EA978 – Lista 4 – Transformações Geométricas

Data de Entrega: 01/09/2008

1. Leia a seção 4.9.4 do livro-texto (Angel) e explique com suas palavras o procedimento apresentado para obter uma matriz de rotação em torno de um eixo arbitrário.

2. Identifique o efeito geométrico de cada matriz T_i sobre os pontos no espaço R^3

$$T_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1.5 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T_2 = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{2} & 0 & 0 \\ \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

   Se aplicarmos nos pontos P as matrizes T_1, T_2 e T_3 sucessivamente, como podemos computar as novas coordenadas dos pontos P?

3. Um cubo

$$\begin{bmatrix} -1.0 & 1.0 & 1.0 & -1.0 & -1.0 & 1.0 & 1.0 & -1.0 \\ -1.0 & -1.0 & 1.0 & 1.0 & -1.0 & -1.0 & 1.0 & 1.0 \\ -1.0 & -1.0 & -1.0 & -1.0 & 1.0 & 1.0 & 1.0 & 1.0 \\ 1.0 & 1.0 & 1.0 & 1.0 & 1.0 & 1.0 & 1.0 & 1.0 \end{bmatrix}$$

   foi transformado em

$$\begin{bmatrix} 0.0 & 2.0 & 2.0 & 0.0 & 0.0 & 1.0 & 1.0 & 0.0 \\ 0.5 & 1.5 & 3.5 & 2.5 & 0.5 & 1.5 & 3.5 & 2.5 \\ 1.0 & 1.0 & 1.0 & 1.0 & 2.0 & 2.0 & 2.0 & 2.0 \\ 1.0 & 1.0 & 1.0 & 1.0 & 1.0 & 1.0 & 1.0 & 1.0 \end{bmatrix}.$$

   - Derive a transformação aplicada com uso das transformações elementares – translação, rotação, cisalhamento, reflexão e/ou mudança de escala.
   - Derive a transformação aplicada com uso de propriedades de espaços vetoriais.
   - Derive a transformação sofrida pelos vetores normais das faces do cubo.

4. Quais dos seguintes objetos geométricos em R^3, dados em coordenadas homogêneas, representam vetores ou pontos no infinito do plano afim (ou plano projetivo)? Justifique.

   - (1,2,-1,3)
   - (-2,1,4,1)

- (-1,1,-1,0)

5. Indique quais pares de transformações em duas dimensões comutam entre si?
   - rotação e escala uniforme
   - duas translações
   - rotação e escala não-uniforme
   - rotação e translação
6. Escreva um procedimento que desenhe os vetores normais (normalizados) calculados no item 5 da lista 3 no baricentro de cada face.
7. O efeito de uma transformação afim sobre um objeto geométrico constituído pela combinação convexa de um conjunto de pontos P, como face triangular e superfícies de Bézier, pode ser obtido através da aplicação desta mesma transformação somente sobre P. Explique esta afirmação.
8. Considerando que os vetores A, B e C sejam ortonormais, qual é a transformação necessária para que eles tornem uma base canônica? (Dica: A inversa de uma matriz de colunas ortonormais é a sua transposta)
9. Considere uma câmera posicionada no ponto $(1, 1, 1, 1)$, direcionada para o ponto $(-1, -1, -1, 1)$ e com a orientação $\mathbf{V}UP = (0, 1, 0, 0)$, e o plano de projeção com o vetor normal igual a $\mathbf{n} = (1, 0, 0, 0)$. Determine a transformação do referencial desta câmera para a base canônica.
10. Considere um *viewport*, de largura igual a 500 *pixels* e razão de aspecto igual a 0.5, cujo canto inferior esquerdo esteja posicionado em $(50, 50)$. Determine a matriz de transformação de uma imagem normalizada em $(-1, -1, 1, 1)$ para este *viewport*.