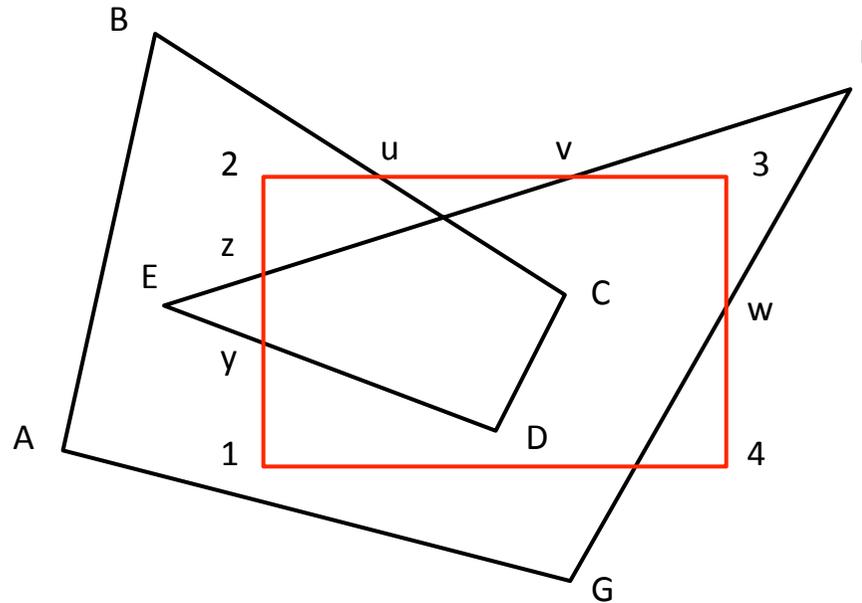


EXEMPLOS DE EXERCÍCIOS

Computação Gráfica e Interfaces

É dado o polígono $P = [A, B, C, D, E, F, G]$, ao qual irá ser aplicado o algoritmo de recorte de Sutherland-Hodgman no polígono $Q = [1, 2, 3, 4]$.

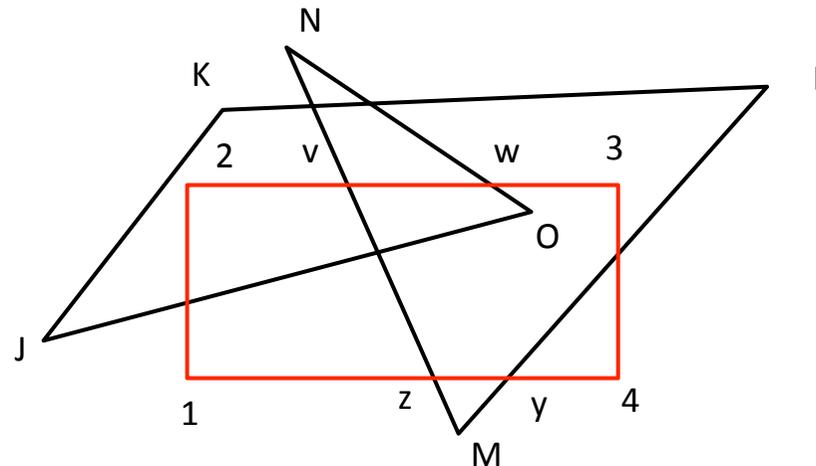


1. Qual o resultado após a aplicação do algoritmo de recorte (não renomeie pontos já identificados na figura)?
2. O polígono recortado poderia ser demonstrativo da existência de aspectos negativos da aplicação do algoritmo de Sutherland-Hodgman? Justifique.
3. Indique quais as regiões que ficariam preenchidas pela aplicação do algoritmo par-ímpar para preenchimento do polígono P recortado em Q.

9/10/09



São dados os polígonos $P = [J, K, L, M, N, O]$ e $Q = [1, 2, 3, 4]$, sendo este último considerado como janela de recorte.



Com o objectivo de se aplicar o algoritmo de Cohen-Sutherland a cada uma das arestas do polígono P , suponha a seguinte ordem para os bits de código em relação à janela de recorte: Esquerda, Cima, Direita, Baixo. Considerando ainda a mesma ordem relativamente à progressão do algoritmo

1. Escreva os bits de código (ordem ECDB) para cada um dos vértices do polígono P
2. Para cada uma das arestas, indique se o algoritmo a aceita ou rejeita trivialmente, ou o número de intersecções a realizar efectivamente para o recorte. Para a última situação, indique também quais os respectivos limites da janela onde são realizadas as intersecções

16/10/09



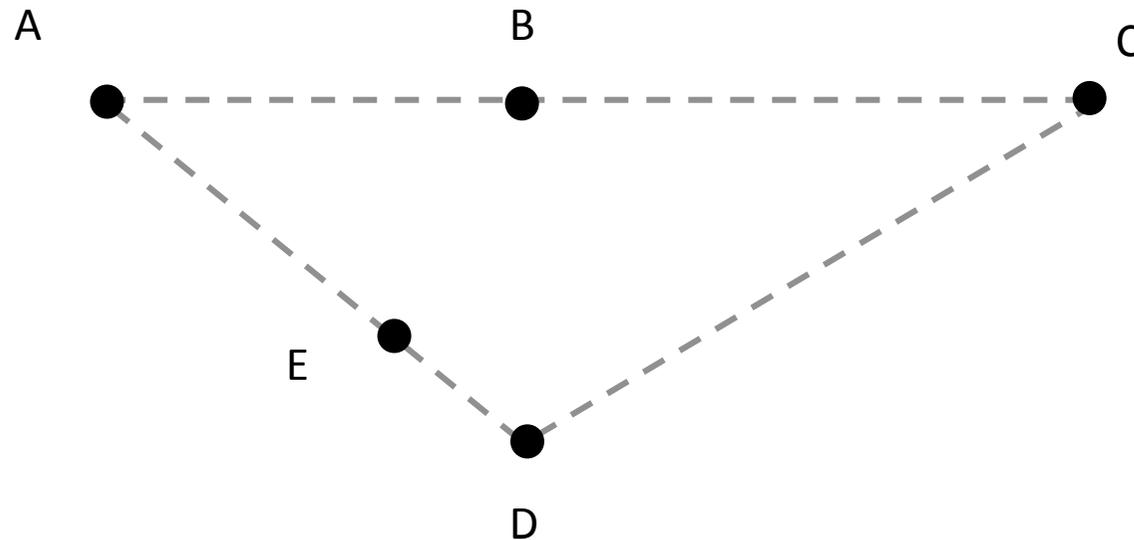
Suponha que a superfície de visualização de uma dada estação de trabalho é um ecrã de dimensões 1600x1200 pixels e a que corresponde, como é habitual, um sistema de coordenadas (DC) cuja origem se localiza no canto superior esquerdo. Considere um Janela que, em coordenadas universais (WC), se define por $-10 \leq x \leq 30$ e $25 \leq y \leq 125$. Pretende-se o enquadramento desta Janela num Visor que, centrado no ecrã, ocupe a maior área possível deste e sem deformação de imagem.

1. Qual deverá ser o formato (*aspect ratio*) do Visor?
2. Especifique matematicamente o enquadramento pretendido (matriz M a usar na forma $P'=M.P$), apresentada em termos de uma composição de transformações geométricas elementares R, S, T, com a instanciação apropriada de todos os parâmetros. Se necessário, indique eventuais cálculos aritméticos mas não os efectue.
3. Partindo dos dados iniciais do problema, indique e justifique a modificação que faria relativamente aos limites da janela por forma a que o novo enquadramento, para além de continuar a não deformar a imagem, passasse a utilizar todo o ecrã mas mantendo-se a localização e a escala de todas as primitivas gráficas visualizadas nas condições das alíneas anteriores.

30/10/09



Considere os 5 pontos assinalados na figura abaixo, formando 2 conjuntos de 3 pontos colineares.



1. Tomando-os como pontos de controlo de curvas cúbicas de Bézier, esboce um curva que seja geometricamente fechada e o mais suave possível. Identifique os vectores de geometria correspondentes.
2. Quais as classes paramétrica e geométrica a que pertence a curva complexa? Justifique.

20/11/09



Nas expressões seguintes, os diversos P_i representam as chamadas de primitivas gráficas que, uma vez transformados em P_i' permitirão obter a imagem completa de uma determinada cena:

$$P_1' = Ry(20) T(0,0,7) Rz(5) S(3,2,3) P_1$$

$$P_2' = Ry(20) T(0,0,7) Rx(40) T(6,6,0) S(1,2,1) P_2$$

$$P_3' = Ry(20) T(0,0,7) Rx(40) S(2,2,2) Ry(80) P_3$$

$$P_4' = Ry(20) T(0,0,7) Rx(40) S(2,2,2) T(1,0,3) P_4$$

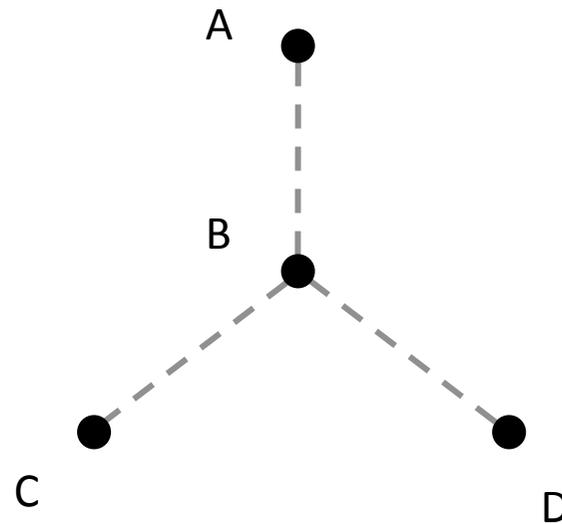
$$P_5' = Ry(20) T(0,0,7) Rx(40) Rz(10) P_5$$

1. Desenhe o grafo da cena correspondente ao conjunto de expressões anteriores.
2. Transcreva as transformações geométricas e as folhas do grafo na sequência em que seriam usadas num programa em OpenGL, utilizando também as palavras Push e Pop como abreviaturas de `glPushMatrix()` e `glPopMatrix()` respectivamente, nas posições estritamente necessárias (e só nessas).

20/11/09



Considere os 4 pontos assinalados na figura abaixo.



1. Tomando-os como pontos de controlo todos os pontos A, B, C e D, e só esses, esboce um curva cúbica B-spline fechada, com a maior suavidade possível e o menor número de troços. Identifique claramente os vectores de geometria correspondentes a cada um dos troços (também a identificar) constituintes da curva.
2. Com base na mesma sequência dos vectores de geometria definidos anteriormente, esboce a correspondente curva de Catmull-Rom. Identifique os vários troços bem como a direcção dos vectores tangente nas diversas junções dos troços.
3. Para ambas as alíneas anteriores, quantos troços seriam necessários para obter uma curva fechada se, para a mesma sequência de pontos, estes entrassem com grau multiplicidade 2. Nesses casos, quais as classes de continuidade paramétrica e geométrica que se obteriam para cada uma das curvas.

27/11/09



Considere XY como sendo o plano de projecção e sejam $Q(5,-7,-5,-1)$, $R(0,0,-10,-1)$ e $S(0,0,10,2)$ os pontos a projectar. Por hipótese, os tipos de projecção a ter em conta restringem-se a Ortogonal, Oblíqua e Perspectiva. Também se conhecem os pontos $Q'(-10,14,0,2)$, $R'(0,-12,0,-2)$ e $S'(5,-7,0,-1)$.

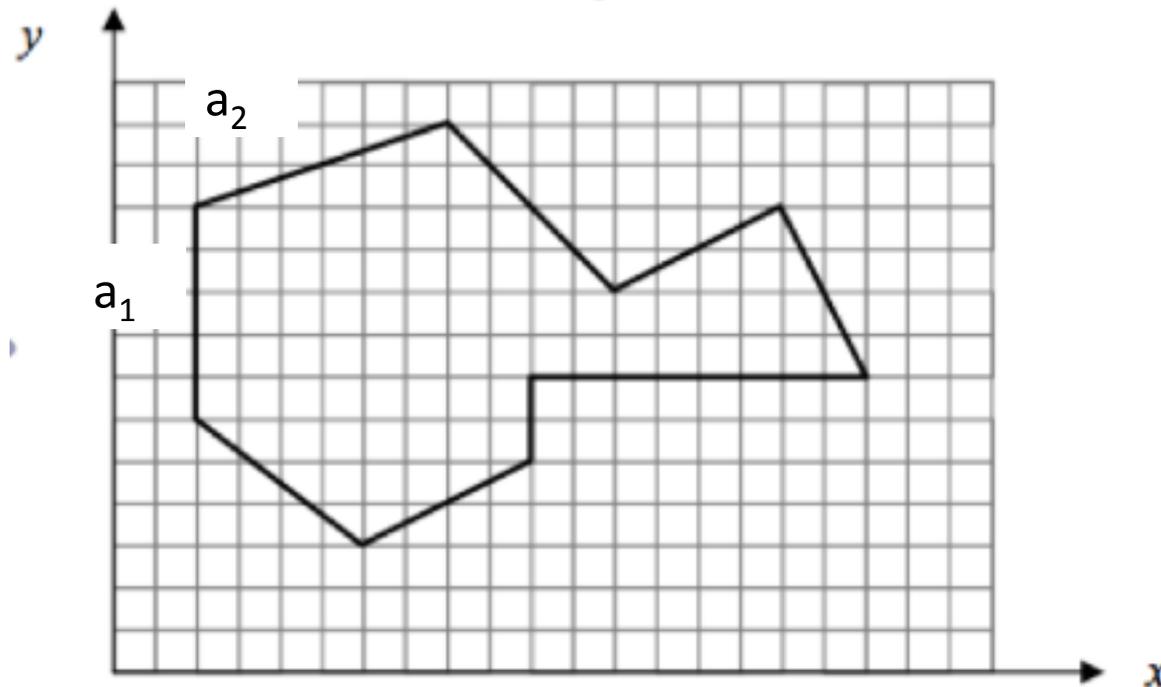
1. Para cada ponto Q , R e S enumere todos os tipos de projecção que possam ter como imagem Q' , R' e S' respectivamente.
2. Se $P'(0,12,0,1)$ for a imagem do ponto $P(10,10,10,2)$, qual a projecção em causa sabendo que um dos pontos Q' , R' e S' também dela pode resultar, de acordo com a resposta da alínea anterior. Indique esse ponto e justifique a escolha.

27/11/09



Considere o polígono abaixo representado, definido pelas suas arestas com numeração no sentido dos ponteiros do relógio.

1. Quais as coordenadas dos pontos resultantes da rasterização da aresta a_2 pelo algoritmo do ponto médio
2. Tendo como objectivo a aplicação do algoritmo de preenchimento par-ímpar, indique:
 - a) O conteúdo da estrutura de dados Tabela de Arestas, bem como o da Tabela de Arestas Activas no momento anterior à rasterização da primeira linha de varrimento.
 - b) Quais as arestas activas para as linhas de varrimento $y=4$, $y=6$, $y=9$ e $y=11$
3. Após a rasterização das arestas do polígono pelo algoritmo do ponto médio, aplicou-se o algoritmo de Boundary-fill ao seu interior, na variante de ligação a 4. Indique se os pixels $(3,11)$ e $(4,11)$ são pintados pelo algoritmo de Boundary-fill. Justifique a resposta.



18/12/09

