

## IA725 – Lista 2 – Transformações Geométricas

22/03/2011

1. Identifique o efeito geométrico de cada matriz  $T_i$  sobre os pontos no espaço  $R^3$ . Como os vetores normais em cada ponto seriam transformados? Justifique.

$$T_1 = \begin{bmatrix} 4 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 0.1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad T_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1.5 & 0 \\ 0 & 1 & 2.0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad T_3 = \begin{bmatrix} 0.89 & 0 & 0.45 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -0.45 & 0 & 0.89 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

2. Determine a matriz de reflexão de um ponto  $P = (x, y, z)$  em relação ao plano

- (a)  $x = a$ ;
- (b)  $x + y = c$ ;
- (c)  $x + y - 2z = 3$ .

Mostre explicitamente o procedimento utilizado.

3. O que você entende por coordenadas homogêneas? Quais vantagens do uso destas coordenadas em relação ao uso das coordenadas cartesianas?
4. A técnica *arcball* é uma técnica de interação bastante utilizada para girar objetos em uma cena (<http://rainwarrior.thenoos.net/dragon/arcball.html>). Ela consiste em determinar o ângulo de rotação com base em dois pontos  $(x_i, y_i, z_i)$  e  $(x_{i+1}, y_{i+1}, z_{i+1})$  sobre uma esfera imaginária, especificados pelo usuário, e em utilizar o conceito de quatérnios para obter uma matriz de transformação apropriada.
- (a) Mostre uma forma de determinar o ângulo e o eixo de rotação a partir de  $(x_i, y_i, z_i)$ ,  $(x_{i+1}, y_{i+1}, z_{i+1})$  e o centro da esfera imaginária  $(x_C, y_C, z_C)$ .
  - (b) Mostre como se constrói a matriz de transformação a partir do ângulo e do eixo de rotação.
5. Escolha mais dois itens da imagem retirada do sítio <http://hof.povray.org/> mostrada na primeira lista de exercícios, reproduza-o com uso das primitivas disponíveis na biblioteca Glut e integre-os juntamente com o item gerado na lista anterior em uma única cena nas posições similares às da imagem.