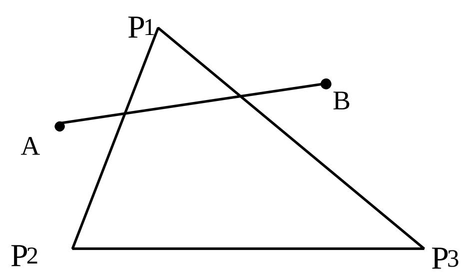
Instituto de Matemática Pura e Aplicada
Geometria Computacional - 2010
1ª Lista de Exercícios - Para 15/9/2010

1. Considere o problema:

POLÍGONO SIMPLES: Dados pontos p_1, p_2, ..., p_n, obter um polígono simples cujos vértices são os pontos dados.
a) Descreva um algoritmo para POLÍGONO SIMPLES. Qual é a complexidade de seu algoritmo?
b) Mostre que ORDENAÇÃO α POLÍGONO SIMPLES e deduza que POLÍGONO SIMPLES requer $\Omega(n \log n)$ passos no pior caso.

2. Este problema aborda uma forma de determinar a orientação de um polígono simples $P = p_1p_2...p_n$ diferente da vista em aula.
   a) Seja p_i o vértice de P de abscissa mínima (se houver mais que um, escolha dentre eles o que também tem ordenada mínima). Diga como obter a orientação de P a partir da orientação do triângulo $p_{i-1}p_ip_{i+1}$.
   b) Em sala foi feita a afirmativa de que a orientação de um polígono é uma propriedade **global** do polígono. O método em (a) contradiz esta afirmativa?

3. O problema de ***clipping*** (ou recorte, ou cerceamento) é extremamente relevante em Computação Gráfica. Dada uma curva e um polígono, deseja-se saber que porções desta curva são interiores ao polígono. Neste problema, consideraremos o caso particular em que a curva é um segmento de reta e o polígono é um triângulo. Consideremos um triângulo de vértices P_1, P_2 e P_3 e um segmento de extremos A e B. Sejam (a_1, a_2, a_3) e (b_1, b_2, b_3) as coordenadas baricêntricas de A e B em relação a P_1, P_2 e P_3.



   a) Que condição deve ser satisfeita para que o segmento AB esteja completamente contido no triângulo?
   b) Encontre condições sob as quais podemos garantir que o segmento AB é completamente exterior ao triângulo.
   c) Suponha que ambos os testes acima falhem para o segmento AB. Diga como encontrar o ponto em que o segmento corta um dado lado (por exemplo, P_1P_2), utilizando coordenadas baricêntricas.

4. Seja $P = p_1p_2...p_n$ um polígono simples e u um vetor, ambos do plano. Considere o problema de classificar a semi-reta de origem p_i e direção u em relação a P como exterior, interior ou na fronteira, conforme o comportamento na vizinhança de p_i.
   a) Descreva um algoritmo para o problema. Qual é a sua complexidade?
   b) Implemente o algoritmo e verifique seu funcionamento (será fornecido um conjunto de testes).