMOS $45°$ EM TORNO DE Z.
- $R' = R_Y(-90°) \cdot R_X(45°)$ TAMBÉM PODE SER UTILIZADO, DÁ O MESMO RESULTADO.

DITO ISSO,

$$T' = T(1,2,0) \cdot R' \cdot S'(1,1,2)$$

$$R' = Rz(45°) \cdot Ry(-90°)$$

MULTIPLICANDO AS MATRIZES

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

OBSERVAÇÕES: PRIMEIRO APLICA A ESCALA, DEPOIS A ROTAÇÃO E POR FIM, MOVE O OBJETO.

O PRIMEIRO PASSO FOI CONCLUÍDO, ENCONTRAMOS T'. VAMOS PARA O PASSO 2, CALCULAR INVERSA DE T'. ENTÃO T'^{-1}:

A INVERSA DE UMA MATRIZ T', É A MATRIZ QUE REVERTE TODAS AS TRANFORMAÇÕES APLICADAS, ENTÃO NA ORDEM INVERSA:

$$T'^{-1} = S'^{-1} \cdot R'^{-1} \cdot T(1,2,0)^{-1}$$

$$T'^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ -\frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2} & 0 & -\frac{\sqrt{2}}{2} \\ -\frac{\sqrt{2}}{4} & -\frac{\sqrt{2}}{4} & 0 & \frac{3\sqrt{2}}{4} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

AGORA QUE TEMOS T'^{-1}, PRECISAMOS DE T'', POIS

$$T = T'' \cdot T'^{-1}$$

$$T'' = T(2,1,0) \cdot R'' \cdot S''(1, 0.5, 1)$$

ONDE,

$S''(1, 0.5, 1) \rightarrow$ REDUZ O EIXO Y PELA METADE E MANTÉM OS OUTROS IGUAIS.

$R'' = Rx(90°) \cdot Rz(-90°) \rightarrow$ GIRA PRIMEIRO NO EIXO Z E DEPOIS NO EIXO X.

$T(2,1,0) \rightarrow$ MOVE O MODELO PARA POSIÇÃO FINAL.

$$T'' = \begin{bmatrix} 0 & 0.5 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

AGORA É SÓ CALCULAR T:

$$T = \begin{bmatrix} -\sqrt{2}/4 & \sqrt{2}/4 & 0 & -\sqrt{2}/4 + 2 \\ \sqrt{2}/4 & \sqrt{2}/4 & 0 & \frac{-3\sqrt{2}}{4} + 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- CÁLCULO DE P^*:

P^* É OBTIDO APLICANDO T' AO PONTO INICIAL
$P(1,0,0)$

$$P^* = T' \cdot P$$

$$P^* = \begin{bmatrix} 0 & -\frac{\sqrt{2}}{2} & -\frac{\sqrt{2}}{2} & 1 \\ 0 & \frac{\sqrt{2}}{2} & -\sqrt{2} & 2 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

- CÁLCULO DE $P\#$:

APLICANDO $P\# = T'' \cdot P(1,0,0)$

$$P\# = \begin{bmatrix} 0 & 0.5 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$P\# = T \cdot P^*$:

$$P\# = \begin{bmatrix} -\frac{\sqrt{2}}{4} & \sqrt{2}/4 & 0 & -\sqrt{2}/4+2 \\ \frac{\sqrt{2}}{4} & \sqrt{2}/4 & 0 & -3\sqrt{2}/4+1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

- ESCREVER CÓDIGO OPENGL EQUIVALENTE PARA GERAR A MATRIZ T.

UTILIZANDO APENAS GLTRANSLATEF, GLROTATEF E GLSCALEF.

```
//MATRIZ T = T''.T'-1

GLTRANSLATEF(2,1,0); //TRANSLAÇÃO FINAL T(2,1,0)
GLROTATEF(-90,0,0,1); // ROTAÇÃO Rz(-90°)
GLROTATEF(90,1,0,0); // ROTAÇÃO Rx(90°)
GLSCALEF(1,0.5.1); // ESCALA S''(1,0.5,1)
GLSCALEF(1,1,0.5); //INVERSA DA ESCALA S(1,1,2)
GLROTATEF(45,1,0,0); // ROTAÇÃO INVERSA Rx(-45°)
GLROTATEF(-90,0,1,0); // ROTAÇÃO INVERSA Ry(90°)
GLTRANLATEF(-1,-2,0); // TRANSLAÇÃO INVERSA
```