

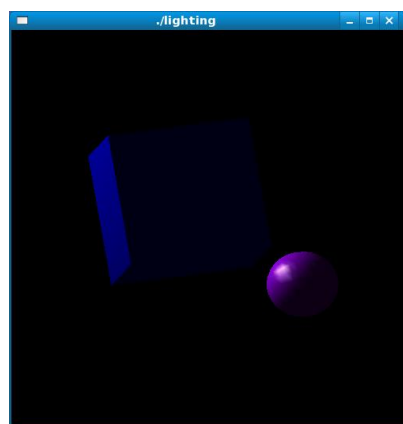
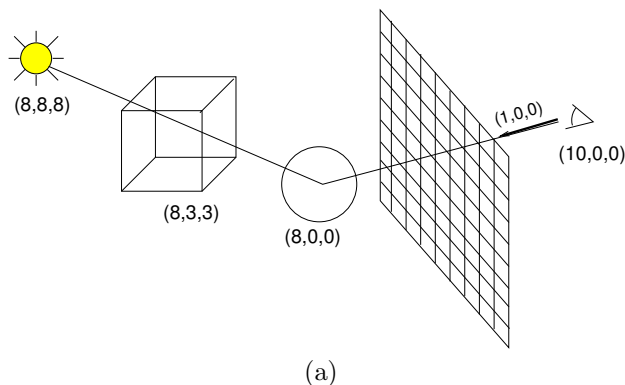
EA978 – Lista 8 – Iluminação, Tonalização e Visibilidade

Data de Entrega: 30/04/2009

1. Transcreva em expressões matemáticas os seguintes conceitos

- Segundo a lei de Snell, a direção do raio refletido em um ponto da superfície depende da direção do vetor normal e do raio incidente.
- Somente uma **parcela do fluxo luminoso** que incide sobre uma área da superfície é refletido, dependendo do material e da rugosidade da superfície.
- A intensidade luminosa “especular” percebida pelo observador **decai** em função do ângulo da sua visão em relação à direção do raio refletido.
- O vetor normal de uma superfície em um ponto é o **vetor perpendicular ao plano tangente** a superfície neste ponto. (Observação: considere a representação implícita e a paramétrica da superfície)
- Dado um bastão cujas pontas tem cores distintas. A cor ao longo do bastão é uma **inter-polação linear** das cores nas pontas.
- O raio de visão **atinge** um ponto de uma esfera.
- O raio de visão **atinge** um ponto de um plano.
- O ponto visível é o **ponto mais próximo** do observador ao longo de um raio de visão.
- As **faces que estão “de costas”** para observador não são vistas por este. (Observação: este conceito é conhecido como *backface culling*)
- Ordenar** uma coleção de polígonos em relação a um observador.

2. Considere a seguinte cena:



modelo de iluminação: local.

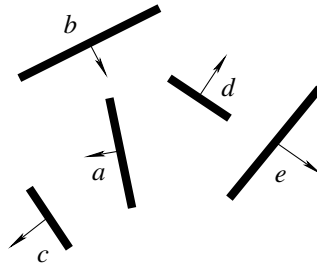
fonte de luz pontual: em $(8.0, 8.0, 8.0, 1.0)$ não atenuada, com as intensidades $I_a = (0.1, 0.1, 0.1)$, $I_d = (1.0, 1.0, 1.0)$ e $I_s = (1.0, 1.0, 1.0)$.

esfera: de raio unitário centrado em $(8.0, 0.0, 0.0, 1.0)$ com os seguintes coeficientes: $k_a = (0.5, 0.0, 0.8)$, $k_d = (0.5, 0.0, 0.8)$, $k_s = (1.0, 1.0, 1.0)$ e expoente $n = 50$.

cubo: de dimensão igual a 4 unidades, faces paralelas aos planos do referencial, centrado em $(8.0, 3.0, 3.0, 1.0)$ com os seguintes coeficientes: $k_a = (0.0, 0.0, 0.8)$, $k_d = (0.0, 0.0, 0.8)$, $k_s = (1.0, 1.0, 1.0)$ e expoente $n = 127$.

observador: em $(10, 0, 0, 1)$ olhando para o ponto $(8, 0, 0, 1)$.

- Quais são as cores das duas figuras geométricas? Como você consegue inferir esta informação a partir dos dados numéricos fornecidos?
 - Qual seria a cor percebida pelo observador se as intensidades da fonte fossem $I_a = (0.1, 0.0, 0.1)$, $I_d = (1.0, 0.0, 1.0)$ e $I_s = (1.0, 1.0, 1.0)$? Justifique.
 - Qual seria a cor percebida pelo observador se as intensidades da fonte fossem $I_a = (0.1, 0.1, 0.0)$, $I_d = (1.0, 1.0, 0.0)$ e $I_s = (1.0, 1.0, 1.0)$? Justifique.
 - Determine, pelo modelo de Phong, a intensidade luminosa no vértice esquerdo superior da face que está de frente em relação ao observador.
 - Determine, pelo modelo de Blinn, a intensidade luminosa no mesmo vértice da questão anterior. Compare a resposta deste item com a do item anterior. Você conseguiria explicar a razão da diferença?
 - Determine as caixas limitantes das duas figuras geométricas.
 - Qual é a principal diferença entre um modelo de iluminação e um modelo de tonalização?
 - Se aplicarmos o traçado de raio, qual seria a cor percebida pelo observador ao longo do raio desenhado na figura (a)? Justifique.
3. Considere a cena 2D mostrada abaixo. As setas indicam a direção do vetor normal e correspondem ao lado da frente de cada segmento:



- Desenhe uma árvore BSP que minimize o número de recortes por hiperplanos.
 - Se esta cena é desenhada em conjunto com a técnica de *z-buffering* em *hardware*, mostre o resultado do percurso mais eficiente da árvore BSP para um observador situado em V . Explique por que tal ordem de percurso é mais eficiente.
 - Se esta cena é desenhada apenas com o algoritmo do pintor, qual deve ser o resultado do percurso da árvore BSP para um observador situado em V ? Por quê?
4. OpenGL: Para acessar as funcionalidades de modelo de iluminação e visibilidade, é necessário habilitá-las através dos comandos `glEnable(GL_LIGHTING)` e `glEnable(GL_DEPTH_TEST)`, respectivamente.
- A imagem sintética mostrada na questão 2 foi gerada com a interface OpenGL. Fisicamente, as superfícies estão corretamente iluminadas? Justifique. Qual é o modelo de iluminação de OpenGL?

- (b) Na esfera percebe-se um “ponto de brilho” e no cubo, não. Por que acontece isso? Tem a ver com o modelo de tonalização suportado pela OpenGL? Justifique.
- (c) Quantos e quais são os tipos de fontes luminosas suportadas pela OpenGL? Associe os argumentos das funções da OpenGL com os dados na seção 8.1 da apostila.
- (d) É possível aplicar transformações geométricas sobre fontes luminosas? Como?
- (e) Quais são as funções para especificar materiais da superfície?
- (f) Verifique as suas respostas dos itens (a) e (b) da questão 2 com as funções de OpenGL. Lembre-se que, *por default*, há uma luz do ambiente. Para tirá-lo, deve-se usar o comando `glLightModelfv(GL_LIGHT_MODEL_AMBIENT, lmodel.ambient)`, onde o vetor `lmodel.ambient=(0,0,0,1)`.
- (g) Quais são as funções relacionadas com a visibilidade disponíveis na interface OpenGL? É possível utilizar a técnica de pintor para resolver o problema de visibilidade em OpenGL? Como?