

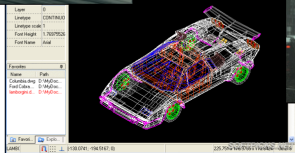
Introdução à Computação Gráfica

Sumário

- 1 Introdução
- 2 Conceitos Básicos
- 3 Áreas relacionadas
 - Computação Gráfica
 - Processamento de Imagens
 - Visão Artificial
 - Visualização Computacional
 - Visualização Científica
 - Visualização de Informação
- 4 Perfil da disciplina

Introdução

- Afinal, o que é Computação Gráfica?



Computação Gráfica

- Sub-área da Ciência da Computação
 - Técnicas para a geração, exibição, manipulação e interpretação de modelos de objetos e de imagens utilizando o computador

Computação Gráfica

- Sub-área da Ciência da Computação
 - Técnicas para a geração, exibição, manipulação e interpretação de modelos de objetos e de imagens utilizando o computador
- Modelos e imagens criados a partir de dados do mundo real ← converter dados em imagens

Computação Gráfica

- Sub-área da Ciência da Computação
 - Técnicas para a geração, exibição, manipulação e interpretação de modelos de objetos e de imagens utilizando o computador
- Modelos e imagens criados a partir de dados do mundo real ← converter dados em imagens
- Usuários em disciplinas diversas
 - Ciência, engenharia, arquitetura, medicina, arte, publicidade, lazer (cinema, jogos, ...)
 - Enorme gama de aplicações

Sumário

1 Introdução

2 Conceitos Básicos

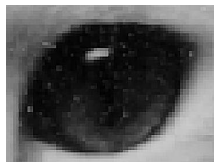
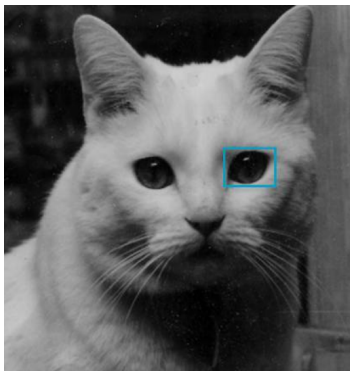
3 Áreas relacionadas

- Computação Gráfica
- Processamento de Imagens
- Visão Artificial
- Visualização Computacional
 - Visualização Científica
 - Visualização de Informação

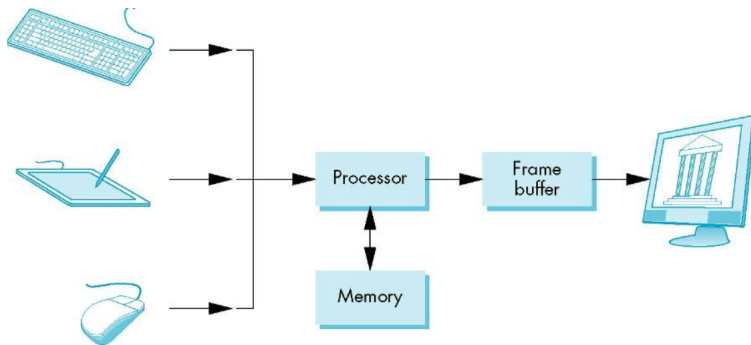
4 Perfil da disciplina

Pixels

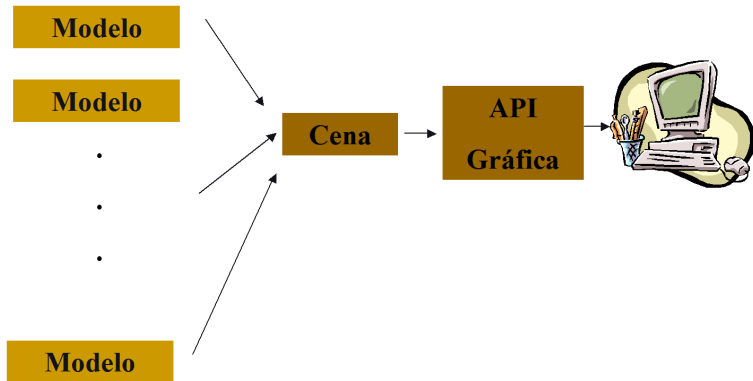
- Cada **pixel** corresponde a uma pequena área da imagem – cuja informação é armazenada no **frame buffer**



Pixels e o Frame Buffer



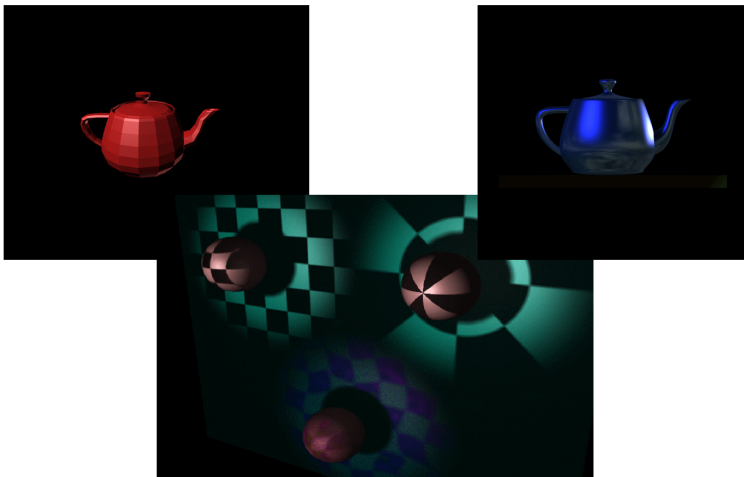
Sistema Gráfico



Síntese de Imagens

- **Modelagem:** criação de uma representação dos objetos
 - Informações geométricas
 - Informações sobre os materiais
 - Informações sobre a fonte de luz e o observador
 - Poligonização: aproximação da descrição geométrica por uma malha de faces poligonais (planares), como triângulos
- **Rendering** (e animação): apresentação dos objetos
 - Geração de uma imagem (ou uma seqüência delas) a partir das representações (modelos)
 - Simulação da interação de fontes de luz com as primitivas da cena

Síntese de Imagens



Sumário

1 Introdução

2 Conceitos Básicos

3 Áreas relacionadas

- Computação Gráfica
- Processamento de Imagens
- Visão Artificial
- Visualização Computacional
 - Visualização Científica
 - Visualização de Informação

4 Perfil da disciplina

Sumário

1 Introdução

2 Conceitos Básicos

3 Áreas relacionadas

- Computação Gráfica
- Processamento de Imagens
- Visão Artificial
- Visualização Computacional
 - Visualização Científica
 - Visualização de Informação

4 Perfil da disciplina

Computação Gráfica

- Síntese de imagens
- Técnicas para gerar representações visuais a partir de especificações geométricas e de atributos visuais dos seus componentes
 - Modelagem e rendering
- Objetivo: “mundo” 3D no computador

Computação Gráfica



Computação Gráfica



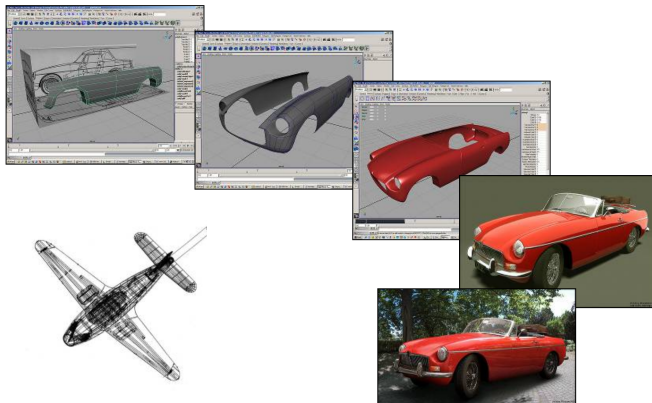
Computação Gráfica



Computação Gráfica



Computação Gráfica



Arte por Computador



Sumário

1 Introdução

2 Conceitos Básicos

3 Áreas relacionadas

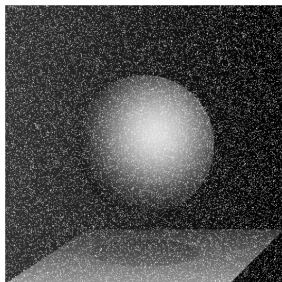
- Computação Gráfica
- **Processamento de Imagens**
- Visão Artificial
- Visualização Computacional
 - Visualização Científica
 - Visualização de Informação

4 Perfil da disciplina

Processamento de Imagens

- Técnicas de transformação de imagens descritas como “matrizes” de pixels
- Objetivo
 - Melhorar características visuais (aumentar contraste, melhorar foco, reduzir ruído, eliminar distorções)
 - Extrair elementos de interesse; ou mesmo “transformar” a imagem, criando efeitos visuais

Processamento de Imagens

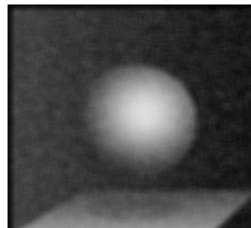
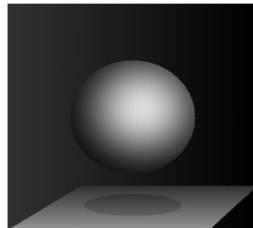


mediana

5x5

média

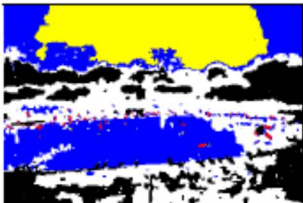
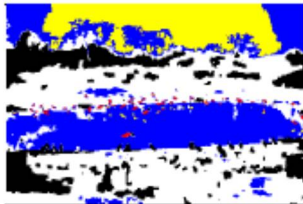
11x11



Processamento de Imagens



Processamento de Imagens



Sumário

1 Introdução

2 Conceitos Básicos

3 Áreas relacionadas

- Computação Gráfica
- Processamento de Imagens
- **Visão Artificial**
- Visualização Computacional
 - Visualização Científica
 - Visualização de Informação

4 Perfil da disciplina

Visão Artificial

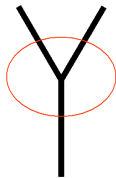
- Colocar “o sentido” da visão na máquina

Visão Artificial

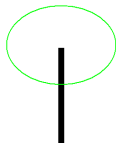
- Colocar “o sentido” da visão na máquina
- Problema extremamente complexo
 - Visão requer inteligência!
 - Problema mais delimitado: reconhecimento de padrões em imagens
- p.ex. <https://pjreddie.com/darknet/yolo/>

Reconhecimento de Digitais – padrões

- Exemplo: um sistema de biometria que reconhece digitais

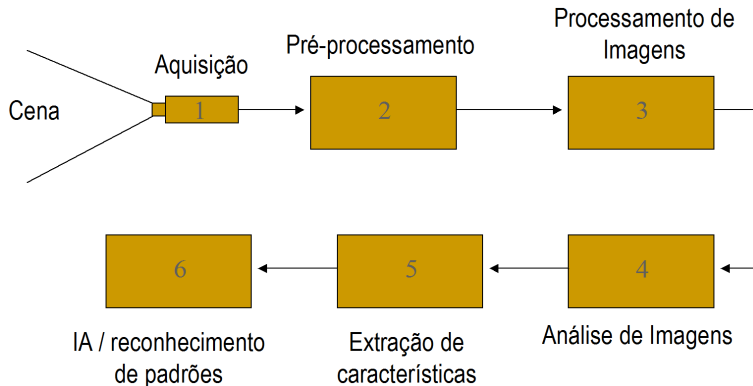


Bifurcações

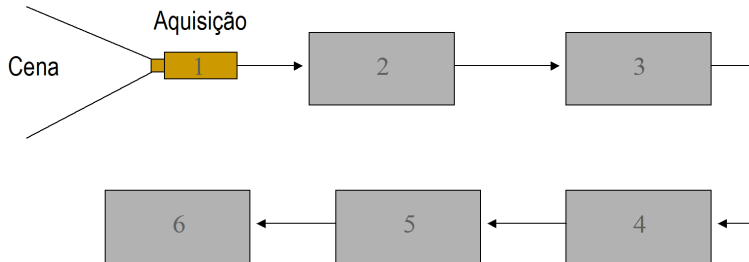


Terminações

Típico sistema de visão



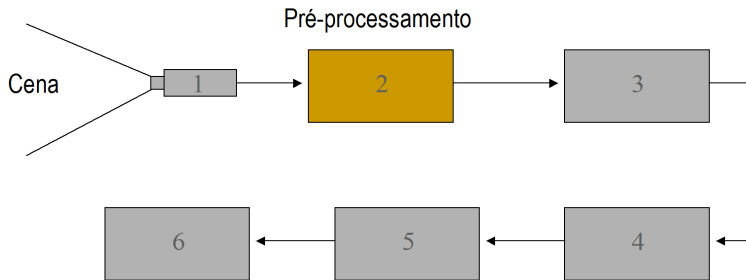
Passo 1 – Aquisição



Passo 1 – Aquisição



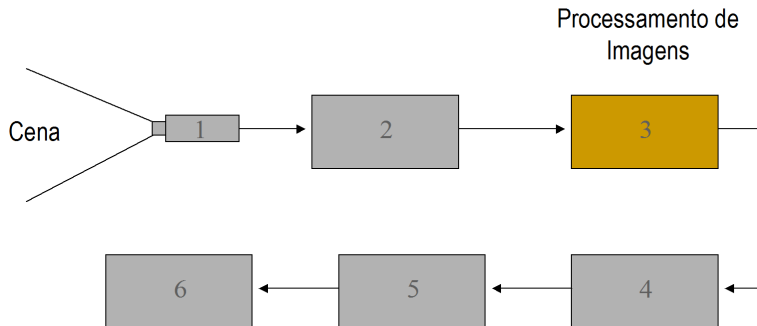
Passo 2 – Pré-Processamento



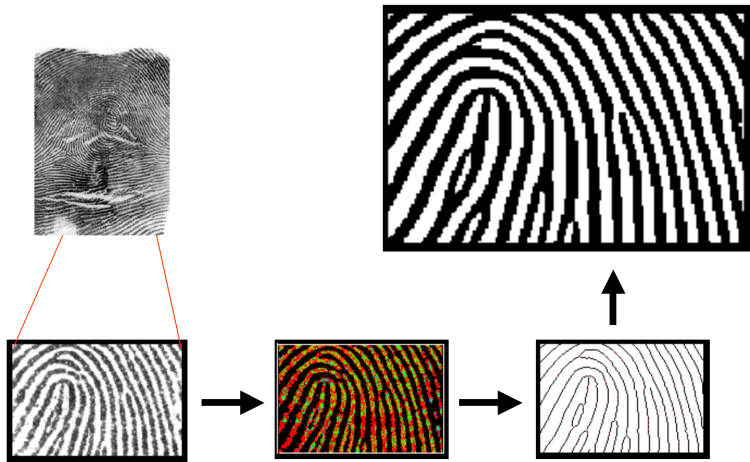
Passo 2 – Pré-Processamento



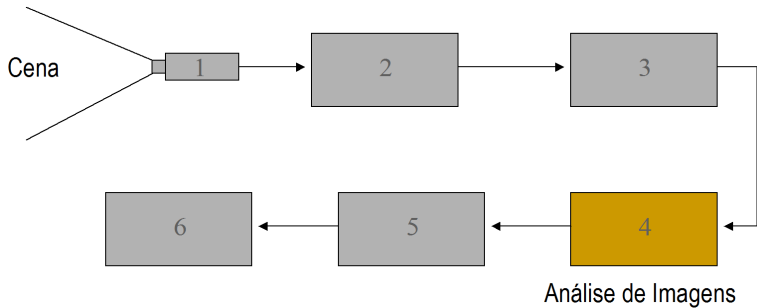
Passo 3 – Processamento de Imagem



Passo 3 – Processamento de Imagem

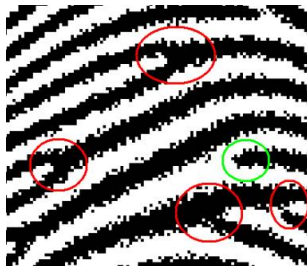


Passo 4 – Análise de Imagem



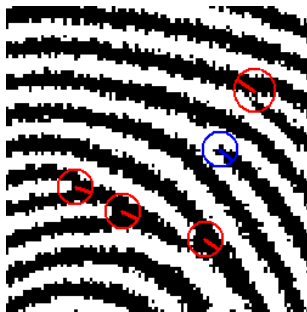
Passo 4 – Análise de Imagem

- Procurar todos e marcar
 - bifurcações
 - terminações

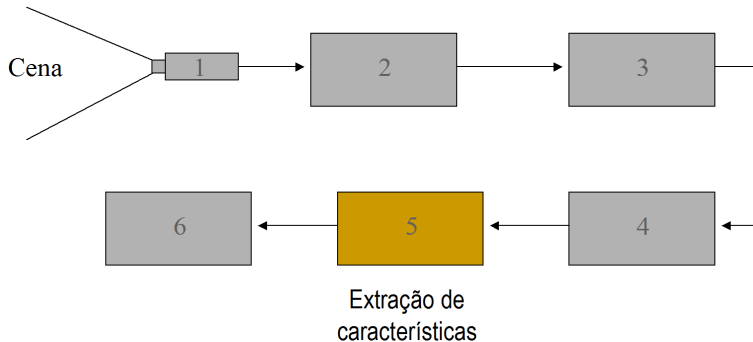


Passo 4 – Análise de Imagem

- Determinar as orientações
 - bifurcações
 - terminações

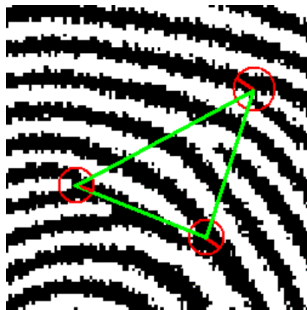


Passo 5 – Extração de Características

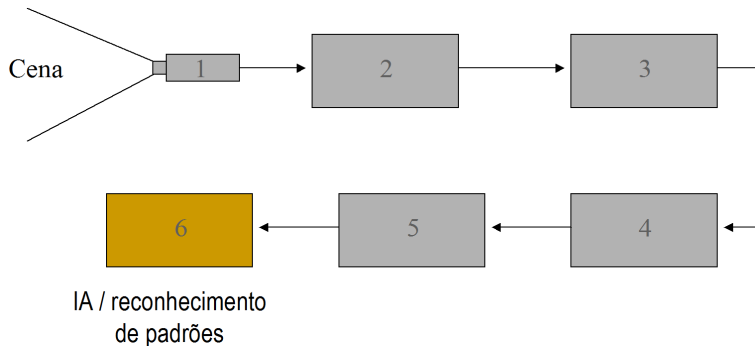


Passo 5 – Extração de Características

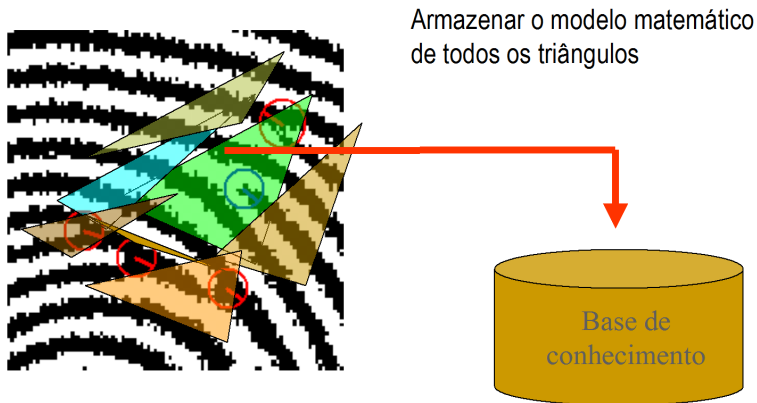
- Modelo Matemático
 - Semelhança de Triângulos –
Combinar as marcações 3 a 3



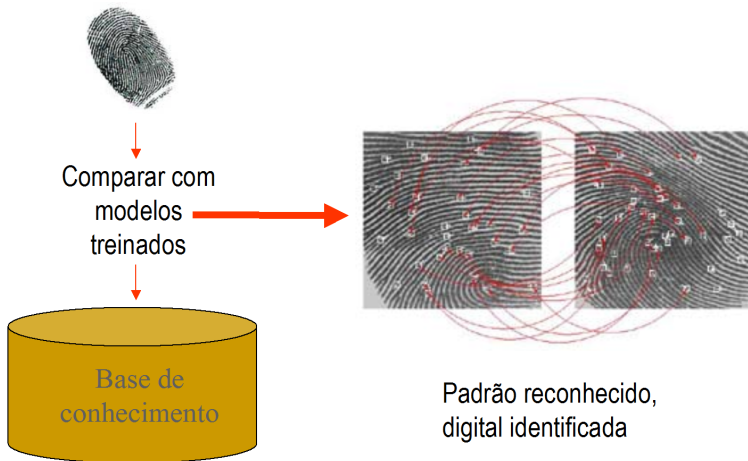
Passo 6 – IA/Reconhecimento de Padrões



Passo 6 – IA/Reconhecimento de Padrões



Passo 6 – IA/Reconhecimento de Padrões



Sumário

1 Introdução

2 Conceitos Básicos

3 Áreas relacionadas

- Computação Gráfica
- Processamento de Imagens
- Visão Artificial
- **Visualização Computacional**
 - Visualização Científica
 - Visualização de Informação

4 Perfil da disciplina

Visualização Computacional

- Técnicas da CG para representar dado/informação: representações gráficas de dados, numéricos ou não

Visualização Computacional

- Técnicas da CG para representar dado/informação: representações gráficas de dados, numéricos ou não
- Objetivos: facilitar o entendimento de fenômenos complexos e a exploração de diferentes cenários

Visualização Computacional

- Técnicas da CG para representar dado/informação: representações gráficas de dados, numéricos ou não
- Objetivos: facilitar o entendimento de fenômenos complexos e a exploração de diferentes cenários
- Síntese para gerar as representações visuais, análise (pelo usuário) para extrair informações

Visualização

- Científica x de Informação
 - **SciVis**: geometria do modelo determinada pelo domínio
 - Modelos geométricos complexos, interpretação intuitiva
 - **InfoVis**: geometria do modelo atribuída pelo 'designer' da representação
 - Modelos simples, interpretação requer treinamento

Sumário

1 Introdução

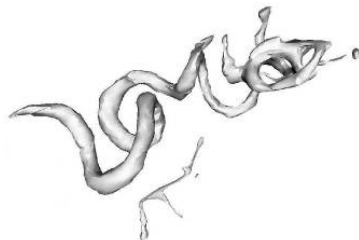
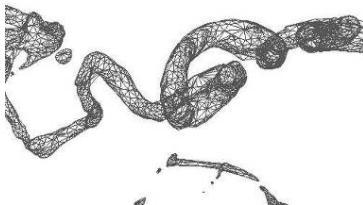
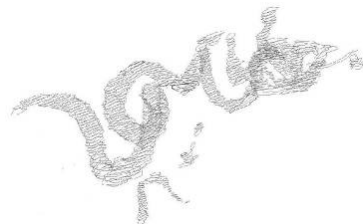
2 Conceitos Básicos

3 Áreas relacionadas

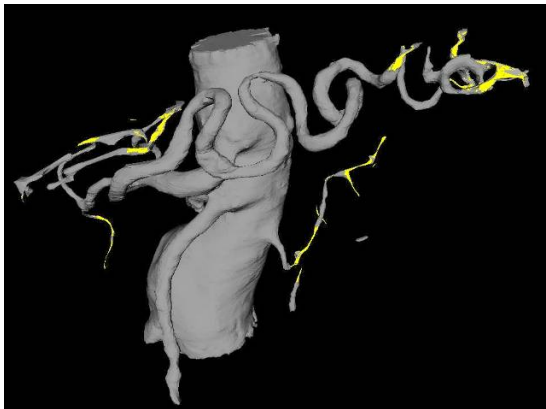
- Computação Gráfica
- Processamento de Imagens
- Visão Artificial
- **Visualização Computacional**
 - Visualização Científica
 - Visualização de Informação

4 Perfil da disciplina

Visualização Científica

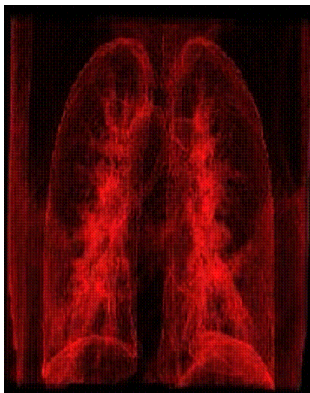


Visualização Científica



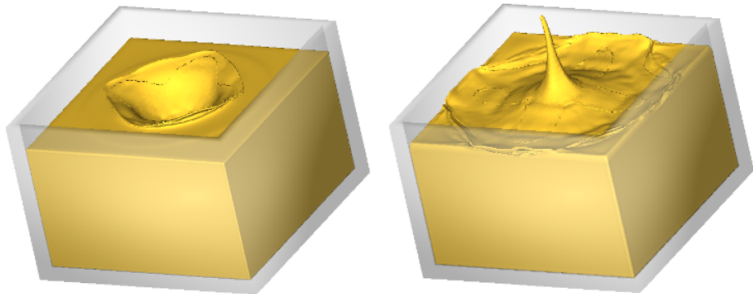
- Vargas et al. ACM Transactions on Graphics, 2005

Rendering Volumétrico Direto



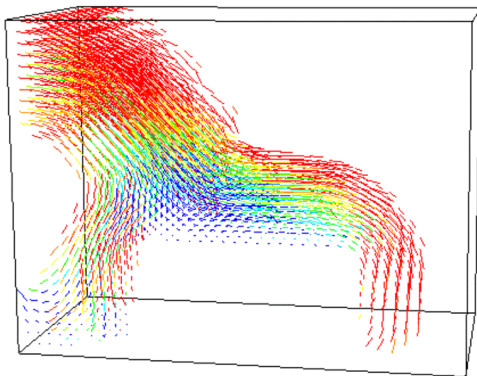
- Modelo gerado por DVR: ray casting no Visualization Toolkit (Danilo Medeiros Eler)

Visualização Científica



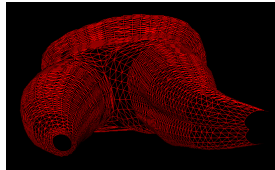
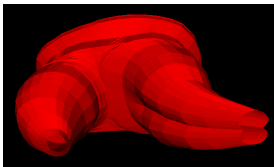
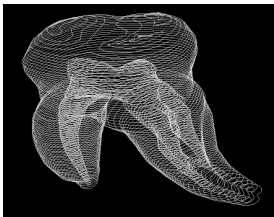
- Simulação de escoamento de fluidos (A. Castelo et al.)

Visualização Científica

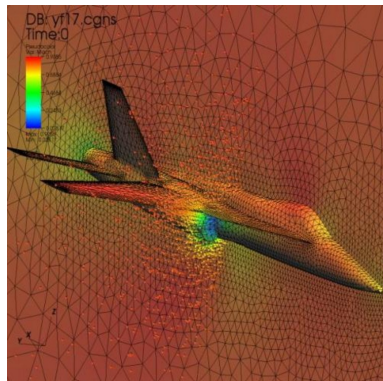
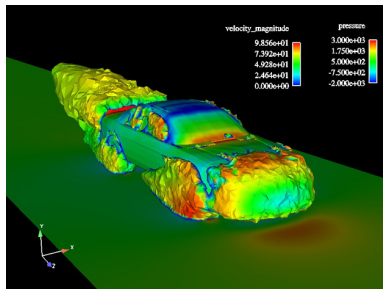


- Simulação de escoamento

Visualização Científica



Simulação (Comportamento dos Materiais)



Sumário

1 Introdução

2 Conceitos Básicos

3 Áreas relacionadas

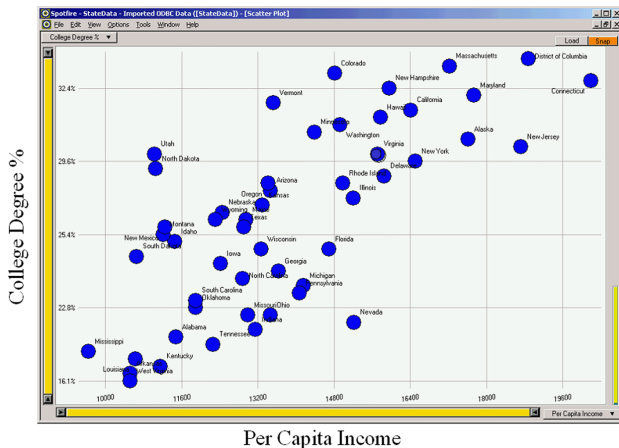
- Computação Gráfica
- Processamento de Imagens
- Visão Artificial
- **Visualização Computacional**
 - Visualização Científica
 - **Visualização de Informação**

4 Perfil da disciplina

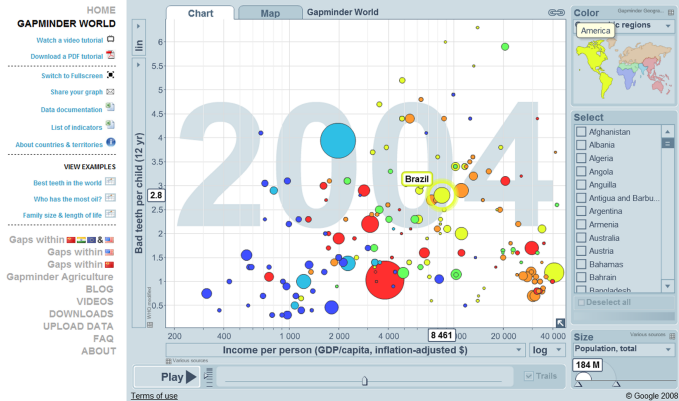
Visualização de Informação

Table - StateData ()			Load	Snap
State	College Degree %	Per Capita Income		
Alabama	20.6%	11486		
Alaska	30.3%	17610		
Arizona	27.1%	13461		
Arkansas	17.0%	10520		
California	31.3%	16409		
Colorado	33.9%	14821		
Connecticut	33.8%	20189		
Delaware	27.9%	15854		
District of Columbia	36.4%	18881		
Florida	24.9%	14698		
Georgia	24.3%	13631		
Hawaii	31.2%	15770		
Idaho	25.2%	11457		
Illinois	26.8%	15201		
Indiana	20.9%	13149		
Iowa	24.5%	12422		
Kansas	26.5%	13300		
Kentucky	17.7%	11153		
Louisiana	19.4%	10635		
Maine	25.7%	12957		
Maryland	31.7%	17730		
Massachusetts	34.5%	17224		
Michigan	24.1%	14154		
Minnesota	30.4%	14389		
Mississippi	19.9%	9648		
Missouri	22.3%	12989		
Montana	25.4%	11213		
Nebraska	26.0%	12452		
Nevada	21.5%	15214		
New Hampshire	32.4%	15959		
New Jersey	30.1%	18714		
New Mexico	25.5%	11246		
New York	29.6%	16501		
North Carolina	24.2%	12885		
North Dakota	28.1%	11051		
Ohio	22.3%	13461		
Oklahoma	22.8%	11893		
Oregon	27.5%	13418		
Pennsylvania	23.2%	14068		
Rhode Island	27.5%	14981		
South Carolina	23.0%	11897		
South Dakota	24.6%	10661		
Tennessee	20.1%	12255		
Texas	25.5%	12904		
Utah	30.0%	11029		
Vermont	31.5%	13527		
Virginia	30.0%	15713		
Washington	30.9%	14923		
West Virginia	16.1%	10520		
Wisconsin	24.9%	13276		
Wyoming	25.7%	12311		

Visualização de Informação



Visualização de Informação



Visualização de Informação

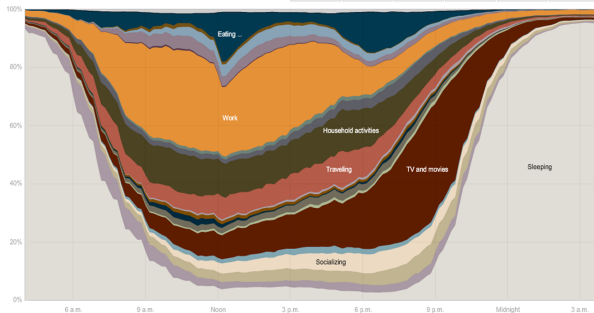
How Different Groups Spend Their Day

The American Time Use Survey asks thousands of American residents to recall every minute of a day. Here is how people over age 15 spent their time in 2008. [Related article](#)

Everyone

Sleeping, eating, working and watching television take up about two-thirds of the average day.

Everyone	Employed	White	Age 15-24	H.S. grads	No children
Men	Unemployed	Black	Age 25-64	Bachelor's	One child
Women	Not in lab.	Hispanic	Age 65+	Advanced	Two+ children



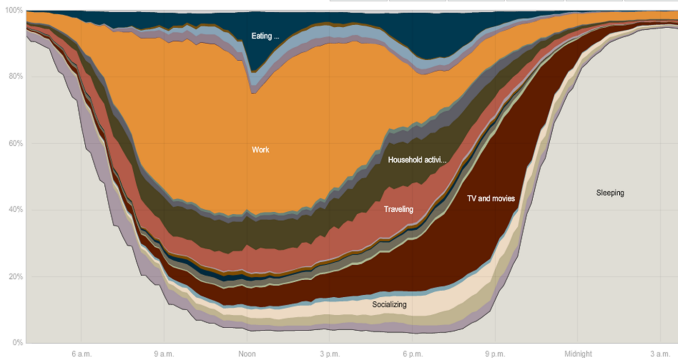
- <http://www.nytimes.com//interactive/2009/07/31/business/20080801-metrics-graphic.html?ref=business>

Visualização de Informação

The employed

At 6 a.m., about 60 percent of employed people are sleeping, compared with more than 80 percent of those who are unemployed.

Everyone	Employed	White	Age 15-24	H.S. grads	No children
Men	Unemployed	Black	Age 25-64	Bachelor's	One child
Women	Not in lab...	Hispanic	Age 65+	Advanced	Two+ children



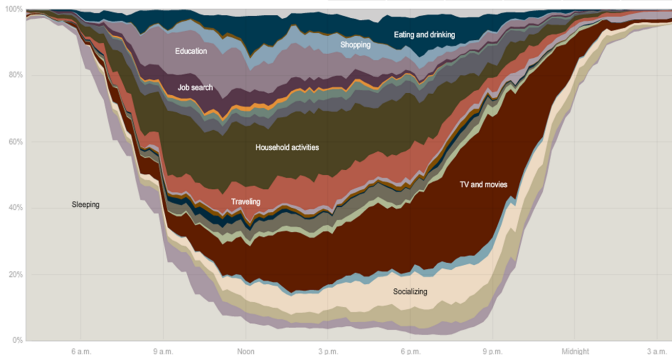
- <http://www.nytimes.com//interactive/2009/07/31/business/20080801-metrics-graphic.html?ref=business>

Visualização de Informação

The unemployed

On average, the unemployed spend about a half-hour looking for work. They tidy the house, do laundry and yard work for more than two hours, about an hour more than the employed.

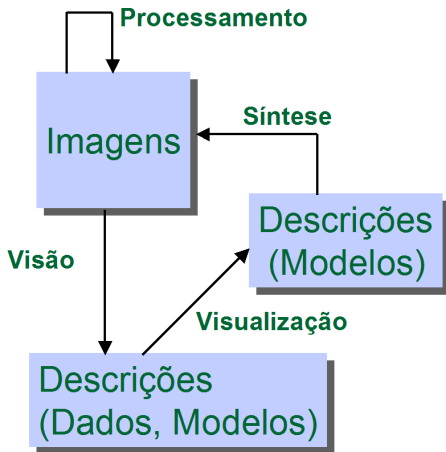
Everyone	Employed	White	Age 15-24	H.S. grads	No children
Men	Unemployed	Black	Age 25-64	Bachelor's	One child
Women	Not in lab...	Hispanic	Age 65+	Advanced	Two+ children



- ① <http://www.nytimes.com//interactive/2009/07/31/business/20080801-metrics-graphic.html?ref=business>

Relacionamento entre as áreas

- Áreas de pesquisa com identidade própria e focos distintos, mas que interagem entre si e compartilham técnicas e algoritmos



Sumário

- 1 Introdução
- 2 Conceitos Básicos
- 3 Áreas relacionadas
 - Computação Gráfica
 - Processamento de Imagens
 - Visão Artificial
 - Visualização Computacional
 - Visualização Científica
 - Visualização de Informação
- 4 Perfil da disciplina

Perfil da Disciplina

- Ênfase em síntese de imagens: pipeline gráfico
- Fundamentos
 - Processo de conversão matricial
 - Transformações geométricas, sistemas de coordenadas, transformações entre sistemas
 - *Pipeline* de renderização
- Técnicas clássicas de representação de modelos 3D e *rendering*
 - Representação por malhas de triângulos
 - Modelos básicos de iluminação e remoção de superfícies ocultas