

**Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática da
Universidade de Aveiro**

**Computação Visual
2009/2010 - 1º Semestre
MIECT – 4º ano**

Alguns problemas resolvidos nas aulas

1- Transformações 3D

Considere o cubo definido pelos vértices:

$$V_1 = (0, 0, 0) \quad V_2 = (0, 1, 0) \quad V_3 = (1, 1, 0) \quad V_4 = (1, 0, 0)$$

$$V_5 = (0, 0, 1) \quad V_6 = (1, 0, 1) \quad V_7 = (1, 1, 1) \quad V_8 = (0, 1, 1)$$

Pretende-se obter, usando coordenadas homogéneas, a matriz correspondente à transformação que deve ser aplicada para que o cubo rode de um ângulo de -90° , em torno da recta definida pelos vértices V_3 e V_7 .

a- Deduza, por composição de transformações elementares, a matriz $M(-90)$ correspondente à transformação pretendida. Justifique os cálculos.

b- Determine as coordenadas dos vértices do cubo depois de realizada a transformação pretendida.

Pista de resolução: comece por desenhar o objecto e o eixo de rotação e decomponha o problema em sub-problemas que sabe resolver.

Resposta:

a-

$$M(-90^\circ) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

b- $V'_1 = (0, 2, 0) \quad V'_2 = (1, 2, 0) \quad V'_3 = (1, 1, 0) \quad V'_4 = (0, 1, 0)$

$$V'_5 = (0, 2, 1) \quad V'_6 = (0, 1, 1) \quad V'_7 = (1, 1, 1) \quad V'_8 = (1, 2, 1)$$

2- Projecções

Calcular a matriz M que permite obter uma vista auxiliar que mostre a verdadeira grandeza da face triangular do objecto da figura, sabendo que os vértices da face são:

$$P1 = (1, 0.5, 1)$$

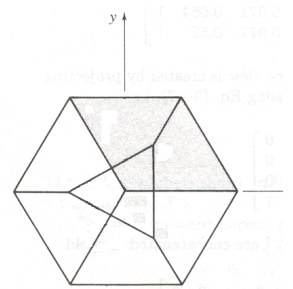
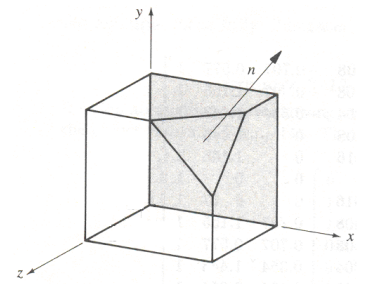
$$P2 = (0.5, 1, 1)$$

$$P3 = (1, 1, 0.5)$$

Pista de resolução: comece por pensar qual tipo de projecção e a posição do plano de projecção que deve usar e decompõe o problema em sub-problemas que sabe resolver.

Resposta:

$$M = \begin{bmatrix} 2/\sqrt{6} & -1/\sqrt{6} & -1/\sqrt{6} & 0 \\ 0 & 1/\sqrt{2} & -1/\sqrt{2} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



Projecção obtida

3- Iluminação e *shading*

Considere uma cena unicamente constituída por uma esfera de raio unitário centrada na origem das coordenadas, estando o observador na posição (18, 19, 0).

A esfera é iluminada por um foco pontual de luz branca de intensidade máxima situado em (-9, 10, 0). Além do foco pontual existe iluminação ambiente:

$$I_a = (0.1, 0.1, 0.1)$$

Pretende-se determinar, usando o modelo de iluminação de Phong, a intensidade luminosa que o observador percebe como reflectida pelo ponto (0, 1, 0) da superfície da esfera.

Considere que as características da superfície da esfera são modeladas da seguinte forma:

Coeficientes de reflexão ambiente e difusa, iguais: $K_a=K_d=(0.20, 0, 0)$

Coeficientes de reflexão especular: $K_s= (0.75, 0.75, 0.75)$

Coeficiente de Phong: $n=10$.

- a- Determine a intensidade da luz reflectida que se deve às componentes de reflexão ambiente e difusa. Justifique os cálculos efectuados.
- b- Determine a intensidade de luz reflectida que se deve à componente de reflexão especular. Justifique os cálculos efectuados.
- c- Qual a intensidade luminosa percebida pelo observador? Comente sucintamente os resultados obtidos nas alíneas anteriores.

Pista de resolução: comece por desenhar a o objecto, o foco e o observador.

Resposta:

- a- $I_a+I_d = 0.02 + 0.14 = 0.16$ (apenas na componente R)
- b- $I_s (R, G, B) = (0.75, 0.75, 0.75)$
- c- $I \text{ total } (R, G, B) = I_a+ I_d + I_s = (0.91, 0.75, 0.75)$