Fundação CECIERJ - Vice Presidência de Educação Superior a Distância

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação

Disciplina: Computação Gráfica

AP1 - 1° semestre de 2019.

Nome –

Assinatura –

Observações:

i) Prova sem consulta e sem uso de máquina de calcular.
ii) Use caneta para preencher o seu nome e assinar nas folhas de questões e nas folhas de respostas.
iii) Você pode usar lápis para responder as questões.
iv) Ao final da prova devolva as folhas de questões e as de respostas.
v) Todas as respostas devem ser transcritas nas folhas de respostas. As respostas nas folhas de questões não serão corrigidas.

Na última página encontra-se a folha de respostas. Preencha corretamente e sem rasuras. Todas as questões tem o mesmo peso.

1) Cite um exemplo de objeto gráfico e classifique-o apropriadamente em função de sua dimensão (unidimensional/bidimensional/tridimensional) e da dimensão do espaço em que está inserido (planar/espacial) (2.0 pontos).

   Um modelo de terreno é um exemplo de objeto gráfico bidimensional espacial. Isto decorre do fato de que ele é uma aproximação, em geral dada por uma triangulação, de uma superfície imersa em um espaço tridimensional.

2) Considere um conjunto de quatro pontos p_1, p_2, p_3 e p_4 no plano. Considere a equação correspondente a curva de Bézier de grau 3 que aproxima tais pontos dada pela expressão

   $C(u) = \sum_{i=1}^{4} B_i^3(u) p_i$, onde $B_i^3(u) = \begin{pmatrix} 3 \\ i \end{pmatrix} (u)^i (1-u)^{3-i}$ são os polinômios de Bernstein .

   Explique o papel dos polinômios de Bernstein na definição das coordenadas de cada ponto da curva de Bézier(2.0 pontos).

Os polinômios de Bernstein são funções contínuas, cuja soma é igual a unidade, que fornecem os pesos, isto é os graus de influência, dos pontos de controle na definição das coordenadas associada a um ponto com valor de parâmetro igual a u. Quanto maior o valor do polinômio de Bernstein B_i^3 associado ao ponto de controle p_i, em um dado valor de u, maior será a influência das suas coordenadas na definição de um ponto da curva definido por u.

3) Considere o problema de construir uma aproximação de um círculo por uma curva poligonal. Descreva um método para obter uma aproximação do círculo por uma curva poligonal com ***n*** pontos a partir de sua descrição **paramétrica** (2.0 pontos).

   Para construir uma aproximação poligonal de um circulo é necessário resolver um problema de amostragem. Isto é, dado um valor n, determinar n amostras sobre a curva. Isto pode ser feito determinando-se um conjunto de valores paramétricos $u_0 ... u_{n-1}$ o qual serão usados para amostrar a curva. Considere um círculo definido parametricamente no intervalo $0 \leq u < 2\pi$. Podemos definir $u_0 = 0$ e $u_i = i\Delta$, onde $\Delta = 2\pi/n$. Iterando em i, obtemos os valores u_i e aplicamos a formula paramétrica $(x_i,y_i) = (\cos(u_i), \text{sen}(u_i))$. A sequência de pontos (x_i,y_i) herda a ordenação natural dos pontos do espaço de parâmetros, permitindo assim construir uma curva poligonal conectando-se os pontos amostrados.

4) Considere uma aplicação onde o usuário tem que selecionar uma dada região em um mapa exibido na tela, clicando com um botão do mouse. Descreva como o problema de se determinar a região selecionada pode ser resolvido conhecendo-se as coordenadas do ponto clicado? Como as regiões devem ser representadas para o método funcionar? (2.0 pontos)

   Uma das formas de ser resolver tal problema é representar cada uma das regiões por um curva poligonal fechada e aplicar o teste de pertinência do ponto a cada uma das curvas poligonais, usando a paridade do número de interseções da semirreta x com as arestas de cada região. Se o número de interseções for ímpar o ponto é considerado interior a região investigada, caso contrário é considerado exterior.

5) Descreva as vantagens e desvantagens de se utilizar um modelo baseado em voxels (decomposição espacial) para descrever um sólido (2.0 pontos).

   Dentre as vantagens de se representar um modelo sólido baseado em voxels cita-se: a simplicidade de representação dada por sua estrutura regular, permitindo uma representação matricial; a possiblidade de tratar os dados através de operações similares às aplicadas a imagens como: filtragem, segmentação, realce de detalhes e etc; a simplicidade de solução do problema de classificação ponto conjunto uma vez que é uma forma de descrição implícita. As desvantagens são: o consumo de memória em função da representação por enumeração, a imprecisão na representação uma vez que é um modelo discreto, dado por uma aproximação por funções constantes por partes e a susceptibilidade a problemas devido a amostragem como, por exemplo, *aliasing*.