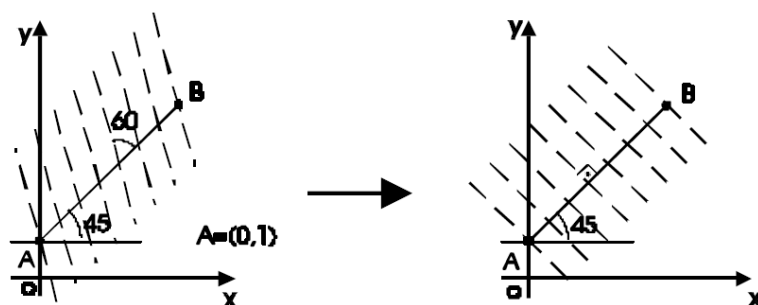


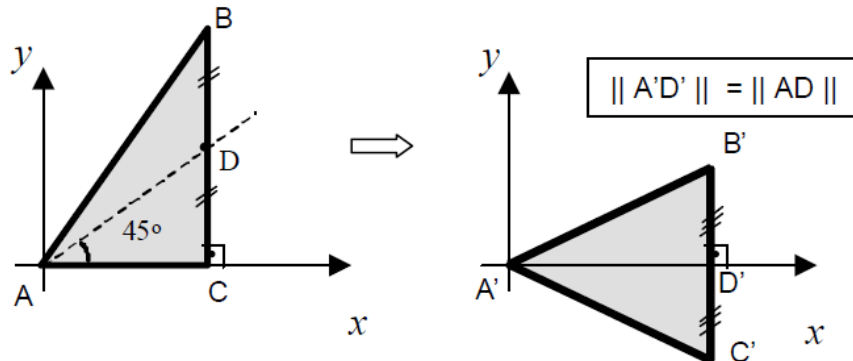
1. Qual a diferença entre Computação Gráfica, Processamento de Imagens e Análise de Imagens?
2. O que é Modelagem Geométrica?
3. Qual a diferença entre Visão Computacional e Computação Gráfica Generativa (ou Síntese de Imagens)?
4. Mostre e comente três aplicações do Processamento Digital de Imagens.
5. Que relação existe entre a Análise de Imagens e o Reconhecimento de Padrões?
6. Cite três aplicações da Síntese de Imagens em três áreas diferentes.
7. O que é uma API? O OpenGL é uma API?
8. Descreva a estrutura básica de um programa em OpenGL.
9. O que é uma imagem vetorial?
10. O que é uma imagem raster?
11. Alguns sensores de satélite utilizam sensores ópticos de 11 bits. Quantas intensidades de tons de cinza são possíveis de representação em imagens capturadas por esses sensores?
12. O que é a resolução espacial de uma imagem?
13. O que é a resolução radiométrica de uma imagem?
14. Vídeos coloridos de alta resolução são gravados em quadros de 1080 x 1920 pixels. Assumindo que as imagens são coloridas no padrão RGB e que nenhum método de compactação é usado, qual o tamanho, em bytes, de 1 minuto de vídeo?
15. Como as cores são definidas em uma imagem raster?
16. O que é uma cor em RGB?
17. Qual a relação entre o sistema de cores RGB e o CMY?
18. O que é o sistema de cores CMYK?
19. Como é o sistema de cores indexadas?
20. Explique o sistema de cores true color.
21. Determine a matriz que transforma os pontos do plano \mathbb{R}^2 de forma que rodem em torno do ponto (2,3) de um ângulo de 90° .
22. Determine o centro, o sentido e o ângulo de rotação da transformação geométrica representada pela matriz M mostrada abaixo.

$$M = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 5 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

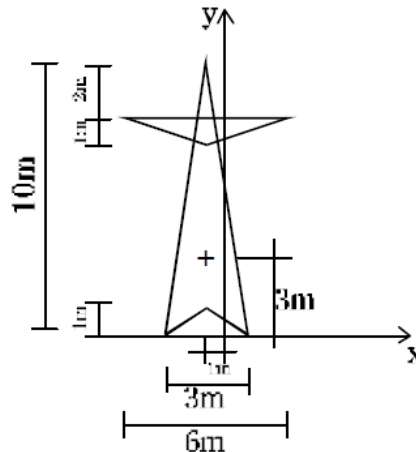
23. Determine a matriz que transforma os pontos do plano \mathbb{R}^2 de forma as retas tracejadas fiquem ortogonais à reta que passa por AB na forma indicada nos desenhos abaixo. Note que a reta que passa por AB deve permanecer com sua posição inalterada. (A resposta deve ser dada na forma de uma multiplicação de matrizes explicitamente definidas).



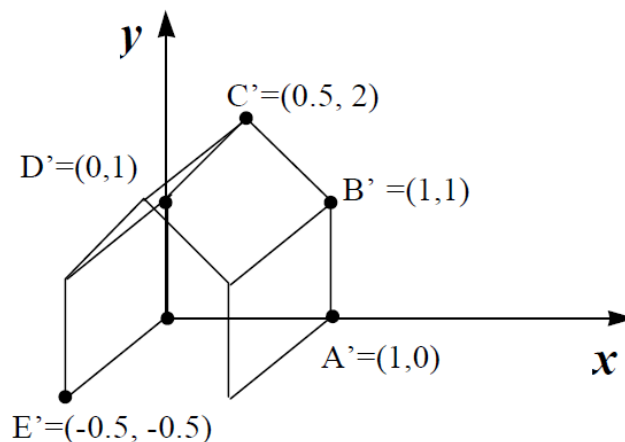
35. Determine um produto de matrizes cuja matriz resultante transforme o triângulo ABC em A'B'C' respeitando as condições geométricas indicadas na figura abaixo.



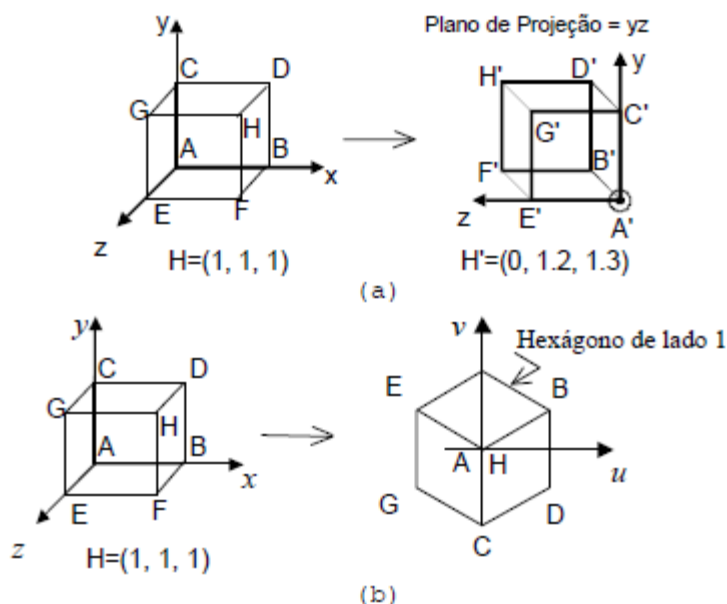
36. Determine um produto de matrizes homogêneas que represente a sequência de transformações geométricas que leva *window* da figura da esquerda na *viewport* da figura da direita. Este produto é único? E a matriz resultante, é única?



37. Determine a matriz da transformação linear que leva $A = (10, 0, 0)$, $B = (10, 10, 0)$, $C = (5, 20, 0)$, $D = (0, 10, 0)$ e $E = (0, 0, 20)$ para os pontos A' , B' , C' , D' , e E' mostrados na figura abaixo.



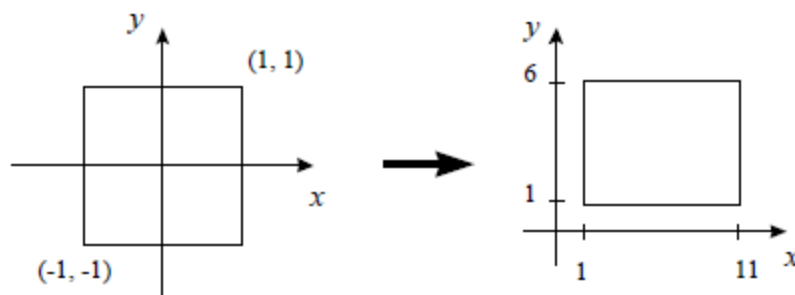
38. Determine a matriz que projeta os pontos do \mathbf{R}^3 no plano $2x+3y+z=0$ segundo a direção $(0,0,1)$.
39. Determine a matrizes das projeções paralelas que projetam o cubo unitário ABC...H das figuras da esquerda da forma mostrada nas figuras da direita.



24. Dados dois círculos num plano, representados pelos seus centros C_1 e C_2 e pelos respectivos raios r_1 e r_2 , derive a expressão que determine se os dois círculos não se intersectam, e um não está contido no outro.
25. Suponha que seja dado um polígono simples qualquer em um plano, a partir de sua lista de vértices. Escreva um programa que determine se o polígono é concavo ou convexo. Dica: operador de orientação.
26. Considere uma placa gráfica e um monitor do mundo bizarro, onde a coordenada $(0,0)$ corresponde ao canto superior direito. Derive a matriz de transformação que transforma pontos no sistema cartesiano normal (1° quadrante) para as coordenadas dessa tela.
27. Três pontos não colineares A , B e C definem um círculo em um plano. Construa um teste para determinar se um quarto ponto D está dentro ou fora desse círculo. Explique como o seu teste funciona.
28. A que pontos do IR^2 correspondem as seguintes coordenadas homogêneas?

$$P_1 = \begin{bmatrix} 6 \\ 8 \\ 2 \end{bmatrix}, P_2 = \begin{bmatrix} 6 \\ 8 \\ 0.5 \end{bmatrix} \text{ e } P_3 = \begin{bmatrix} 5 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

29. Determine um produto de matrizes homogêneas que represente a sequência de transformações geométricas que leva *window* da figura da esquerda na *viewport* da figura da direita. Este produto é único? E a matriz resultante, é única?



30. 3 pontos não colineares A , B e C definem um círculo em um plano. Construa um teste para determinar se um quarto ponto D está dentro ou fora desse círculo. Explique como o seu teste funciona.

31. Considere a transformação representada pelo seguinte produto das duas matrizes seguintes:

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

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(45^\circ \cdot t) & \sin(45^\circ \cdot t) & 0 \\ 0 & -\sin(45^\circ \cdot t) & \cos(45^\circ \cdot t) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

onde t é um parâmetro escalar.

- Mostre que é indiferente a ordem pela qual as transformações são aplicadas.
 - Suponha que aplica a transformação ao ponto $P = [0 \ 1 \ 0 \ 1]$. Represente graficamente a posição do ponto para $t = 0, 2, 4, 6, 8$ recorrendo a projeções paralelas ortográficas sobre o plano XY e sobre o plano YZ.
32. Considere, num espaço 3D, um cone com vértice em $(-1, 1, 7)$ e centro da base em $(1, 3, 7)$. Indique uma sequência de transformações geométricas que coloquem o cone com vértice na origem e com o centro da base sobre o semi-eixo negativo dos ZZ. Dê o resultado sob a forma de produto matricial.
33. Mostre a imagem gerada pelo trecho de programa em OpenGL dado a seguir. Numere os desenhos de acordo com os comentários do código fonte.

```
void Desenha()
{
    glBegin();
    glVertex2f(0, 0);
    glVertex2f(0, 10);
    glEnd();
}

void FazDesenho()
{
    glTranslatef(10, 0, 0);
    glRotatef(-45, 0, 0, 1);
    Desenha(); // 1
    glLoadIdentity();
    glTranslatef(0, 10, 0);
    Desenha(); // 2
    glTranslatef(0, 10, 0);
    glRotatef(90, 0, 0, 1);
    Desenha(); // 3
    glRotatef(-90, 0, 0, 1);
    Desenha(); // 4
}
```

32. Mostre a imagem gerada pelo trecho de programa em OpenGL dado a seguir. Numere os desenhos de acordo com os comentários do código fonte.

```
void DesenhaObjeto() {  
    glBegin(GL_LINE_STRIP);  
        glVertex2f(0,0);  
        glVertex2f(2,0);  
        glVertex2f(2,2);  
        glVertex2f(0,2);  
    glEnd();  
}
```

```
void Desenha(void) {  
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);  
    glLoadIdentity();  
    glColor3f(1.0f, 1.0f, 1.0f);  
    glTranslatef(5,0,0);  
    DesenhaObjeto();           // Desenha 1  
    glPushMatrix();  
        glTranslatef(-10,0,0);  
        DesenhaObjeto();       // Desenha 2  
    glPushMatrix();  
        glRotatef(90,0,0,1);  
        glTranslatef(0,-5,0);  
        DesenhaObjeto();       // Desenha 3  
    glPopMatrix();  
    glRotatef(-90,0,0,1);  
    glTranslatef(0,5,0);  
    DesenhaObjeto();           // Desenha 4  
    glPopMatrix();  
}
```