

Aula – Computação Gráfica

Representação da Informação Visual - Vetorial

Slides para uso pessoal e exclusivo durante o período de aula. Distribuição ou qualquer uso fora do escopo da disciplina é expressamente proibido.

1

1

Visão Geral

- Introdução
- Paradigmas de Representação Visual
- Representação Vetorial

2

2

Introdução

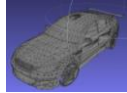
- Motivação
 - Computação gráfica objetiva criar imagens de um mundo virtual
 - Através da simulação do comportamento do mundo real
 - Portanto, é necessário entender
 - Formas de representação de objetos
 - Imagens e seu processo de formação
 - Formas de armazenamento de objetos e imagens

3

3

Paradigmas de Representação Visual

- Existem dois paradigmas principais
 - Raster (Matricial)
 - Vetorial
- Raster
 - Utiliza amostragem discreta para representar informação
 - Ex. Matriz de pixels
 - Muito utilizada para representar mundo real
- Vetorial
 - Utiliza modelos para representar a informação
 - Ex. Modelos geométricos com vetores, pontos, atributos
 - Muito utilizada para representar mundo virtual ou artístico



4

4

Representação Vetorial

- Baseado em Geometria
 - Armazenado de forma matemática ou modelos
 - Elementos geométricos (linhas, polígonos, ...)
 - Atributos (cor, propriedades do material)
 - Não existe conceito de pixel
 - Convertido para pixel somente para visualização
- O que é modelagem?
 - Representar algo ou algum fenômeno de forma geométrica

5

5

Representação Vetorial

- Definição de objetos 2D
 - Linhas e polilinhas
 - Polilinha: é uma sequência de linhas entre pontos ordenados
 - Uma polilinha fechada é um polígono
 - Um polígono simples não tem interseções



6

6

Representação Vetorial

- Definição de objetos 2D
 - Polígonos côncavos e convexos
 - Convexo: Linha entre qualquer dois pontos está dentro do polígono
 - Côncavo: Pelo menos uma linha entre dois pontos está fora



Convexo



Côncavo

7

7

Representação Vetorial

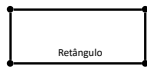
- Definição de objetos 2D
 - Polígonos especiais
 - Triângulo
 - Quadrado
 - Retângulo



Triângulo



Quadrado



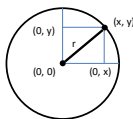
Retângulo

8

8

Representação Vetorial

- Definição de objetos 2D
 - Círculo
 - Conjunto de pontos equidistantes de um ponto (centro)
 - A distância do centro é chamada de raio
 - A equação de um círculo centrado em $(0,0)$ é $r^2 = x^2 + y^2$

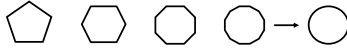


9

9

Representação Vetorial

- Definição de objetos 2D
 - Círculos podem ser aproximado por polígonos com muitos lados

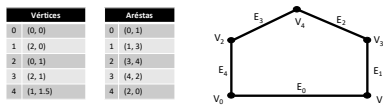


10

10

Representação Vetorial

- Representando objetos
 - Tabelas de vértices e arestas
 - Propósito geral e razoavelmente eficiente
 - Cada vértice é listado uma vez
 - Arestas são listas de pares de índices para os vértices

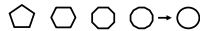


11

11

Representação Vetorial

- Representando curvas em geral
 - Aproximação por pontos e linhas
 - São necessários muitos pontos
 - Depende do nível de zoom
 - Polinômios de alta ordem
 - Custo computacional baixo
 - Custo somente um pouco mais alto que as polilinhas

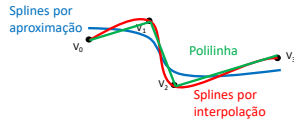


12

12

Representação Vetorial

- Representando curvas em geral
 - Splines
 - São representadas por polinômios de terceira ordem ou mais
 - São curvas paramétricas
 - São governadas por pontos ou vetores de controle
 - Usadas antigamente na indústria de carros e aviões para suavidade



13

13

Representação Vetorial

- Representando curvas em geral
 - Polilinhas são lineares (polinômios de primeira ordem)
 - Dados dois pontos P e Q, a linha entre eles é dada por:

$$x(t) = (1-t)P + tQ, \quad 0 \leq t \leq 1$$
 - $(1-t)$ e t são as funções de peso
 - Splines são interpolações com polinômios de ordem maior

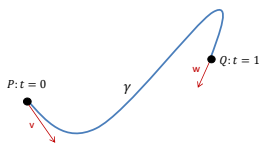
14

14

Representação Vetorial

- Representando curvas em geral
 - Splines (Hermite)
 - Determinada por dois pontos P e Q
 - E dois vetores tangentes v (inicial) e w (final)

$$y(t) = (2t^3 - 3t^2 + 1)P + (-2t^3 + 3t^2)Q + (t^3 - 2t^2 + t)v + (t^3 - t^2)w$$



15

15

Representação Vetorial

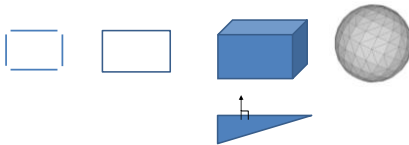
- Representando curvas em geral
 - Splines (Bezier)
 - Similar às curves Hermite
 - Ao invés de 2 pontos e 2 vetores
 - Utiliza 4 pontos (p_1 , p_2 , p_3 e p_4)
 - Vetores são formados com os pontos (p_2-p_1) e (p_4-p_3)
 - Essa representação permite
 - Splines serem armazenadas como lista de vértices
 - São muito utilizadas pelo Adobe

16

16

Representação Vetorial

- Representando objetos 3D
 - Através de primitivas 1D e 2D
 - Triângulos são geralmente usados
 - Muitos triângulos usados para um objeto malha (mesh) triangular

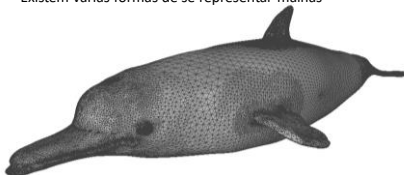


17

17

Representação Vetorial

- Representando objetos 3D
 - Malha de triângulos (triangle mesh)
 - Forma mais comum de representar objetos em 3D
 - Todos vértices de um triângulo estão em um plano
 - Uniformidade facilita operações sobre a malha
 - Simplificações, subdivisões, transformações, etc.
 - Existem várias formas de se representar malhas



18

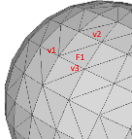
18

Representação Vetorial

- Representando objetos 3D
 - Representação de malha de triângulos
 - Tabela de vértices
 - Cada vértice listado uma só vez
 - Tabela de faces
 - Face representada por
 - » 3 índices de vértices
 - Arestas são inferidas dos triângulos
 - Face por vértices
 - Armazenado como normal
 - Faces são armazenadas no sentido
 - Anti-horário

Lista de Vértices			
v1	53,82	24,14	0,93
v2	54,08	22,96	0,93
v3	54,08	23,00	0,92
v4	53,82	24,10	1,24
v5	54,08	22,96	0,93
...

Lista de Faces			
f1	1	2	3
f2	4	5	6
f3	7	8	9
...



19

Perguntas ?????

20