DIEGO DANTAS ALMEIDA - COMPUTAÇÃO GRÁFICA

LISTA 4

1- A radiância é a intensidade radiante proveniente de uma fonte, em uma dada direção θ por unidade de área perpendicular a esta direção. Já a irradiância é a radiação eletromagnética incidente numa superfície, por unidade de área

2- O termo difuso ou lambertiano (Kd), modela a superfície opaca rugosa a nível microscópico, sendo a luz incidente refletida igualmente em todas as direções (o brilho visto não depende da direção de visualização).

O termo especular (Ks) modela a reflexão em que grande parte da luz incidente reflete coerentemente em uma única direção, sendo essa direção definida pela direção de incidência e pela normal.

O termo ambiente (Ka), modela as inter-relações entre todas as reflexões nos objetos de uma cena (distribuídas regularmente na cena).

3- Em relação à atenuação, a intensidade da luz diminui com o quadrado da distância da fonte:

$$I_{dra} = k_a I_a + f_{att} \, k_d \, I_{luz} (N \cdot L) \text{ ; sendo } f_{att} = \frac{1}{d^2}$$

Também é possível separar 3 equações para RGB no caso de luzes coloridas, usar a distância observador-superfície para dar efeitos extras, usar o efeito "fog" e etc.

4 - A equação junta os termos ambiente, difuso, especular e ainda considera o fator de atenuação da luz (fatt). Juntando tudo fica:

$$I_{d+a} = k_a I_a + f_{att} I_{luz} \left(k_d \cdot \cos\theta + k_s (\cos\varphi)^{n_{shiny}} \right)$$

Onde: k_a = reflectância ambiente; k_d = reflectância difusa; k_s = reflectância especular; φ = ângulo entre raio refletido e observador; θ = ângulo entre a direção da luz e a normal; n_{shiny} = taxa de decaimento da reflexão; f_{att} = fator de atenuação; d = distância da fonte; I_a = luz ambiente; I_{luz} = intensidade da fonte de luz

5 - Se ocorre transparência na cena, modelaria pela lei de Snell: $n_1 \operatorname{sen}\theta_1 = n_2 \operatorname{sen}\theta_2$, onde n_1 é o índice de refração do meio 1, θ_1 é o ângulo entre o raio incidente e a normal; θ_2 é o ângulo entre o raio refratado e a normal e n_2 é o índice de refração do meio 2.

6 - Equação da esfera = $(x-2)^2 + y^2 + z^2 = 1^2$ (Raio 1)

Vetor direção da câmera = $(2-2, 1-3, 0-2) = (0, -2, -2) = \vec{V}_{dc}$

Câmera $(2,3,2)$ $|\vec{V}_{dc}| = \sqrt{0^2 + (-2)^2 + (-2)^2} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$

Ponto $(2,1,0)$ $\hat{V}_{dc} = \left(0, \frac{-1}{\sqrt{2}}, \frac{-1}{\sqrt{2}}\right) = \left(0, -\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$

$k\hat{V}_{dc} = \left(0, -\frac{\sqrt{2}}{2}k, -\frac{\sqrt{2}}{2}k\right)$ Ponto inicial = $(2,3,2)$

Raio = $\left(2+0, 3 - \frac{\sqrt{2}}{2}k, 2 - \frac{\sqrt{2}}{2}k\right)$

$(2-2)^2 + \left(3 - \frac{\sqrt{2}}{2}k\right)^2 + \left(2 - \frac{\sqrt{2}}{2}k\right)^2 = 1$

$0 + 9 - 3\sqrt{2}k + \frac{2}{4}k^2 + 4 - 2\sqrt{2}k + \frac{2}{4}k^2 = 1$

$k^2 - 5\sqrt{2}k + 12 = 0$

$k' = 2\sqrt{2}$ $k'' = 3\sqrt{2}$

Raio' = $(2, 1, 0) \Rightarrow$ dist. p/ câmera = $2\sqrt{2}$ → Mais próximo

Raio'' = $(2, 0, -1) = \sqrt{(2-2)^2 + (0-3)^2 + (-1-2)^2}$
$= \sqrt{18} = 3\sqrt{2}$ → dist. p/ câmera

Intersecta a esfera no ponto $(2,1,0)$

Luz artificial em $(3,3,3)$

Vetor direção da luz $= (2-3, 1-3, 0-3) = (-1,-2,-3) = \vec{L}$

Centro da esfera $= (2,0,0)$

Vetor Normal $= (2-2, 1-0, 0-0) = (0,1,0) = \vec{N}$ (Já é unitário)

$|L| = \sqrt{14} \Rightarrow \hat{L} = (-1/\sqrt{14}, -2/\sqrt{14}, -3/\sqrt{14})$ ou $(\frac{1}{\sqrt{14}}, \frac{2}{\sqrt{14}}, \frac{3}{\sqrt{14}})$ considerando o sentido contrário

R = Raio refletido $= 2N(N\cdot L) - L = 2\cdot\left(\frac{2}{\sqrt{14}}\right)\hat{N} - \hat{L} = \frac{4}{\sqrt{14}}\hat{N} - \hat{L}$

$\hat{N}\cdot\hat{L} = \left(0 + \left(\frac{2}{\sqrt{14}}\right) + 0\right) = \frac{2}{\sqrt{14}}$

$$\frac{4}{\sqrt{14}}(0,1,0) - \left(\frac{1}{\sqrt{14}}, \frac{2}{\sqrt{14}}, \frac{3}{\sqrt{14}}\right) = \left(0, \frac{4}{\sqrt{14}}, 0\right) - \left(\frac{1}{\sqrt{14}}, \frac{2}{\sqrt{14}}, \frac{3}{\sqrt{14}}\right)$$

$$\left(\frac{-1}{\sqrt{14}}, \frac{2}{\sqrt{14}}, \frac{-3}{\sqrt{14}}\right) \times |L| = (-1, 2, -3) = \vec{R}$$

$\vec{O} = (0,-2,-2)$ calculado anteriormente

$I_{d+a} = K_a I_a + I_{light}(K_d \cos\theta + K_s (\cos\varphi)^{n_{shiny}}$

$K_a = 0{,}4$ $\quad n_{shiny} = 1$ $\quad \cos\varphi = \frac{\vec{R}\cdot\vec{O}}{|R||O|} = \frac{2}{\sqrt{14}\cdot 2\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{28}} = \frac{1}{2\sqrt{7}}$

$K_d = 0{,}3$ $\quad \cos\theta = \frac{2}{\sqrt{14}} = \hat{N}\cdot\hat{L}$

$K_s = 0{,}3$ $\quad I_a = 200 \quad I_{light} = 250$

$|R| = \sqrt{14} \quad |\vec{O}| = 2\sqrt{2}$

$\vec{R}\cdot\vec{O} = (0 - 4 + 6) = 2$

$$I_{d+a} = 0{,}4\cdot 200 + 250\left(0{,}3\cdot\frac{2}{\sqrt{14}} + 0{,}3\cdot\frac{1}{2\sqrt{7}}\right)$$

$I = 134{,}26 \simeq 134$