

IA725 – Computação Gráfica I

Professores:

Léo Pini Magalhães (leopini@dca.fee.unicamp.br)

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

Sala: PE-24

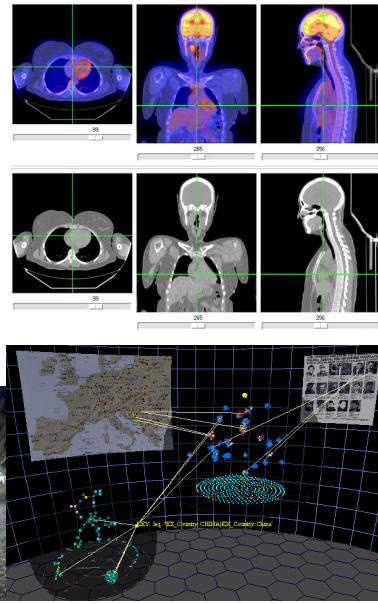
Horário: Segundas e quartas, das 10:00h às 12:00h

<http://www.dca.fee.unicamp.br/cursos/IA725/1s2010>

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

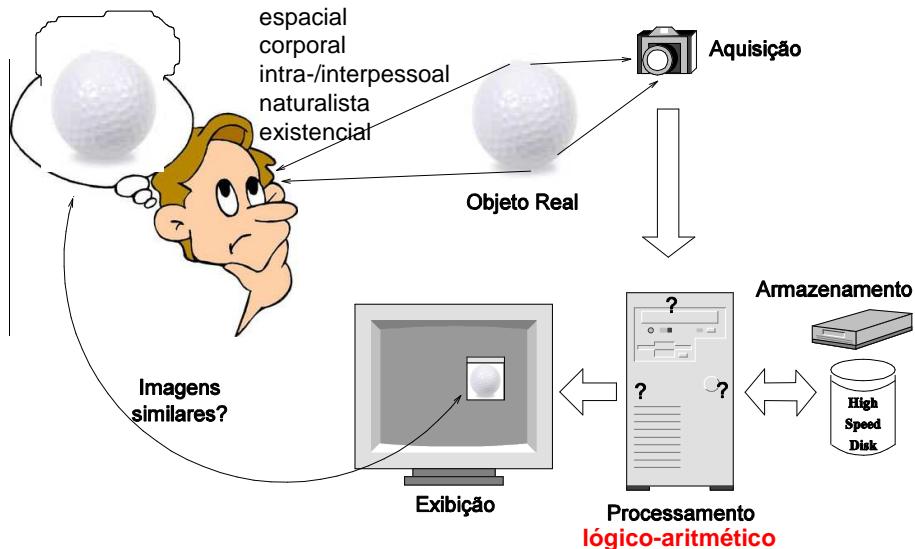
- Arte digital
- Publicidade
- Entretenimento (Jogos, Cinema)
- Arquitetura
- Engenharia (CAD/CAM)
- Simulações
- Medicina
- Geoprocessamento
- Visualização de Informação etc



Inteligências

lógico-aritmética

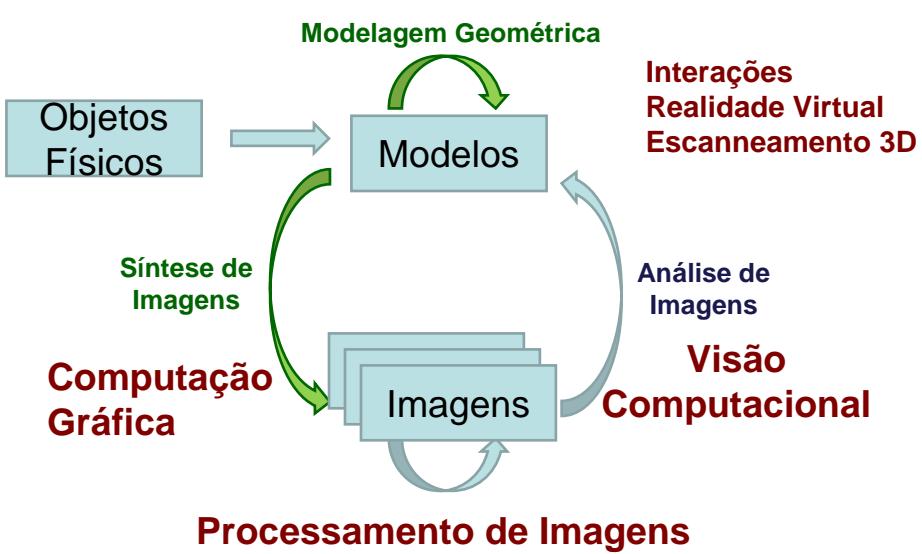
linguística
musical
espacial
corporal
intra-/interpessoal
naturalista
existencial

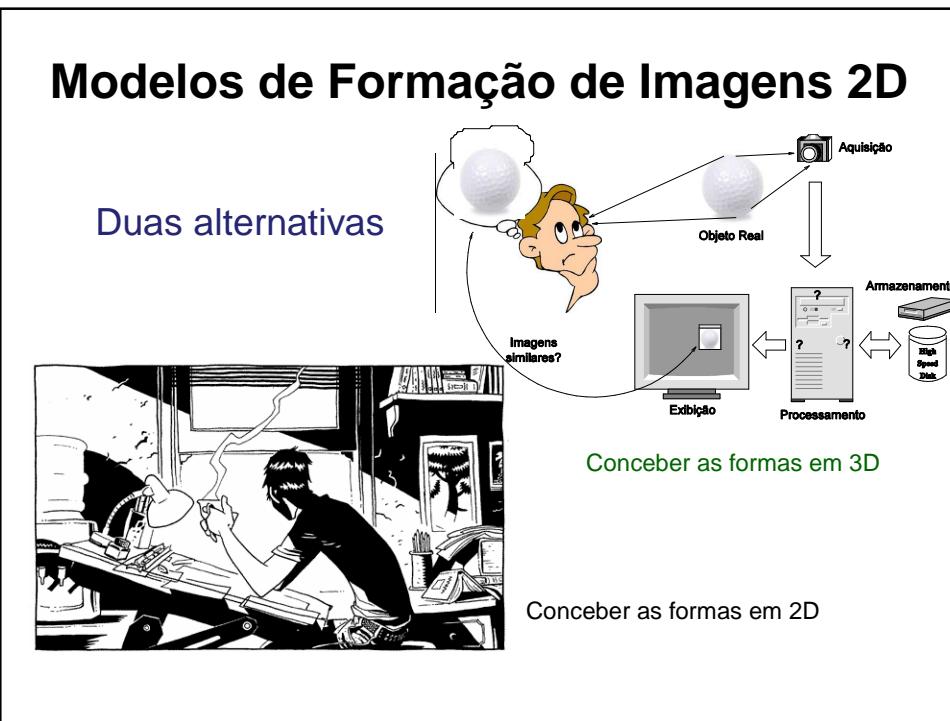
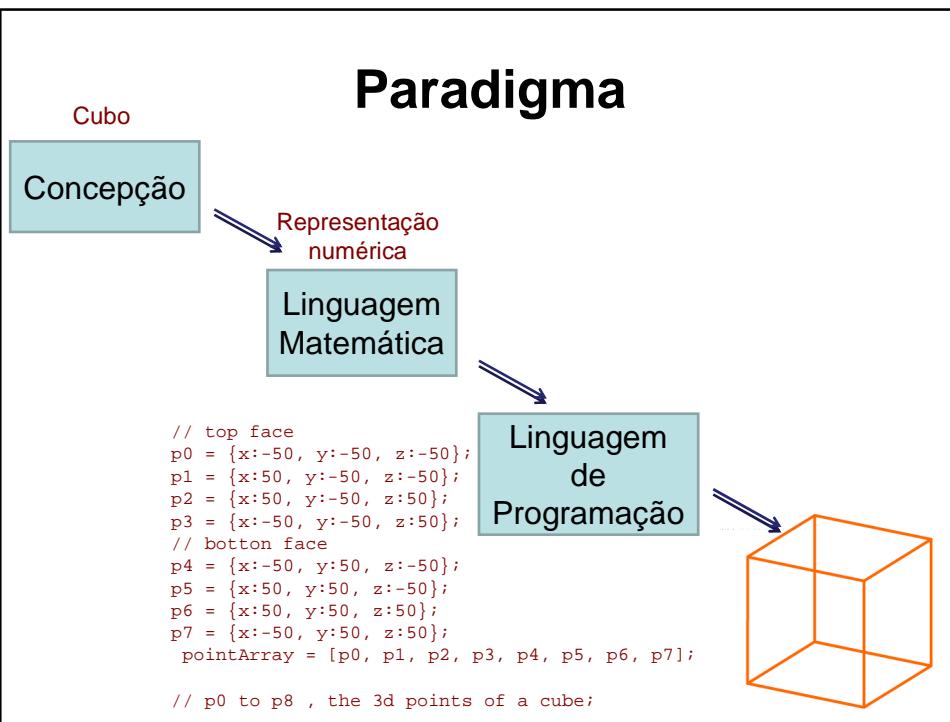


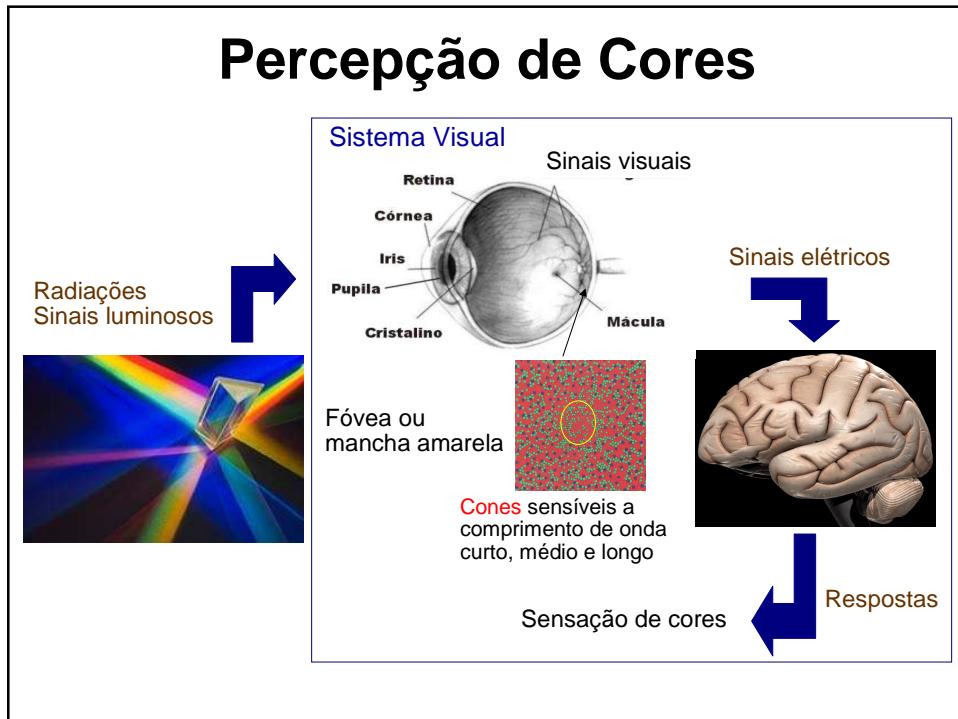
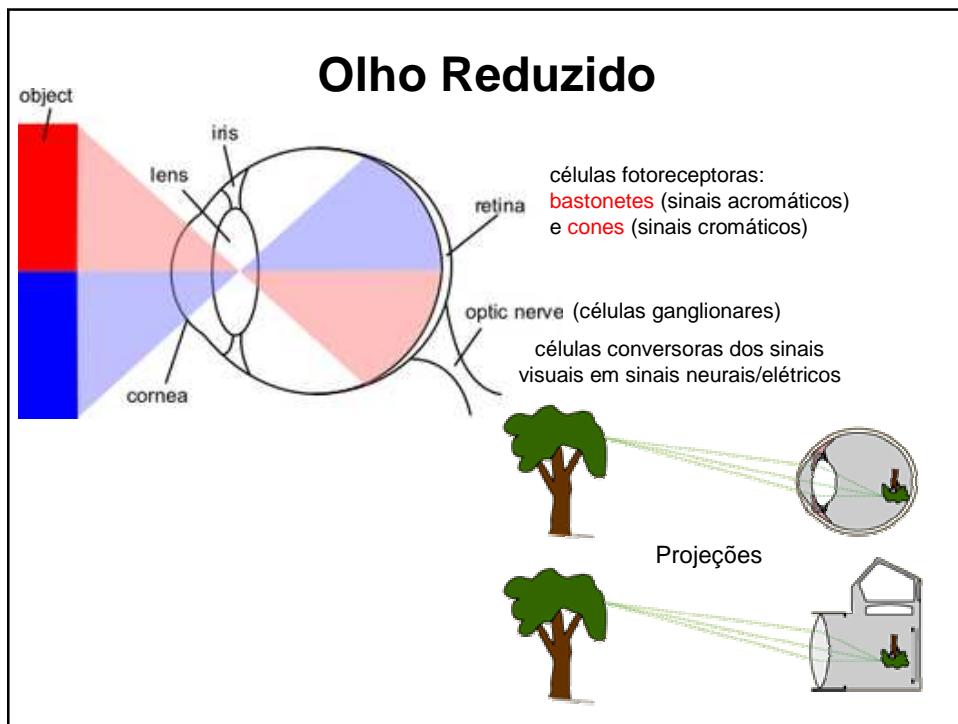
Sem inteligências “espacial” e “naturalista”,

- 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?

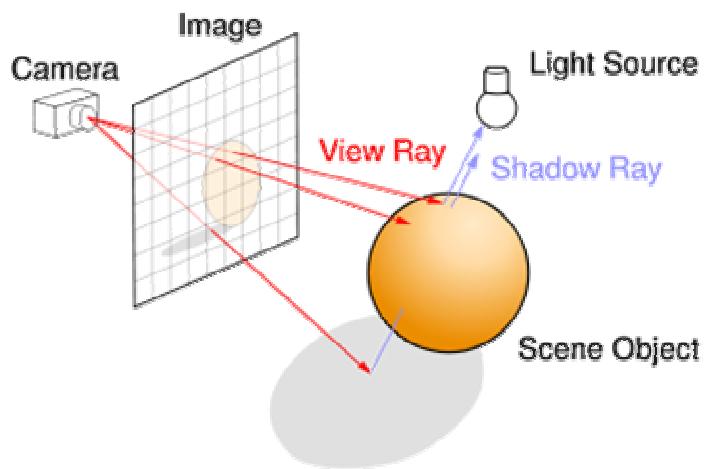
Áreas Correlatas



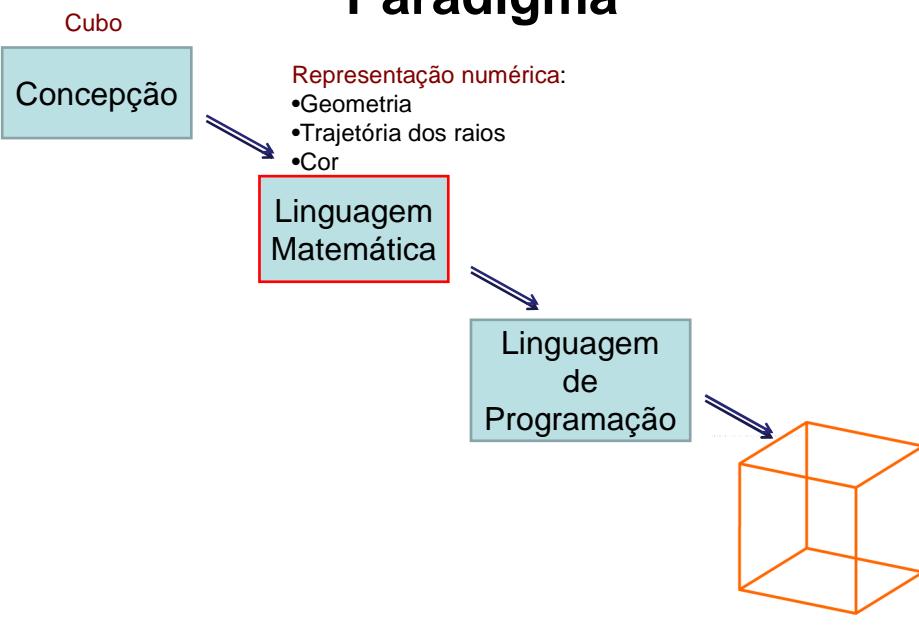




Direção dos Raios Luminosos



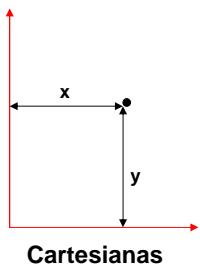
Paradigma



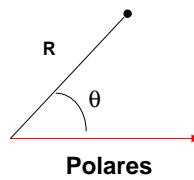
Pontos

Distintas formas de **identificação** por números

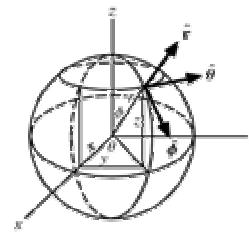
- Coordenadas cartesianas
- Coordenadas polares
- Coordenadas cilíndricas
- Coordenadas esféricas



Cartesianas



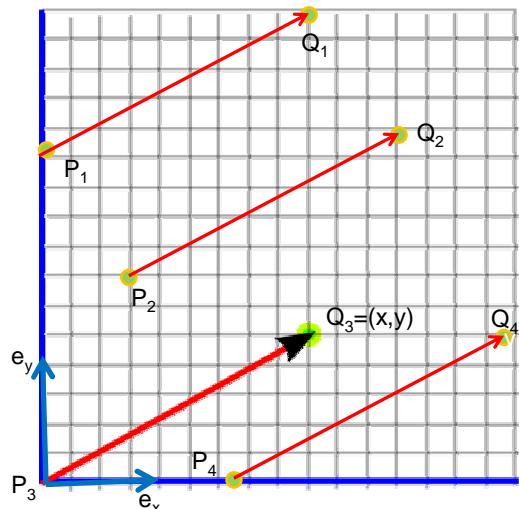
Polares



Esféricas

n valores escalares no espaço R^n

Vetores



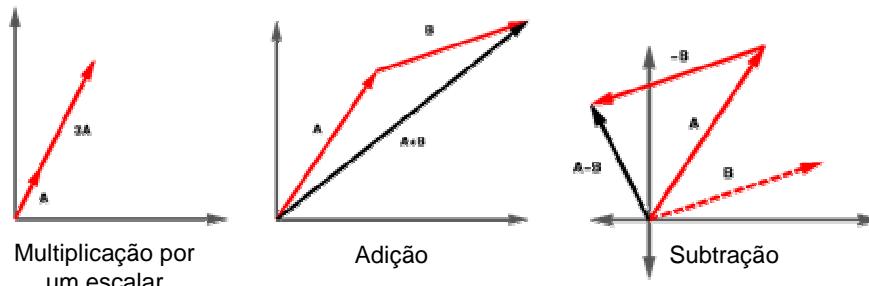
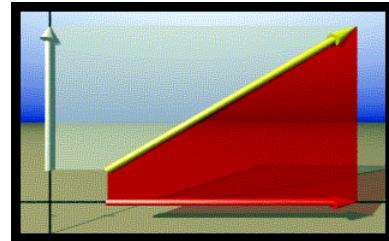
“Diferença” entre 2 pontos

$$\mathbf{v} = \mathbf{Q}_i - \mathbf{P}_i$$

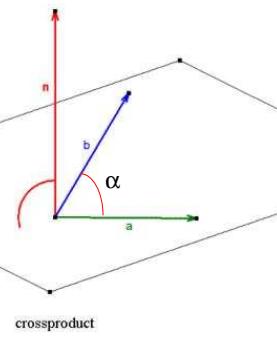
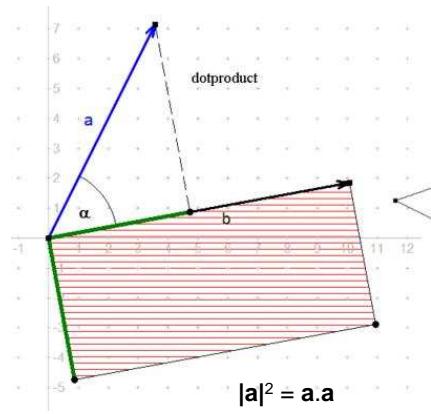
- Magnitude ($|\mathbf{v}|$)
- Orientação

Elementos geométricos que podem ser manipulados algebricamente.

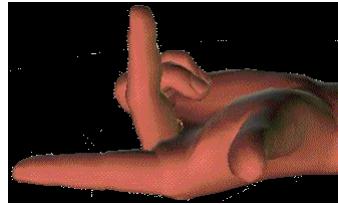
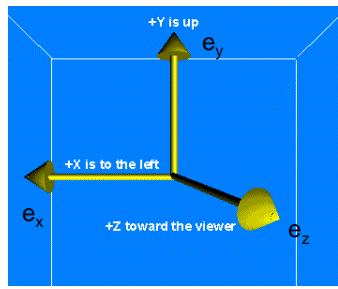
Operações sobre Vetores



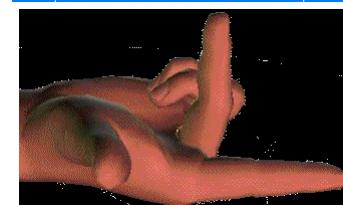
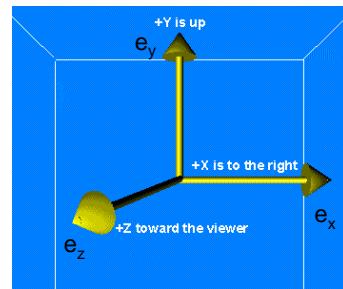
Operações sobre Vetores Produto Escalar e Vetorial



Sistemas de Referência 3D

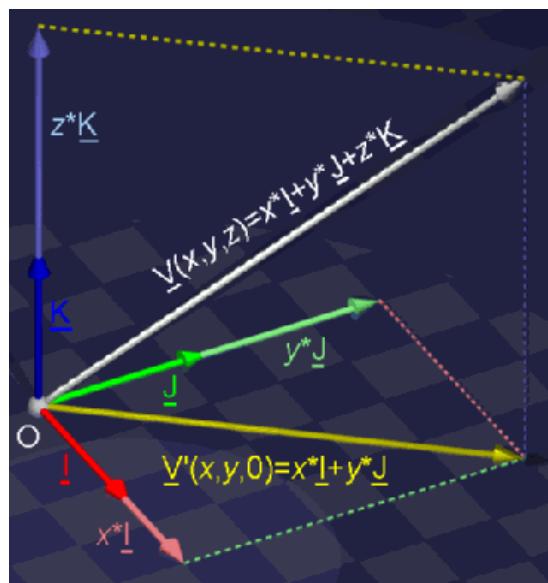


Mão-esquerda



Mão-direita

Combinações Lineares



Combinações Lineares

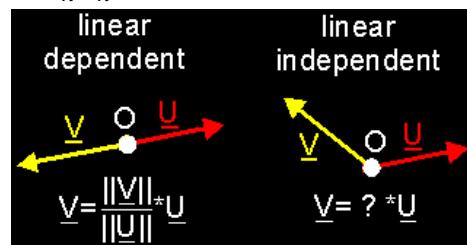
$$\vec{v} = a_1 \vec{v}_1 + a_2 \vec{v}_2 + \dots + a_n \vec{v}_n$$

a_i : escalares $\vec{v}_1, \vec{v}_2, \dots, \vec{v}_n$: vetores

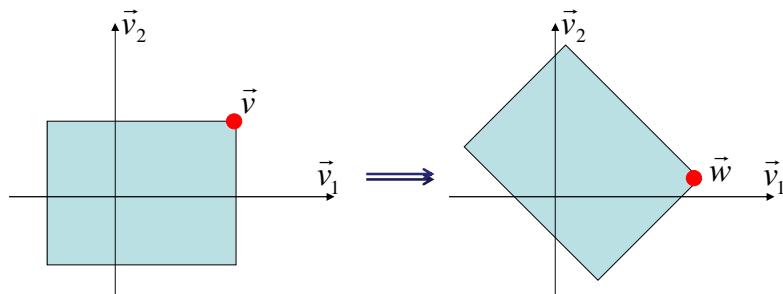
$\vec{v}_1, \vec{v}_2, \dots, \vec{v}_n$ são **linearmente dependentes** se existem a_i , nem todos nulos, tais que

$$a_1 \vec{v}_1 + a_2 \vec{v}_2 + \dots + a_n \vec{v}_n = 0$$

Em caso contrário, eles são **linearmente independentes**.



Transformações



$$\vec{v} = a_1 \vec{v}_1 + a_2 \vec{v}_2 + \dots + a_n \vec{v}_n$$

$\downarrow T$

$$\vec{w} = b_1 \vec{v}_1 + b_2 \vec{v}_2 + \dots + b_n \vec{v}_n$$

Álgebra Linear

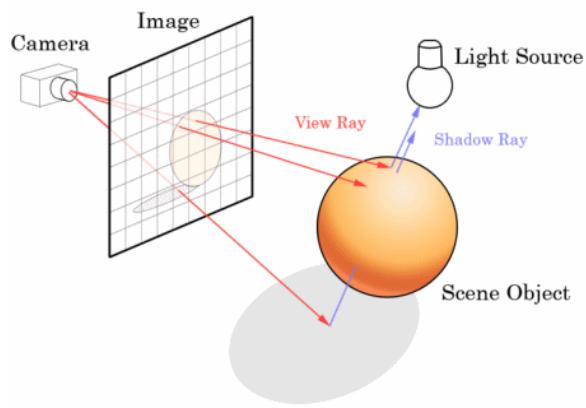
$$\vec{v} = a_1 \vec{v}_1 + a_2 \vec{v}_2 + \dots + a_n \vec{v}_n$$

↓
T

$$\vec{w} = b_1 \vec{v}_1 + b_2 \vec{v}_2 + \dots + b_n \vec{v}_n$$

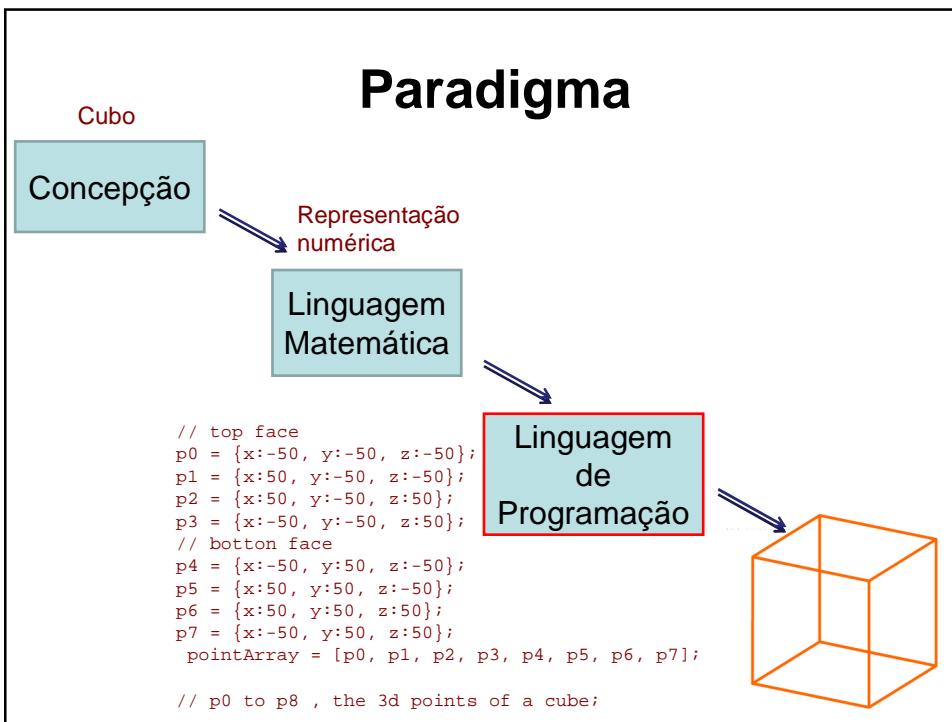
$$\mathbf{T} \vec{v} = \vec{w} \Leftrightarrow \begin{bmatrix} t_{00} & t_{01} & \cdots & t_{0n} \\ t_{10} & t_{11} & \cdots & t_{1n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{1n} & t_{2n} & \cdots & t_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_0 \\ v_1 \\ \vdots \\ v_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_o \\ w_1 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix}$$

Métodos Numéricos



Solucionar sistemas de equações (p.ex., interseção de raios luminosos com superfícies)

Paradigma



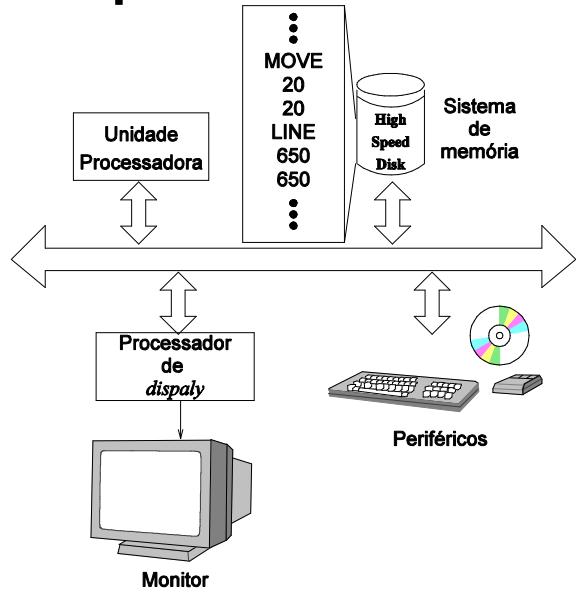
Processamento Gráfico

- 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.

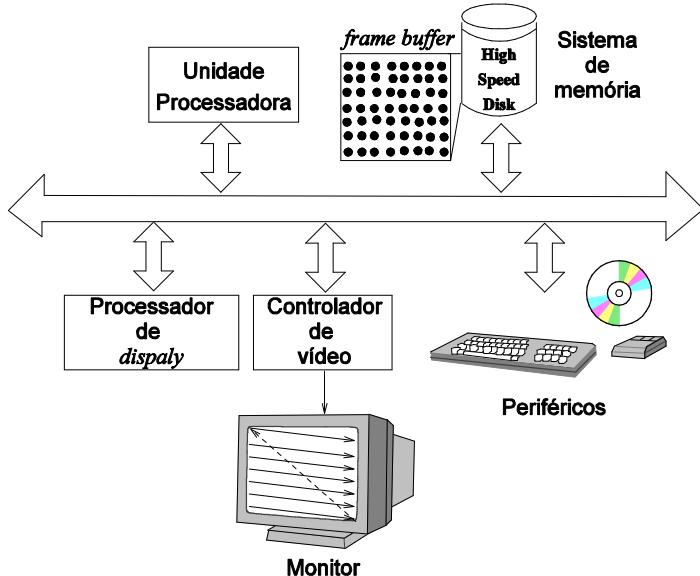
Sistema Gráfico



Arquitetura Vetorial



Arquitetura Raster



API

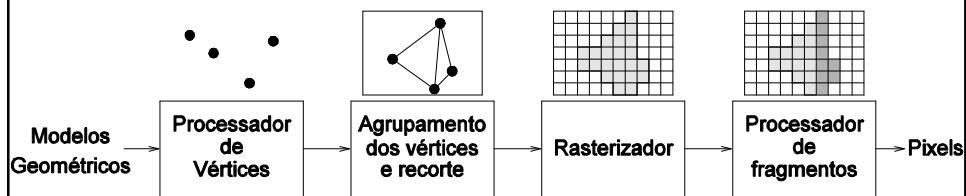
Interface do Programa de Aplicação

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



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]]);  
        glVertex3fv(&v[faces[i][1]]);  
        glVertex3fv(&v[faces[i][2]]);  
        glVertex3fv(&v[faces[i][3]]);  
        glEnd();  
    }  
}
```

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