

# Computação Visual

2019/2020

## Problemas de Aplicação: Transformações e Projecções

### Transformações 2D

- 1- Dado um quadrado, definido pelos vértices (2, 2), (3, 2), (3, 3) e (2, 3), pretende-se efectuar a sua rotação, de um ângulo de  $90^\circ$ , em torno do seu centro.
  - a) Determine a matriz de transformação, em *Coordenadas Homogéneas*, que permite efectuar a rotação pretendida.
  - b) Determine as coordenadas dos vértices transformados e desenhe o quadrado que se obtém após a rotação.
- 2- Dado um triângulo, definido pelos vértices (2, 0), (4, 2) e (-1, 5), pretende-se obter o triângulo que resulta da aplicação de uma transformação de simetria relativamente à recta  $y = x$ .
  - a) Determine a matriz de transformação, em *Coordenadas Homogéneas*, que permite efectuar a simetria pretendida.
  - b) Determine as coordenadas dos vértices transformados e desenhe o triângulo que se obtém após a simetria.

### Transformações 3D

- 3- Considere o cubo definido pelos vértices:

$V_1 (0, 0, 0)$	$V_2 (0, 1, 0)$	$V_3 (1, 1, 0)$	$V_4 (1, 0, 0)$
$V_5 (0, 0, 1)$	$V_6 (1, 0, 1)$	$V_7 (1, 1, 1)$	$V_8 (0, 1, 1)$

Pretende-se obter, usando *Coordenadas Homogéneas*, a matriz associada à transformação que deve ser aplicada para que o cubo rode, de um ângulo de  $180$  graus, em torno da recta paralela ao eixo  $YY'$  que passa pelo ponto (2, 0, 0).

- a) Deduza, justificando, a matriz  $R_Y(\theta)$  associada à transformação de rotação de um ângulo  $\theta$  em torno do eixo  $YY'$ .
- b) Deduza, por composição de transformações elementares, a matriz  $M(180)$  associada à transformação pretendida. Justifique os passos efectuados.
- c) Determine as coordenadas dos vértices do cubo após a realização da transformação que determinou.

**d)** Desenhe o cubo transformado e confirme se efectivamente realizou a transformação pretendida.

(Exame de Recurso, 2009/2010)

## Projectções

**4-** Considere o paralelepípedo definido pelos vértices:

$V_1 (0, 0, 1)$	$V_2 (1, 0, 0)$	$V_3 (2, 0, 1)$	$V_4 (1, 0, 2)$
$V_5 (0, 1, 1)$	$V_6 (1, 1, 0)$	$V_7 (2, 1, 1)$	$V_8 (1, 1, 2)$

Pretende-se representá-lo em *Projectção Perspectiva (ou Central)*: o plano de projecção é o plano  $z = 0$  e o centro de projecção é o ponto  $(0, 0, 4)$ .

**a)** Defina, usando *Coordenadas Homogéneas*, a matriz associada à correspondente transformação de projecção. Justifique os passos efectuados.

**b)** Determine as coordenadas das projecções dos vértices do paralelepípedo.

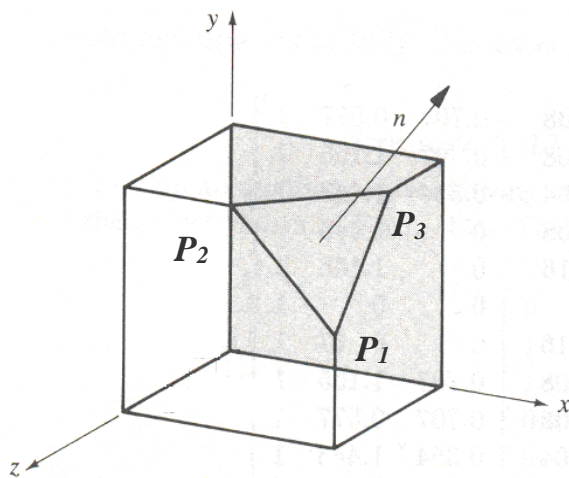
**c)** Desenhe o paralelepípedo projectado. Identifique as projecções dos vértices e indique quais são as arestas visíveis.

**d)** Atendendo às características da representação obtida na alínea anterior, classifique a projecção obtida. Justifique.

(Exame Final, 2009/2010)

**5-** Pretende-se obter uma vista auxiliar que mostre a verdadeira grandeza da face triangular do modelo da figura, sabendo que os vértices da face são:  $P_1 = (1, 0.5, 1)$ ,  $P_2 = (0.5, 1, 1)$  e  $P_3 = (1, 1, 0.5)$ .

Determine, em *Coordenadas Homogéneas*, a matriz global de transformação que permite obter a vista pretendida.



(Rogers / Adams, Mathematical Elements for Computer Graphics, 2<sup>nd</sup> Ed.)