

COMPUTAÇÃO GRÁFICA E INTERFACES

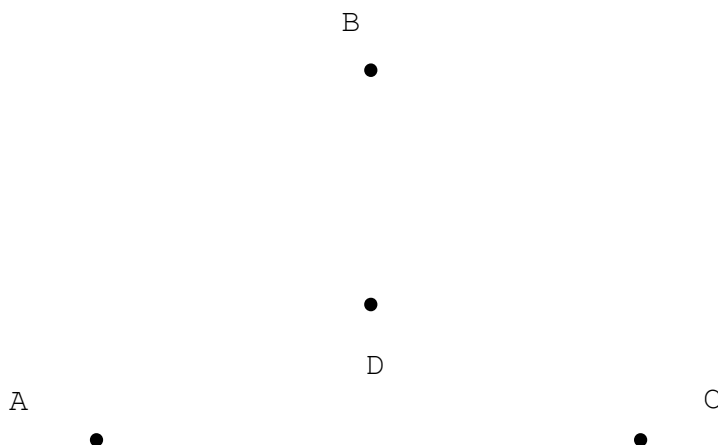
LEI FCT/UNL — Ano Letivo 2012/13

1.º TESTE — 2012/10/30

Atenção: Responda no próprio enunciado, que entregará. Em caso de engano, e se o espaço para a resposta já não for suficiente, poderá usar o verso das folhas desde que feitas as devidas referências.
Não desagrafe as folhas! A prova de exame, com duração de 1h15, é sem consulta.

1. (8 valores)

- a) Pretende-se interpolar todos os 4 pontos indicados na figura abaixo de modo a obter-se uma curva fechada que não se auto-intersecte, com o menor número de troços e a maior suavidade (*smoothness*) possíveis. Só esses 4 pontos poderão ser usados como pontos de controlo. Escolha, para resolver o problema, uma curva cúbica de Catmull-Rom. Esboce essa curva na figura e identifique claramente todos os troços constituintes. Para cada troço i , escreva no espaço livre abaixo o vetor de geometria G_i que lhe corresponda.



- b) Desenhe segmentos de reta com a direção do vetor tangente em cada ponto de junção dos troços que constituem a curva complexa.
- c) Quais as classes de continuidade paramétrica e geométrica da curva? _____
- d) Diga, justificando, se através de curvas cúbicas de Bézier ou B-splines se conseguiria resolver igualmente (ou até melhor) o problema tal como foi enunciado na alínea a):

- e) Como é que se poderia alterar alguma das classes de continuidade referidas na alínea c) jogando com o grau de multiplicidade dos pontos de controlo? Dê um exemplo concreto com um número mínimo de alterações em relação à alínea a), bastando escrever os novos vetores de geometria e indicando quais as novas classes de continuidade paramétrica e geométrica da curva nesse caso:

2. (7 valores)

Num ecrã de 1024 por 768 pixels vai usar-se, como área de desenho, um espaço retangular de 800x600 cujo canto inferior direito se encontra no ponto $Q(900,650)$, em coordenadas do dispositivo (DC). Esse ponto Q pertence também a um visor que, na área de desenho, recebe o mapeamento total de uma janela que se encontra definida, em coordenadas do mundo real (WC), por $x_1 \leq x \leq x_2$ e $y_1 \leq y \leq y_2$. Pretende-se que a área do visor seja máxima sem que haja distorção da imagem no enquadramento. A origem do sistema de coordenadas DC localiza-se no canto superior esquerdo do ecrã, como é característica comum a este tipo de equipamentos.

- a) Especifique a necessária transformação de enquadramento janela–visor por uma matriz M (para usar na forma $P'=M.P$) deduzida e apresentada em termos da mais simples composição de transformações geométricas elementares (S , R , ou T) em 2D, com a instanciação apropriada de todos os parâmetros. Para tal, considere separadamente as três situações seguintes, devendo ter soluções o mais idênticas possível.

a.1) Quando a janela tiver o formato **16:9** usado na televisão digital europeia:

$M =$

a.2) Quando a janela tiver o formato **3:2** usado em fotografia com filme de 35 mm:

$M =$

a.3) Quando a janela tiver o chamado grande formato **5:4** usado em fotografia:

M =

b) O visor ocupará toda a área de desenho de 800x600 nalguma das sub-alíneas de a)? _____
Justifique a resposta:

c) Indique os valores das coordenadas mínimas e máximas (ou expressões matemáticas para o seu cálculo) que definem completamente o visor a considerar na alínea a.1):

3. (5 valores)

a) Determine as coordenadas reais (não homogêneas) da projeção ortogonal do ponto $P_0(8,-4,6,-2)$ no plano XY:

Algum dos pontos $P_1(16,0,12,-4)$, $P_2(-16,8,0,2)$, $P_3(0,4,-5,1)$ e $P_4(-16,8,-12,4)$ poderá ser uma projeção oblíqua (e não ortogonal) em XY do ponto P_0 ? _____ E uma perspectiva em XY? _____

Justifique: _____

b) Seja $M_{\text{Alçado Principal}}$, ou M_{AP} para abreviar, a matriz da projeção ortogonal que produz o alçado principal de um dado objeto. Usando M_{AP} com uma composição lógica de transformações geométricas elementares, obtenha a matriz M_i respeitante à vista i do objeto e para os seguintes casos:

b.1) $M_{\text{Planta}} =$

b.2) $M_{\text{Alçado Lateral Esquerdo}} =$

b.3) $M_{\text{Vista de Baixo}} =$

b.4) $M_{\text{Alçado Lateral Direito}} =$