

IA-725 - Terceira Avaliação

30/06/2009 - 8:00 - 9:50

Profa. Ting

NOME:

RA:

1. Textura é uma alternativa para criar imagens foto-realistas a baixo custo. Essencialmente ela é utilizada para alterar os valores de intensidade computados pelo modelo de iluminação local.
 - (a) (1.0 pt) Cite cinco efeitos que uma textura consegue proporcionar e descreva sucintamente para cada caso o conteúdo da textura, os parâmetros envolvidos no mapeamento, e a grandeza física que está sendo diretamente modificada.
 - (b) (0.5 pt) Por que a aplicação de uma textura pode ser considerada como um problema de reamostragem? Explique a implementação desta reamostragem com a técnica de *mipmap*.
2. (2.5 pt) Dado um bloco definido pelos vértices $P_1 = (1, 0, 3.5)$, $P_2 = (2, 0, 3.5)$, $P_3 = (2, 0, 5)$, $P_4 = (1, 0, 5)$, $P_5 = (1, 3, 3.5)$, $P_6 = (2, 3, 3.5)$, $P_7 = (2, 3, 5)$, $P_8 = (1, 3, 5)$ e uma fonte luminosa distante apontando para a direção $(1, -3, -1.5)$. O bloco está sobre um plano definido pelos vértices $(0, 0, 0)$, $(6, 0, 0)$, $(6, 0, 6)$ e $(0, 0, 6)$. Considerando que exista somente a “sombra dura”, qual é a geometria desta sombra sobre o plano?
3. Jim Kajiya propôs uma expressão matemática que descreve a intensidade luminosa irradiada por cada ponto da superfície. Esta expressão é conhecida como **equação de rendering**

$$I(x, x') = g(x, x')[\epsilon(x, x') + \int_S \rho(x, x', x'')I(x', x'')dx'']$$

- (a) (0.5 pt) A qual grandeza física corresponde cada variável x , x' e x'' na equação? Por que todos os termos são em função de duas ou três destas variáveis?
- (b) (0.5 pt) Qual termo é relacionado com a visibilidade do objeto? Vimos no algoritmo *scanline* duas classes de visibilidade: visibilidade em relação à fonte luminosa e a visibilidade em relação ao observador. Como estas duas classes de visibilidade podem ser distinguidas na equação acima?
- (c) (0.5 pt) O que você entende por BRDF? Esboce a função BRDF para um ponto de uma superfície lambertiana e para um ponto de uma superfície perfeitamente especular. Justifique.
- (d) (0.5 pt) Quais termos são relacionados com a emissividade e a reflectividade de uma superfície? Eles são constantes em todas as direções? Justifique a sua resposta à segunda pergunta com base na equação de *rendering*.
- (e) (0.5 pt) O que a integral $\int_S \rho(x, x', x'')I(x', x'')dx''$ da equação representa? Como esta integral é aproximada nos modelos de iluminação local e global? Justifique.
- (f) (1.0 pt) No caso de um modelo de iluminação global, distinguem-se ainda duas classes de algoritmos: **traçado de raios** e **radiosidade**. Mostre e justifique com uso da equação de Kajiya a diferença entre estas duas classes de algoritmos, destacando a influência da posição do observador no cômputo da intensidade luminosa.

- (g) (1.0 pt) A expressão utilizada no algoritmo de radiosidade é

$$B_i = E_i + R_i \sum_{j=1}^n B_j F_{ij}.$$

A qual grandeza física corresponde cada termo da expressão? E qual é a relação desta expressão com a equação de *rendering*? Explique uma alternativa popular para computar a radiosidade B_j em cada “ponto de área”.

- (h) (1.0 pt) Cite quatro estratégias que podem ser aplicadas para acelerar o processamento da técnica de traçado de raios. Explique sucintamente em que consiste cada estratégia.
- (i) (0.5 pt) Para descrever de forma sintética a trajetória de um raio luminoso entre uma fonte luminosa (L) e um observador (E), Heckbert introduziu uma notação baseada em sequências de letras. Decodifique as sequências em trajetórias de raio: $LDDE$ e $LD|SE$.
4. Síntese de dados volumétricos tornou-se na última década uma área de pesquisa relevante, com ampla aplicação em Engenharia e em Medicina.
- (a) (0.5 pt) O que você entende por dados volumétricos? Qual é a representação mais usual destes dados?
- (b) (0.5 pt) Uma técnica de visualização de dados volumétricos é *direct rendering*, que consiste em compor o valor de um *pixel* com base nos valores de *voxels* interceptados pelo raio associado a ele. Qual é a expressão desta composição?
- (c) (0.5 pt) Por que a síntese de dados volumétricos pode ser considerada um problema de amostragem? Cite dois problemas que podem ocorrer quando a resolução dos dados volumétricos é baixa.

Boa Avaliação!