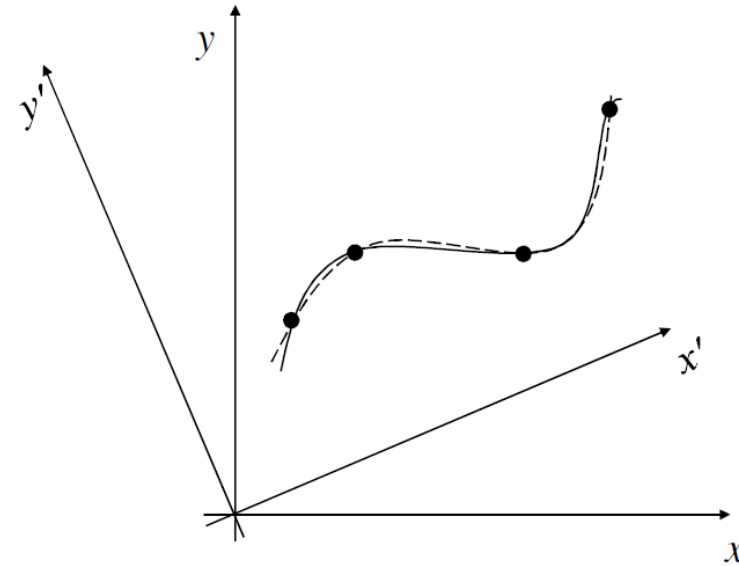


<http://computacaografica.ic.uff.br/conteudocap2.html>



Aula 8

2018/2

Sistemas de coordenadas

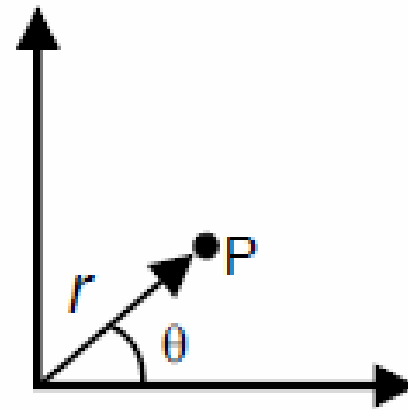
Window x Viewport

Sistemas de Coordenadas

- O Sistema de Coordenadas nos dá uma referência sobre o tamanho e a posição dos objetos na área de trabalho;
- Existem diferentes sistemas de coordenadas para descrever os objetos.

Sistemas de Coordenadas

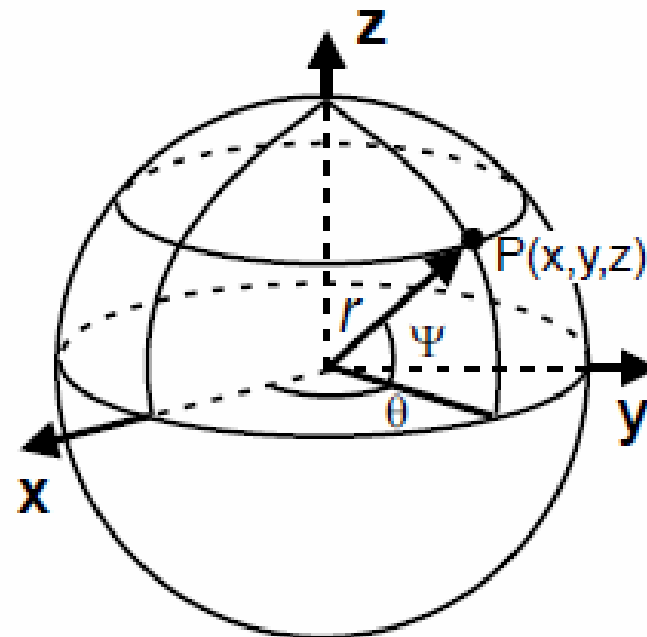
- Coordenadas Polares
 - As coordenadas são medidas por um raio e um ângulo (r, θ) ;



Coordenadas Polares

Sistemas de Coordenadas

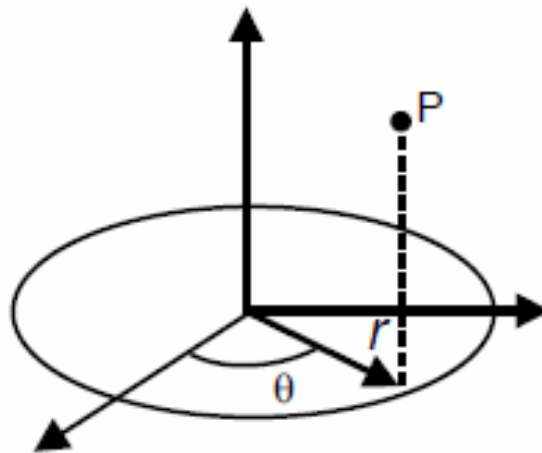
- Coordenadas Esféricas
 - As coordenadas são descritas por raio e dois ângulos (r , θ , ψ);



Coordenadas Esféricas

Sistemas de Coordenadas

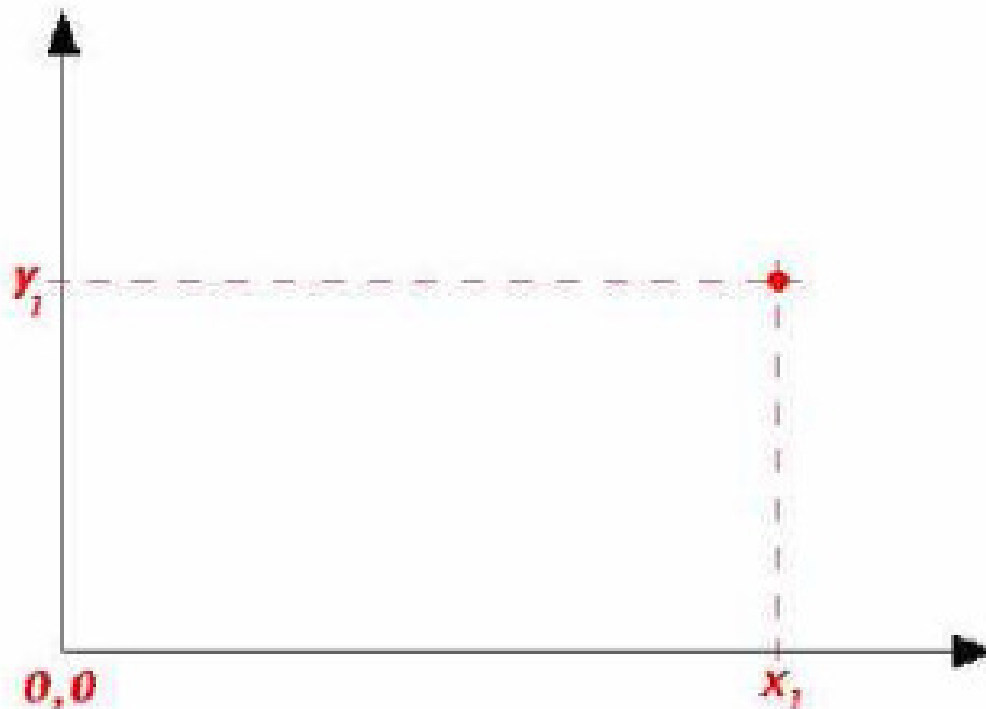
- Coordenadas cilíndricas
 - As coordenadas são descritas por raio, ângulo e comprimento (r, θ, c);



Coordenadas Cilíndricas

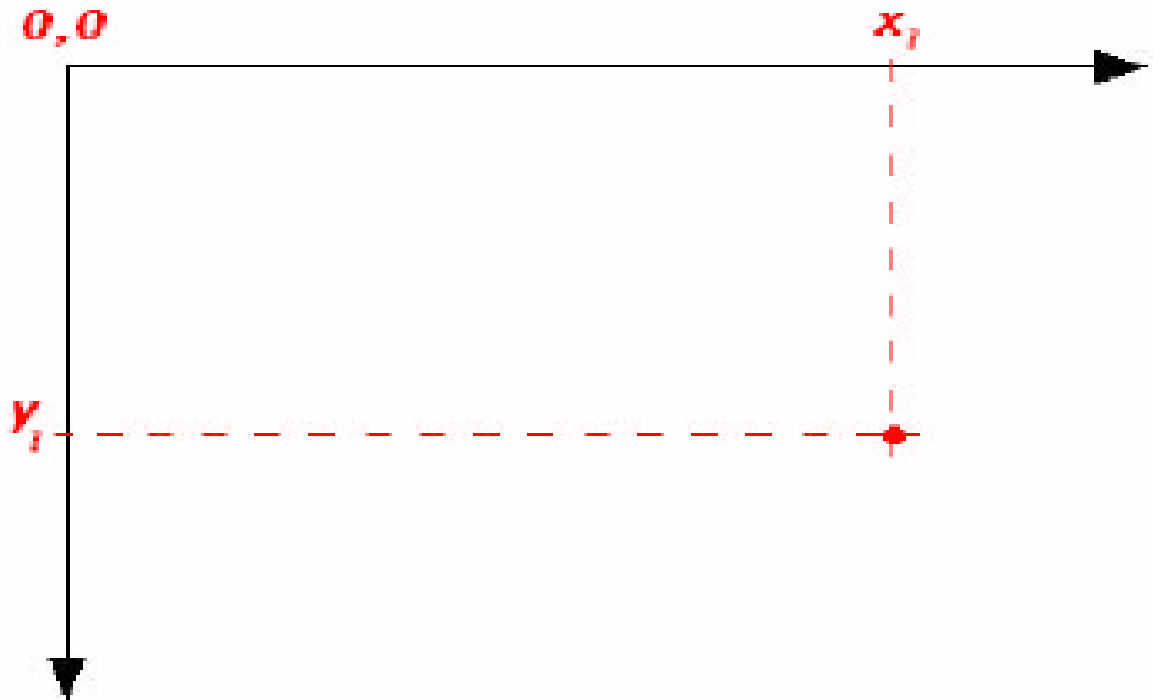
Sistemas de Coordenadas

- Coordenadas Cartesianas Bidimensionais
 - As coordenadas são descritas por comprimento horizontal e largura vertical;



Sistemas de Coordenadas

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



Por exemplo nos nossos no trabalho , como o de Felipe Genú Simões

Repare que só podemos usar neste **inteiros**, entre 0 e o limite que se estabelece (e.g. 500) !!!

E a orientação dos eixos...



Por exemplo no trabalho do Joao e Lucas

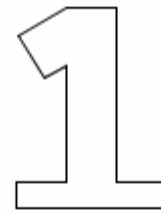
- A origem está localizada na parte superior esquerda da tela. O valor de x cresce ao ir para a direita e o valor de y cresce ao descer na tela. Mas tudo em INTEIROS e dependente dos limites



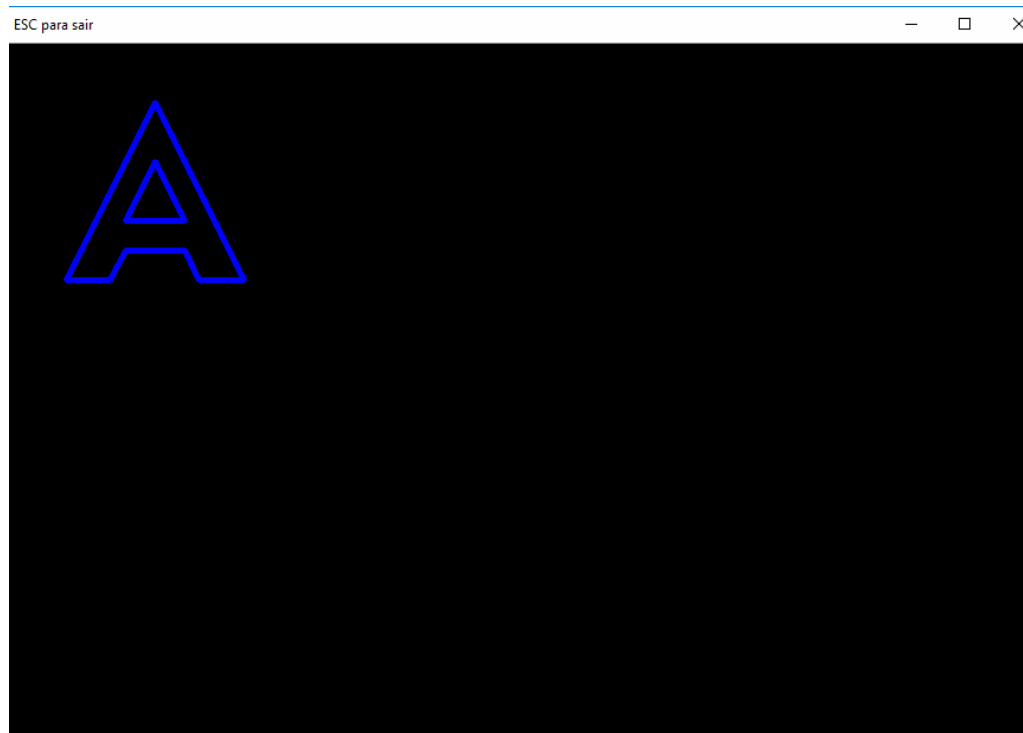
Os 11 pontos do Erick:

- Na area de desenho dele.....

Claro que isso resolve o **problema inicial de mostra algo**, mas fica complexo de reusar pela **dependência dos limites...**

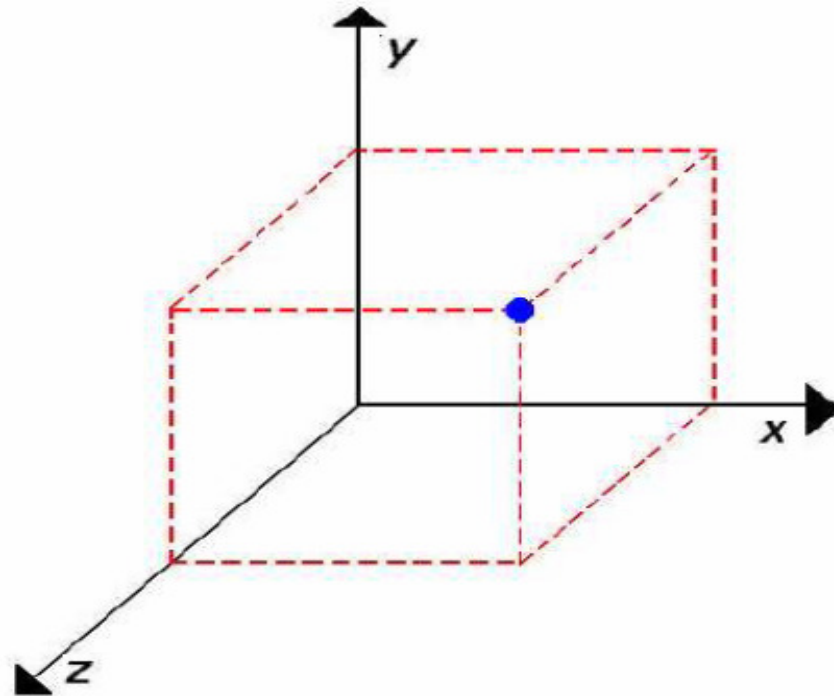


Ficará ainda mais complexo quando formos para 3D e tivermos muitas figuras sendo animadas, cada uma desenhada em coordenadas próprias



Sistemas de Coordenadas 3D

- Coordenadas Cartesianas Tridimensionais
 - As coordenadas são descritas por comprimento x , largura y e profundidade z .



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)

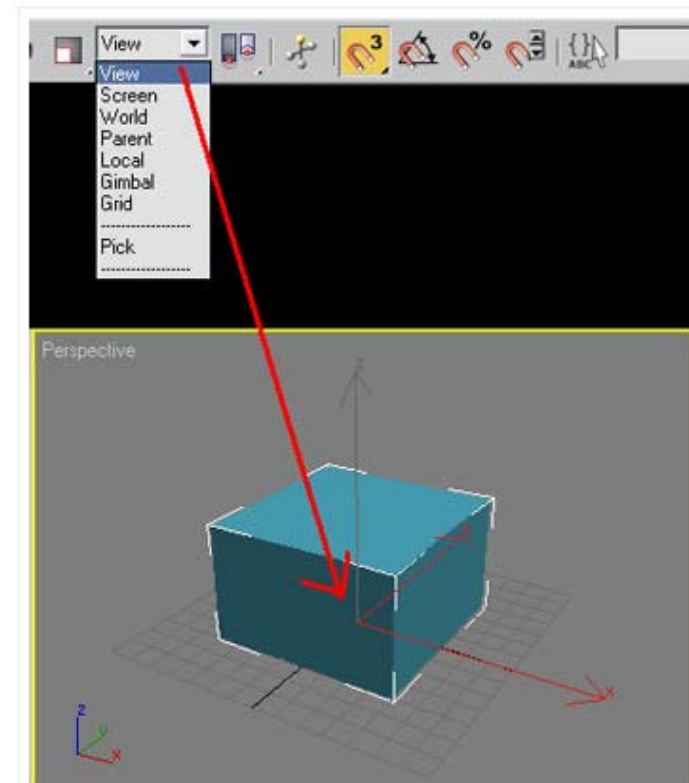
- Cada sistema CADD deverá ter definido seus limites extremos. Ex.:
 - Universo de trabalho: Escala de milímetros;
 - Limites da área de trabalho (valores inteiros):
 - $X = 0 - 100,00$
 - $Y = 0 - 100,00$
- Veja que sempre representar por só 2 pontos : o ponto **mínimo e Máximo** é mais simples

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.



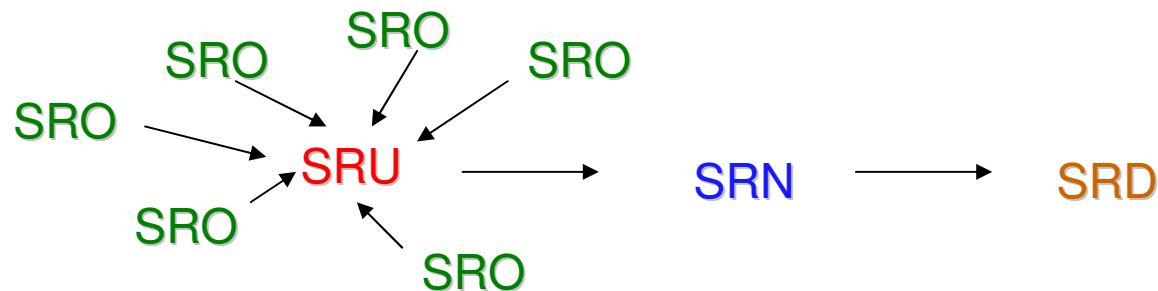
Sistema de Referência do Objeto -SRO

- 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 do sistema solar, ou parecer o brinquedo de uma criança em uma árvore de Natal, etc...

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

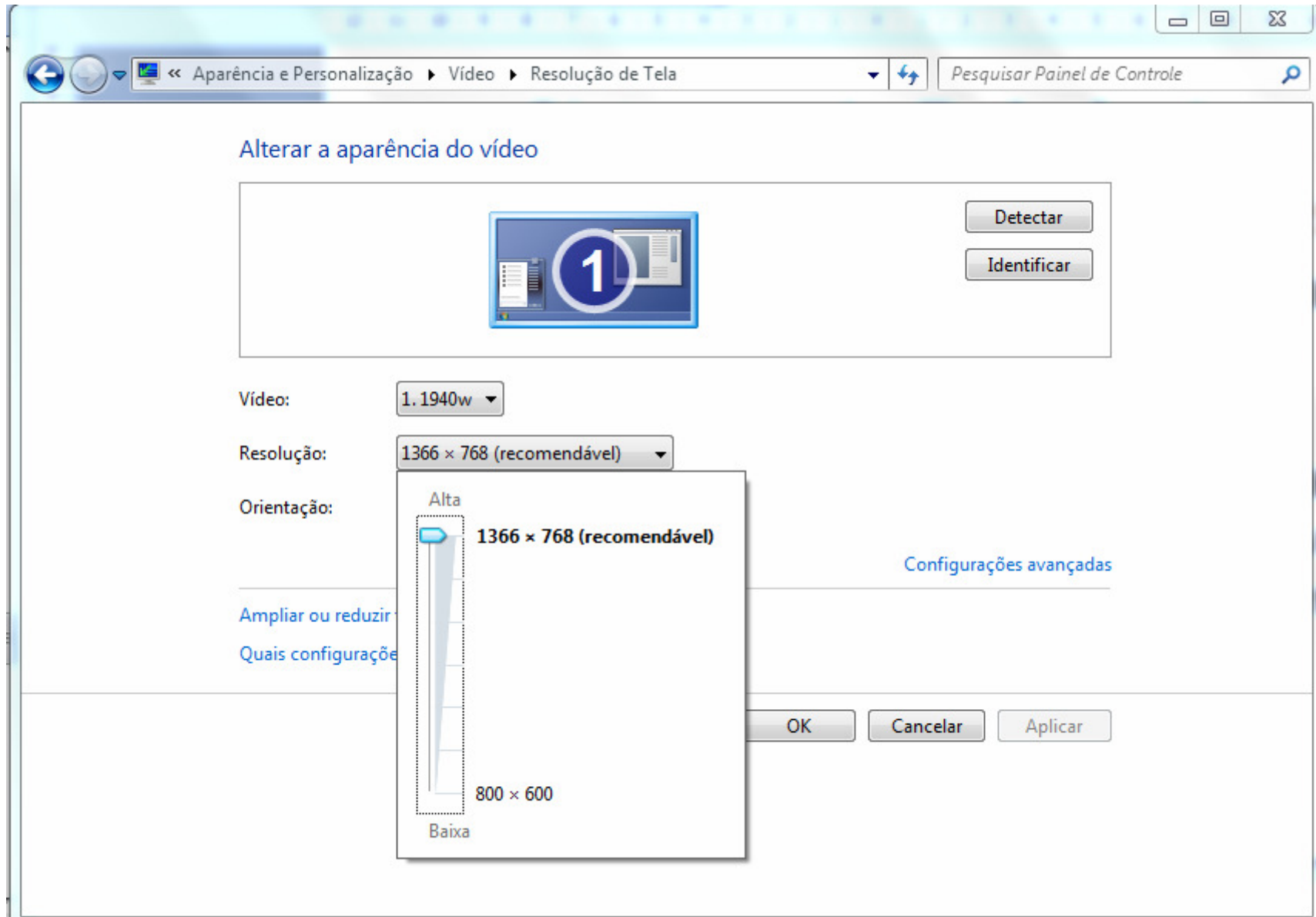
- Sistema de Referência do Dispositivo – SRD
 - Utiliza coordenadas que podem ser fornecidas diretamente para um dispositivo de saída ou ferramenta de programação específicos (1024x512, 640x480, 800x600, etc.);
 - Em vídeo pode indicar o número máximo de pixels que podem ser acesos ou a resolução especificada 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.

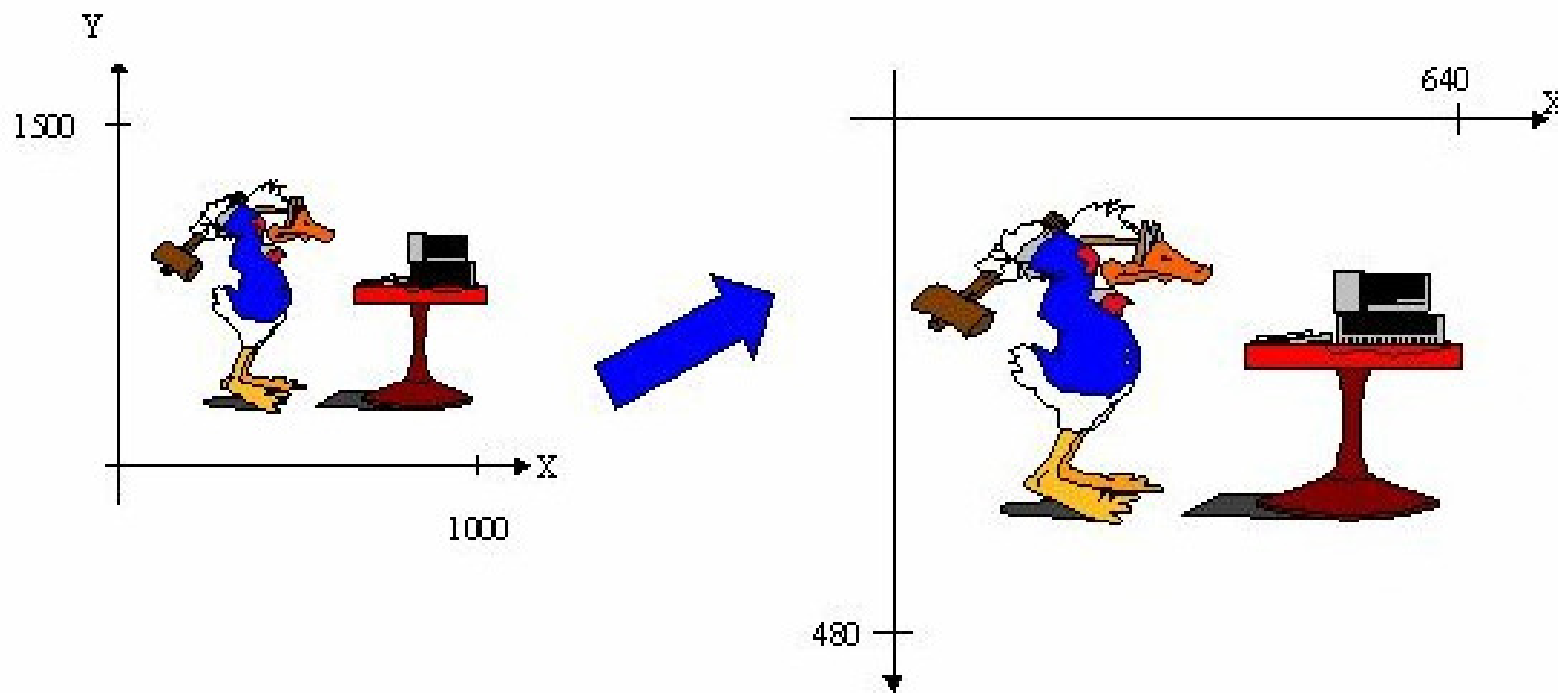
Por exemplo:



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**.

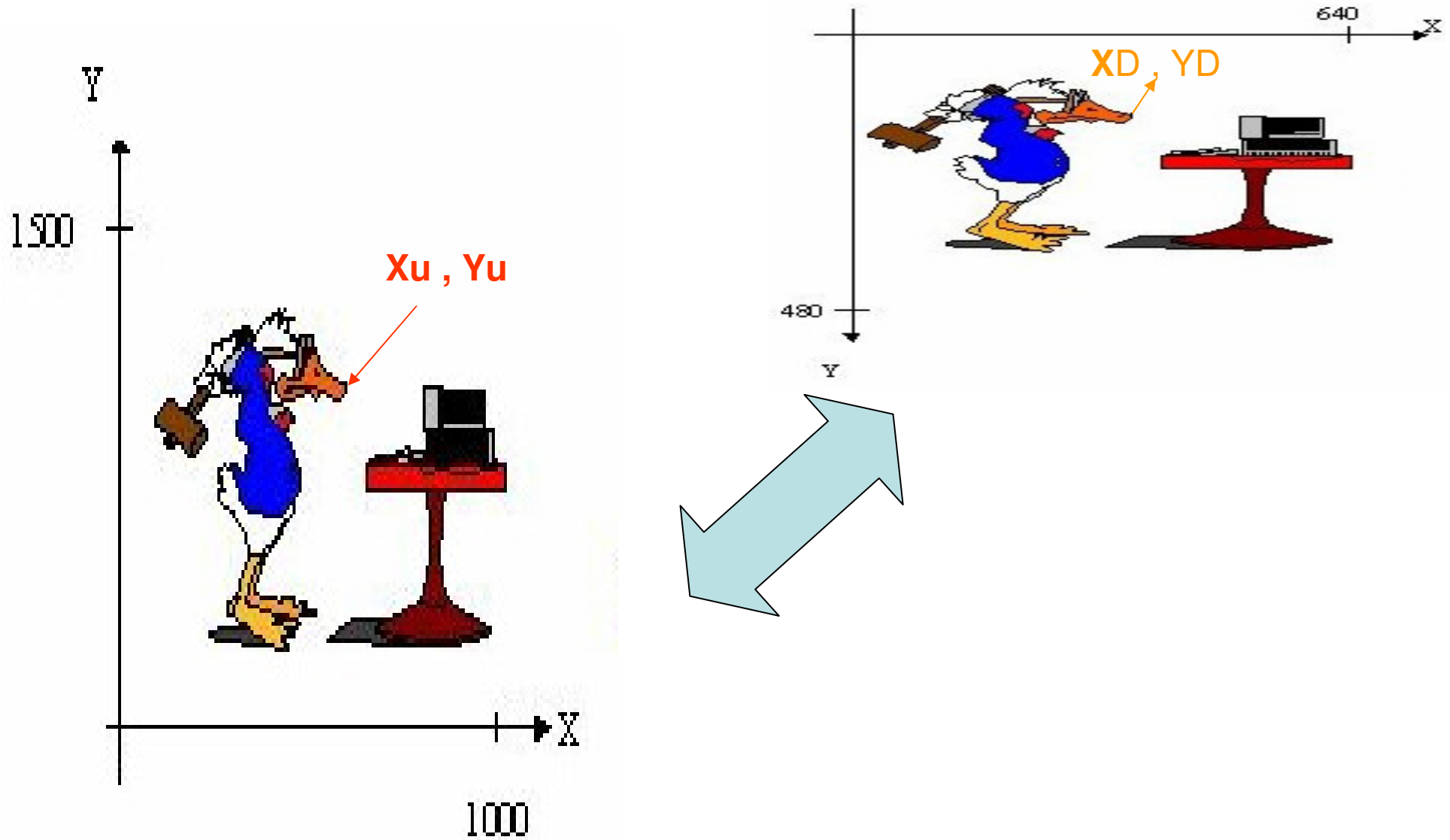
Transformações entre Sistemas de Coordenadas Genéricas . Como calcular os mapeamentos.



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 <--> SRD



Transformações entre Sistemas de Coordenadas

Como calcular os mapeamentos.

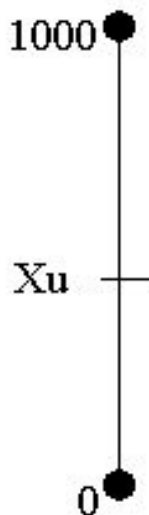
	Limites do SRU	Limites do SRD
mínimo	(0, 0)	(0, 0)
MÁXIMO	(1000, 1500)	(640, 480)
	Xu , Yu	XD , YD

Transformações entre Sistemas de Coordenadas

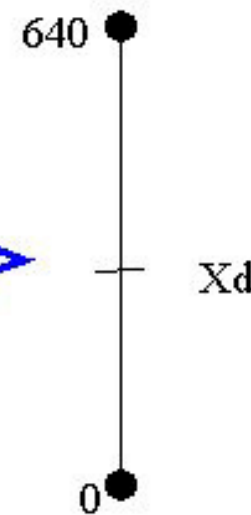
- Iniciando pela componente X temos, de acordo com o diagrama abaixo:

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

UNIVERSO(SRU)



DISPOSITIVO(SRD)

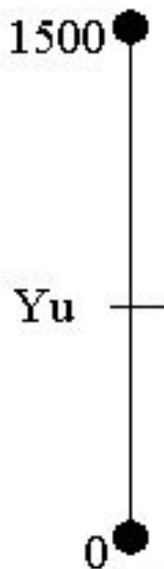


$$\frac{X_d - 0}{X_u - 0} = \frac{640 - 0}{1.000 - 0} \quad \text{ou} \quad X_d = \frac{X_u * 640}{1.000}$$

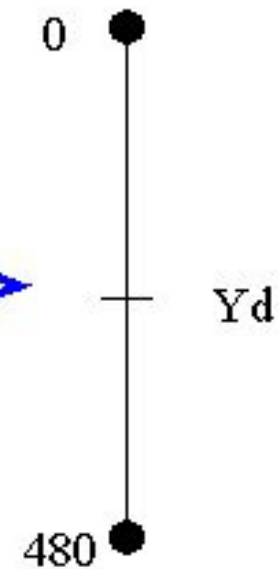
Transformações entre Sistemas de Coordenadas

- Para a componente Y temos:
$$Y_D = \frac{Y_U * (-Y_{D_{MAX}})}{Y_{U_{MAX}}} + Y_{D_{MAX}}$$

UNIVERSO(SRU)



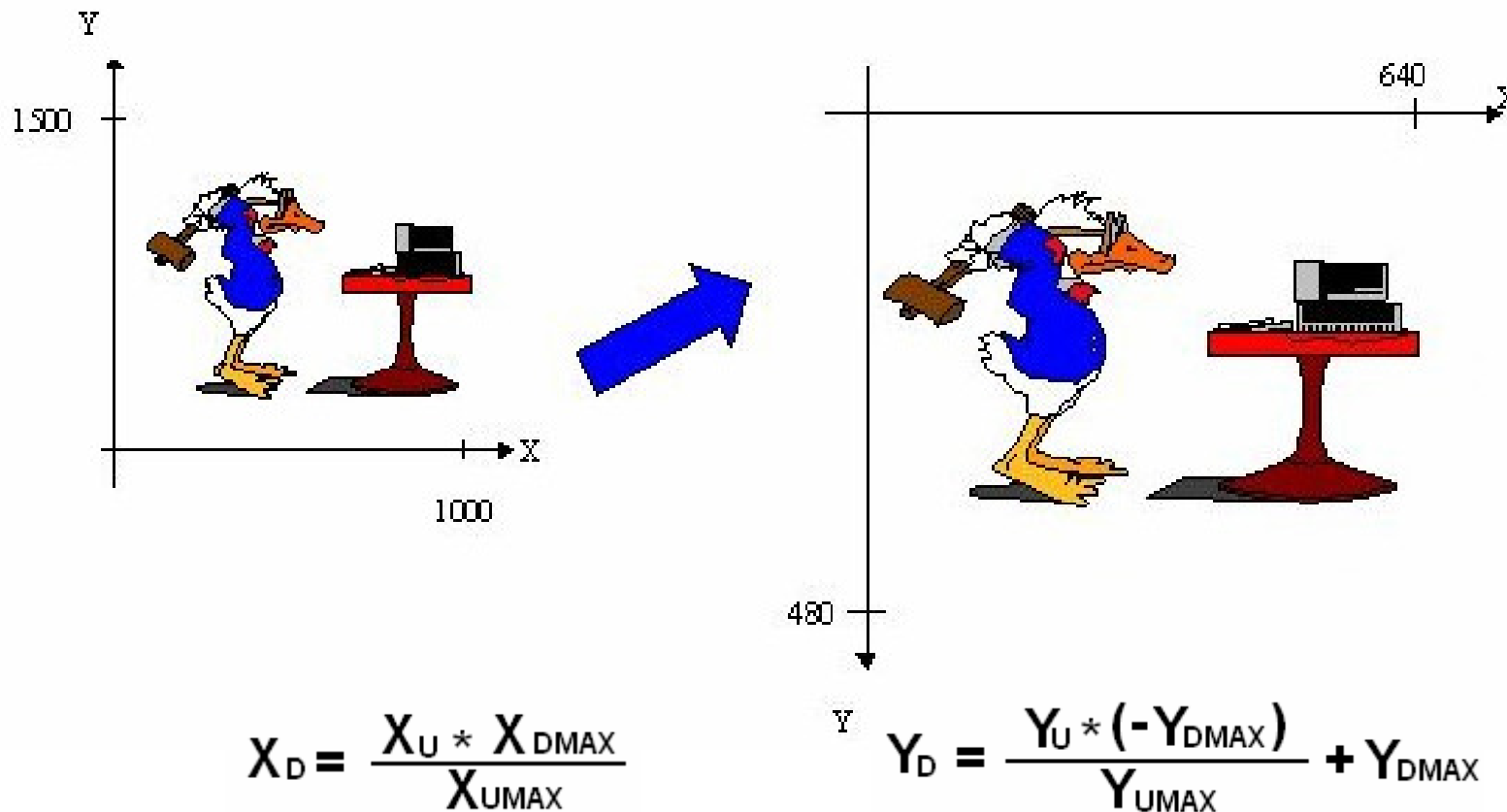
DISPOSITIVO(SRD)



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.

	Limites do SRU	Limites do SRD
mínimo	(X_{umin}, Y_{umin})	$(XDmin, YDmin)$
MÁXIMO	(X_{uMAX}, Y_{uMAX})	$(XDMAX, YDMAX)$

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 ?

Vamos incluir isso no nosso trabalho?

- Implemente em seu programa a transformação que vai do sistema de coordenadas que você usou para definir sua letra para um sistema único que terá **Limites do SRU** (0,0) e (100,100). O primeiro pontos no canto esquerdo inferior e o segundo no canto direito superior. Nos mostre na tela seu caractere na posição central (50,50) se ele for um numero, em (100,50) se ele for uma vogal ou em 50, 100) se ele for uma consoante. Essa será sua posição (x1,y1) .
- Agora faça a animação pedida na primeira parte do trabalho indo deste ponto (x1,y1) até a posição (x2,y2)=(0,100)
- Descubra se na linguagem que você está usando é possível perguntar ao sistema operacional qual a resolução atual, Se sim diga qual é essa resolução quando mostrar essa parte do trabalho em **03/10 (quarta-feira)**.

Window x Viewport

- Vamos chamar a área da **SRU** de: Window
- E a resolução atual da sua tela de Viewport
- Assim podemos dizer:
- Fazer um determinado lay-out no seu trabalho no **SRD** será incluir uma função que vai fazer a transformação Window -> Viewport
- E vice-versa, no caso se você deseja apontar na tela um ponto (**SRD**) pode saber onde ele estará nos pontos do **SRU**.

Bibliografia

AZEVEDO, Eduardo, CONCI, Aura, VASCONCELOS Cristina. Computação Gráfica: Teoria e Prática. Rio de Janeiro, 2018.

JUNIOR HETEM, A. **Fundamentos de Informática: Computação Gráfica**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

Link: <http://www.inf.pucrs.br/~pinho/CG/Apoio.htm>