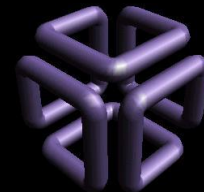
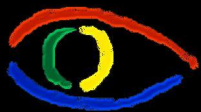




Computação Gráfica:

Aula 2: Conceitos Básicos

Prof. Dr. rer.nat. Aldo von Wangenheim



Parte I: 1. Conceitos Básicos

O que é computação Gráfica ?

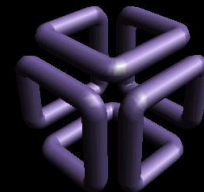
Conjunto de métodos e técnicas computacionais para a representação de forma gráfica, através de um computador, de objetos de um mundo real (ou virtual).

Implica:

- Em um **modelo interno** deste mundo a ser representado
- Em um **conjunto de transformações** para representar este modelo em um dispositivo de saída de um computador (vídeo, plotter, etc)





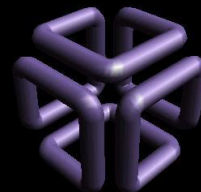


Parte I: 1. Conceitos Básicos

O que é computação Gráfica ?

Histórico: A representação gráfica detalhada e realística de modelos em um mundo virtual começou com a necessidade de se utilizar o computador para substituir a prancheta de desenho.

Surgiu o **Projeto Auxiliado por Computador - CAD**
(Computer-Aided Design).

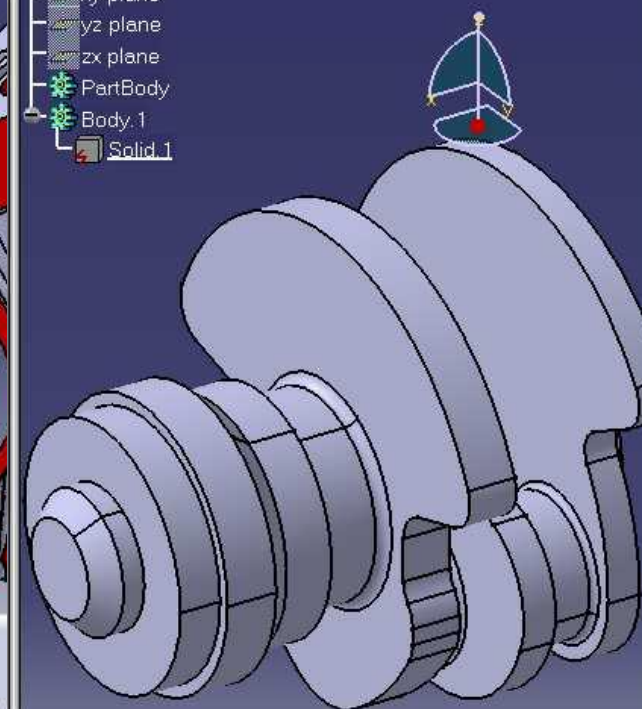


CATIA V5

Start File Edit View Insert Tools Window Help

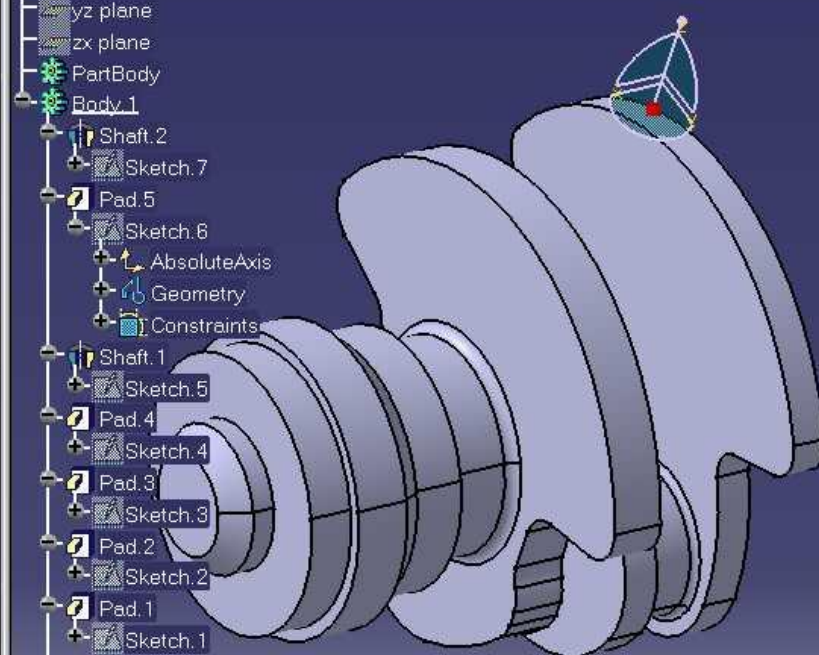
CrankShaft_InitialPart.CATPart

- Part2
 - xy plane
 - yz plane
 - zx plane
 - PartBody
 - Body.1
 - Solid.1



CrankShaft_FinalPart.CATPart

- Part2
 - xy plane
 - yz plane
 - zx plane
 - PartBody
 - Body.1
 - Shaft.2
 - Sketch.7
 - Pad.5
 - Sketch.6
 - AbsoluteAxis
 - Geometry
 - Constraints
 - Shaft.1
 - Sketch.5
 - Pad.4
 - Sketch.4
 - Pad.3
 - Sketch.3
 - Pad.2
 - Sketch.2
 - Pad.1
 - Sketch.1
 - EdgeFillet.8
 - EdgeFillet.7
 - EdgeFillet.6
 - EdgeFillet.5
 - EdgeFillet.4
 - EdgeFillet.3
 - EdgeFillet.2



Sélectionnez un objet ou une commande

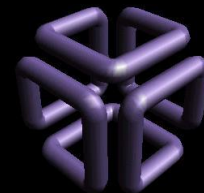


The Cyclops Project

German-Brazilian Cooperation Programme on IT
CNPq GMD DLR

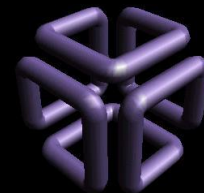
Disciplina Computação Gráfica

Curso de Ciência da Computação
INE/CTC/UFSC

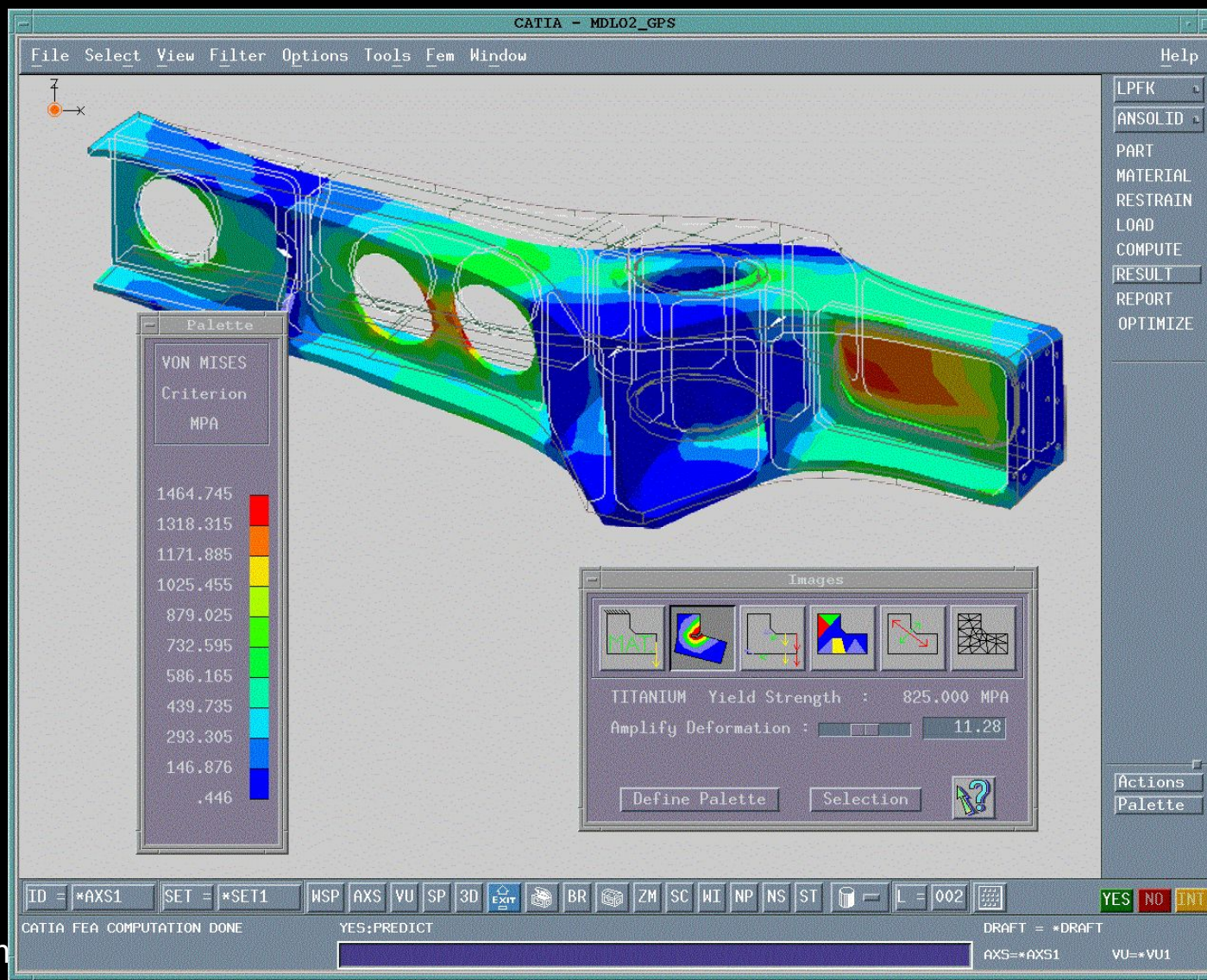


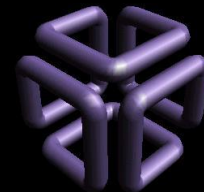
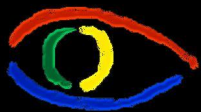
Parte I: CAD - Autodesk AutoCAD





Parte I: IBM Catia para Visualização Científica



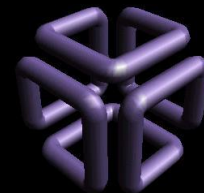


Parte I: 1. Conceitos Básicos

Displays Vetoriais (Random Scan Displays)

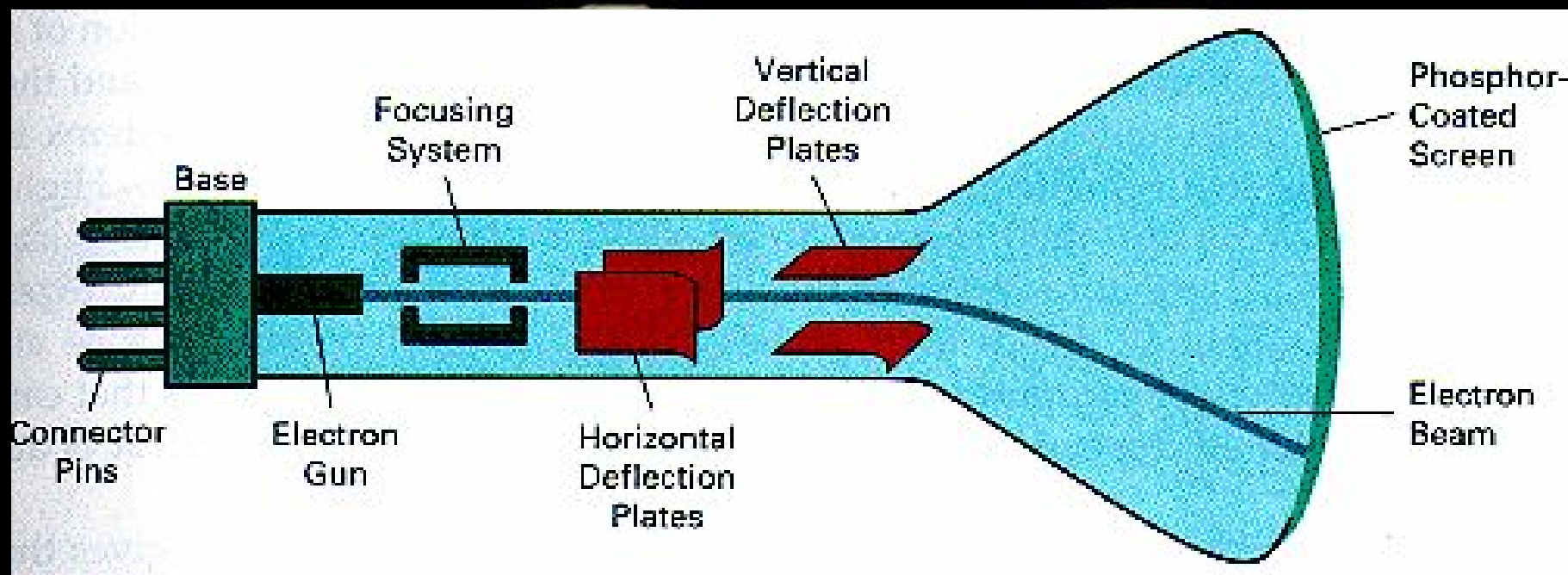
Primeiros dispositivos desenvolvidos para representar objetos gráficos foram os *displays vetoriais* (*random scan displays*).

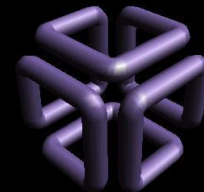
- Não tinham memória de vídeo
- Cada objeto era desenhado separadamente pelo canhão de vídeo (não existia o conceito de pixel)
- Canhão tinha que repetidamente redesenhar toda a cena
 - Displays caligráficos



Parte I: 1. Conceitos Básicos

Displays Vetoriais (Random Scan Displays)

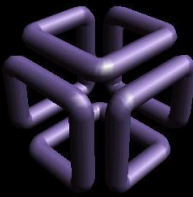
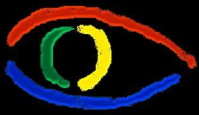




Parte I: 1. Conceitos Básicos

Random Scan Display:

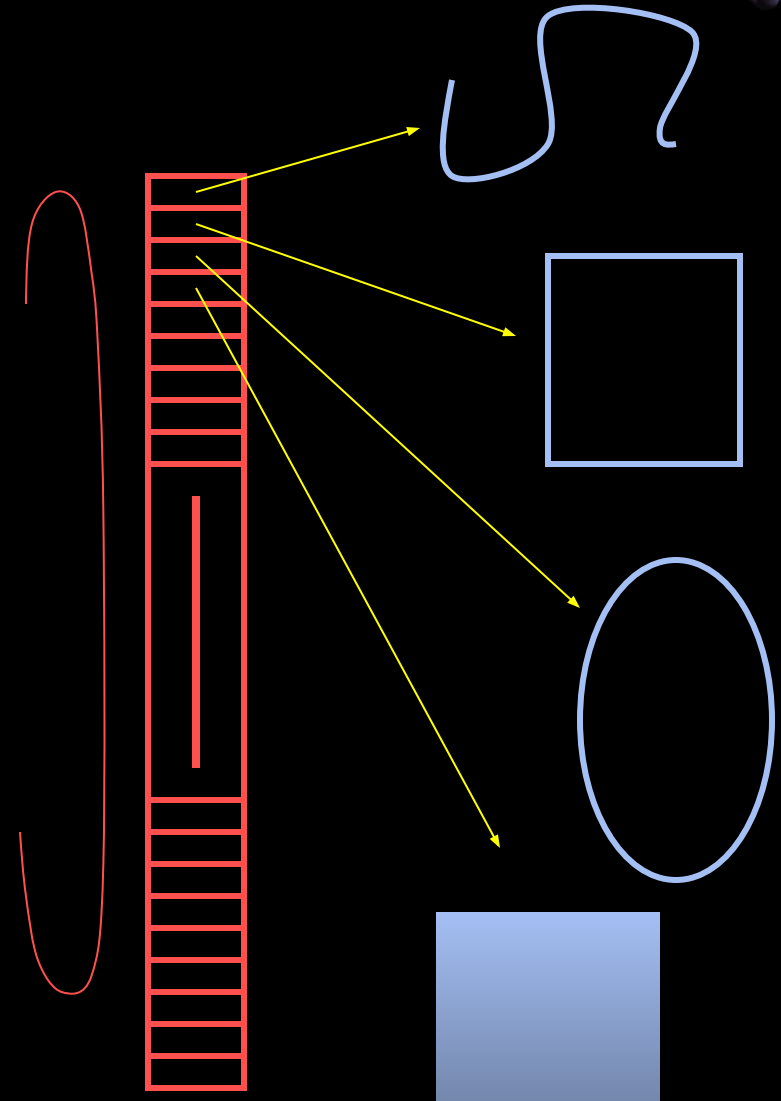
- Motivou o **Display File**: Lista de todos os objetos constantemente redesenhados na tela.

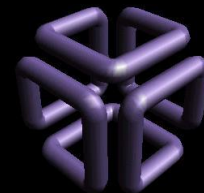
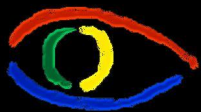


Parte I: 1. Conceitos Básicos

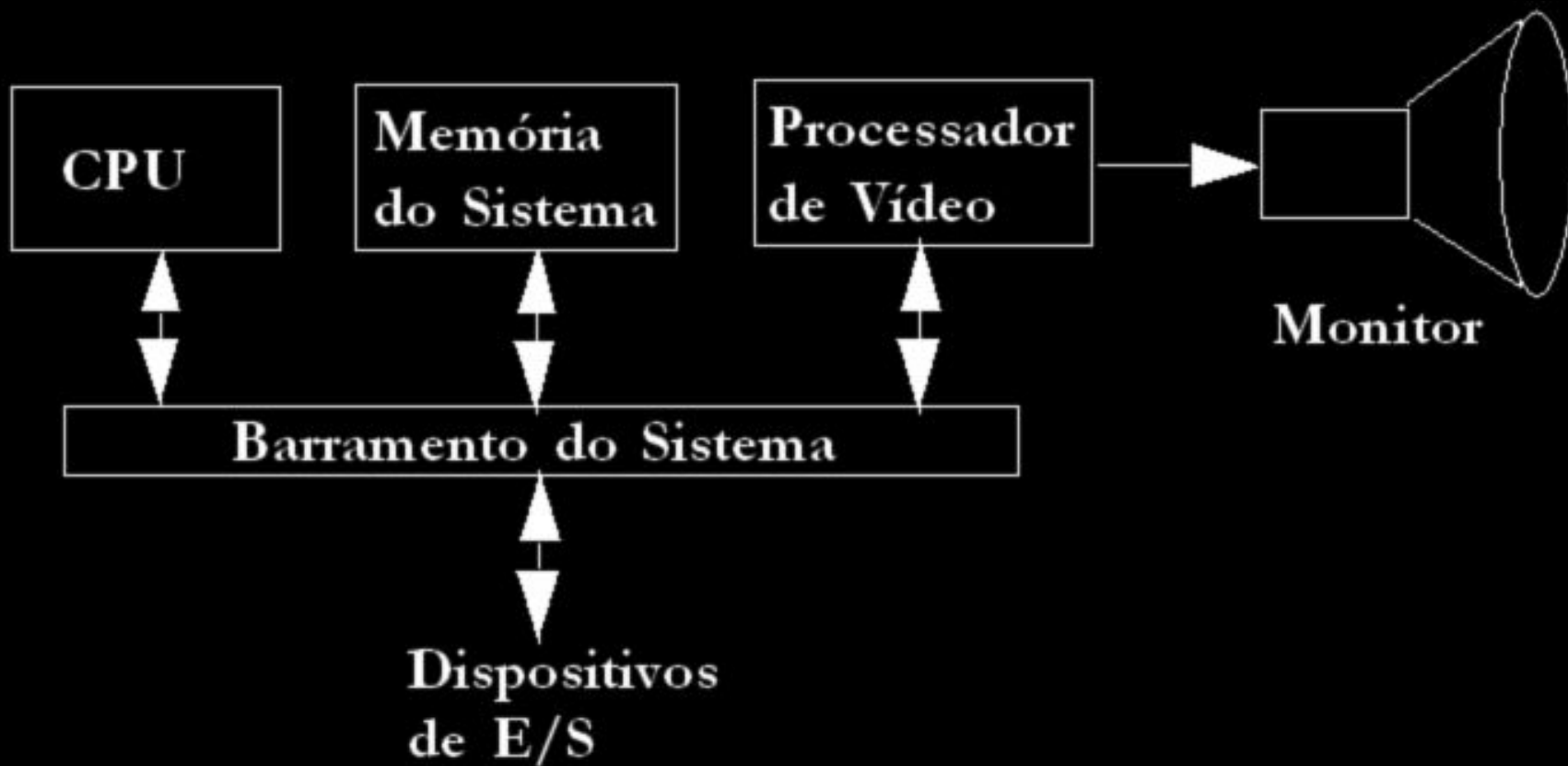
Display File: Lista de todos os objetos do mundo representado

- Percorrida em um loop infinito em random scan displays
- Também usada para armazenar objetos em **displays mais modernos**





Parte I: 1. Conceitos Básicos





Parte I: 1. Conceitos Básicos

Raster Scan Displays: Vídeos onde o canhão sempre faz a mesma área de vídeo.

A imagem

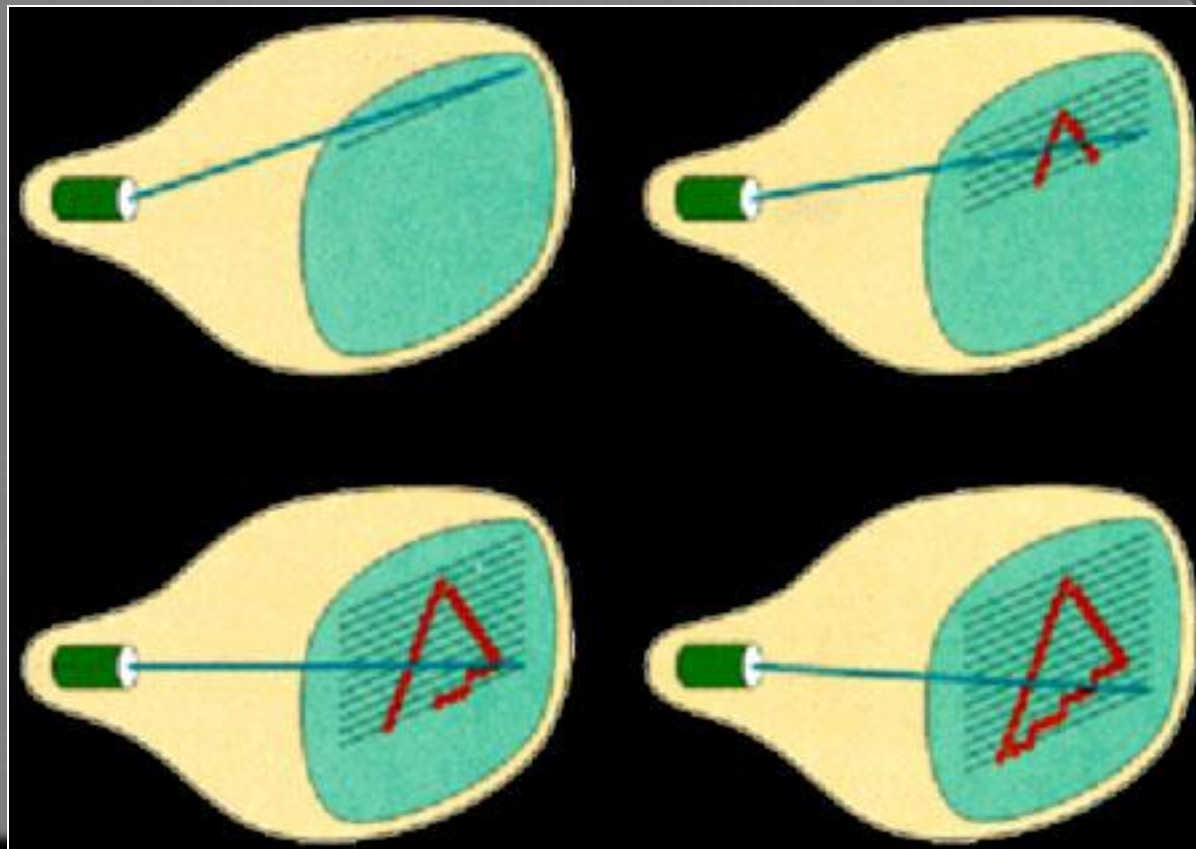
O con

– um

ou

– ma

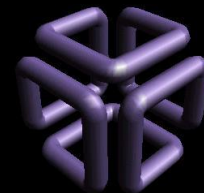
ind



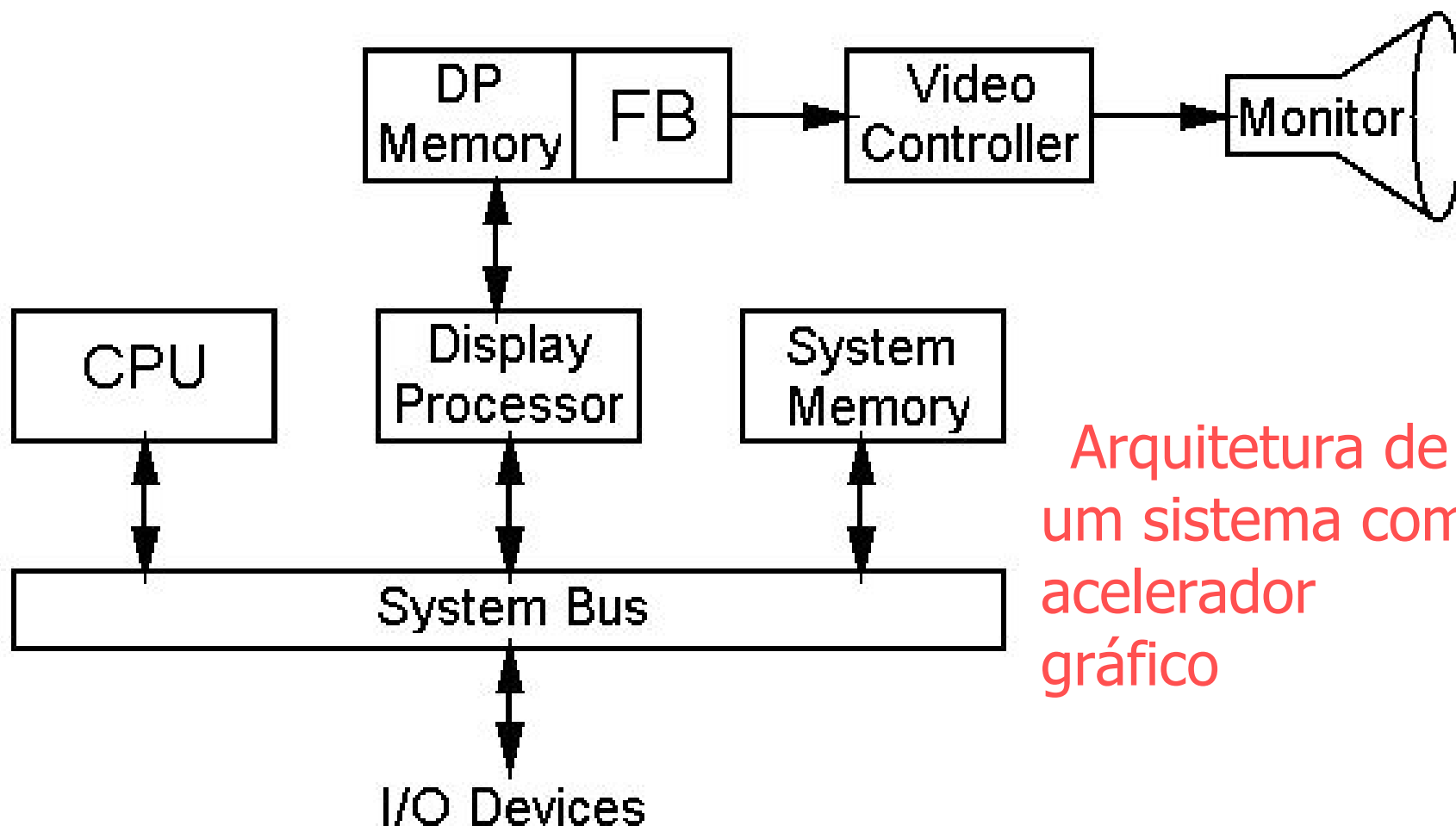
els.

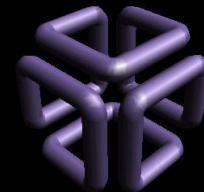
Buffer

xo,



Parte I: 1. Conceitos Básicos

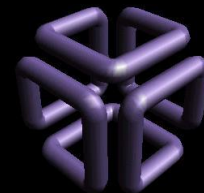




Parte I: 1. Conceitos Básicos

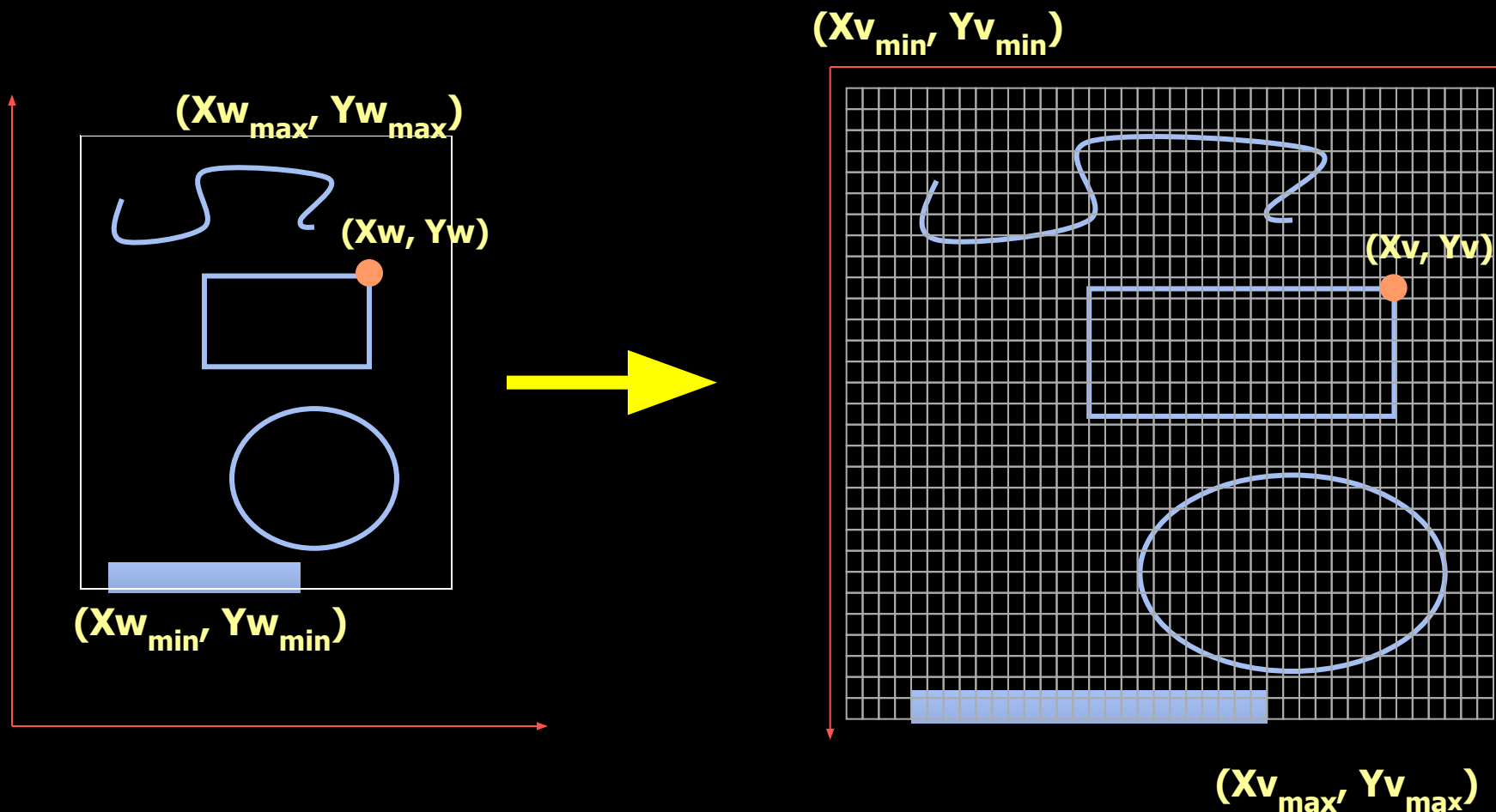
Representação do Display File no Vídeo (Frame Buffer):

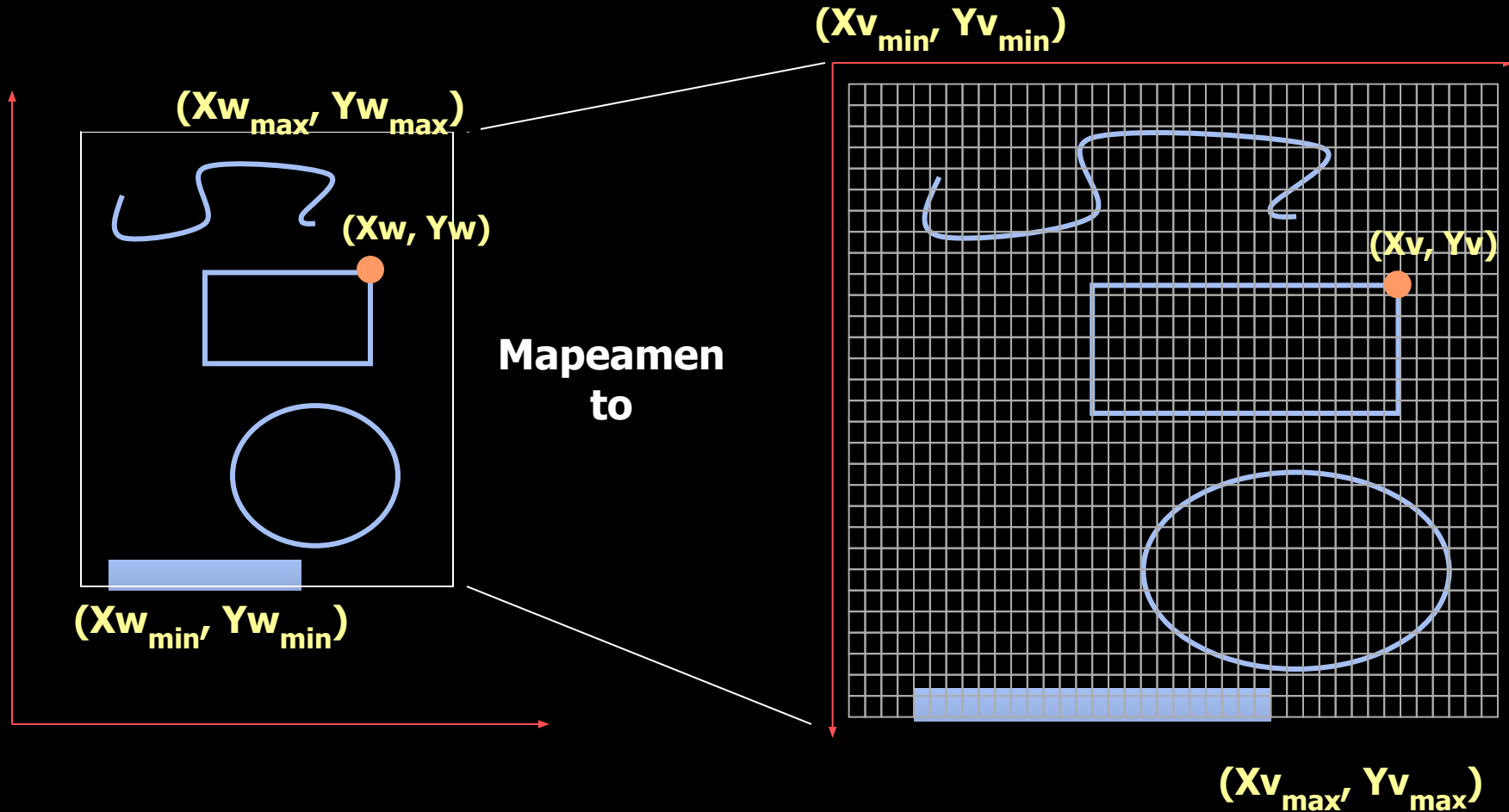
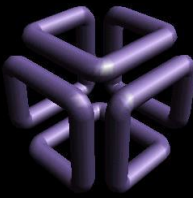
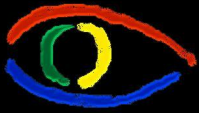
- Parcialmente realizada pelo sistema operacional e pelo hardware da máquina
 - Escrita na memória de vídeo
 - Leitura da memória de vídeo
 - Aceleração gráfica
 - Representação de objetos na forma de pixel
- Parcialmente realizada pelo programa gráfico:
 - **Transformada de Viewport** (porta de visualização)

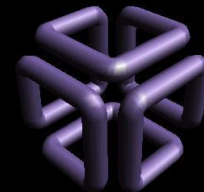


Parte I: 2. Sistema Básico em 2D

Representação do Display File no Vídeo (Frame Buffer):



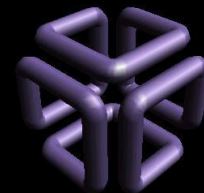




Parte I: 2. Sistema Básico em 2D

Conceitos de Representação do Display File no Vídeo:

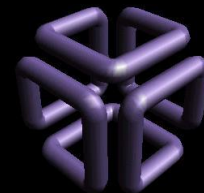
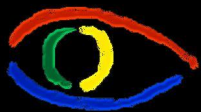
- **Window:** Retângulo que representa um recorte do mundo 2D representado pelo Display File que será mostrado no vídeo.
 - Representado no sistema de coordenadas cartesiano.
 - Tamanho variável (Zoom).
 - Posição variável (navegação)
- **Viewport:** a *Porta de Visualização* é a área do vídeo onde será desenhado o que se deseja mostrar.
 - Representado num sistema de coordenadas parcialmente invertido, onde o eixo Y aponta para baixo.
 - Tamanho fixo ou não controlado pela aplicação.



Parte I: 2. Sistema Básico em 2D

Conceitos de Representação do Display File no Vídeo:

- **Window**: Deve ser representado por uma estrutura de dados:
 - $Xw_{min}, Yw_{min}, Xw_{max}, Yw_{max}$
- **Viewport**: Deve ser representado por outra estrutura de dados:
 - $Xvp_{min}, Yvp_{min}, Xvp_{max}, Yvp_{max}$

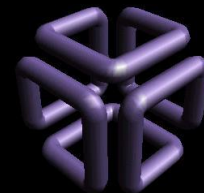


Parte I: 2. Sistema Básico em 2D

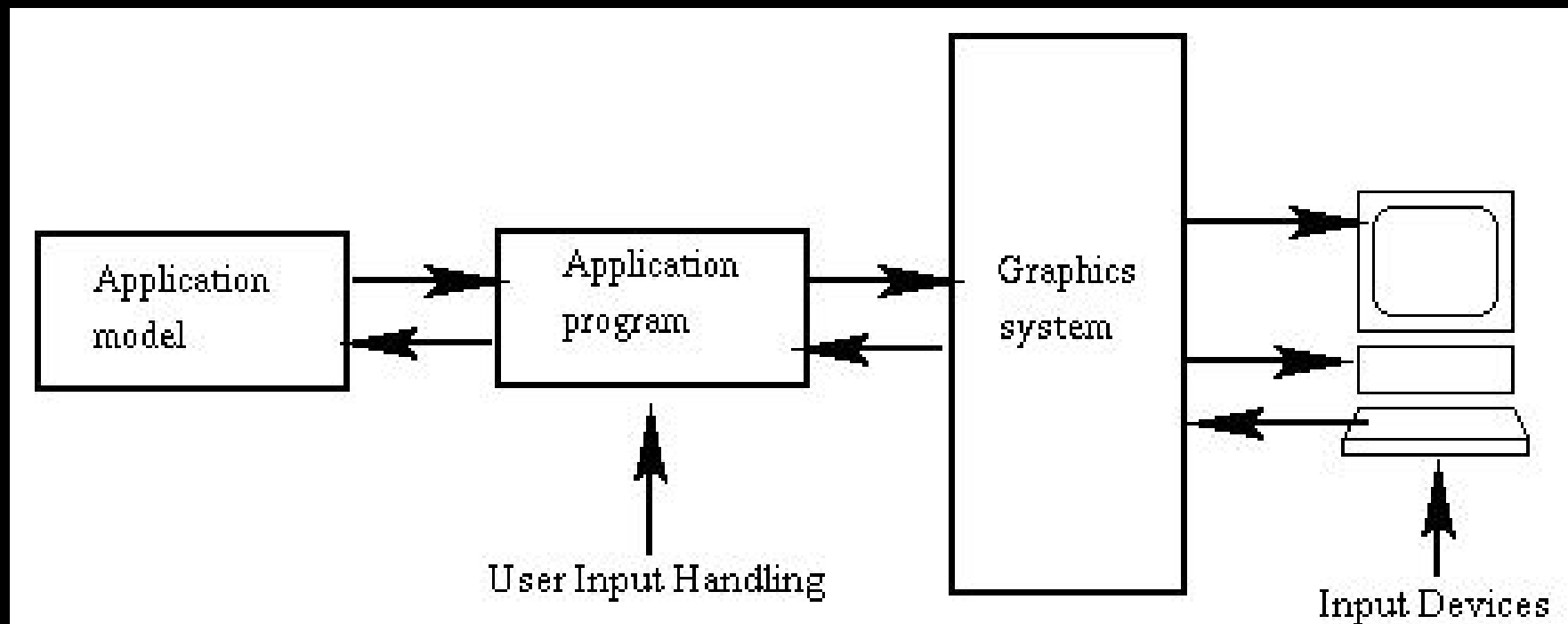
Transformada de Viewport (porta de visualização):

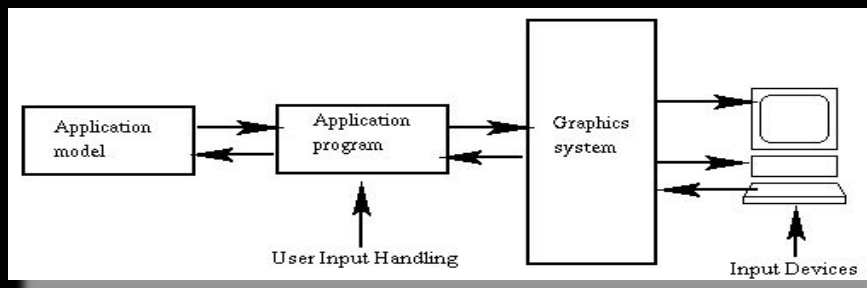
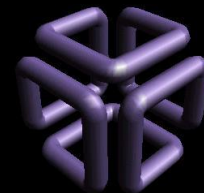
$$x_{vp} = \frac{x_w - x_{wmin}}{x_{wmax} - x_{wmin}} \cdot (x_{vpmax} - x_{vpmin})$$

$$y_{vp} = \left(1 - \frac{y_w - y_{wmin}}{y_{wmax} - y_{wmin}} \right) \cdot (y_{vpmax} - y_{vpmin})$$



Visão Geral de um Sistema Gráfico





Modelo de Aplicação

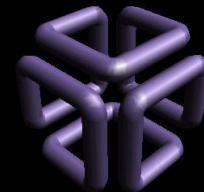
- application object
 - data
 - geometric/procedural description
- primitives - shape
- attributes
- spatial relationships
- postprocessing data
- **Display File**

Programa Aplicativo

- interface between model and graphics system
- creates application model
- handles user interaction

Sistema Gráfico

- produces picture from model
- graphics subroutines
- **Transformada de Viewport**



Parte I: 2. Sistema Básico em 2D

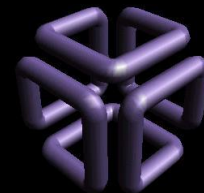
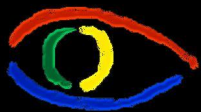
Sistema Gráfico Interativo Básico em 2D

Display File simples para 2D

- Pontos
- Retas
- Polígonos (listas de pontos interconectados)

Sistema de Coordenadas do Mundo e Viewport em 2D

Transformação de Viewport em 2D



Trabalho #1: Sistema Básico

- Implemente o sistema básico de CG contendo:
 - Display file capaz de representar retas, polígonos e pontos
 - Cada objeto possui um nome
 - Cada objeto possui um tipo
 - Cada objeto possui sua lista de coordenadas
 - Funções de navegação 2D (movimentação do window)
 - Funções de Zoom (modificação do tamanho do window)

