

Prova 2

- 0,9** 01) Faça a transformação do objeto (triângulo) O apresentado abaixo, levando em consideração as matrizes M 's de transformação em escala, reflexão e cisalhamento. Para a construção do objeto, tem-se a matriz A contém a informação das arestas. Por exemplo, a primeira linha informa que há uma aresta que conecta o ponto 1 (dado por $[0 \ 0]$) ao ponto 3 (dado por $[1 \ 1]$). Mostre em um gráfico o objeto antes e depois das transformações. **Obs:** para cada uma das transformações tem-se como entrada a matriz O . (2,5)

$$O = [0 \ 0; 2 \ 0; 1 \ 1]$$

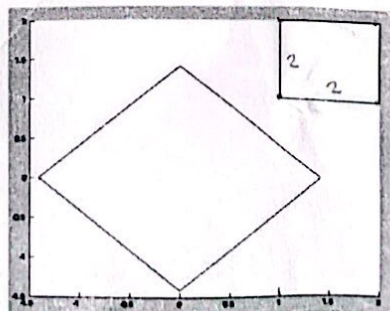
$$A = [1 \ 3; 3 \ 2; 2 \ 1]$$

$$M_{escala} = \begin{bmatrix} 2.0 & 0.0 \\ 0.0 & 1.0 \end{bmatrix}$$

$$M_{reflexão} = \begin{bmatrix} -1.0 & 0.0 \\ 0.0 & -1.0 \end{bmatrix} e$$

$$M_{cisalhamento} = \begin{bmatrix} 1.0 & 0.0 \\ 0.3 & 1.0 \end{bmatrix}$$

- 2,5** 02) Faça a transformação necessária para que o quadrado/objeto O
 $O = [1 \ 1; 1 \ 2; 2 \ 1; 2 \ 2]$
 se transforme no seguinte objeto
 $O = [0 \ -1.41; -1.41 \ 0; 0 \ 1.41; 1.41 \ 0]$.
 Perceba que os objetos são mostrados na figura abaixo.



(Pontos: 2,5)

2,5

03) Faça a transformação em translação do objeto definido pela matriz de pontos O e pela matriz de arestas A apresentadas a seguir.

$$O = [1\ 1; 1\ 2; 2\ 1; 2\ 2]$$

$$A = [1\ 2; 2\ 3; 3\ 4; 4\ 1]$$

A transformação deve ser feita usando coordenadas homogêneas de tal maneira que o ponto $(1,1)$ seja transladado para a posição $(-1,-1)$. Os demais pontos devem ser transformados seguindo a mesma lógica apresentada para o ponto $(1,1)$. (Pontos: 2,5).

0,3

04) Considerando os pontos $eye = [0\ 0\ 3]^T$ e $at = [4\ 0\ 0]^T$, obtenha o sistema de coordenadas da câmera (vetores u , v e n) para o ponto de origem em eye . Além disso, compute o ponto at (at^{new}) transformado nesse novo sistema. (Pontos: 2,5)

$$n = eye - at \quad [0\ 0\ 3]^T - [4\ 0\ 0]^T = [-4\ 0\ 3] = n$$

$$n = n / \text{norm}(n)$$

etc

?

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

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

$$M_B = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -4 & -2 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$M_C = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0,3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & -4 & -2 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & -4 & -2 \\ 0 & -1,2 & -0,6-0,1 \end{bmatrix}$$

$$M_{RES} = \begin{bmatrix} 0 & -4 & -2 \\ 0 & -1,2 & -1,6 \end{bmatrix}$$

$$02) O = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 & 2 \\ 1 & 2 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$O' = \begin{bmatrix} 0 & -1,41 & 0 & 1,41 \\ -1,41 & 0 & 1,41 & 0 \end{bmatrix}$$

Rotacionando 45°:

$$M_{ROT} = \begin{bmatrix} \cos 45 & -\sin 45 \\ \sin 45 & \cos 45 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 & 2 \\ 1 & 2 & 1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos 45 - \sin 45 & \cos 45 - 2\sin 45 & 2\cos 45 - \sin 45 & 2\cos 45 - 2\sin 45 \\ \sin 45 + \cos 45 & \sin 45 + 2\cos 45 & 2\sin 45 + \cos 45 & 2\sin 45 + 2\cos 45 \end{bmatrix}$$

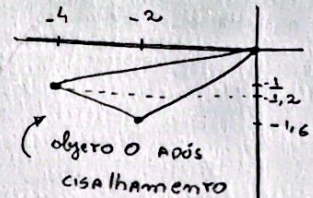
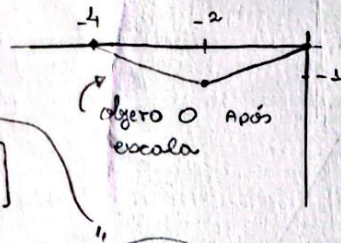
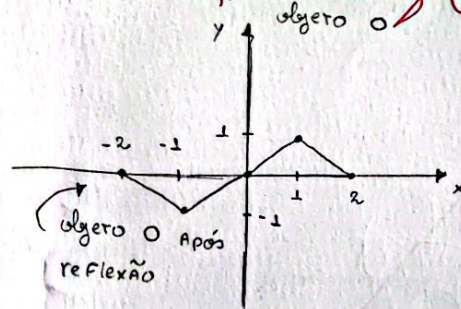
$$\cos 45 = 0,707$$

$$\sin 45 = 0,707$$

$$= \begin{bmatrix} 0 & -0,70 & 0,70 & 0 \\ 1,41 & 2,12 & 2,12 & 2,82 \end{bmatrix}$$

continua na próxima página: ➡

A entrada é sempre a matriz O.



$$03) O = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 & 2 \\ 1 & 2 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

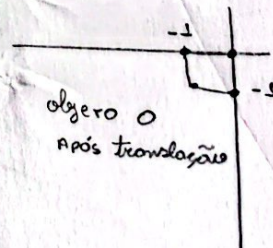
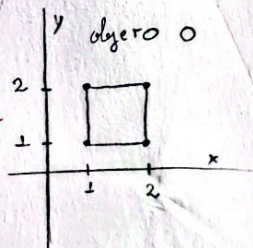
$$(1, 1, 1) \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -2 & -2 & 1 \end{bmatrix} = (-1, -1, 1)$$

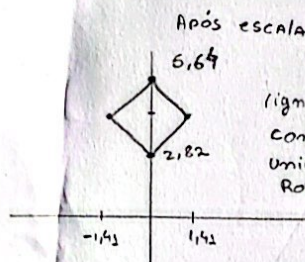
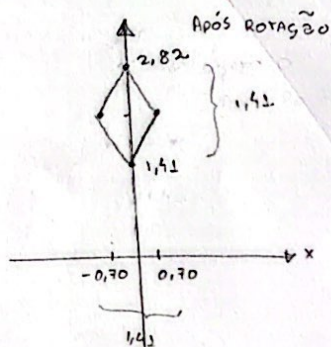
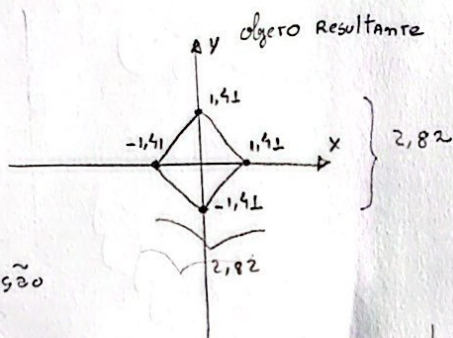
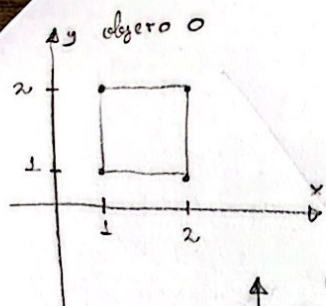
$$(1, 2, 1) \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -2 & -2 & 1 \end{bmatrix} = (1 + 0 - 2, 0 + 2 - 2, 1) = (-1, 0, 1)$$

$$(2, 1, 1) \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -2 & -2 & 1 \end{bmatrix} = (0, -1, 1)$$

$$(2, 2, 1) \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -2 & -2 & 1 \end{bmatrix} = (0, 0, 1)$$

$$O' = \begin{bmatrix} -1 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$





Ignorar tamanho
como estou escalando
unicamente é o objeto de
Rotação só que maior

Ampliando o objeto para que fique na mesma largura e altura que a Resultante:

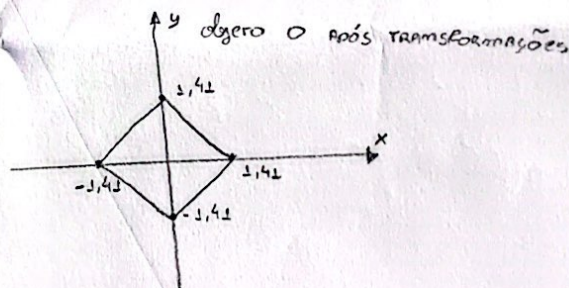
$$M_e = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & -0.70 & 0.70 & 0 \\ 1.41 & 2.82 & 2.82 & 2.82 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1.41 & 1.41 & 0 \\ 2.82 & 4.24 & 4.24 & 5.64 \end{bmatrix}$$

$$(0, 2.82, 1) \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & -4.24 & 1 \end{bmatrix} = (0, -1.41, 1)$$

$$O_{RES} = \begin{bmatrix} 0 & -1.41 & 1.41 & 0 \\ -1.41 & 0 & 0 & 1.41 \end{bmatrix}$$

$$(-1.41, 4.24, 1) \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & -4.24 & 1 \end{bmatrix} = (-1.41, 0, 1)$$

$$(1.41, 4.24, 1) \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & -4.24 & 1 \end{bmatrix} = (1.41, 0, 1)$$



$$(0, 5.64, 1) \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & -4.24 & 1 \end{bmatrix} = (0, 1.41, 1)$$