

IA725 – Lista 5 – Modelo de Iluminação Local e Tonalização

25/04/2011

1. Quais são as três típicas interações entre as radiações luminosas e o meio por onde elas se propagam até atingir o sistema visual de um observador? Dependendo do nível de simplificação adotado para descrever estas interações, temos ou um modelo de iluminação global ou um modelo de iluminação local. Qual é a diferença entre estes dois modelos?
2. É comum modelar uma fonte luminosa como fonte pontual, fonte *spot* ou Warn, fonte direcional ou fonte extensa. Como se pode especificar cada uma dessas classes de fontes? Como a composição espectral das radiações emitidas por estas fontes pode ser representada algebricamente?
3. As radiações sofrem atenuações ao longo da sua trajetória de propagação. Qual é a expressão algébrica mais conhecida para descrever estas atenuações? Explique sucintamente cada termo que aparece na expressão.
4. A cor que percebemos de uma superfície está diretamente relacionada com as radiações emitidas e refletidas por ela. É comum decompor as radiações refletidas por ela em três componentes: ambiente, difusa e especular. Explique sucintamente cada uma das componentes em termos das respectivas descrições algébricas.
5. Dados os três vértices de um triângulo, de material $k_a = k_d = 0.15$, $k_s = 0.8$, com o coeficiente de especularidade $n = 10$: $(8, 4, 1, 1)$, $(11, 1, -3, 1)$ e $(14, 1, 0, 1)$. Considere uma fonte pontual localizada no ponto $(0, 0, 4, 1)$ com os seguintes efeitos sobre o triângulo $I_a = (1, 1, 0)$, $I_d = (1, 0, 0)$ e $I_s = (1, 1, 1)$ e que o meio de propagação entre a fonte e o triângulo tenha um fator de atenuação linear $1.5d$, onde d denota a distância. Para um observador no ponto $(0, 0, 0, 1)$, qual cor ele verá em cada vértice?
6. O que você entende por tonalização? Qual é a sua relação com um modelo de iluminação?
7. O modelo de iluminação adotado no fluxo de imageamento da API OpenGL é essencialmente o modelo de iluminação de Phong. A seguinte expressão é utilizada para calcular a cor em um dado ponto:

$$\begin{aligned} \text{vertex_color} = & \text{emission}_{\text{material}} + \text{ambient}_{\text{lightmodel}} * \text{ambient}_{\text{material}} + \\ & \sum_{i=0}^{n-1} \left(\frac{1}{k_c + k_l d + k_q d^2} \right)_i * (\text{spotlighteffect})_i * [\text{ambient}_{\text{light}} * \text{ambient}_{\text{material}} + \\ & (\max\{\mathbf{L} \cdot \mathbf{n}, 0\}) * \text{diffuse}_{\text{light}} * \text{diffuse}_{\text{material}} + \\ & (\max\{\mathbf{s} \cdot \mathbf{n}, 0\})^{\text{shininess}} * \text{specular}_{\text{light}} * \text{specular}_{\text{material}}] \end{aligned} \quad (1)$$

- (a) Explique cada termo sucintamente e indique a função de OpenGL que permite atribuir valores a cada um deles.
- (b) É possível setar uma “luz de ambiente” em uma cena no fluxo de imageamento de OpenGL. Qual é a função para isso?

- (c) OpenGL suporta duas alternativas para computar o componente especular das radiações refletidas, por meio da direção do observador ou por meio do vetor de meio-caminho (*halfway vector*). Qual é a diferença entre estas duas alternativas? Qual é a função que permite a escolha de uma destas 2 alternativas?
 - (d) Quais são os modelos de tonalização suportados em OpenGL?
8. Utilize as funções de iluminação disponíveis em OpenGL para validar os seguintes efeitos físicos (problemas da Lista 4 e do item 5).
- (a) um ponto do palco iluminado por dois holofotes de luz vermelha e verde (utilize constantes `GL_LIGHT0` e `GL_LIGHT1` para definir fontes múltiplas).
 - (b) uma mistura de tinta “ciano” e “amarelo” (emule a situação utilizando um aglomerado de esferas bem pequenas com as duas cores ciana e amarela distribuídas aleatoriamente – `glut-SolidSphere` – e uma fonte direcional de cor branca).
 - (c) a cor nos vértices do triângulo (utilize o modo de tonalização `GL_SMOOTH` para preenchimento do interior do triângulo com as cores interpoladas a partir das cores nos 3 vértices).
9. Em OpenGL é possível criar três distintos efeitos sobre a posição de uma fonte luminosa: fonte estacionária e a cena móvel, fonte móvel e a cena estacionária e fonte estacionária em relação a uma cena. Explique como se obtém estes efeitos com as funções disponíveis em OpenGL.
10. Introduza três fontes luminosas, uma pontual, uma direcional e uma *spot*, na cena que você criou na lista 2 com uso de primitivas retiradas do sítio <http://hof.povray.org/> e gere três imagens: uma com projeção paralela, uma perspectiva com um ponto de fuga e uma perspectiva com dois pontos de fuga. A escolha dos materiais das superfícies dos objetos na cena e a escolha das cores das fontes luminosas ficam por conta do seu lado artístico.