IA725 – Computação Gráfica I

Professora:
Wu Shin – Ting (ting@dca.fee.unicamp.br)

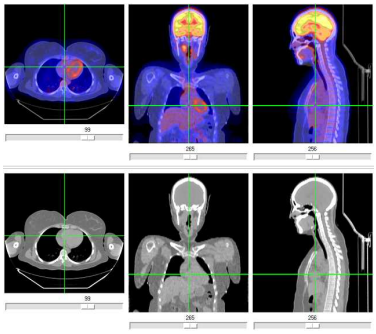
Sala: PE-24
Horário: Terças e quintas, das 8:00h às 10:00h

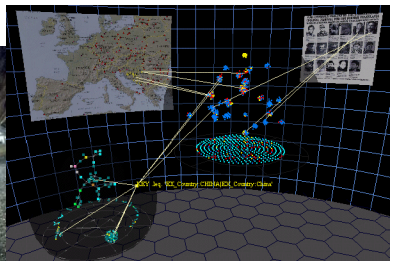
http://www.dca.fee.unicamp.br/cursos/IA725/1s2011

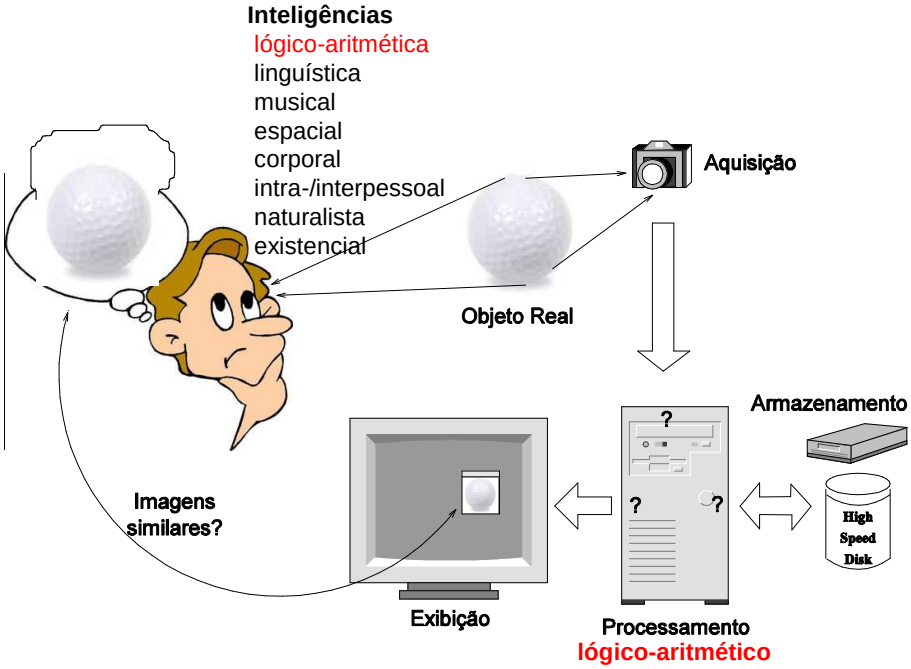
Computação Gráfica é a área da Ciência da Computação que estuda a construção de imagens por computadores, a partir de dados processáveis por estes.

Aplicações

- Arte digital
- Publicidade
- Entretenimento (Jogos, Cinema)
- Arquitetura
- Engenharia (CAD/CAM)
- Simulações
- Medicina
- Geoprocessamento
- Visualização de Informação etc







Modelo de Processamento Visual

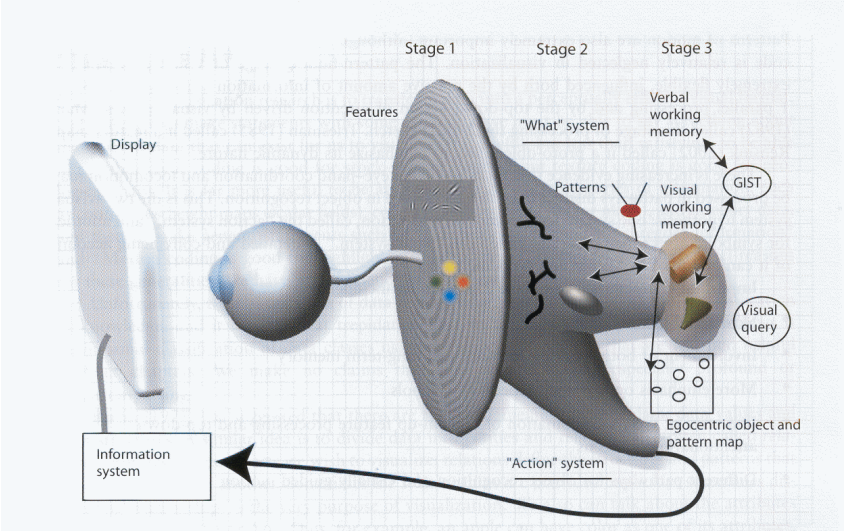
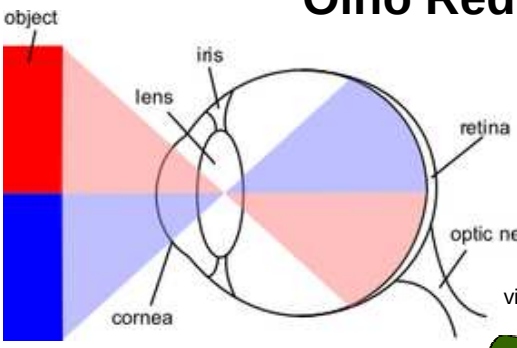


Figure 1.11 A three-stage model of human visual information processing.

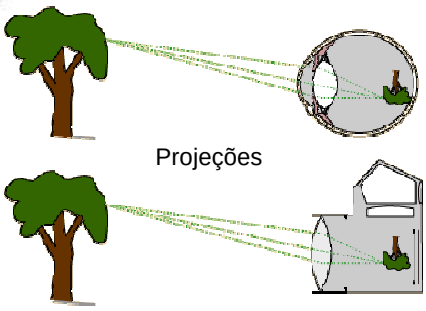
Olho Reduzido



células fotoreceptoras:
bastonetes (sinais acromáticos)
e cones (sinais cromáticos)

(células ganglionares)

células conversoras dos sinais visuais em sinais neurais/elétricos



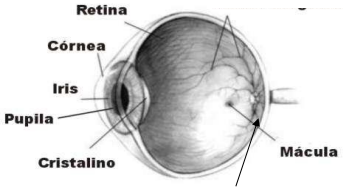
Projeções

Percepção de Cores

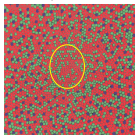
Radiações
Sinais luminosos

Sistema Visual

Sinais visuais



Fóvea ou
mancha amarela



Cones sensíveis a
comprimento de onda
curto, médio e longo

Sinais elétricos

Respostas

Sensação de cores

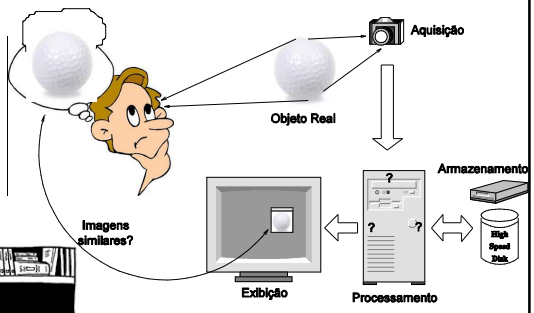
Sem inteligências “espacial” e “naturalista”,

- como as máquinas podem “ver” figuras, cor, tons e sombreamentos?

- como as máquinas podem produzir, a partir de conceitos, imagens próximas à nossa percepção ou “recriar” experiências visuais?

Modelos de Formação de Imagens 2D

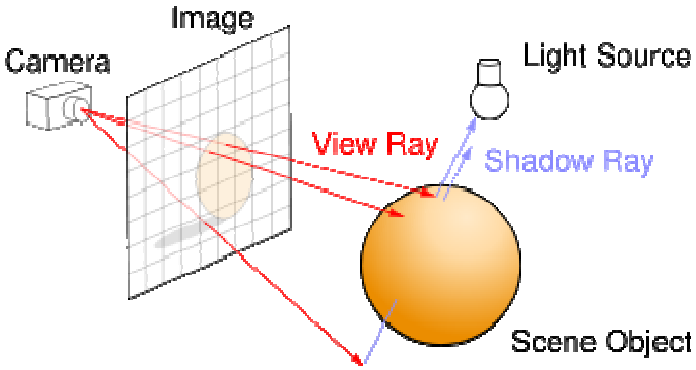
Duas alternativas



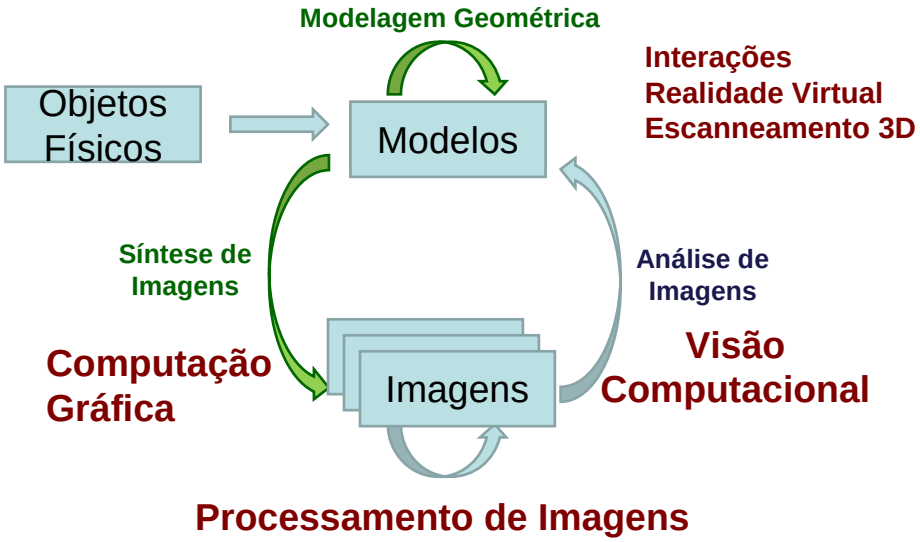
Conceber as formas em 3D

Conceber as formas em 2D

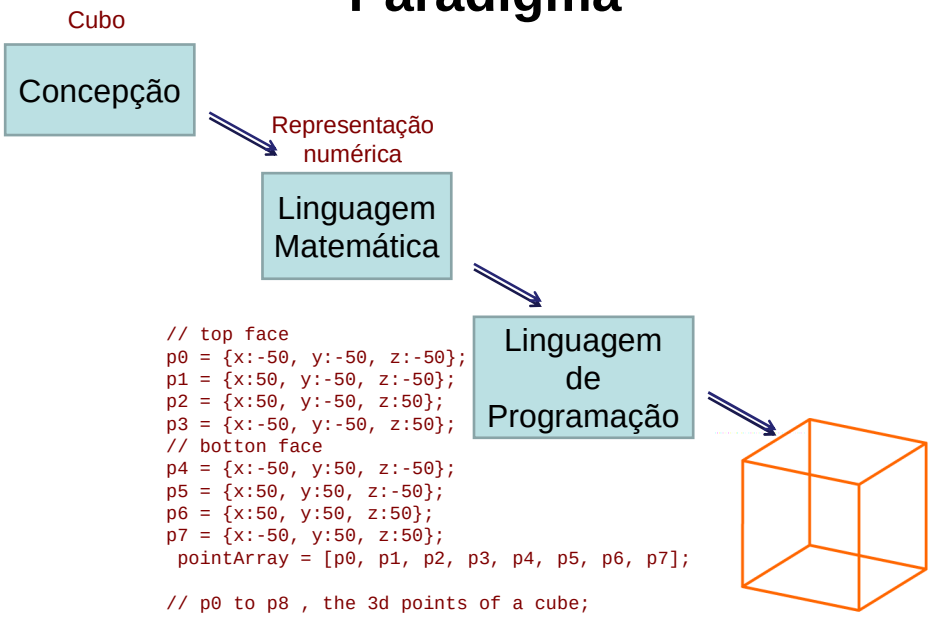
3D → 2D



Áreas Correlatas



Paradigma



Paradigma

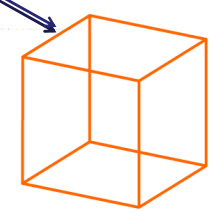
Cubo

Concepção

Representação numérica:
- Geometria
- Trajetória dos raios
- Cor

Linguagem Matemática

Linguagem de Programação



Paradigma

Cubo

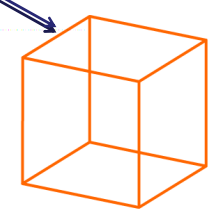
Concepção

Representação numérica

Linguagem Matemática

Linguagem de Programação

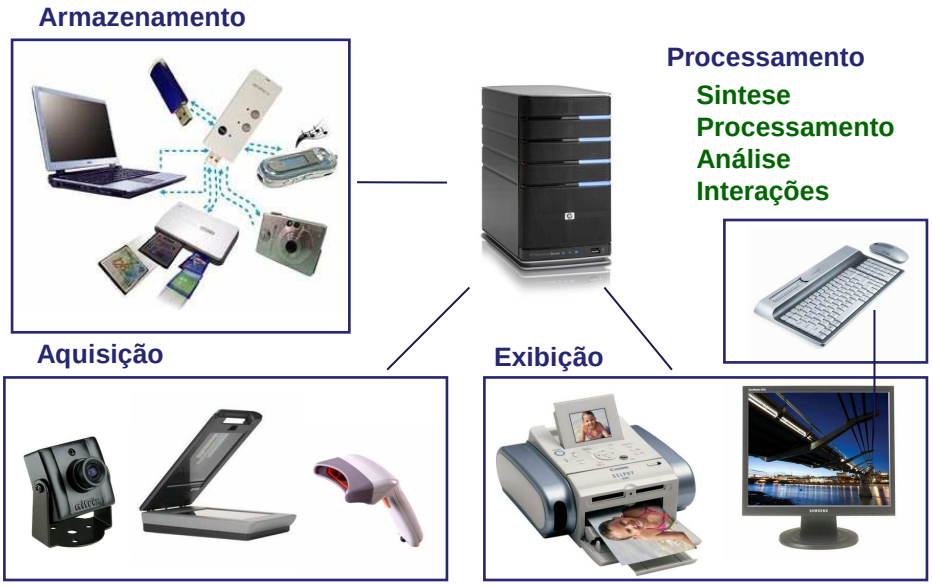
```
// top face
p0 = {x:-50, y:-50, z:-50};
p1 = {x:50, y:-50, z:-50};
p2 = {x:50, y:-50, z:50};
p3 = {x:-50, y:-50, z:50};
// botton face
p4 = {x:-50, y:50, z:-50};
p5 = {x:50, y:50, z:-50};
p6 = {x:50, y:50, z:50};
p7 = {x:-50, y:50, z:50};
 pointArray = [p0, p1, p2, p3, p4, p5, p6, p7];

// p0 to p8 , the 3d points of a cube;
```



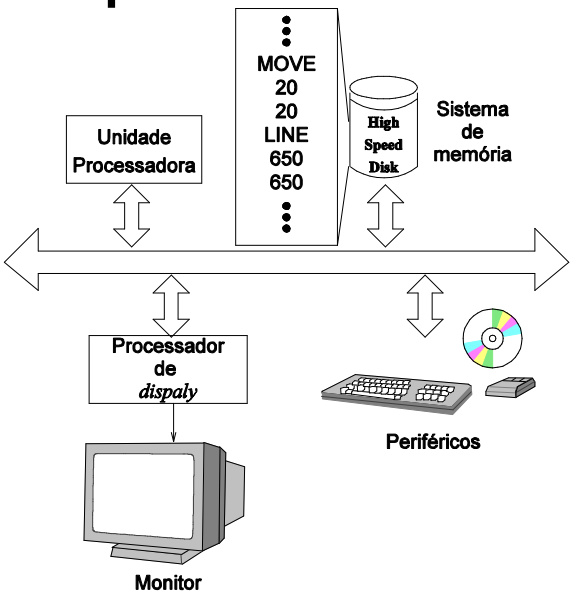
Processamento Gráfico

- Envolve muitas operações em ponto flutuante. Considere padrão IEEE.
- A depuração é mais complexa.
- Tem como objetivo produzir imagens perceptualmente aceitáveis.
- Pode ter a eficiência melhorada, se levarmos em conta a arquitetura do sistema.

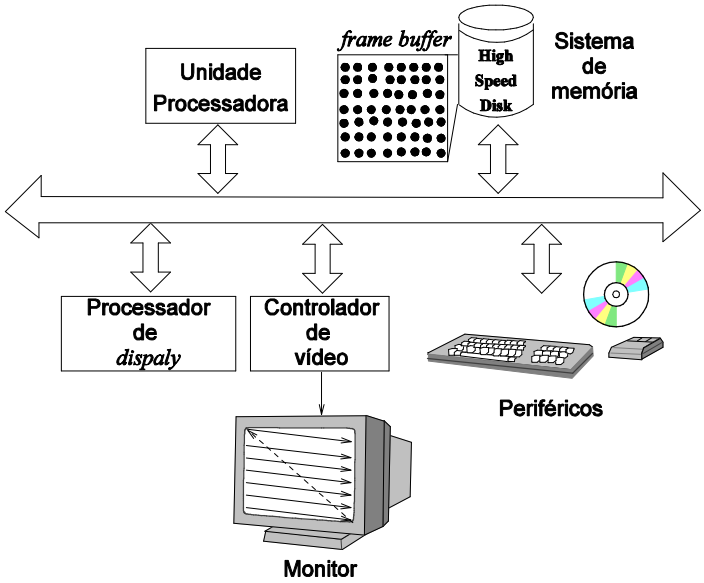
Sistema Gráfico



Arquitetura Vetorial



Arquitetura *Raster*



API

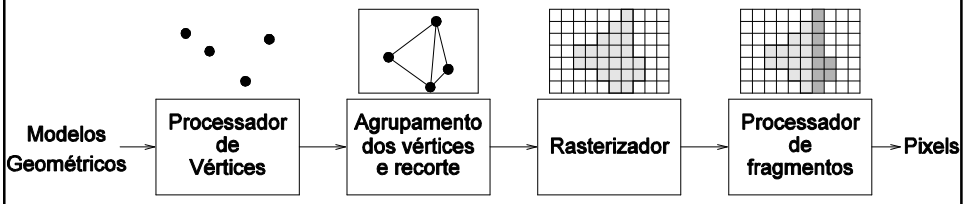
Interface do Programa de Aplicação

Interface de programação das funcionalidades do sistema

- Funções gráficas integradas com as funções de gerenciamento de janelas: Java3D

- Comandos gráficos independentes dos comandos relacionados com o sistema de janelas: OpenGL, Direct 3D

OpenGL



Quais profissões?

Artista/Designer

Utilizam ferramentas computacionais para criar soluções de visualização e interatividade.

Engenheiros

Aplicam técnicas conhecidas para a implementação de ferramentas computacionais capazes de gerar e processar imagens.

Pesquisadores

Desenvolvem tecnologias de hardware e software para síntese de imagens foto-realistas

O que se estuda?

Perfil de Artista/Designer

- Ferramentas (AutoCAD, Maya, Photoshop, CorelDraw, Premiere, etc)
- Artes

Perfil de Engenheiro

- Programação
- Projetos Digitais
- Matemática Básica (Trigonometria, Transformadas, Cálculo vetorial, Álgebra e Métodos Numéricos)
- Física Básica (Óptica, Luz, Cinemática e Dinâmica)

Perfil de Pesquisador

- Programação
- Matemática Avançada
- Física Avançada
- Técnicas Avançadas de Projetos Digitais

OpenGL – Um Código-fonte

```
/* Definição da geometria e das fontes luminosas */

#include <GL/glut.h>


GLfloat light_diffuse[] = {1.0, 0.0, 0.0, 1.0}; /* Red diffuse light. */
GLfloat light_position[] = {1.0, 1.0, 1.0, 0.0}; /* Infinite light
location. */
GLfloat n[6][3] = { /* Normals for the 6 faces of a cube. */
            {-1.0, 0.0, 0.0}, {0.0, 1.0, 0.0}, {1.0, 0.0, 0.0},
            {0.0, -1.0, 0.0}, {0.0, 0.0, 1.0}, {0.0, 0.0, -1.0} };
GLint faces[6][4] = { /* Vertex indices for the 6 faces of a cube. */
           {0, 1, 2, 3}, {3, 2, 6, 7}, {7, 6, 5, 4},
           {4, 5, 1, 0}, {5, 6, 2, 1}, {7, 4, 0, 3} };
GLfloat v[8][3]; /* Will be filled in with X,Y,Z vertexes. */
```

OpenGL – Um Código-fonte

```
void displayBox(void) {
 /* Enable a single OpenGL light. */
 glLightfv(GL_LIGHT0, GL_DIFFUSE, light_diffuse);
 glLightfv(GL_LIGHT0, GL_POSITION, light_position);
 glEnable(GL_LIGHT0);
 glEnable(GL_LIGHTING);
 /* Setup the view of the cube. */
 glMatrixMode(GL_PROJECTION);
 gluPerspective(
     /* field of view in degree */ 40.0,
     /* aspect ratio */ 1.0,
     /* Z near */ 1.0, /* Z far */ 10.0);
 glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
 drawBox();
}
```

```
void drawBox(void) {
int i;

gluLookAt(0.0, 0.0, 5.0, /* eye is at (0,0,5) */
    0.0, 0.0, 0.0,  /* center is at (0,0,0) */
    0.0, 1.0, 0.); /* up is in positive Y direction */
for (i = 0; i < 6; i++) {
      glBegin(GL_QUADS);
            glNormal3fv(&n[i][0]);
            glVertex3fv(&v[faces[i][0]][0]);
            glVertex3fv(&v[faces[i][1]][0]);
            glVertex3fv(&v[faces[i][2]][0]);
            glVertex3fv(&v[faces[i][3]][0]);
      glEnd();
   }
}
```