TRANSFORMAÇÕES EM TRÊS DIMENSÕES

Prof. Dr. Bianchi Serique Meiguins
Prof. Dr. Carlos Gustavo Resque dos Santos

Introdução Coordenada Homogêneas

- Em 3D, um ponto é representado por 3 coordenadas (x, y, z)
- Em coordenadas homogênas, teríamos 4 coordenadas (x, y, z, h): Matrizes 4x4
- Transformações:
  - rotação
  - escala
  - translação
  - espelhamento

Observações Iniciais

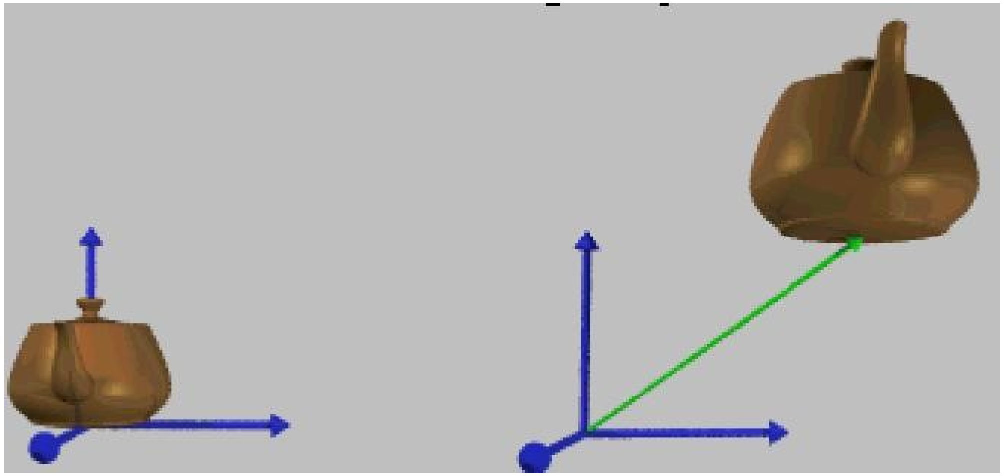
- Representação das imagens
  - equipamento 2D;

- Ideia básica
  - trabalhar com algoritmos e estrutura de dados que representem a imagem de forma 3D e a convertam no momento da representação

- Representação matricial:
  - $(h.x, h.y, h.z, h)$

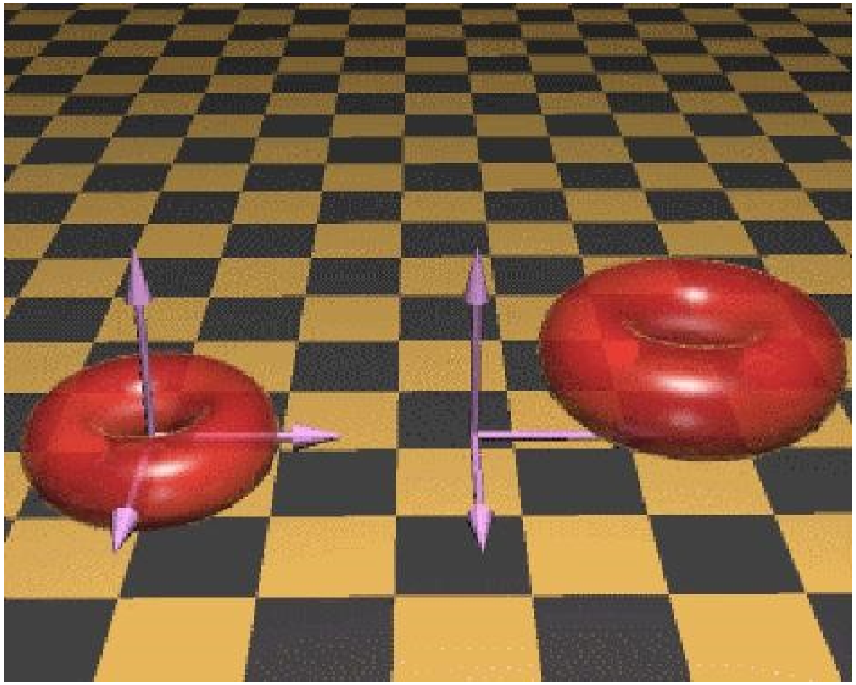
- Transformações 3D são uma extensão dos métodos 2D, incluindo-se a coordenada Z

Translação



$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & t_x \\ 0 & 1 & 0 & t_y \\ 0 & 0 & 1 & t_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} . \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix}$$

Escala



$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ h \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_x & 0 & 0 & 0 \\ 0 & S_y & 0 & 0 \\ 0 & 0 & S_z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} . \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ h \end{bmatrix}$$

Observação: há alteração da distância do objeto à origem, novamente!!!!

Rotação

- É feita separadamente para os três eixos

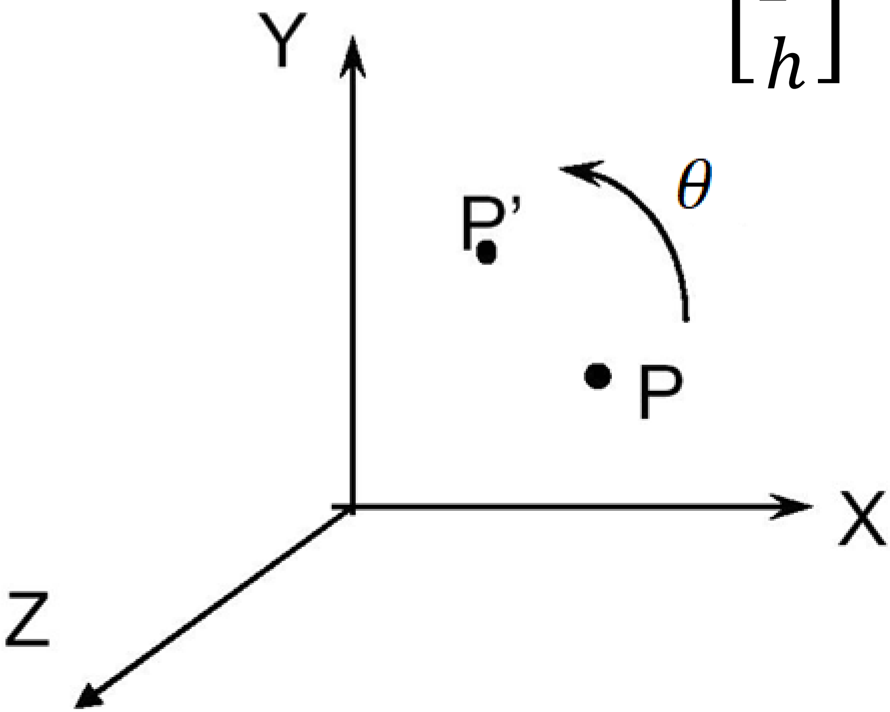
Rotação

- É feita separadamente para os três eixos
- Ao multiplicar as três matrizes apresentadas a seguir você pode fazer todas em uma única matriz

Rotação

- Em torno de z:

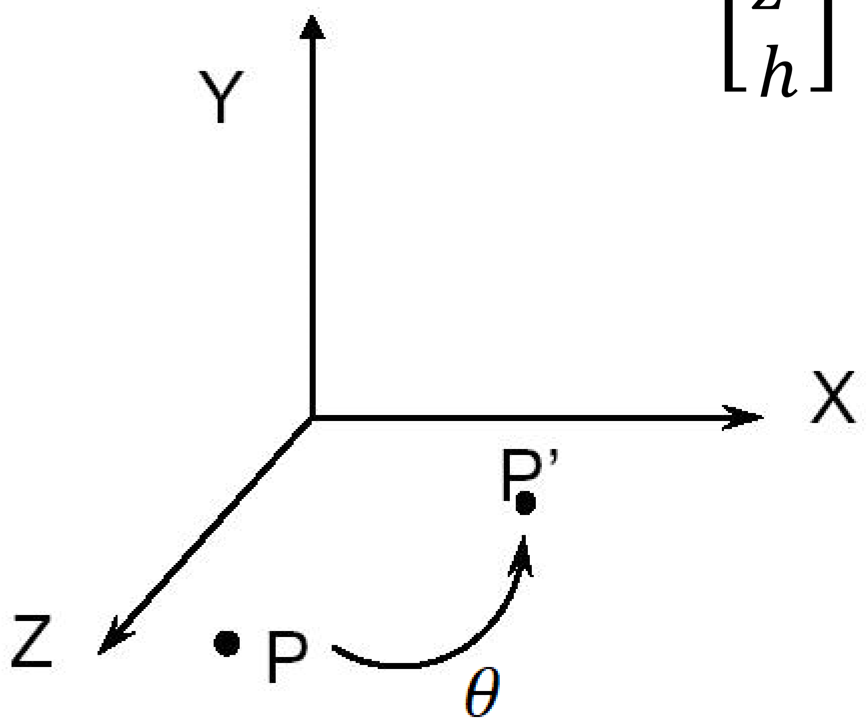
$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ h \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} cos\theta & -sen\theta & 0 & 0 \\ sen\theta & cos\theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ h \end{bmatrix}$$



Rotação

- Em torno de y:

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ h \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} cos\theta & 0 & sen\theta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -sen\theta & 0 & cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} . \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ h \end{bmatrix}$$



Rotação

- Em torno de x:

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ h \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & cos\theta & -sen\theta & 0 \\ 0 & sen\theta & cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} . \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ h \end{bmatrix}$$