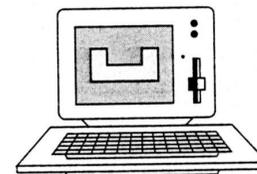
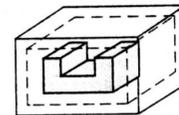
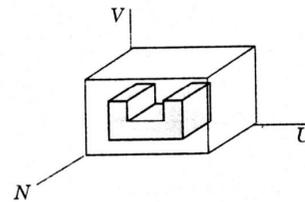


Tema 6 - Realismo Visual

Parte 1 - Introdução

UFF - 2020



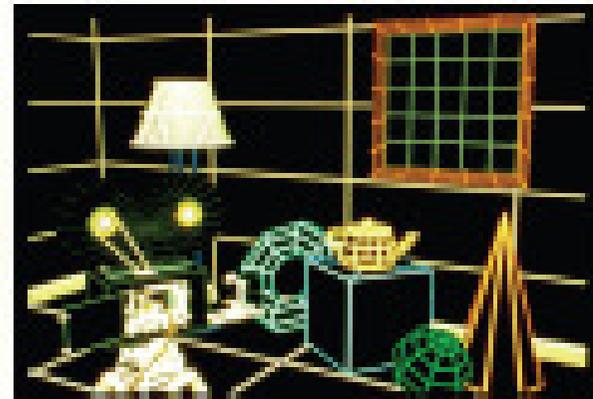
Objetivos

Melhorar o entendimento das cenas e objetos criados

Possibilidade de representação de dados, objetos e cenas complexas

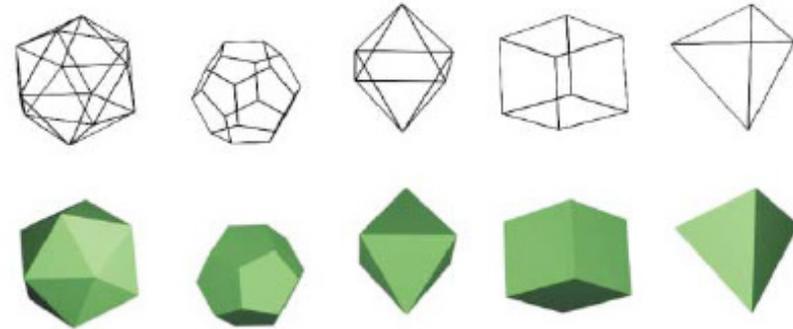
Realismo até o nível desejado da forma adequada para a aplicação

(real time x perfeição física da cena)



Nível adequado do realismo

Remoção de partes invisíveis do objeto
(linhas, superfícies e oclusões por outros objetos)



Sombreamento das diversas superfícies
ou *Shading* :
reflexão difusa,
reflexão especular

Demais níveis de detalhes:

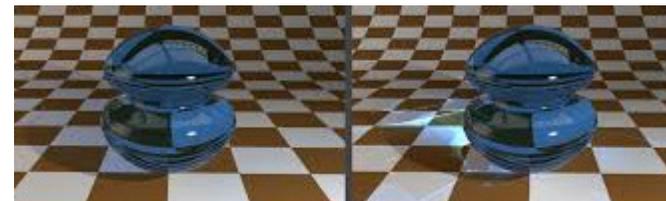
Sombras (*shadows*)

Reflexão,

Transparências,

Refração,

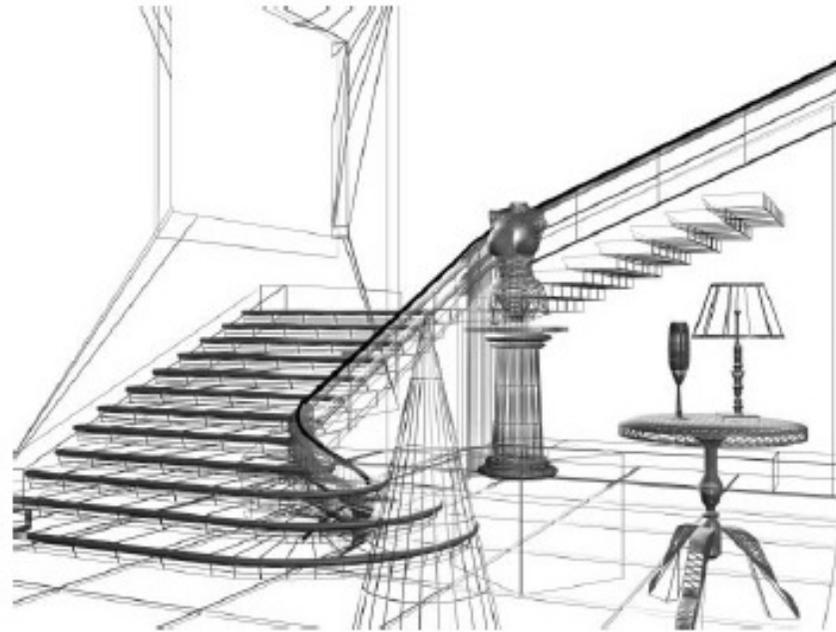
Texturas



Wire frame : adequado para posicionamentos e desenho, mas não realístico

Todas as linhas são mostradas.

Passo seguinte do realismo eliminar **partes da cena que não são vistas quando objetos opacos são vistos de determinada direção.**



Tratamento de *hiddens* ou *Hidden Line/surface problem*

Eliminação de linhas:
caso particular da
definição de que faces
ou superfícies são
ocultas por outras do
objeto ou cena.



Técnicas de visibilidade

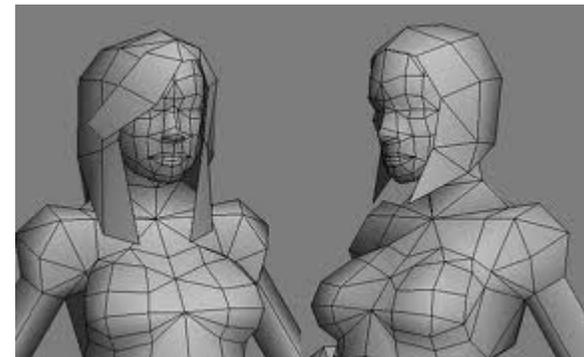
Back face culling

Priority fill ou painter's algorithm

Z- buffer

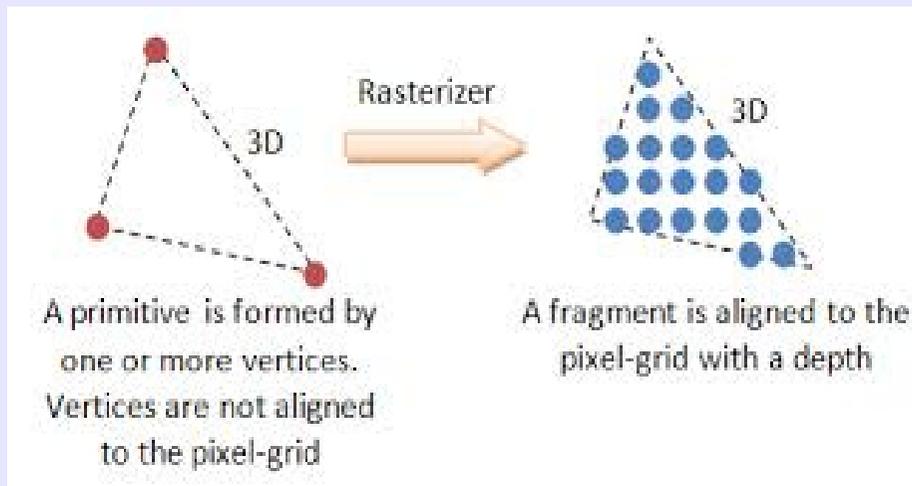
Ray casting

*(Ray tracing simplificado
ou aproximado)*



HÁ ALGORITMOS NA FORMA **VETORIAL** E **RASTER**

RASTER: o objeto em 3D é tratado na forma final quando já “*discretizado*” em pixels.



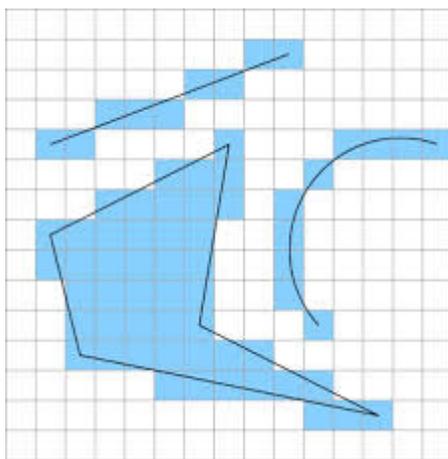
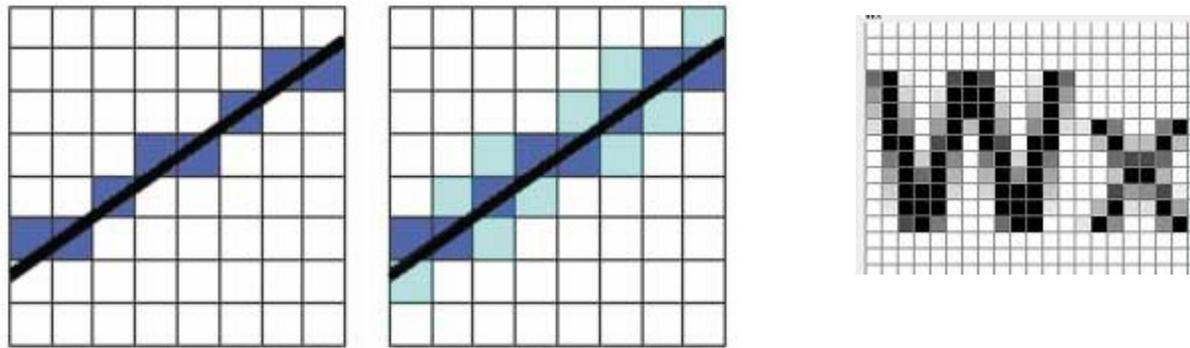
Rasterisation

(ou **rasterization**)

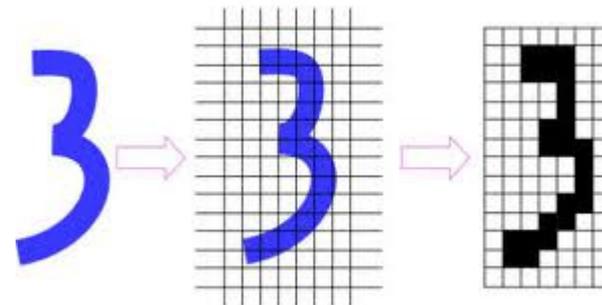
converte uma imagem descrita como **vector format** para a forma de **pixels (dots)** para representação no video, para armazenamento no formato de **bitmap** .

Exemplo de correções na forma raster

Aliasing → antialiasing



Rasterizar = Usar a malha de pixels para descrever os objetos!



Sistemas de Coordenadas

Os Sistemas de Coordenadas nos dão uma referência sobre os tamanhos e a posição dos objetos na área;

Existem diferentes sistemas de coordenadas para descrever os objetos, a cena e partes visíveis deles em um dado instante.

Mas **tem solução** ...

Sistemas de Referência

Um sistema de coordenada é denominado de **Sistema de Referência** quando servir para alguma finalidade específica;

Aspectos a serem observados na definição de um sistema de referência:

Unidade de referência básica;

Limites extremos dos valores aceitos para descrição.

Sistemas de Referência

Alguns sistemas recebem denominação especial:

Sistema de Referência do Universo – SRU;

Sistema de Referência do Objeto – SRO;

Sistema de Referência Normalizado – SRN;

Sistema de Referência do Dispositivo – SRD;

Sistemas de Referência

Sistema de Referência do Universo – SRU

Descreve os objetos em termos das coordenadas utilizadas pelo usuário em determinada aplicação como um todo.

Sistema de Referência do Universo - SRU

Assim, cada usuário especifica o seu **universo de trabalho**, em função do trabalho a ser feito, ex:

Sistemas CADD de arquitetura: O universo será em **metros ou centímetros**;

Sistemas CADD de mecânica: O universo será em **milímetros ou nanômetros**;

Etc.

O que é o software CAD?

CAD, ou projeto e desenho auxiliados por computador (CADD), é o uso de tecnologia para projetar e documentar projetos. O software CAD substitui o rascunho manual por um processo automatizado.

Sistema de Referência do Universo - SRU (limites)

Cada sistema CADD deverá ter definido seus limites extremos. Ex.:

Universo de trabalho: Escala de milímetros;

Limites da área de trabalho (valores inteiros):

$$X = 0 - 100,00$$

$$Y = 0 - 100,00$$

Veja que sempre representar por só 2 pontos : o ponto **mínimo** e **Máximo** é mais simples

Sistemas de Referência

Sistema de Referência do Objeto – SRO

Trata o **objeto** como um mini universo individual;

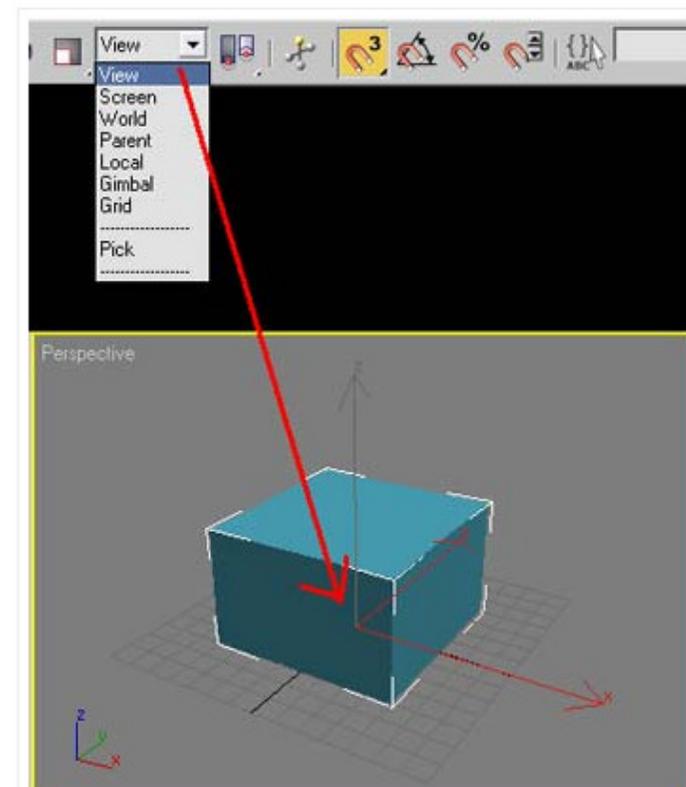
Cada **objeto** tem suas particularidades descritas em função de seu sistema;

Geralmente o **centro** do sistema de coordenadas **SRO** coincide com o seu **centro de gravidade ou geométrico**.

Sistemas de Referência

Sistema de Referência do Objeto - SRO

Se você já usou
alguma tool de
modelagem isso
geralmente pode ser
mostrado se você
pedir.



Sistema de Referência do Objeto -SRO

Cada objeto possui um universo individual, ou seja, suas **coordenadas** são descritas em função de seu próprio sistema;

Exemplo: objeto =nave espacial

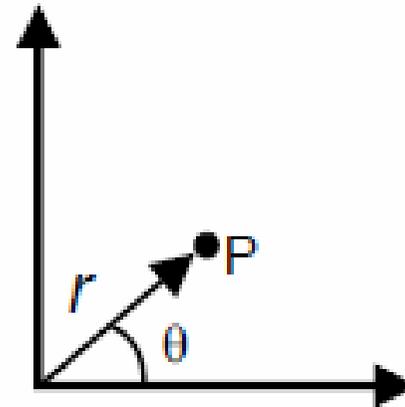
Você quer fazer um cenário de um game, pode desenhar o objeto ou parte dele no **SRO**, e depois vai poder usar esse objeto em outra coisa, como para fazer uma maquete de galáxias ou do sistema solar, ou parecer o brinquedo de uma criança em uma árvore de Natal, descrever moléculas, partículas, virus, etc...

Sistemas de Coordenadas dos Objetos

podem ser de diversos tipos como por exemplo:

Coordenadas Polares

As coordenadas são medidas por um raio e um ângulo (r, θ) ;

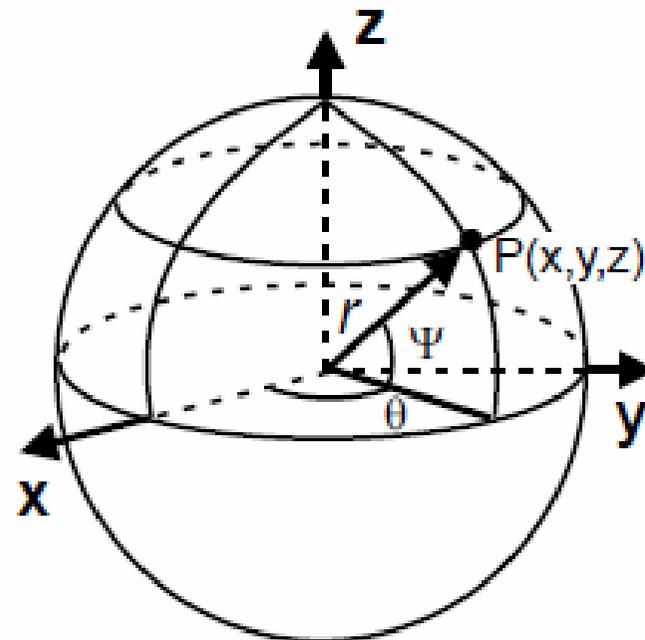


Coordenadas Polares

Sistemas de Coordenadas

Coordenadas Esféricas

As coordenadas são descritas por raio e dois ângulos (r, θ, ψ);

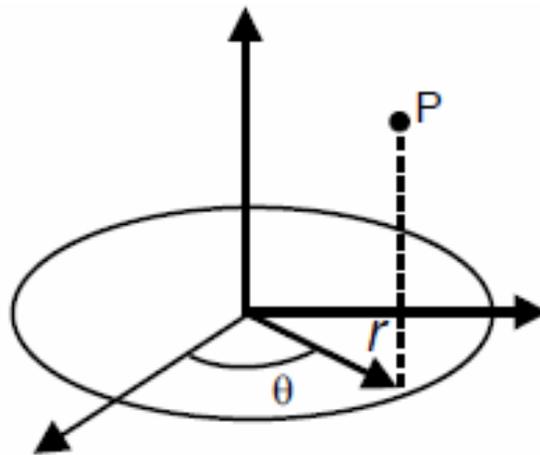


Coordenadas Esféricas

Sistemas de Coordenadas

Coordenadas cilíndricas

As coordenadas são descritas por raio, ângulo e comprimento (r, θ, c);

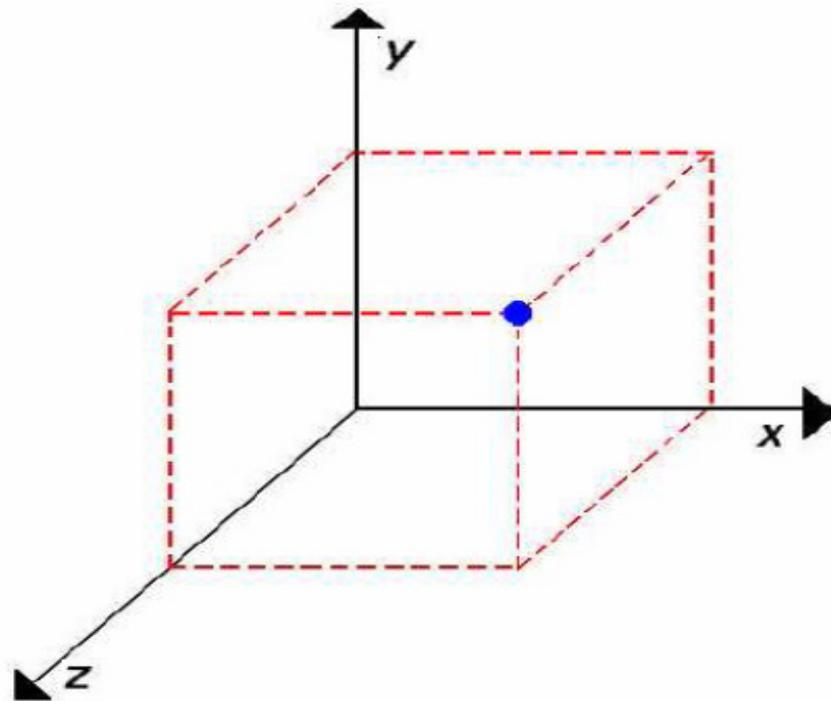


Coordenadas Cilíndricas

Sistemas de Coordenadas 3D

Coordenadas Cartesianas Tridimensionais

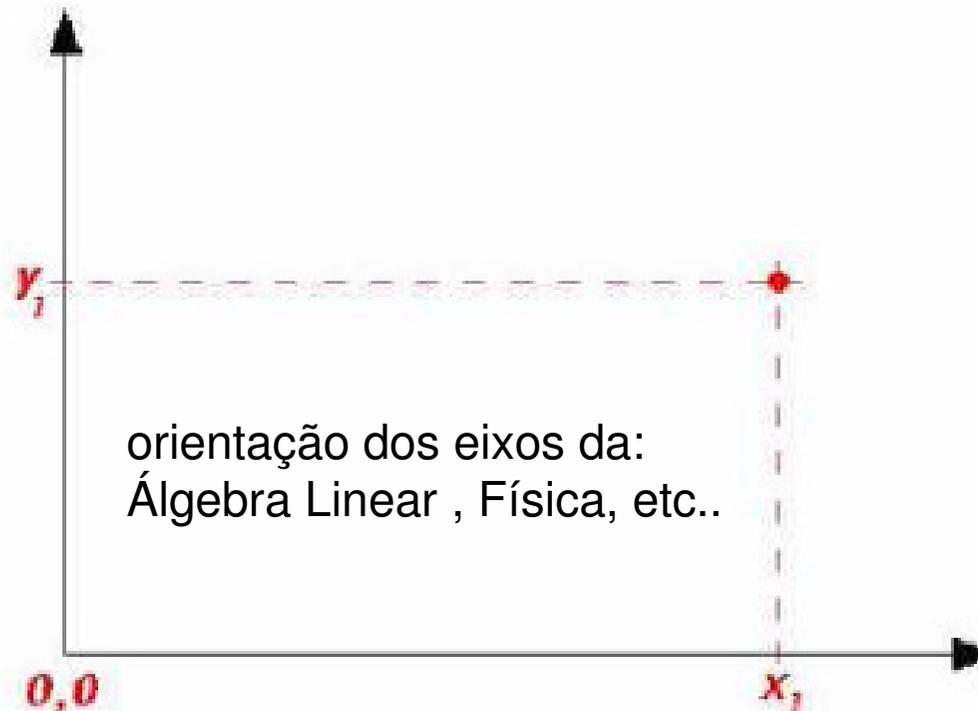
As coordenadas são descritas por comprimento x , largura y e profundidade z .



Sistemas de Coordenadas

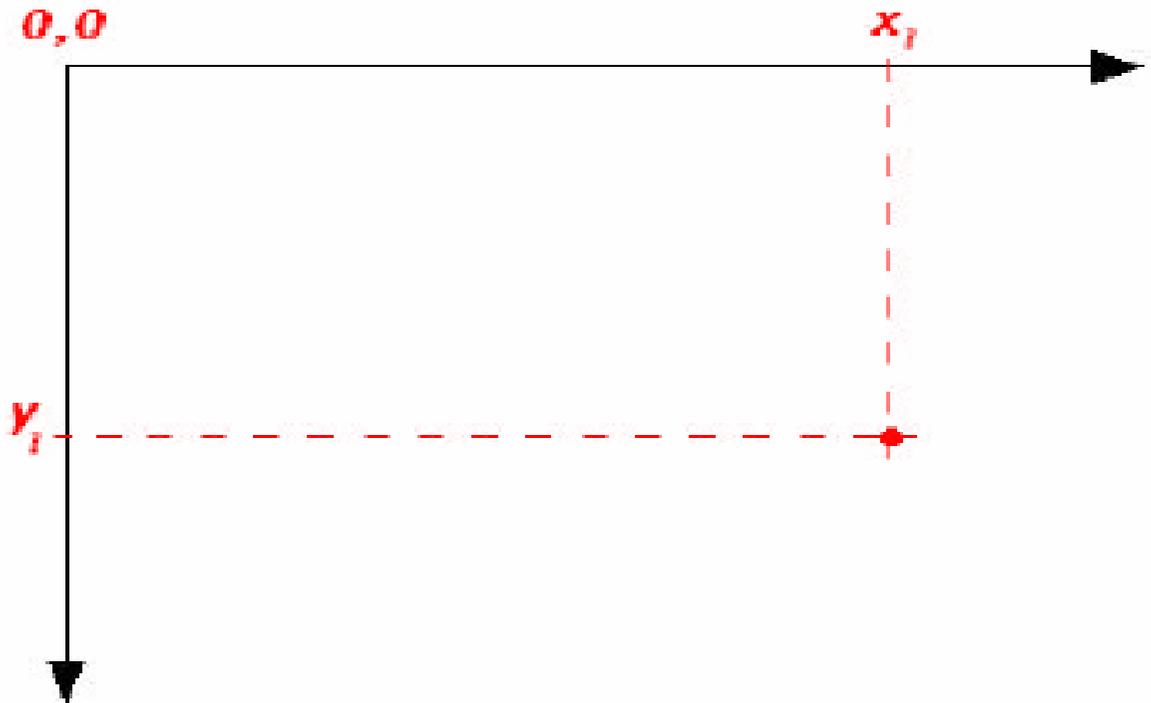
Coordenadas Cartesianas Bidimensionais

As coordenadas são descritas por comprimento horizontal e largura vertical ;



Sistemas de Coordenadas

Os **monitores de vídeo** utilizam coordenadas cartesianas bidimensionais, porém a orientação do eixo Y cresce para baixo (no sentido **contrário** ao usual de Álgebra Linear e Desenho Técnico);



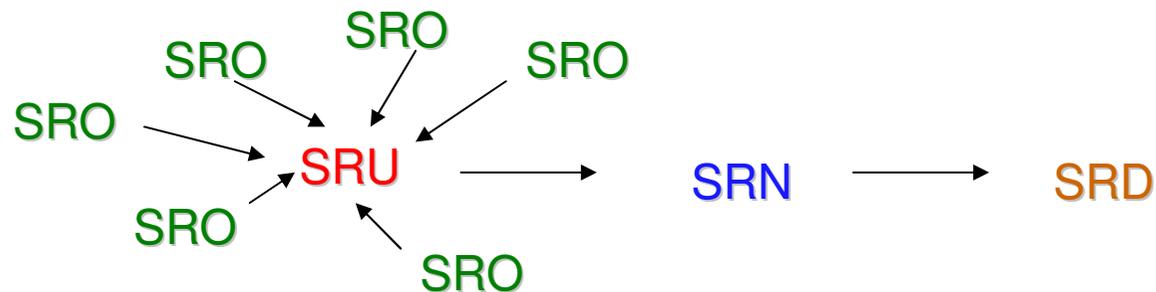
Sistemas de Referência

Sistema de Referência Normalizado – SRN

Trabalha com **coordenadas normalizadas** (valores entre 0 e 1) Ex.: $0 \leq X \leq 1$ e $0 \leq Y \leq 1$, sendo que ambos os eixos possuem suas coordenadas expressas como **números reais**;

Serve como um sistema de referência intermediário entre o **SRU** e o **SRD**;

Finalidade: Tornar a geração de imagens **independente do dispositivo e linguagem usada**, pois este é um sistema de coordenadas padrão (normalizado);



Sistemas de Referência

Sistema de Referência do Dispositivo - SRD

Utiliza coordenadas que podem ser fornecidas diretamente para um dispositivo de saída ou ferramenta de programação específicos (1024x512, 640x480, 800x600, etc.);

Em vídeo pode indicar o número máximo de pixels que podem ser acesos ou a resolução especificada na configuração do sistema operacional.

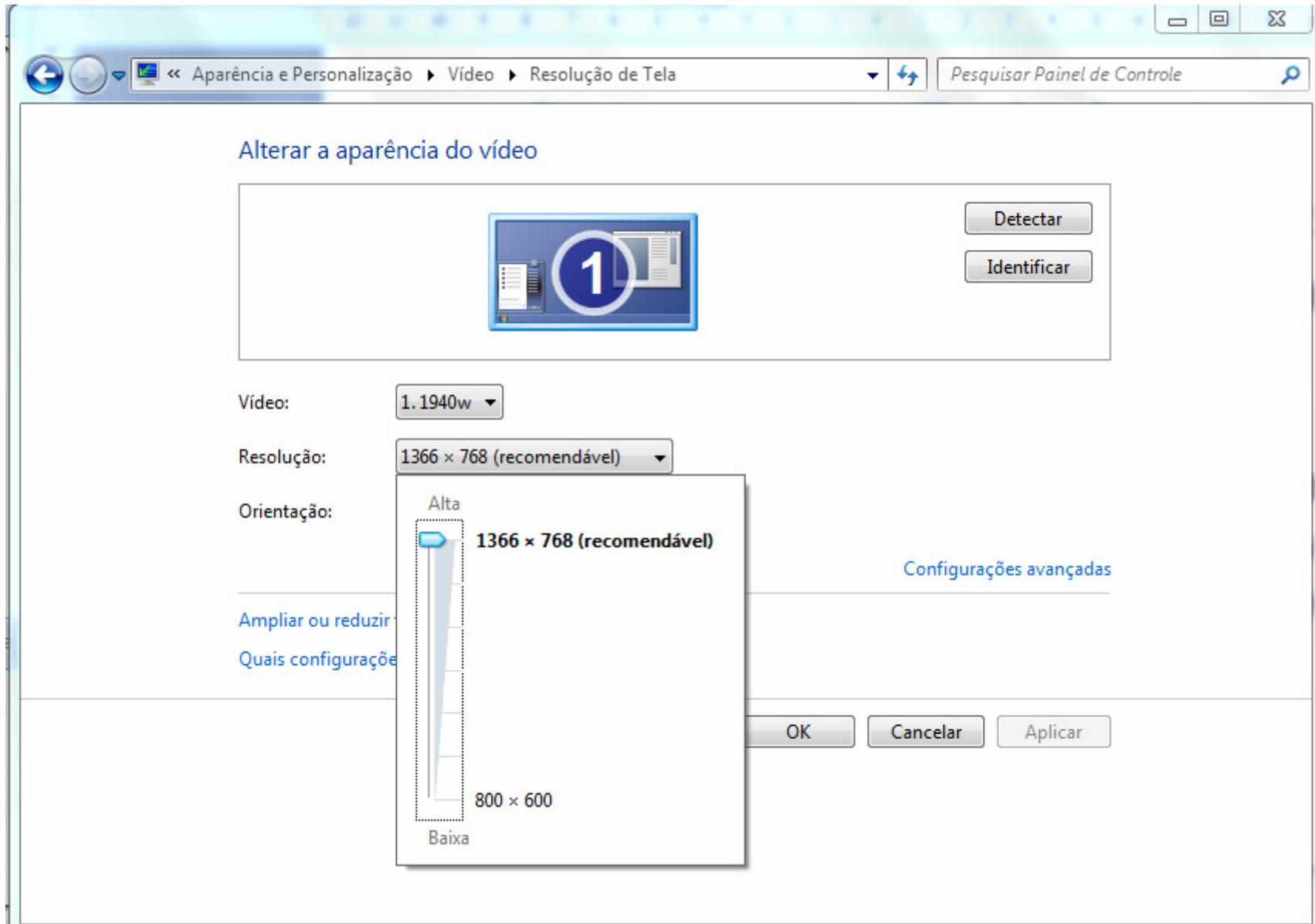
Sistemas de Referência

Sistema de Referência do Dispositivo – SRD

Em scanner ou cameras pode indicar a resolução máxima estabelecida ou de captura vigente;

Nos hardwares o sistema de coordenadas depende geralmente da resolução possível e da configuração definida pelo usuário entre um conjunto de configurações possíveis.

Por exemplo:



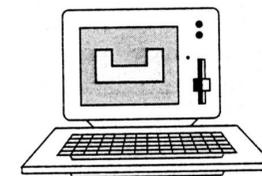
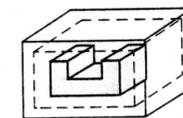
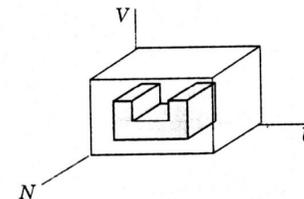
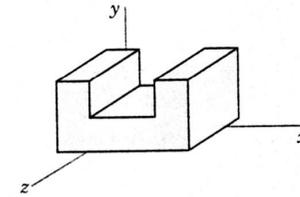
Viewing pipeline / Ações para ver uma cena

Modelagem dos objetos que compõem a cena -SRO)

Suas posições no SRU (World Coordinates - WC).

Visão da cena de maneira realística por um observador (em perspectiva e projeção em 2D, e apenas faces e partes visíveis).

E posicionamento na window ou no canvas de desenho (DC - SRD) se a face for visível.



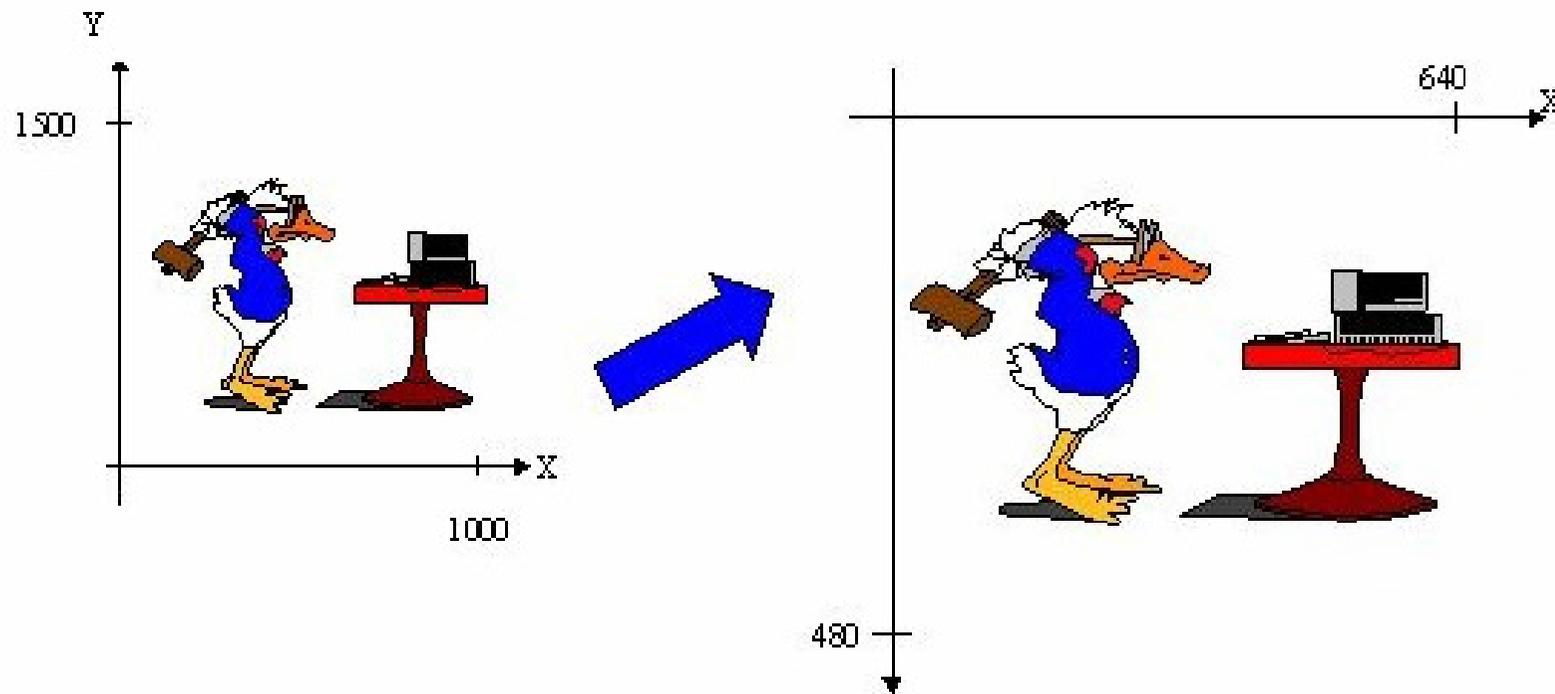
Transformações entre Sistemas de Coordenadas

Normalmente quando se cria um modelo, as **informações gráficas geométricas** (coordenadas dos pontos) dizem respeito à aplicação e não ao dispositivo.

Para permitir a visualização do modelo faz-se necessário realizar uma **conversão** dos valores do modelo ou do seu universo para valores compatíveis com as dimensões da tela.

A esta conversão dá-se o nome de **Mapeamento**.

Transformações entre Sistemas de Coordenadas Genéricas **em 2D**. Como calcular os mapeamentos.

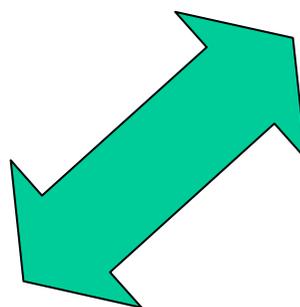
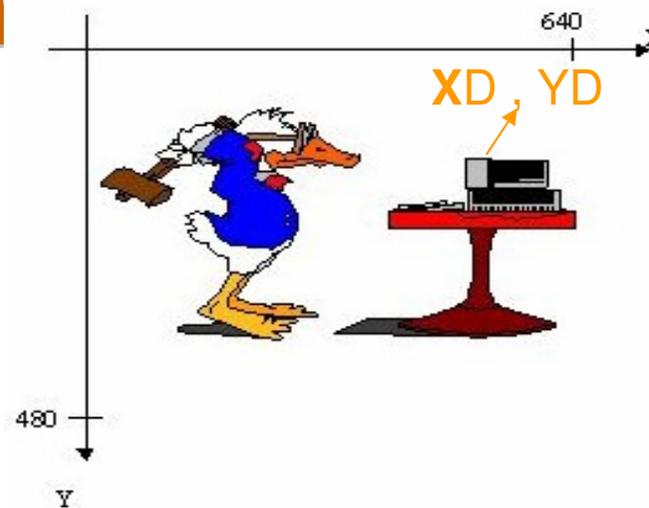
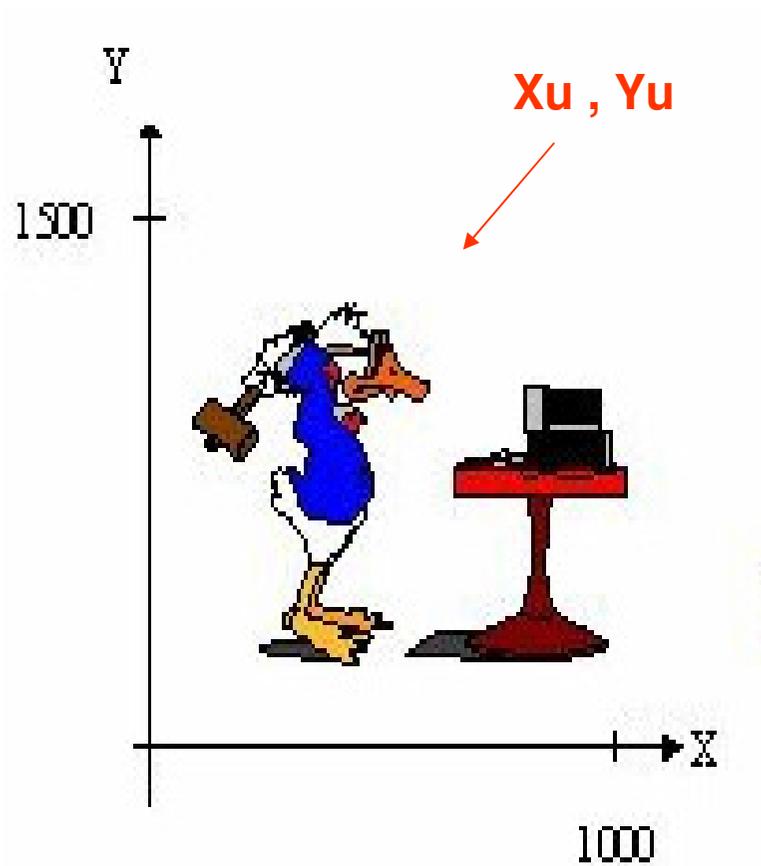


Veja que **sempre representar** cada sistema de coordenada a se fazer a correspondência só por 2 pontos : o ponto **mínimo** e **MÁXIMO** é o mais simples.

Como calcular os mapeamentos.

SRU (em 2D já projetado me nos reais)

\leftrightarrow SRD (disci



$(2 \times 3) \rightarrow (4 \times 3)$

Transformações finais entre Sistemas de Coordenadas

Como calcular os mapeamentos 2D.

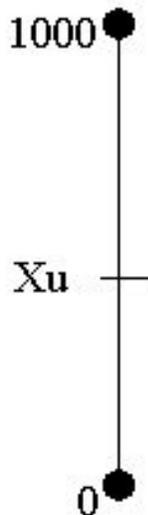
	Limites do SRU	Limites do SRD
mínimo	(0, 0)	(0, 0)
MÁXIMO	(1000,1500)	(640,480)
	X_u, Y_u	X_D, Y_D

Transformações entre Sistemas de Coordenadas

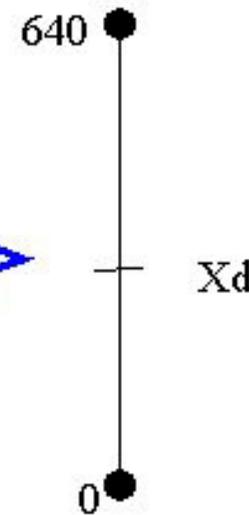
Iniciando pela componente X temos, de acordo com o diagrama abaixo:

$$X_D = \frac{X_U * X_{DMAX}}{X_{UMAX}}$$

UNIVERSO(SRU)



DISPOSITIVO(SRD)



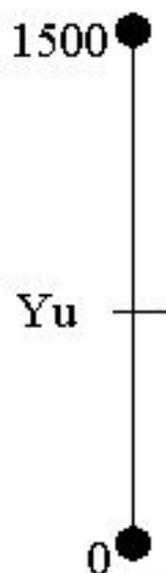
$$\frac{X_d - 0}{X_u - 0} = \frac{640 - 0}{1.000 - 0} \quad \text{ou} \quad X_d = \frac{X_u * 640}{1.000}$$

Transformações entre Sistemas de Coordenadas

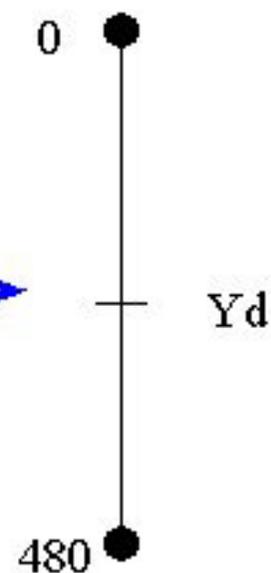
Para a componente Y temos:

$$Y_D = \frac{Y_U * (-Y_{D_{MAX}})}{Y_{U_{MAX}}} + Y_{D_{MAX}}$$

UNIVERSO(SRU)



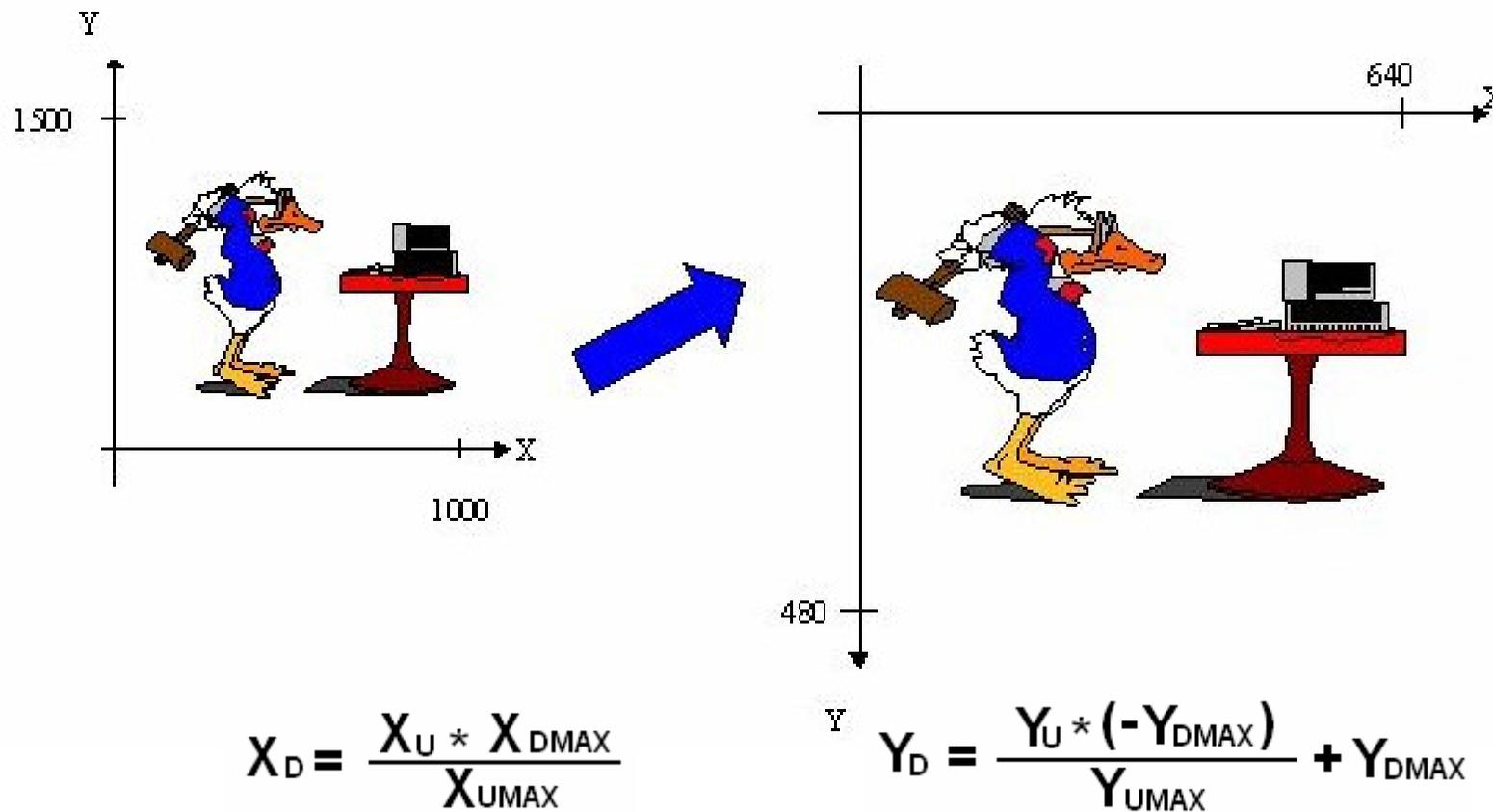
DISPOSITIVO(SRD)



Mapeamento

$$\frac{Y_d - 480}{Y_u - 0} = \frac{0 - 480}{1500 - 0} \quad \text{ou} \quad Y_d = \frac{Y_u * (-480)}{1500} + 480$$

Transformações entre Sistemas de Coordenadas genéricas



Transformações entre Sistemas de Coordenadas

Como calcular os mapeamentos finais.

	Limites do SRU	Limites do SRD
mínimo	$(X_{u\min}, Y_{u\min})$	$(X_{D\min}, Y_{D\min})$
MÁXIMO	$(X_{u\text{MAX}}, Y_{u\text{MAX}})$	$(X_{D\text{MAX}}, Y_{D\text{MAX}})$

E se os mínimos não fossem zero!

$$XD = [(Xu - Xumin)(XDMAX - XDmin) / (XuMAX - Xumin)] + XDmin$$

$$YD = [(Yu - Yumin)(YDMAX - YDmin) / (YuMAX - Yumin)] + YDmin$$

E se os limites fosse (0,1) i.e. se tivesse um Sistema de Referência Normalizado – SRN ?

É sempre mais inteligente incluir isso nos trabalhos e implementações

Implemente isso em seu Trabalho para ir do sistema de coordenadas que você usou para definir seus objetos para um sistema que terá SRU projetado. Depois considere os **Limites do SRU ($R \times R$)**, chame esses limites de $(0,0)$ e $(MaxX,MaxY)$, e o localize em diversas áreas de sua tela de apresentação do trabalho.

Faça as transformações pedidas no trabalho atualizando sempre nestes limites.

Descubra se e como na linguagem que você está usando é possível perguntar ao sistema operacional qual a resolução atual do vídeo. Você pode usar isso para fazer o código mais genérico e as transformações sempre fiquem bem localizadas na tela ao se ver seu trabalho.

Window x Viewport

Diversos textos chamam a área da **SRU** visível de:

Window

E a resolução atual da tela de desenho de **Viewport**

Assim podemos dizer:

Fazer um determinado lay-out no seu trabalho no **SRD** será incluir uma função no **pipeline** que vai fazer a transformação Window -> Viewport

E vice-versa, no caso se você deseja apontar na tela um ponto (**SRD**) e quiser saber onde ele estará nos pontos do **SRU**.

Bibliografia:

E. Azevedo, A. Conci, *Computação Gráfica: teoria e prática*, Campus ; - Rio de Janeiro, 2003

J.D.Foley,A.van Dam,S.K.Feiner,J.F.Hughes. *Computer Graphics- Principles and Practice*, Addison-Wesley, Reading, 1990.

H. Watt, F. Policarpo - *The Computer* ,
Addison-Wesley Pub Co (Net); 1998

http://en.wikipedia.org/wiki/Shadow_mapping

https://noppa.oulu.fi/noppa/kurssi/521493s/luennot/521493S_3-d_graphics_vi.pdf

<http://graphics.stanford.edu/papers/rad/>