

IA725 – Segunda Avaliação

Profa. Ting

31/05/2016

RA: _____ Nome: _____

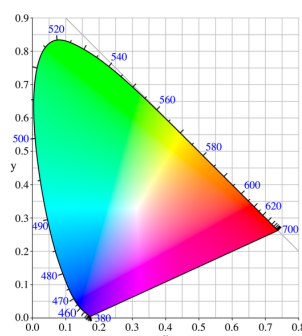
1. Modelos de Cor:

- (a) (1pt) O modelo de cor YIQ é vastamente utilizado na transmissão de sinais televisivos. A relação entre as coordenadas YIQ e as coordenadas RGB é dada por

$$\begin{bmatrix} Y \\ I \\ Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ 0.596 & -0.274 & -0.322 \\ 0.211 & -0.523 & 0.312 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

Mostre que é equivalente interpolar linearmente duas cores no espaço YIQ e interpolar linearmente as suas correspondentes no espaço RGB, ou seja, ao convertê-las para o espaço RGB, interpolá-las neste espaço e converter o resultado de volta para YIQ chegaremos o mesmo resultado.

- (b) (1pt) Quais coordenadas devem ser especificadas para um monitor RGB exibir uma cor dada em termos das coordenadas de cromaticidade CIE, $x = 0.25$, $y = 0.2$ e $Y = 10.0$, sabendo que a especificação das cores primárias do monitor é $R = (0.628, 0.346)$, $G = (0.268, 0.588)$ e $B = (0.150, 0.070)$ e as componentes da sua cor branca no espaço XYZ são $(C_R, C_G, C_B) = (0.762, 1.114, 1.164)$? Mostre no diagrama de cromaticidade o cromá da cor a ser exibida.



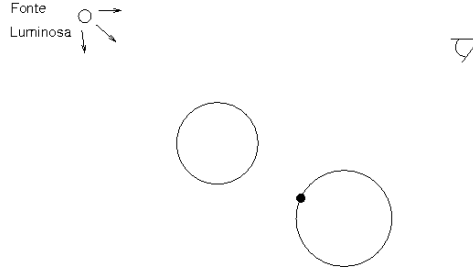
2. Modelos de Iluminação e Tonalização:

- (a) (1pt) Sabe-se que o ângulo sólido Ω correspondente a uma área S de uma esfera de raio R centrada na origem é dada pela área de uma esfera unitária Sph_u concêntrica, que S cobre ao ser projetada em Sph_u através de raios projetores que passam pelo centro das duas esferas

$$\Omega = \int \int_S \frac{\mathbf{n} \cdot d\mathbf{S}}{R^2},$$

e que para um ângulo de abertura de $2\alpha < \pi$ no topo da esfera unitária temos $\Omega = 2\pi(1 - \cos(\alpha))$. Determine o ângulo sólido de uma esfera de raio R .

(b) (1pt) Dada uma cena:



(0.2 pt) Esquematize a trajetória do fluxo da fonte luminosa até o observador passando pelo ponto destacado na superfície da esfera inferior.

(0.5 pt) Determine, com uso do modelo de Phong, a intensidade luminosa da amostra destacada na figura acima, cujas coordenadas são $P = (8.5, 4.8, 0.0, 1.0)$, considerando que a fonte luminosa e o observador estejam em $L = (1.0, 11., 0.0, 1.0)$ e $V = (14.0, 10.0, -1.0, 1.0)$. Assuma ainda que o vetor normal da superfície na amostra seja $(\frac{-1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}}, 0.0, 0.0)$, $k_a = k_d = 0.15$, $k_s = 0.8$, que o coeficiente de especularidade seja igual a 1, $I_a = (1.0, 1.0, 0.0)$, $I_d = (1.0, 0.0, 0.0)$ e $I_s = (1.0, 1.0, 1.0)$. Dados: $I = k_a I_a + k_d I_d \cos(\mathbf{n} \cdot \mathbf{PL}) + k_s I_s \cos^n(\mathbf{R} \cdot \mathbf{PV})$, onde $\mathbf{R}$ é a direção do raio refletido.

(0.3 pt) Esboce a BRDF no ponto destacado com base nas informações dadas. Justifique.

3. Rasterização:

(a) (1pt) Seja definido o modelo geométrico de uma esfera unitária centrada em (C_x, C_y, C_z) .

(0.5 pt) Para rasterizá-la utilizando o paradigma orientado a *pixel*, precisamos determinar a interseção do raio lançado do *pixel* (P_x, P_y, P_z) na direção da esfera (d_x, d_y, d_z) e calcular o vetor normal. Qual é o vetor normal em cada ponto de interseção (x, y, z) ?

(0.5 pt) Se quisermos replicar a esfera em 1000 unidades, diferindo entre si somente em posição e orientação espacial, como você faria sem replicar explicitamente o modelo geométrico (básico) da esfera?

(b) (1pt) Se quisermos rasterizar as esferas segundo o paradigma de triângulos. Quais modificações precisaremos fazer em relação ao paradigma orientado a *pixel* em termos da representação da esfera, do cômputo de cores pelos modelos de iluminação e de tonalização?

4. Texturização:

(a) (1pt) Um mapa de textura pode ser considerado uma correspondência entre um conjunto de *pixels* e os modificadores dos atributos destes *pixels*.

(0.5 pt) Cite três formas como os valores contidos num mapa de textura podem alterar os atributos gráficos associados a cada *pixel*.

(0.5 pt) Em OpenGL, a correspondência entre um mapa de textura e um objeto geométrico de interesse é definida com base na associação explícita

de um subconjunto de amostras, mais especificamente os vértices do modelo geométrico, às amostras (*texels*) do espaço de textura. E para as outras amostras do modelo geométrico, como é feita a correspondência?

- (b) (1pt) Descreva sucintamente uma forma de síntese de um mapa de reflexões esférico (*spherical environment map*), ou seja, como se determina as cores dos objetos que devem ser refletidas em cada *texel*.

5. Processamento de Imagens:

- (a) (1pt) O que você entende por MIPmap? Dada uma imagem original RGB de $2^n \times 2^n$ *bytes*, quantos *bytes* precisaremos para armazenar o seu mipmap correspondente considerando que as resoluções dos dois mapas subsequentes da hierarquia difiram em potência de 2?
- (b) (1pt) Dada uma imagem monicromática 128×128
- (0.5 pt) escreva um pseudocódigo que convolva esta imagem com uma máscara 3×3 . Considere que os *pixels* estendidos tenham valor zero.
- (0.5 pt) explique por quê o procedimento acima é referida em muitos livros-texto como filtragem da imagem.

Boa Avaliação!