5,2

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO

Computação Gráfica I – AP1 – 2016.2 – Prof. Creto A. Vidal

Karin de Fátima R. Oliveira - 354074

Considere que os dígitos de seu número de matrícula são identificados (da direita para a esquerda) como A, B, C, D, E e F (Exemplo: Matrícula do aluno Creto Vidal: 751004, A=4, B=0, C=0, D=1, E=5, F=7) A = 4 B = 7 C = 0 D = 4 E = 5 F = 3

Um amigo lhe enviou por e-mail um tetraedro (objeto 3D com 4 vértices e quatro faces triangulares) cujos vértices em coordenadas cartesianas no R^3 são: P1 = (0, 0, 0), P2 = (0, 0, 2+A), P3 = (3 + B, 0, 0), P4 = (0, 1 + C, 0).

2.5 **Questão 1** (2.5) Aplique uma matriz de escala sobre os vértices do tetraedro, de modo que a face $P_{2'}$-$P_{3'}$-$P_{4'}$ seja um triângulo equilátero de lado igual a 10m.

0.7 **Questão 2** (4.5) Aplique uma sequência de transformações sobre o tetraedro resultante da questão anterior de modo que ele se transforme no monumento ilusxtrado na Figura 1. Na figura, os eixos de coordenadas do mundo obedecem à regra da mão direita, o vértice $\bar{P}_3$ tem coordenadas (30 (1 + D), 10 (2 + F), 0), a aresta $\bar{P}_3\bar{P}_2$ está alinhada com o segmento de reta pontilhado e, obviamente, o vértice $\bar{P}_1$ tem coordenada z positiva.

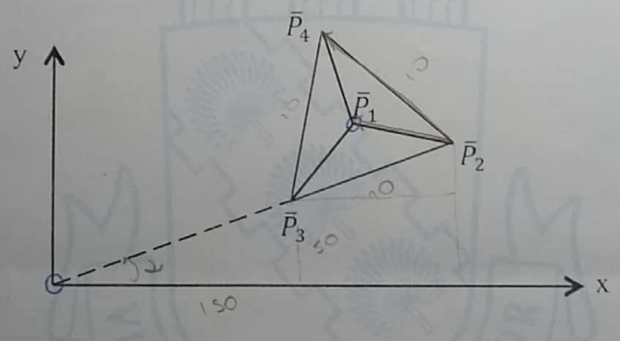


Figura 1 Vista Superior do Monumento Tetraédrico

2.0 **Questão 3** (3.0). Calcule a imagem do vértice $\bar{P}_3$ sobre um espelho que contém a face $\bar{P}_1\bar{P}_2\bar{P}_4$.

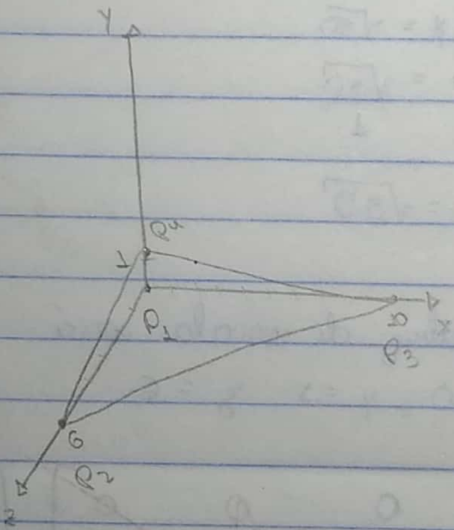
5,2

1ª Avaliação Parcial de Computação Gráfica
Karin de Fatima Rodrigues Oliveira - 354074

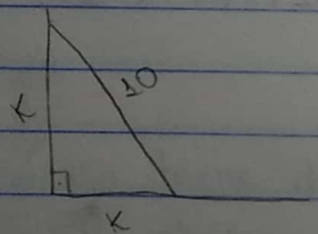
2.5 Questão 01)

A = 4 B = 7 C = 0 D = 4 E = 5 F = 3

$P_1 = (0, 0, 0)$
$P_2 = (0, 0, 6)$
$P_3 = (10, 0, 0)$
$P_4 = (0, 1, 0)$



Vamos usar a matriz de escala, de modo que os triângulos das faces que diferente de $P_2 P_3 P_4$ tenham hipotenusa 10.



Para isso acontecer em todos os lados do triângulo $P_2 P_3 P_4$, os catetos dos demais triângulos devem ser iguais, sendo assim:

$10^2 = K^2 + K^2$ $\qquad K = \sqrt{\frac{100}{2}}$

$10^2 = 2K^2$

$\frac{10^2}{2} = K^2$ $\qquad K = \sqrt{50}$

Scanned by CamScanner

Logo, no eixo x, vou multiplicar 10 por um valor de modo que o resultado seja $\sqrt{50}$.

$$10 \cdot x = \sqrt{50}$$
$$x = \frac{\sqrt{50}}{10}$$

Em $z = 6 \cdot z = \sqrt{50}$
$$z = \frac{\sqrt{50}}{6}$$

Em $y = 1 \cancel{x} = \sqrt{50}$
$$y = \frac{\sqrt{50}}{1}$$
$$y = \sqrt{50}$$

Logo, a matriz de escala será:

$x = 10$, $y = 1$, $z = 6$

$$\begin{bmatrix} \sqrt{50}/10 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \sqrt{50} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \sqrt{50}/6 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sqrt{50} \\ \sqrt{50} \\ \sqrt{50} \\ 1 \end{pmatrix}$$

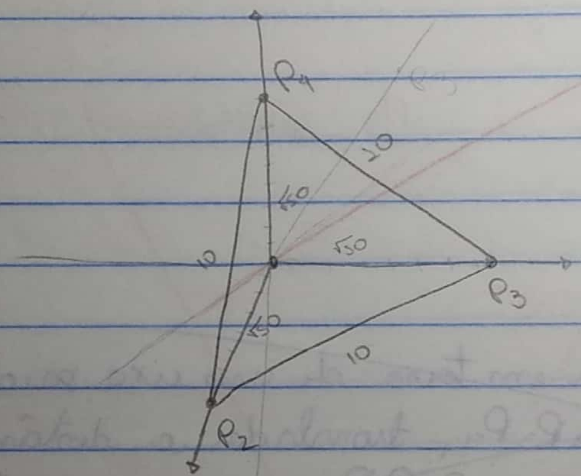
Garantindo que cada lado de $P_2 P_3 P_4$ é 10.

Scanned by CamScanner

Questão 02)

$P_3 = (30(1+4), 10(2+3), 0)$

$P_3 = (150, 50, 0)$



$P_3 - O = (150, 50, 0)$

$$T_{O \to P_3} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} 150 \\ 50 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Rotacionar em torno do eixo P_3P_4, de modo que, ao final $P_2P_3P_4$ estejam contidos no plano xy.
Logo como P_3P_4 é um eixo arbitrário preciso levá-lo a algum eixo de rotação conhecido, aplicando a matriz de translação

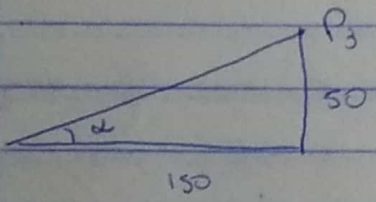
?

Em seguida rotaciona-se em torno de P_3P_4 90° de modo que agora $P_2P_3P_4$ estão em xy.

Scanned by CamScanner

Agora só usa-se a matriz de translação para que fiquem na posição correta.

~~Também pode-se rotacionar em torno de um eixo paralelo ao plano que contém $P_2P_3P_4$, transladar a distância do eixo ao centro do plano $P_2P_3P_4$ e em seguida transladar em direção a P_3.~~



$$tg\,\alpha = \frac{5\cancel{0}}{15\cancel{0}} = \frac{1}{3}$$

$$\alpha \approx 18{,}5$$

Questão 03)

O espelho não passa pela origem, preciso de uma translação que o leva para a origem.

Em seguida a matriz de espelho vai ser dada por
$E = I - 2nn^T$

Logo preciso de um vetor normal ao espelho que vai ser dado pelo produto vetorial de dois vetores no espelho.

Escolhi $\underbrace{\overrightarrow{P_2P_1}}_{A}$ e $\underbrace{\overrightarrow{P_2P_4}}_{B}$

$P_1 = (155, 70, 5)$
$P_2 = (160, 60, 0)$
$P_3 = (150, 50, 0)$
$P_4 = (155, 57, 0)$

$\vec{N} = \vec{A} \times \vec{B}$

$\vec{A} = \overrightarrow{P_2P_1} = P_1 - P_2 \quad (155-160, 70-60, 5-0)$
$\vec{B} = \overrightarrow{P_2P_4} = P_4 - P_2 \quad (155-160, 57-60, 0-0)$

$$\vec{N} = \vec{A} \times \vec{B} = \begin{bmatrix} a_yb_z & -a_zb_y \\ a_zb_x & -a_xb_z \\ a_xb_y & -a_yb_x \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10(0) & - 5(3) \\ 5(-5) & - -5(0) \\ -5(-3) & - 10(-5) \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} -15 \\ -25 \\ 65 \end{pmatrix}$$

Normalizando o vetor.

$$\vec{n} = \frac{1}{|\vec{N}|}\vec{N} = \begin{pmatrix} -15 \\ \\ \end{pmatrix}$$

$$|\vec{N}| = \sqrt{\vec{N}\cdot\vec{N}} = \sqrt{(-15)^2 + (-25)^2 + (65)} =$$

$$E = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} - 2 \left(\quad \right) [\quad]$$

+ Depois de aplicada a matriz de espelho aplica-se uma nova translação (inversa a primeira) para levar novamente ao local correto.

Scanned by CamScanner