



Fundação CECIERJ - Vice Presidência de Educação Superior a Distância

**Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação**

**Disciplina: Computação Gráfica**

**AP1 - 1º semestre de 2010.**

- 1) Explique com suas próprias palavras o que é uma curva paramétrica e ilustre com um exemplo.

Uma curva paramétrica pode ser compreendida como um modelo matemático que descreve a trajetória percorrida por um ponto em movimento ao longo do tempo.

Curvas paramétricas utilizam uma formulação em que as coordenadas dos pontos que a descrevem são dadas em termos de funções definidas em um espaço de parâmetros, no caso, um intervalo da reta. Para cada valor de um parâmetro  $t$ , é possível calcular as coordenadas  $x(t)$  e  $y(t)$  de cada ponto da curva. Curvas paramétricas são bastante apropriadas para problemas que envolvem amostragem.

$$\text{Exemplo: } \begin{bmatrix} x(t) \\ y(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \cos 2\pi t \\ \sin 4\pi t \end{bmatrix}$$

- 2) O que é um objeto volumétrico? Em que situações é mais conveniente usar esta representação ao invés de objetos baseados em representação por superfícies (bordo)?

Um objeto volumétrico é um objeto gráfico de dimensão 3 mergulhado em um espaço tridimensional. É o análogo tridimensional às regiões no caso planar. Objetos volumétricos são normalmente descritos por uma função de densidade. Um caso particular é aquele em que objeto é caracterizado por uma função de densidade constante como, por exemplo, peças mecânicas.

A representação de sólidos através de representação por bordo não permite a descrição de objetos formados por matéria não homogênea, com densidade variável, como, por exemplo, os tecidos humanos.

- 3) Descreva uma estrutura de dados apropriada para representar uma superfície poliédrica?

Uma estrutura de dados apropriada para representar uma superfície poliédrica pode ser obtida com base em um grafo, cujos vértices e arestas são induzidos pelos vértices

e arestas das faces que compõem tal superfície, juntamente com seu grafo dual. O grafo de vértices e arestas codifica a geometria e a adjacência entre os vértices e arestas da superfície poliédrica. Por outro lado, o grafo dual captura as relações de adjacências entre as faces e as arestas.

Pode-se construir uma estrutura de dados simples através de uma lista de vértices, uma lista de arestas e uma lista de faces. A lista de vértices contém as coordenadas dos vértices da superfície. Por sua vez, a lista de arestas contém todas as arestas da superfície poliédrica e cada um de seus elementos faz referência a dois vértices na lista de vértices. Finalmente, a lista de faces descreve cada uma das faces através de um conjunto de referências para entradas na lista de arestas. É comum enriquecer a lista de arestas adicionando, a cada uma das arestas que a compõem, as referências para as respectivas faces adjacentes.

- 4) Quais as vantagens da representação de uma curva interativa (curva de Bézier, B-Splines) em relação a uma curva representada por uma linha poligonal?

Uma curva interativa é descrita pela combinação (mistura) das coordenadas de pontos de controle através das funções de uma base de funções com certo grau de diferenciabilidade. Um exemplo de curva interativa é a curva de Bézier de grau  $n$  dada por

$$f(u) = \sum_{i=0}^n B_{i,n}(u)P_i(u), B_{i,n}(u) = \binom{n}{i} u^i (1-u)^{n-i}$$

As curvas interativas conseguem representar formas de modo muito mais compacto que as linhas poligonais que, em geral, requerem mais partes (segmentos) e, conseqüentemente, mais vértices que o total de pontos de controle. Além disso, é muito mais fácil moldar as formas desejadas através dos pontos de controle do que editar vértice por vértice de uma linha poligonal para se alcançar o resultado desejado. Certos tipos de curvas interativas fornecem um bom nível de controle local como, por exemplo, as B-Splines.

Como as curvas interativas são baseadas em funções de mistura, que podem ter diferentes graus de diferenciabilidade, é possível gerar curvas com níveis de suavidade arbitrários. As curvas poligonais são curvas descritas por segmentos lineares e o grau de aproximação de uma forma suave, na maioria dos casos, requer um número de vértices muito grande.

- 5) Em OpenGL, o que é uma callback de desenho?

As *callbacks* fazem parte fundamental do mecanismo de funcionamento da biblioteca de interface GLUT, normalmente vinculada a OpenGL.

Callbacks são funções criadas pelo programador que implementam uma função com certa assinatura, que são chamadas por um programa ou biblioteca (no caso a GLUT) quando da necessidade de se tratar algum evento. As callbacks são registradas através de funções que recebem um ponteiro para função com a assinatura especificada.