

Instrucciones Generales

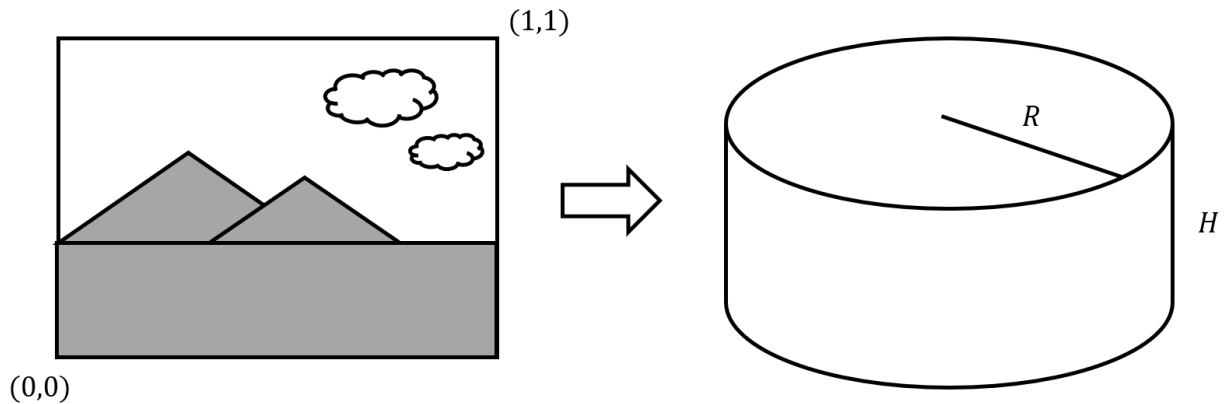
- Responda cada problema en hojas separadas.
- Escriba claramente su nombre y firma en cada hoja.
- Responda tan breve como sea posible.
- La evaluación termina a las 14:00 horas, no habrá tiempo adicional.
- No hay preguntas, utilice su mejor juicio para responder.
- Entre paréntesis se indica la puntuación asignada a cada problema. El control posee 6 puntos en total.

Problema 1

1. (0.5) Describa y relacione los siguientes espacios de coordenadas: espacio de mundo, espacio de clipping homogéneo, espacio de ventana. ¿Qué transformaciones ocurren entre ellos?
2. (1.0) Escriba una función en pseudo código que rote la cámara hacia la izquierda o hacia la derecha dependiendo de si las flechas izquierda y derecha del teclado están o no presionadas. Y que se haga *zoom in* o *zoom out* al presionar las flechas hacia arriba o hacia abajo respectivamente. Considere además que:
 - La cámara se encuentra en una posición $P_0 = (p_x, p_y, 0)$ dada como argumento de su función
 - Notar que la cámara no se trasladará de la posición P_0 , solo cambiará su orientación
 - Consiga el efecto de zoom modificando apropiadamente una matriz de proyección a su elección
 - Su función será llamada desde el loop principal del programa y debe retornar una matriz que multiplicará a las transformaciones de los modelos
 - Si lo necesita, defina usted otros atributos que pueda requerir su función
3. (0.5) Suponga que el cálculo del color para un punto dado utilizando el modelo de iluminación de Phong tarda un tiempo T . Compare, aproximadamente, el tiempo que tardarán las técnicas de sombreado Flat, Gouraud y Phong pintando una única figura de 500 vértices, unidos por 200 triángulos y que es rasterizada en una pantalla de 1000×1000 píxeles. La figura rasterizada ocupa alrededor de la mitad de los píxeles y asuma además que descartamos las caras no visibles, que son aproximadamente la mitad. Desprecie el tiempo de cómputo de las normales.

Problema 2

1. (1.3) Decoraremos el fondo de una escena con un cilindro texturizado. Esto es, ubicaremos la escena en el interior de dicho cilindro. En este contexto:
 - El cilindro no recibirá efectos de iluminación, pero tendrá acoplada una textura con una decoración de montañas
 - Notar que nuestra visión del mundo ocurre en el interior del cilindro, por lo que la textura debe estar correctamente pegada al interior del mismo
 - Su misión es escribir una función en pseudo código que modele el cilindro texturizado descrito, y lo almacene en un archivo OBJ
 - El usuario proporciona: una cantidad N para discretizar el cilindro, un radio R y un alto H que lo definen, y los nombres de archivos que sean necesarios
 - Puede usar sintaxis Python, o simplemente asumir de que dispone de una función "escribirLínea(.)"



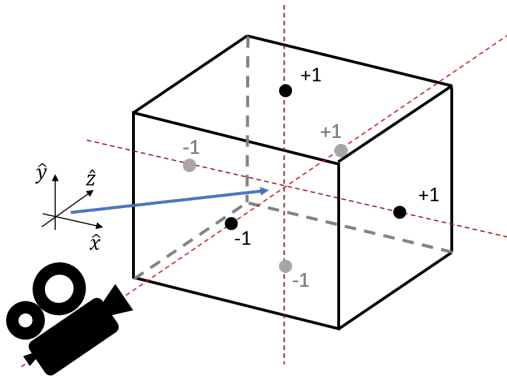
2. (0.7) Queremos configurar los parámetros del modelo de iluminación de Phong de manera que el objeto a pintar sea de color azul metalizado, presentando pequeños pero intensos destellos blancos dependiendo del ángulo desde el cual se le mire. En ausencia de luz, el objeto debe verse de un color azul muy oscuro. De manera adicional, en el transcurso del día, la luz cambia de tonalidad desde blanca en la mañana a una más rojiza en la tarde. Defina valores numéricos para cada uno de los parámetros del modelo de iluminación tanto para la mañana como para la tarde. Ignore efectos de atenuación, i.e. $k_c = 1$, $k_l = 0$ y $k_q = 0$.

$$\mathcal{I} = \mathcal{K}_a \mathcal{L}_a + \frac{1}{k_c + k_l d + k_q d^2} (\mathcal{K}_d \mathcal{L}_d (l \cdot n) + \mathcal{K}_s \mathcal{L}_s (v \cdot r)^\alpha) \quad d = \|Q - P\|$$

Problema 3

1. (0.9) Respecto del proceso de producción de una película animada descrito en la lectura. Defina los siguientes conceptos:
 - Storyboards
 - Surfacing
 - Lighting
2. (0.8) ¿Por qué fue necesaria la creación de *Premo?*. Describa 3 ventajas de este software propietario en comparación a la versión anterior de *Dreamworks*.
3. (0.3) La lectura menciona el concepto de *ghosting*, describa a que se refiere.

Formulario Control 2



Vertex	
Point	position
FaceRef	face

Face	
VertexRef	vertex[3]
FaceRef	neighbor[3]

Vertex		Edge	
Point	position	VertexRef	vertex[2]
EdgeRef	edge	FaceRef	face[2]
		EdgeRef	next[2]
		EdgeRef	prev[2]

Face	
EdgeRef	edge

Vertex		Halfedge	
Point	position	VertexRef	vertex
HalfedgeRef	halfedge	FaceRef	face
		HalfedgeRef	next
		HalfedgeRef	prev
		HalfedgeRef	opposite

Face	
HalfedgeRef	halfedge

$$M_{Ortografica}(l, r, b, t, n, f) = \begin{bmatrix} \frac{2}{r-l} & 0 & 0 & -\frac{r+l}{r-l} \\ 0 & \frac{2}{t-b} & 0 & -\frac{t+b}{t-b} \\ 0 & 0 & \frac{-2}{f-n} & -\frac{f+n}{f-n} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$M_{Frustum}(l, r, b, t, n, f) = \begin{bmatrix} \frac{2n}{r-l} & 0 & \frac{r+l}{r-l} & 0 \\ 0 & \frac{2n}{t-b} & \frac{t+b}{t-b} & 0 \\ 0 & 0 & -\frac{f+n}{f-n} & \frac{2nf}{f-n} \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$M_{Perspective}(\theta, A, n, f) = M_{Frustum}(-h_w, h_w, -h_h, h_h, n, f)$$

$$h_h = n \tan \pi \frac{\theta}{360}$$

$$h_w = h_h A$$

$$V = \begin{bmatrix} s_x & s_y & s_z & -e \cdot s \\ u'_x & u'_y & u'_z & -e \cdot u' \\ -f_x & -f_y & -f_z & e \cdot f \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$f = \frac{a - e}{\|a - e\|}$$

$$s = f \times u$$

$$u' = s \times f$$

$$\mathcal{I} = \mathcal{K}_a \mathcal{L}_a + \frac{1}{k_c + k_l d + k_q d^2} (\mathcal{K}_d \mathcal{L}_d (l \cdot n) + \mathcal{K}_s \mathcal{L}_s (v \cdot r)^\alpha)$$

$$d = \|Q - P\|$$

$$\mathbf{f} \quad \mathbf{v}/\mathbf{vt}/\mathbf{vn} \quad \mathbf{v}/\mathbf{vt}/\mathbf{vn} \quad \mathbf{v}/\mathbf{vt}/\mathbf{vn}$$

$$n_v = \frac{\sum_{\text{caras vecinas } c} n_c}{\|\sum_{\text{caras vecinas } c} n_c\|}$$

Formulario Control 1

$$S(\alpha, \beta, \gamma) = \begin{bmatrix} \alpha & 0 & 0 \\ 0 & \beta & 0 \\ 0 & 0 & \gamma \end{bmatrix}$$

$$R(\theta) = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \quad \theta \text{ anti-horario}$$

$$R_z(\theta) = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$R_y(\theta) = \begin{bmatrix} \cos \theta & 0 & \sin \theta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \theta & 0 & \cos \theta \end{bmatrix}$$

$$R_x(\theta) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta & -\sin \theta \\ 0 & \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix}$$

$$H_{xz}(s) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & s \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T(T_x, T_y, T_z) = \left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & T_x \\ 0 & 1 & 0 & T_y \\ 0 & 0 & 1 & T_z \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right]$$

$$Q(t) = \underbrace{\begin{bmatrix} g_1 & g_2 & g_3 & g_4 \end{bmatrix}}_G \underbrace{\begin{bmatrix} a_1 & b_1 & c_1 & d_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 & d_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 & d_3 \\ a_4 & b_4 & c_4 & d_4 \end{bmatrix}}_M \underbrace{\begin{bmatrix} 1 \\ t \\ t^2 \\ t^3 \end{bmatrix}}_{T(t)}$$

$$\begin{bmatrix} P_1 & P_2 & T_1 & T_2 \end{bmatrix}$$

$$M_H = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -3 & 2 \\ 0 & 0 & 3 & -2 \\ 0 & 1 & -2 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T_i = \frac{1}{2}(P_{i+1} - P_{i-1})$$

$$C_i(t) = \begin{bmatrix} P_{i-1} & P_i & P_{i+1} & P_{i+2} \end{bmatrix} M_{CR} T(t)$$

$$M_{CR} = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & -1 & 2 & -1 \\ 2 & 0 & -5 & 3 \\ 0 & 1 & 4 & -3 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$M_B = \begin{bmatrix} 1 & -3 & 3 & -1 \\ 0 & 3 & -6 & 3 \\ 0 & 0 & 3 & -3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$P_1 = P_0 + \frac{T_0}{3}$$

$$P_2 = P_3 - \frac{T_3}{3}$$

$$t' = \frac{t - t_1}{t_2 - t_1}, \quad t \in [t_1, t_2], \quad t' \in [0, 1]$$