

Computação Gráfica: Uma Proposta de Plano Pedagógico

Luiz Velho

IMPA - Instituto de Matemática Pura e Aplicada

Resumo

- Definições
- Metodologia
- Estrutura
- Avaliação
- Discussão

Definição

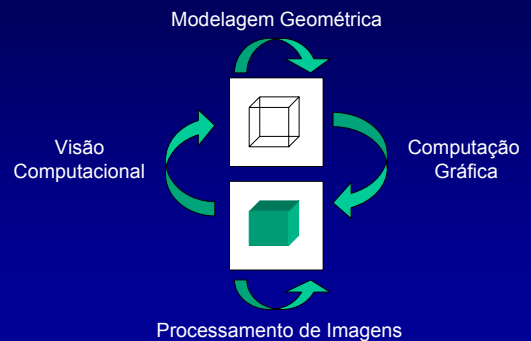
- Computação Gráfica:

“Conjunto de técnicas para transformar dados em imagem”

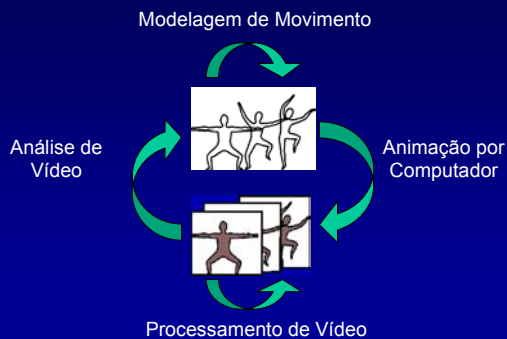


* Problema Básico da Área

Áreas Correlatas



A Dimensão Tempo



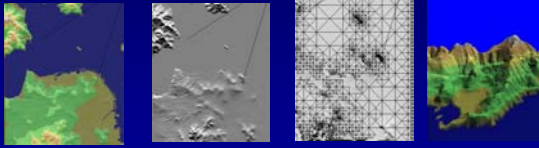
Uma Visão Integrada da C.G.

- Aplicações
 - GIS (Geographic Information Systems)
 - Medicina
 - Visualização Científica
- Novas Áreas
 - IBR (Image Based Rendering)

Exemplo: GIS

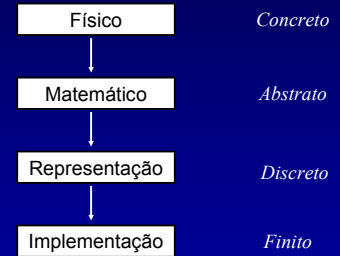
- Terreno

Sensoriamento Fotogrametria Triangulação Texturização



Processamento de Imagens Visão Computacional Modelagem Geométrica Computação Gráfica

Paradigmas de Abstração

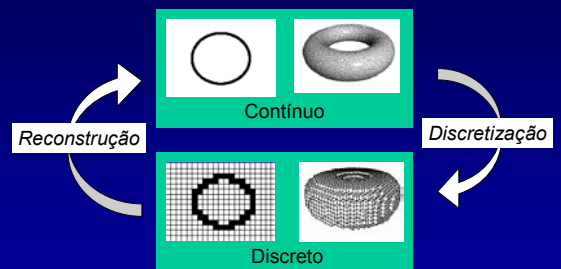


- CG: Matemática Aplicada Computacional

Exemplo: Números

- Físico:
 - Grandezas Físicas
- Matemático
 - Conjunto dos Reais
- Representação
 - Números de Ponto Flutuante
- Implementação
 - Padrão IEEE

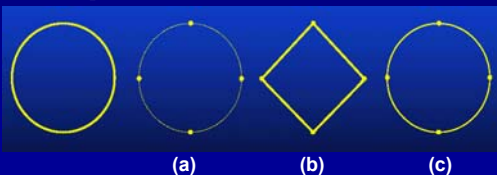
Discretização e Reconstrução



- Possível Perda de Informação

Exemplo: Círculo

- Discretização:
 - Amostragem Pontual: (a)
- Reconstrução
 - Interpolação Linear: (b)
 - Interpolação Cúbica: (c)



Uso da Metodologia

- Relação entre os Universos F , M , R e I
- Definição de Modelos em M
- Construção de Representações de M em R
- Propriedades dos Esquemas em R
- Conversão de Representações em R
- Correção e Eficiência de Métodos em I

Teoria e Prática

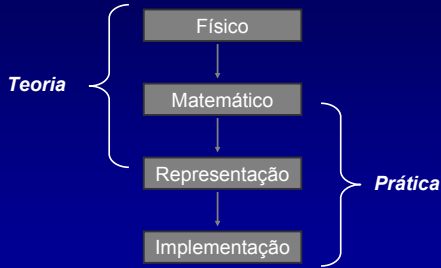
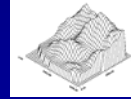


Imagem x Terreno

- Imagem: $z = f(x,y)$



- Terreno: $G(f) = \{(x,y, f(x,y))\}$.

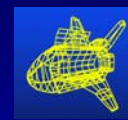


* Modelo Matemático - $f: U \subset \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$

Uma Conceituação para C.G.

- Objetivo:
 - Ferramentas para Estudar a Área
 - Visão Unificada
 - Teórico e Prático
- * Definição dos Objetos da Área
 - Geral e Abrangente
 - Especificidades e Detalhes

Objetos Gráficos



Desenhos

Imagens

Superfícies

Sólidos

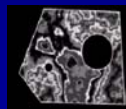
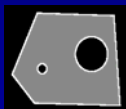
Objeto Gráfico: Conceito

$$O = (U, f)$$

- Suporte (*Forma*)
- Atributos (*Propriedades*)

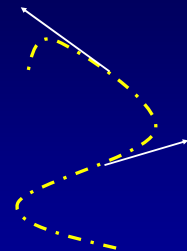
* Exemplo:

- mesma forma, atributos diferentes



Curva

- Forma
 - Caminho Unidimensional
- Atributos
 - Estilo de Linha
 - Tangente



* Tipos diferentes de atributos

Imagem

- Forma
 - Retângulo
- Atributo
 - Cor



* *Mais Importante:* Atributo

Superfícies

- Forma:
 - Variedade Bidimensional
- Atributos:
 - Reflectancia



* *Mais Importante:* Forma

Sólido

- Forma:
 - Volume
- Atributos:
 - Densidade



* *Igual Importância:* Forma e Atributo

Animação - Vídeo

- Variação de um Objeto Gráfico no Tempo



t

Definição de Objetos Gráficos

- Construir a Forma

$$U \subset \mathbb{R}^m$$

- Topologia
- Geometria

- Especificar os Atributos

$$f: U \subset \mathbb{R}^m \rightarrow \mathbb{R}^n$$

- Inerentes ou Arbitrários

Espaço e Dimensão

$$U \subset \mathbb{R}^m$$

- Dimensão do Objeto Gráfico:

$$\dim(U)$$

- Dimensão do Espaço Ambiente:

$$m$$

Objetos Tridimensionais

Objeto	Dimensão
Curva	1
Superfície	2
Volume	3

Objetos Planares

Objeto	Dimensão
Curva	1
Imagem	2
Região	2

Transformação 2D => 3D

- Projeção



Dispositivos Gráficos

- * Correspondência 1-1:
 - Objetos Gráficos Planares
 - Dispositivos 2D
- Espaço do Dispositivo
- Formato de Dados
 - Vetorial
 - Matricial

Processos Gráficos

Transformação entre Objetos Gráficos

- Modelagem
 - Superfície => Superfície
- Processamento de Imagem
 - Imagem => Imagem
- Visão Computacional
 - Imagem => Superfície
- Visualização
 - Superfícies => Imagem

Nova Definição

- Computação Gráfica:

“Área que Estuda os Objetos Gráficos e as Transformações entre Eles”

Disciplinas da C.G.

- Computação Gráfica 2D
 - Editoração Eletrônica
- Computação Gráfica 3D
 - CAD
- Visão e Processamento de Imagens
 - Sensoriamento
- Animação e Vídeo
 - Robótica, Entretenimento

Computação Gráfica 3D

Visualização de Cenas 3D

- Paradigma:
 - Fotografar Mundo Virtual
- Elementos:
 - Objetos 3D
 - Fontes de Luz
 - Camera Virtual
 - Imagem

Curso CG 3D: Tópicos

- Modelagem
 - Objetos 3D
- Iluminação
 - Fontes de Luz
- Visualização
 - Camera
- Exibição
 - Imagem

Estrutura do Curso

- Fundamentos
- Modelagem
- Visualização
- Iluminação

Fundamentos

- Objetos e Dispositivos Gráficos
 - Sistemas de Janelas / Pacote Gráfico / HCI
- Geometria para Computação Gráfica
 - Espaço Euclidiano / Projetivo / Transformações
- Sistemas de Cor
 - RGB / HSV / Conversão de Cor
- Imagem Digital
 - Formato / Quantização / Exibição

Modelagem Geométrica

- Formas Geométricas
 - Paramétrico / Implícito / Malhas Poligonais
- Técnicas de Modelagem
 - Primitivos / CSG / Generativo
- Transformações e Hierarquias
 - Vínculos / Grupos de Objetos / CTM
- Descrição de Cenas 3D
 - Linguagem / VRML

Visualização

- Camera Virtual
 - Especificação / Transformações
- Recorte
 - Eliminação / Sutherland-Hodgman
- Rasterização
 - Incremental / Subdivisão
- Visibilidade
 - Z-Buffer / Ray Casting / Z-Sort / outros

Iluminação

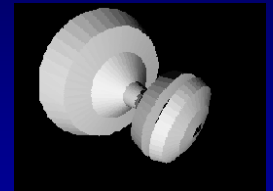
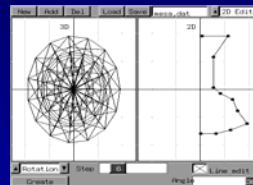
- Luz e Material
 - Pontual / Direcional
- Modelos Locais de Iluminação
 - Lambert / Phong
- Iluminação Global
 - Ray Tracing / Radiosidade
- Mapeamentos
 - Textura / Reflexão / Rugosidade

Projetos - Sistemas Gráficos 3D

- Sistema I:
 - Modelo Generativo Poligonal
 - Z-Buffer / Flat
- Sistema II:
 - Modelo CSG
 - Ray Tracing
- Sistema III:
 - Hierarquia de Primitivos
 - Z-Sort / Textura

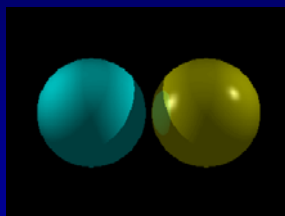
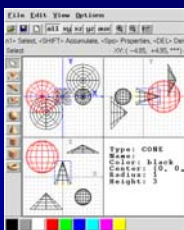
Sistema I

- Modelagem
- Visualização



Sistema II

- Modelagem
- Visualização



Livros

- Computação Gráfica: Imagem
- Computação Gráfica: Volume I
- Projeto de Sistemas Gráficos 3D

