

Gráficos y Visualización 3D

Ejercicio de iluminación

Fórmulas a usar :

1. Iluminación ambiental: $I_a k_a$
2. $I_{\text{difusa}} = I_l I k_d \cos\theta = I_l k_d (\mathbf{L} \cdot \mathbf{N}) \quad 0 \leq \theta \leq 2\pi$
3. $I_{\text{especular}} = I_l k_e \cos^n \Omega = I_l k_e (\mathbf{R} \cdot \mathbf{V})^n$

Ejercicio: Iluminar un triángulo usando el modelo de iluminación phong

En este ejercicio se va a iluminar manualmente un triángulo en un espacio tridimensional. Para ello, se dan las posiciones de los vértices, y los valores de las constantes de iluminación de cada tipo. Se procederá a dar la iluminación en un punto del triángulo con luz blanca, y usando los siguientes datos:

Datos:

$$P_1 = (1,1,1)$$

$$P_2 = (0,2,1)$$

$$P_3 = (0,0,1)$$

$$k_a = 0.7$$

$$k_{\text{diff}} = 0.9$$

$$k_{\text{spec}} = 0.6$$

$$n = 10$$

Punto a iluminar: (0.33,1,1)

Intensidad de luz ambiente (I_a) = 0.1

Punto de luz blanco:

Posición = (1,1,5)

Intensidad(I_l)= 0.5

Vector del visor = (1,2,5)

Pasos a seguir:

Calcular iluminación ambiente :

$$I_{\text{amb}} = I_a k_a = 0.1 * 0.7 = 0.07$$

Calcular iluminación difusa:

$$I_{\text{difusa}} = I_l I k_d \cos\theta = I_l k_d (\mathbf{L} \cdot \mathbf{N})$$

N: Vector perpendicular al triángulo. Para calcular el vector, se necesitan dos vectores pertenecientes al triángulo. Se pueden usar los lados del triángulo:

$$V_1 = (P_1 - P_3) = (1, 1, 1) - (0, 0, 1) = (1, 1, 0)$$

$$V_2 = (P_2 - P_3) = (0, 2, 1) - (0, 0, 1) = (0, 2, 0)$$

$$N = (V_1 \times V_2) = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \end{vmatrix} = (0, 0, 2) \rightarrow \text{Normalizado } (0, 0, 1)$$

L: Vector de incidencia en el punto. Se calcula como:

$$L = (P_{\text{luz}} - P) = (1, 1, 5) - (0.33, 1, 1) = (0.67, 0, 4) \text{ Hay que normalizar:}$$

$$L_{\text{normalizado}} = (0.67, 0, 4) / 4.055 = (0.165, 0, 0.986)$$

$$N \times L = (0, 0, 1) \times (0.165, 0, 0.986) = 0.986$$

Cálculo:

$$I_{\text{difusa}} = 0.5(0.9)(0.986) = 0.444$$

Calcular iluminación especular:

$$R = 2N(N \cdot L) - L = 2(0, 0, 1)[0.986] - (0.164, 0, 0.986) = (-0.164, 0, 0.986)$$

$$V = (1, 2, 5) - (0.333, 1, 1) = (0.667, 1, 4) \text{ (normalizado)}$$

$$R \cdot V = 0.971$$

$$I_{\text{spec}}(R \cdot V)^n = 0.5(0.6)(0.971)^{10} = 0.5(0.6)(0.745) = 0.224$$

Iluminación total:

$$\text{Total } I = 0.07 + 0.444 + 0.224 = 0.738$$