



**TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY**

Popisovanie pohybu v obraze

(Diplomová práca)

Bc. Krivka Patrik

Prof. Ing. Ján Mihalík, PhD.

KEMT FEI TU v Košiciach

Úlohy v rámci semestrálneho projektu

- Podrobnejšia analýza deskriptora parametrického pohybu

- pohyb objektu je popisovaný pomocou rôznych parametrických modelov a vyjadrený ako množina parametrov

Translačný model

$$\begin{cases} v_x(x, y) = a_1 + x \\ v_y(x, y) = a_2 + y \end{cases}$$

Perspektívny model

$$\begin{cases} v_x(x, y) = (a_1 + a_3x + a_4y) / (1 + a_7x + a_8y) \\ v_y(x, y) = (a_2 + a_5x + a_6y) / (1 + a_7x + a_8y) \end{cases}$$

Rotačný model

$$\begin{cases} v_x(x, y) = a_1 + a_3x + a_4y \\ v_y(x, y) = a_2 - a_4x + a_3y \end{cases}$$

Parabolický model

$$\begin{cases} v_x(x, y) = a_1 + a_3x + a_4y + a_7xy + a_9x^2 + a_{10}y^2 \\ v_y(x, y) = a_2 + a_5x + a_6y + a_8xy + a_{11}x^2 + a_{12}y^2 \end{cases}$$

Afinný model

$$\begin{cases} v_x(x, y) = a_1 + a_3x + a_4y \\ v_y(x, y) = a_2 + a_5x + a_6y \end{cases}$$

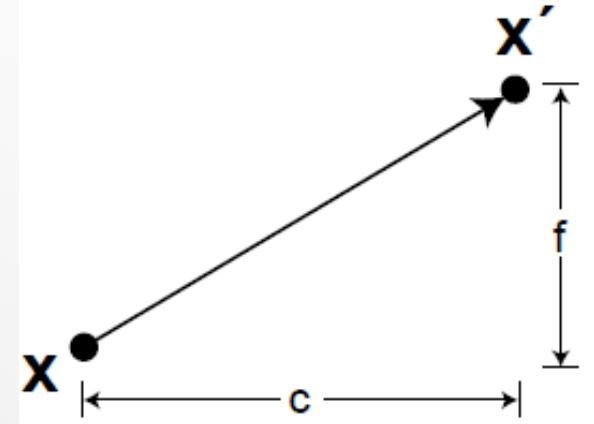
Afinný model

$$\begin{cases} v_x(x, y) = ax + by + c \\ v_y(x, y) = dx + ey + f \end{cases}$$

- ak $a, e = 1$ a $b, d = 0$, tak sa jedná o **transláciu**

$$\begin{cases} v_x(x, y) = x + c \\ v_y(x, y) = y + f \end{cases}$$

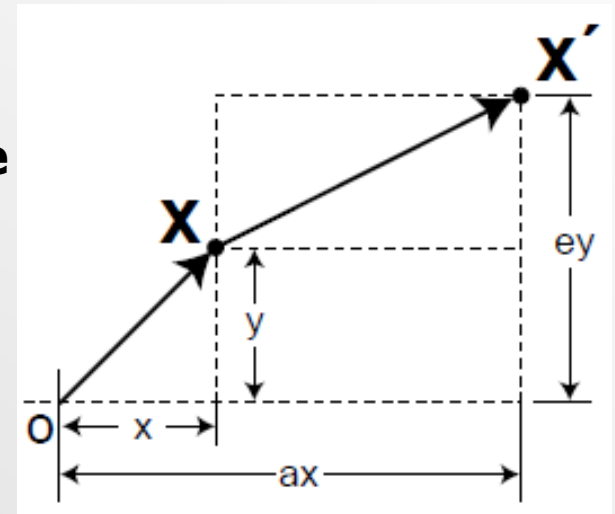
- translácia posunie skupinu bodov o pevnú vzdialenosť x alebo y



- ak $b, d = 0$ a $c, f = 0$, tak sa jedná o **škálovanie**

$$\begin{cases} v_x(x, y) = ax \\ v_y(x, y) = ey \end{cases}$$

- škálovanie škáluje skupinu bodov hore alebo dole v smere osí x a y

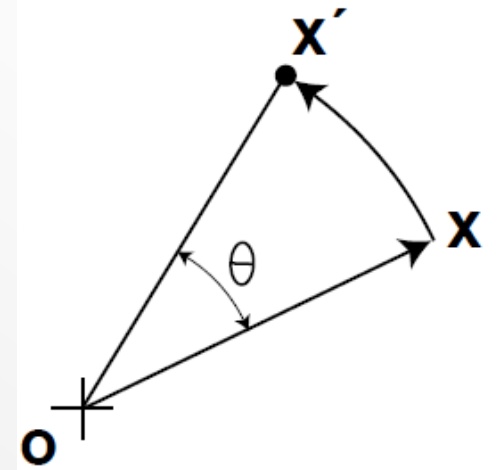


Afinný model

$$\begin{cases} v_x(x, y) = ax + by + c \\ v_y(x, y) = dx + ey + f \end{cases}$$

- ak $a, e = \cos\theta$, $b = -\sin\theta$, $d = \sin\theta$ a $c, f = 0$ tak sa jedná o **rotáciu** okolo počiatku

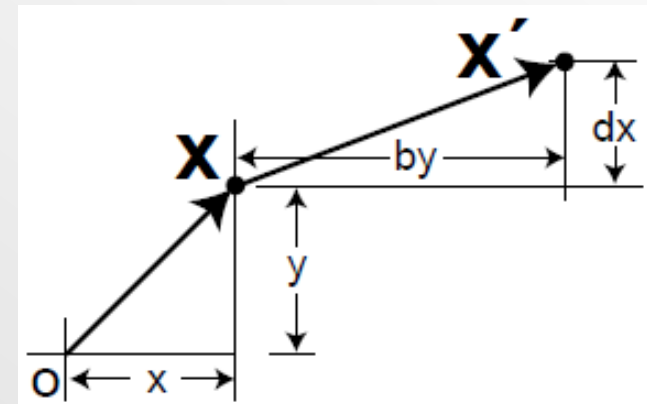
$$\begin{cases} v_x(x, y) = x \cdot \cos\theta - y \cdot \sin\theta \\ v_y(x, y) = x \cdot \sin\theta + y \cdot \cos\theta \end{cases}$$

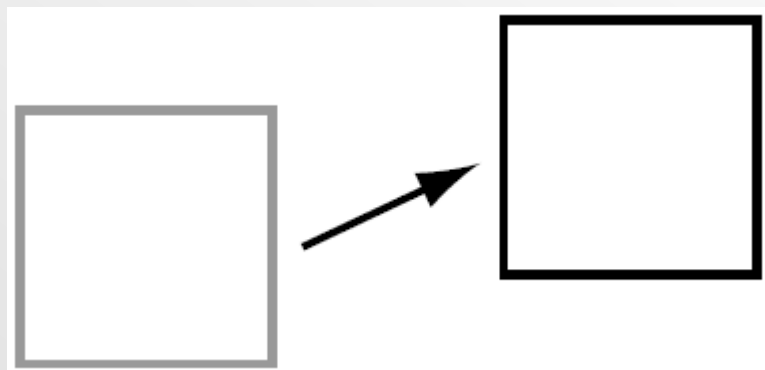


- ak $a, e = 1$ a $c, f = 0$ tak sa jedná o **skosenú transformáciu**

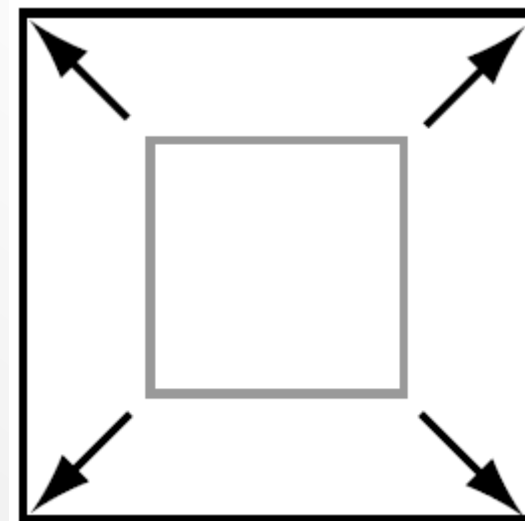
$$\begin{cases} v_x(x, y) = x + by \\ v_y(x, y) = y + dx \end{cases}$$

- skosená transformácia presúva skupinu bodov o vzdialenosť úmernú ich súradniciam x a y

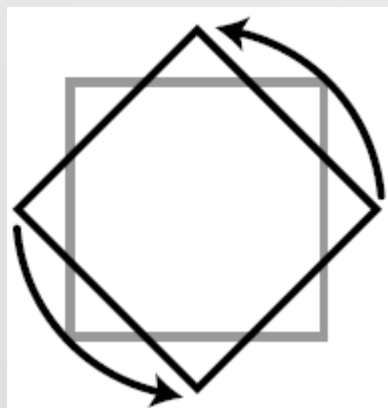




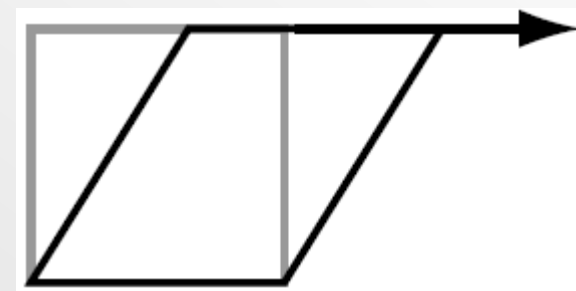
a)



b)



c)



d)

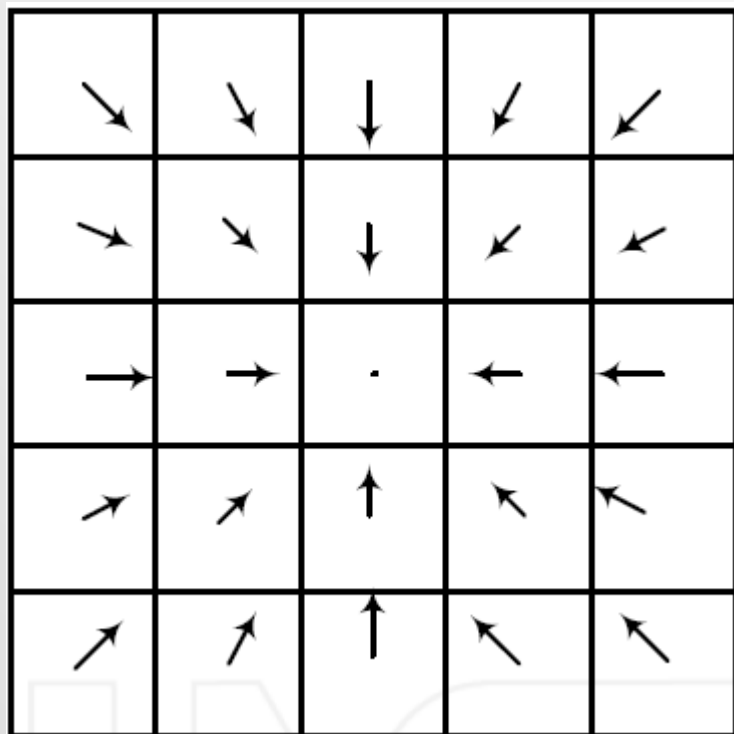
Obr.1 Príklad základných afinných transformácií
a)translácia b)škálovanie c)rotácia d)skosenie

- pohyb môže byť znázornený pomocou vektorov optického toku
- vektor pre daný „op“ súčasného snímku, ktorého súradnice sú x_t a y_t je definovaný ako:

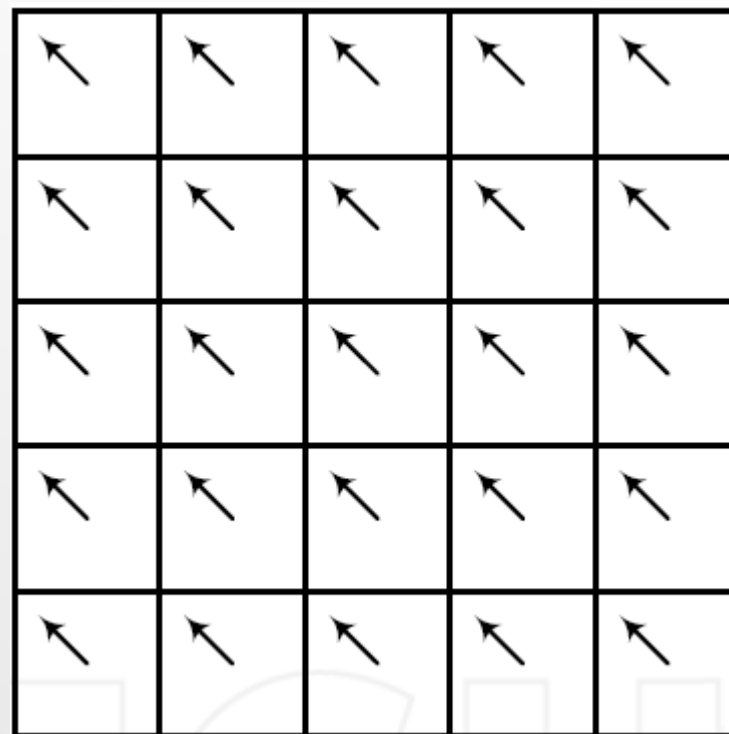
$$x_t = x'_t - x_t$$

$$y_t = y'_t - y_t$$

kde (x'_t, y'_t) sú súradnice „op“ v referenčnom snímku



a)



b)

Obr.2 Príklad vektorov optického toku
a)oddialenie b)translácia

- pre jednoduchší výpočet daných parametrov môžeme daný afinný model zjednodušiť nasledovným spôsobom:

$$\begin{cases} x_{t-1} = ax_t + by_t + c \\ y_{t-1} = dx_t + ey_t + f \end{cases} \longrightarrow \begin{bmatrix} x_{t-1} \\ y_{t-1} \end{bmatrix} = s \cdot R \begin{bmatrix} x_t \\ y_t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} T_x \\ T_y \end{bmatrix}$$

T_x - rýchlosť horizontálnej translácie

T_y - rýchlosť vertikálnej translácie

θ - uhol rotácie

s - škálovanie

$$R = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix}$$

- extrahujeme parametre z našej snímky a porovnáme ich s parametrami pohybov uloženými v databáze

$$M(\text{záber1}, \text{záber2}) = \frac{(W_X M_X(\text{záber1}, \text{záber2}) + W_Y M_Y(\text{záber1}, \text{záber2}) + W_\theta M_\theta(\text{záber1}, \text{záber2}) + W_S M_S(\text{záber1}, \text{záber2}))}{(W_X + W_Y + W_\theta + W_S)}$$

$$M_X(\text{záber1}, \text{záber2}) = \sum_i (T_{Xi1} - T_{Xi2})^2$$

$$M_\theta(\text{záber1}, \text{záber2}) = \sum_i (\theta_{i1} - \theta_{i2})^2$$

$$M_Y(\text{záber1}, \text{záber2}) = \sum_i (T_{Yi1} - T_{Yi2})^2$$

$$M_S(\text{záber1}, \text{záber2}) = \sum_i (S_{i1} - S_{i2})^2$$

W_X, W_Y, W_θ, W_S - váhové funkcie z intervalu (0,1)

$i=0,1,\dots,m$; m – počet parametrických vektorov v zábere

- Návrh databázy pohybov
- Návrh programu pre extrakciu a porovnanie parametrov vlozenej snímky a databázy v programovom prostredí Matlab

Ďakujem za vašu pozornosť .