IA-725 – Terceira Avaliação

26/06/2008 - 8:00 - 9:50
Profs. Ting e Harlen

NOME:
RA:

Conceitos Elementares : Dados dois vetores $(1, 1, 1)$ e $(3, 0, 2)$ no sistema de referência euclidiano.

1. (0.5 pt) Qual é o vetor normal do plano $\mathcal{P}$ gerado por estes dois vetores?
2. (0.5 pt) Qual é o cosseno do ângulo entre os dois vetores?
3. (0.5 pt) Qual é a transformação geométrica necessária para transformar os 3 vetores num conjunto de vetores ortonormais (unitários e ortogonais entre si)? (Dica: $M^{-1}.M = I$, correspondendo as colunas da matriz-identidade I aos vetores ortonormais.)
4. (0.5 pt) Qual é a projeção ortogonal do vetor $(1, 2, 3)$ sobre o plano $\mathcal{P}$? (Dica: $\vec{v} = \vec{v}_t + \vec{v}_n$, onde $\vec{v}_t$ é a projeção ortogonal sobre o plano e $\vec{v}_n$ é a projeção ortogonal sobre o vetor normal do plano.)

Projeção : É conveniente distinguir 5 espaços no algoritmo de transformação projetiva: sistema de referência do universo (*world coordinate system*), sistema de referência da câmera (*view reference system*), sistema de referência de recorte (*clipping*), sistema de referência normalizado (*normalized reference system*) e sistema de referência de dispositivo (*device reference system*).

Considere ainda que

- a câmera seja modelada por seguintes parâmetros: VRP = (0,0,0) (*view reference point*), VPN = (0,0,1) (*view plane normal*), VUP = (0,1,0) (*view up vector*), PRP = (0,0,4) (*projection reference point*). A direção do raio de projeção é dada por (VRP - PRP).
- o volume de visão por CW=(0,0,0) (*center of window*), $(x_{min}, x_{max}, y_{min}, y_{max}) = (-2, 2, -2, 2)$ (dimensões da janela) e $(F, B) = (0, 10)$ (distância F do plano frontal e do plano traseiro B do volume de visão, respectivamente, em relação ao observador), e
- o *viewport* (a janela de visualização) por O=(0,0) (origem da janela), W = 100 *pixels* (largura) e H = 100 *pixels* (altura).

1. (1.0 pt) Em qual espaço é mais conveniente especificar cada um dos parâmetros utilizados na especificação? Justifique, mostrando os vetores que definem a base de cada espaço.
2. (1.0 pt) Determine a matriz de projeção sobre o plano de projeção $z = 0$, para os parâmetros especificados. Não precisa normalizar as coordenadas de pontos projetados em relação ao volume de visão. (Dica: A matriz pode ser obtida pela concatenação de 3 transformações: espaço do universo → espaço da câmera; transformação do ângulo de abertura; e matriz de projeção perspectiva "canônica"=((1,0,0,0),(0,1,0,0),(0,0,1,0),(0,0,-1,0)).)

Modelo de Iluminação :

1. (3.0 pt) Considere uma superfície S com um ponto $p = [0, 0, 0]$ e vetor normal $N = [0, 1, 0]$. Considere também uma fonte de luz pontual, sem atenuação, localizada em $[1, 3, 0]$ e com

intensidade $RGB = [0.8, 1, 0.2]$. Segundo o modelo de Blinn/Phong, determine a cor RGB percebida no ponto p para um observador localizado em $[-2, 2, 1]$.

O material da superfície S tem as seguintes propriedades:

(a) Coeficiente de reflectância difusa $K_d = [0.5, 0.5, 0.5]$.

(b) Coeficiente de reflectância especular $K_s = [1, 1, 1]$.

(c) Coeficiente de reflectância ambiente $K_a = [0.1, 0.1, 0.1]$.

(d) Expoente especular $n = 4$.

Dica: lembre-se que, no modelo de Blinn/Phong, a componente especular utiliza o vetor *halfway* no lugar do vetor de reflexão da luz incidente.

Textura :

1. (2.0 pt) Considere uma esfera centralizada em $[-2, 1, 3]$. As coordenadas de textura dessa esfera são criadas por mapeamento esférico. Quais são as coordenadas (u, v) no ponto $[-1, 2, 4]$ da esfera?

   Dica: Utilize a equação paramétrica da esfera (veja abaixo) para encontrar os valores ϕ e θ. Em seguida mapeie $\phi \in [0, \pi]$ e $\theta \in [-\pi, \pi]$ para valores entre 0 e 1.

   Equação paramétrica da esfera:

$$x = x_c + R\cos(\phi)\sin(\theta) \tag{1}$$

$$y = y_c + R\sin(\phi)\sin(\theta) \tag{2}$$

$$z = z_c + R\cos(\theta). \tag{3}$$

2. (1.0 pt) Como funciona a técnica de *shadow mapping*?