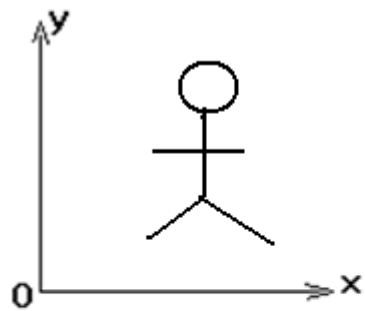


Transformarea de vizualizare 2D

Prof. univ. dr. ing. Florica Moldoveanu

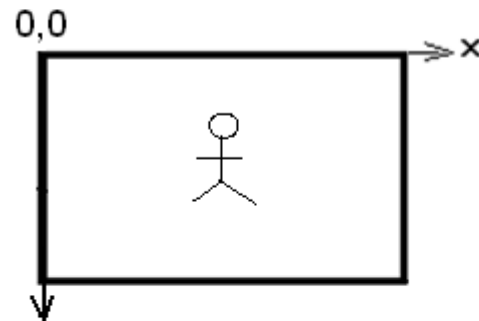
Transformarea de vizualizare 2D(1)

- ❑ Desenele reprezentate într-un program de aplicație grafică 2D sunt, de regula, raportate la un sistem de coordonate diferit de cel al suprafeței de afișare.
- ❑ Exemple: planul unei case, un desen tehnic, graficul unei funcții, etc.



coordonate logice
(metri, milimetri, viteza, timp, etc.)

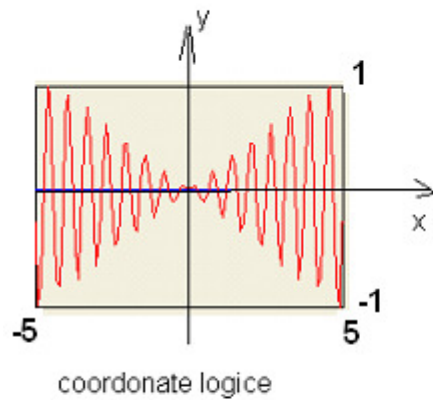
Sistemul de coordonate utilizator



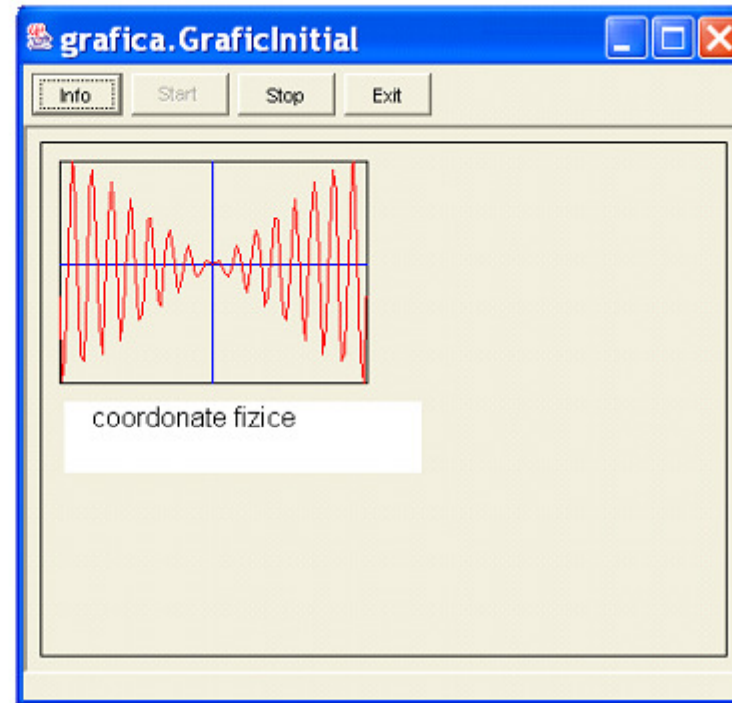
coordonate fizice (dispozitiv)
(pixeli, milimetri, s.a.)

Sistemul de coordonate dispozitiv

Transformarea de vizualizare 2D(2)



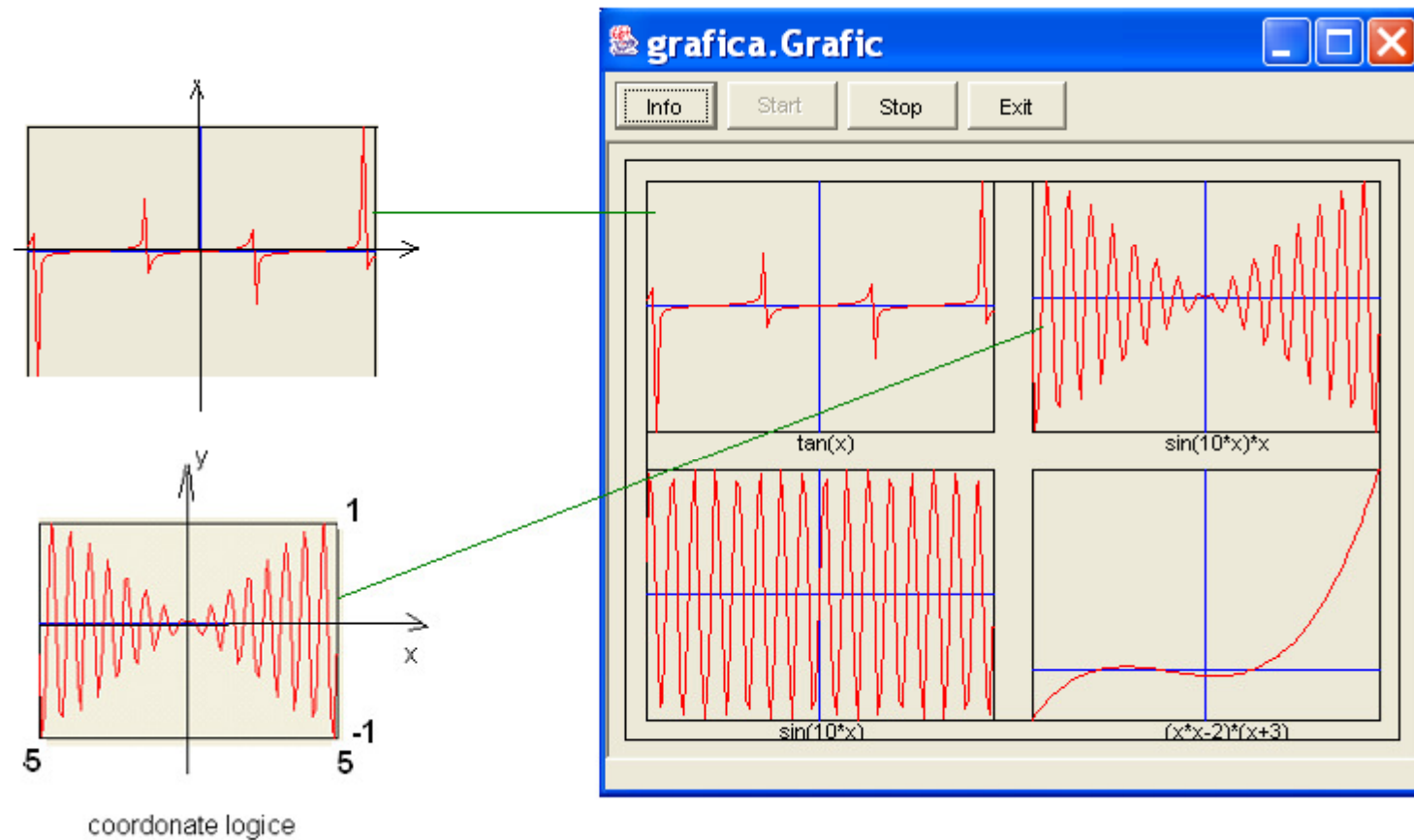
Aplicatia defineste graficul functiei in sistemul de coordonate utilizator (logice).



Coordonatele punctelor de pe graficul afisat pe ecran sunt adrese de pixeli.

Coordonatele logice trebuie transformate in coordonate fizice.

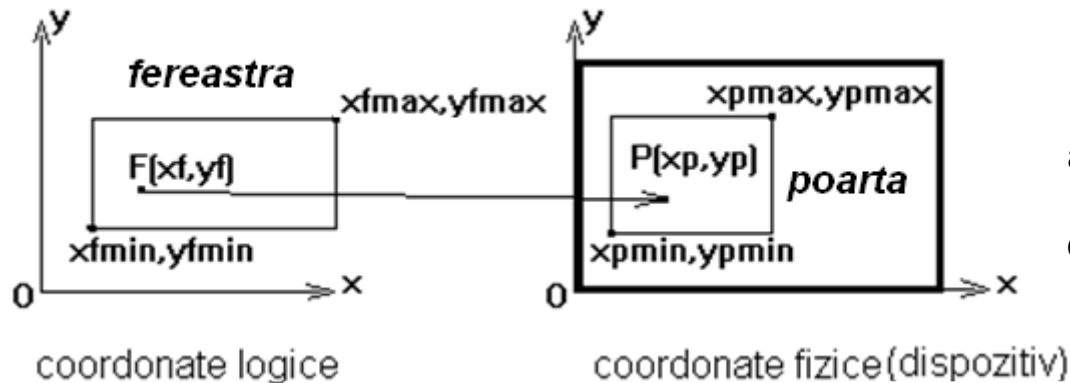
Transformarea de vizualizare 2D(3)



Este necesara o transformare generala!

Transformarea de vizualizare 2D(4)

- transformarea “fereastră-poarta”-



- fereastră: zona din spatiul coord. logice al cărei conținut se va afișa
- poarta: zona din spatiul coord. fizice în care se va afișa conținutul ferestrei

▪ Transformarea este definită folosind 2 dreptunghiuri, definite în cele 2 sisteme de coordonate, numite: **fereastră (de vizualizare)** și **poarta (de afișare)**.

• Transformarea se mai numește **fereastră-poarta**.

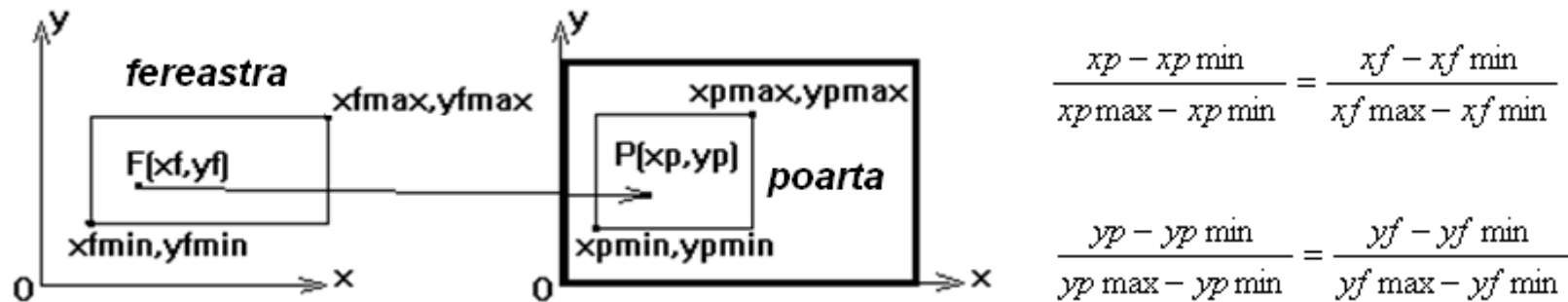
F: un punct din fereastră.

P: punctul în care se transformă F prin transformarea fereastră-poarta.

➤ Transformarea fereastră-poarta trebuie să asigure ca:

“poziția relativă a lui P în poarta de afișare este aceeași cu poziția relativă a lui F în fereastră”.

Transformarea de vizualizare 2D(5)



$$sx = \frac{x_{pmax} - x_{pmin}}{x_{fmax} - x_{fmin}}$$

$$sy = \frac{y_{pmax} - y_{pmin}}{y_{fmax} - y_{fmin}}$$

- sx, sy reprezinta factorii de scalare ai transformarii
- tx, ty depind de pozitiile celor 2 ferestre fata de originea sistemului de coord. in care sunt definite

și $tx = x_{pmin} - sx * x_{fmin}$ $ty = y_{pmin} - sy * y_{fmin}$

$$\begin{aligned} x_p &= x_f * sx + tx \\ y_p &= y_f * sy + ty \end{aligned}$$

← Expriarea matematica a transformarii fereastră – poarta, considerand o aceeași orientare a axelor celor 2 sisteme de coordonate.

Exemple:

Transformarea de vizualizare 2D(6)

Efectele transformarii

- Marire / micșorare, în funcție de dimensiunile ferestrei și ale porții
- Deformare: fereastra și poarta nu sunt dreptunghiuri asemenea
- Pentru scalare uniformă: $s = \min(s_x, s_y)$
- Afișare centrată în poartă: translație suplimentară pe axa ox sau pe axa oy :

$$ts_x = (x_{pmax} - x_{pmin} - s * (x_{fmax} - x_{fmin})) / 2$$

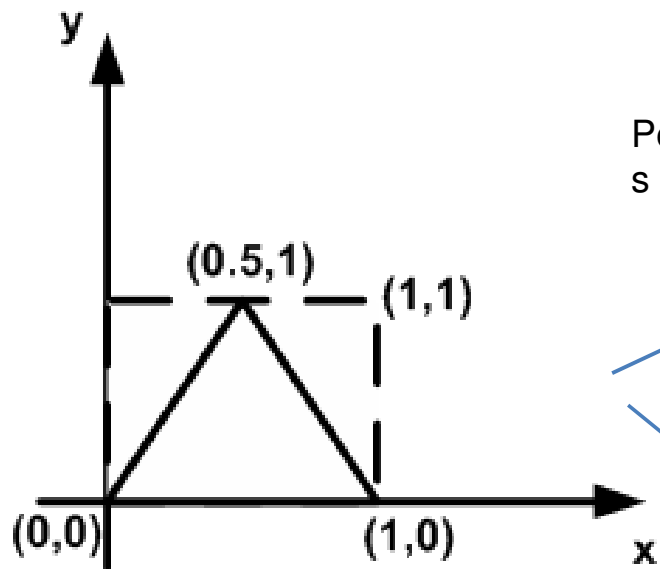
$$ts_y = (y_{pmax} - y_{pmin} - s * (y_{fmax} - y_{fmin})) / 2$$

Translația totală: $tx + ts_x$, $ty + ts_y$

- Decuparea primitivelor aflate în afara ferestrei vizuale
- Exemple:**

Transformarea de vizualizare 2D(7)

Afisarea centrata in poarta de vizualizare



$sx = 400, sy = 200$

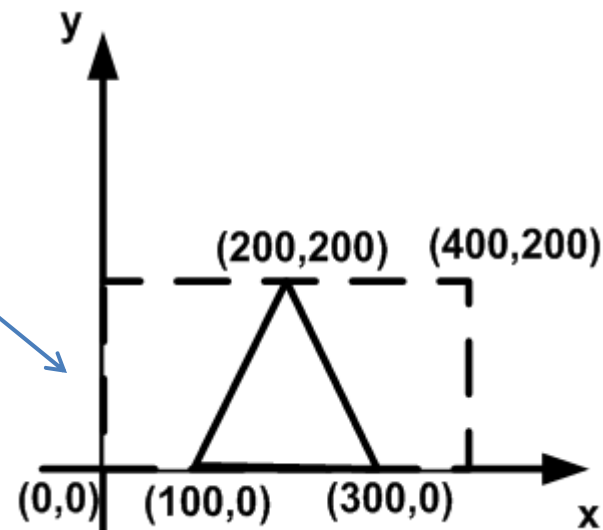
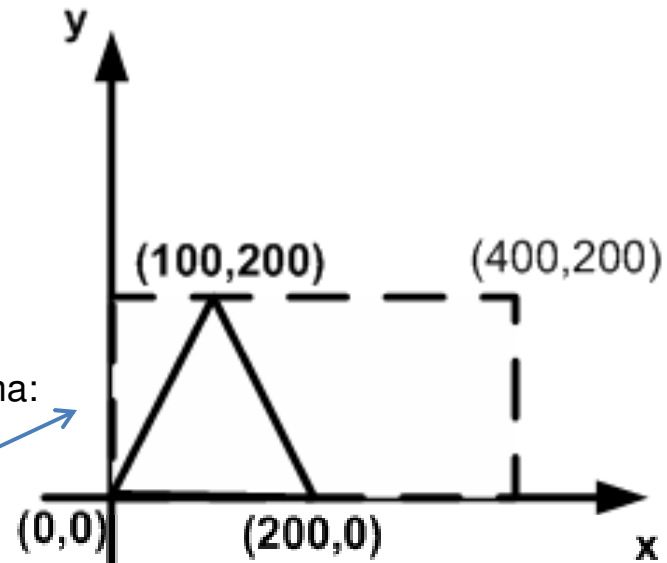
Pentru scalare uniforma:
 $s = \min(sx, sy)$

$tx=0, ty=0$

$tsx = 100,$
 $t sy = 0$

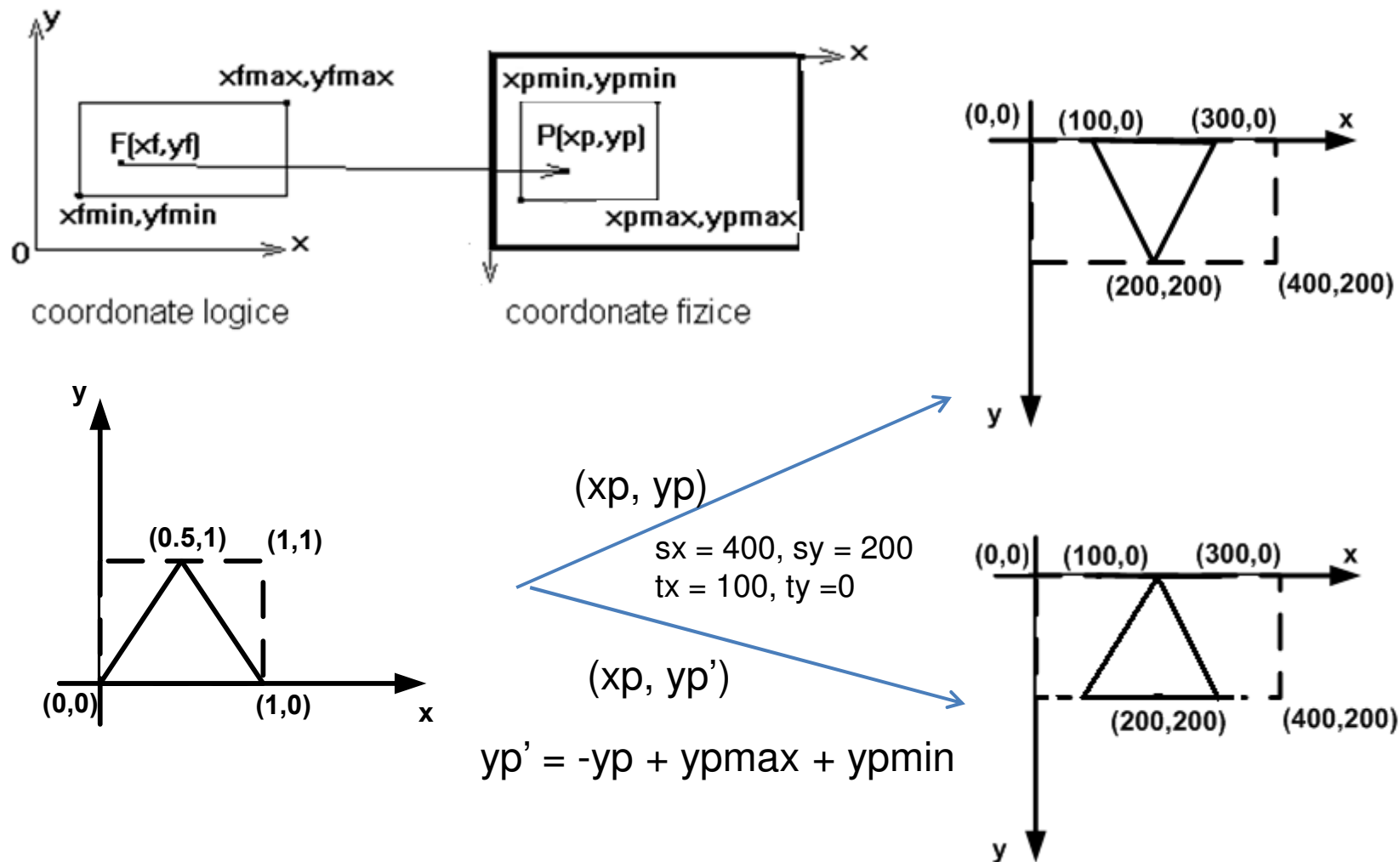
$$tsx = (xpmax - xpmin - s * (xfmax - xfmin)) / 2$$

$$= (400 - 200 * 1) / 2 = 100$$



Transformarea de vizualizare 2D(8)

Corectia coordonatei yp tinand cont de orientarea axelor sist. coord fizice



Transformarea de vizualizare 2D(9)

Formulele finale ale transformarii fereastră - poarta:

$$xp = xf * sx + tx$$

$$yp = ypmin + ypmax - (yf * sy + ty) = -yf * sy + ypmin + ypmax - ty$$

Exprimarea matriciala a transformarii fereastră-poarta

$$M = \begin{bmatrix} sx & 0 & tx \\ 0 & -sy & ypmin + ypmax - ty \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} xp \\ yp \\ 1 \end{bmatrix} = M * \begin{bmatrix} xf \\ yf \\ 1 \end{bmatrix}$$