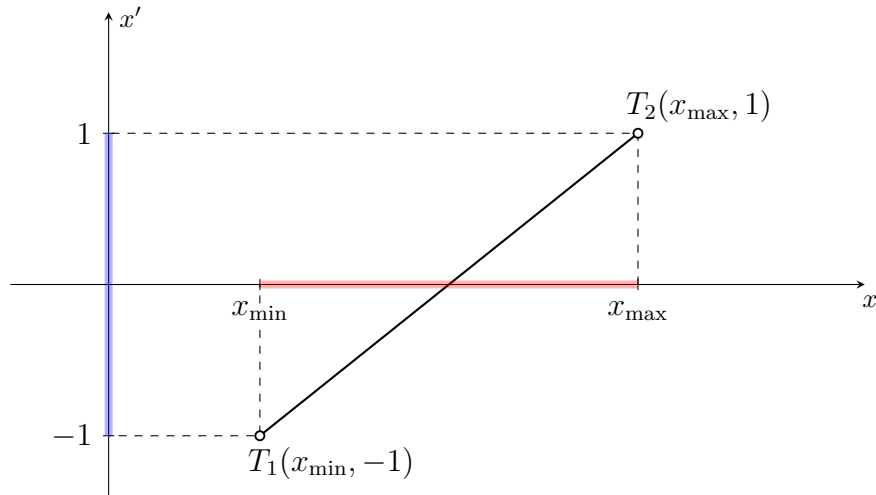


# Normalizirane koordinate

Projekcija2D(xmin, xmax, ymin, ymax)

Želimo da se pravokutnik  $[x_{\min}, x_{\max}] \times [y_{\min}, y_{\max}]$  preslika na kvadrat  $[-1, 1] \times [-1, 1]$ .



Tražimo jednadžbu pravca kroz dvije točke  $T_1(x_{\min}, -1)$  i  $T_2(x_{\max}, 1)$ .

$$x' - (-1) = \frac{1 - (-1)}{x_{\max} - x_{\min}}(x - x_{\min})$$

$$x' + 1 = \frac{2}{x_{\max} - x_{\min}}(x - x_{\min})$$

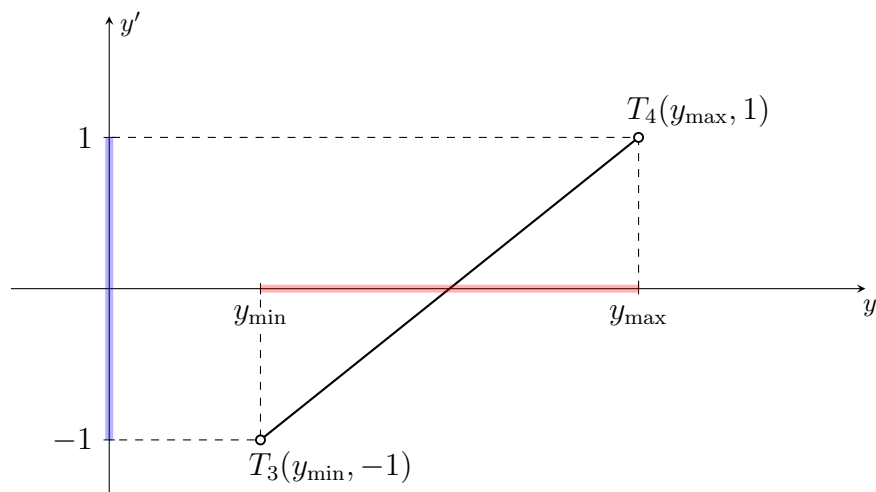
$$x' = \frac{2}{x_{\max} - x_{\min}} \cdot x - \frac{2}{x_{\max} - x_{\min}} \cdot x_{\min} - 1$$

Uvedemo oznake

$$s_x = \frac{2}{x_{\max} - x_{\min}}, \quad t_x = -s_x \cdot x_{\min} - 1 = \frac{x_{\min} + x_{\max}}{x_{\min} - x_{\max}}$$

pa slijedi

$$x' = s_x \cdot x + t_x.$$



Tražimo jednadžbu pravca kroz dvije točke  $T_3(y_{\min}, -1)$  i  $T_4(y_{\max}, 1)$ .

$$\begin{aligned}y' - (-1) &= \frac{1 - (-1)}{y_{\max} - y_{\min}}(y - y_{\min}) \\y' + 1 &= \frac{2}{y_{\max} - y_{\min}}(y - y_{\min}) \\y' &= \frac{2}{y_{\max} - y_{\min}} \cdot y - \frac{2}{y_{\max} - y_{\min}} \cdot y_{\min} - 1\end{aligned}$$

Uvedemo oznake

$$s_y = \frac{2}{y_{\max} - y_{\min}}, \quad t_y = -s_y \cdot y_{\min} - 1 = \frac{y_{\min} + y_{\max}}{y_{\min} - y_{\max}}$$

pa slijedi

$$y' = s_y \cdot y + t_y.$$

Transformacija koja pravokutnik  $[x_{\min}, x_{\max}] \times [y_{\min}, y_{\max}]$  preslika na kvadrat  $[-1, 1] \times [-1, 1]$  zadana je u homogenim koordinatama matricom

$$\begin{bmatrix} s_x & 0 & t_x \\ 0 & s_y & t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Dakle, za pridružene točke  $(x, y) \in [x_{\min}, x_{\max}] \times [y_{\min}, y_{\max}]$  i  $(x', y') \in [-1, 1] \times [-1, 1]$  vrijedi

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} s_x & 0 & t_x \\ 0 & s_y & t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}.$$

**Projekcija2D(xmin, xmax, ymin, ymax, w, h)**

Želimo da se pravokutnik  $[x_{\min}, x_{\max}] \times [y_{\min}, y_{\max}]$  preslika na kvadrat  $[-1, 1] \times [-1, 1]$  tako da se sačuvaju proporcije slike prilikom preslikavanja iz normaliziranih koordinata na pravokutnik (canvas)  $[0, w] \times [0, h]$  pri čemu se po potrebi podesi segment  $[y_{\min}, y_{\max}]$ .

U ovom slučaju mora vrijediti

$$\frac{x_{\max} - x_{\min}}{y_{\max} - y_{\min}} = \frac{w}{h}$$

iz čega slijedi

$$y_{\max} - y_{\min} = \frac{h}{w}(x_{\max} - x_{\min}).$$

Definiramo broj

$$k = \frac{\frac{h}{w}(x_{\max} - x_{\min}) - (y_{\max} - y_{\min})}{2}.$$

Sada interval  $[y_{\min}, y_{\max}]$  zamijenimo s intervalom  $[y_1, y_2]$  pri čemu su

$$y_1 = y_{\min} - k, \quad y_2 = y_{\max} + k.$$

Na kraju pozovemo **Projekcija2D(xmin, xmax, y1, y2)**.

Projekcija2Dy(xmin, xmax, ymin, ymax, w, h)

Želimo da se pravokutnik  $[x_{\min}, x_{\max}] \times [y_{\min}, y_{\max}]$  preslika na kvadrat  $[-1, 1] \times [-1, 1]$  tako da se sačuvaju proporcije slike prilikom preslikavanja iz normaliziranih koordinata na pravokutnik (canvas)  $[0, w] \times [0, h]$  pri čemu se po potrebi podesi segment  $[x_{\min}, x_{\max}]$ .

U ovom slučaju mora vrijediti

$$\frac{x_{\max} - x_{\min}}{y_{\max} - y_{\min}} = \frac{w}{h}$$

iz čega slijedi

$$x_{\max} - x_{\min} = \frac{w}{h}(y_{\max} - y_{\min}).$$

Definiramo broj

$$k = \frac{\frac{w}{h}(y_{\max} - y_{\min}) - (x_{\max} - x_{\min})}{2}.$$

Sada interval  $[x_{\min}, x_{\max}]$  zamijenimo s intervalom  $[x_1, x_2]$  pri čemu su

$$x_1 = x_{\min} - k, \quad x_2 = y_{\max} + k.$$

Na kraju pozovemo Projekcija2D(x1, x2, ymin, ymax).