

Začátek

Registrace obrazů a prostorová transformace

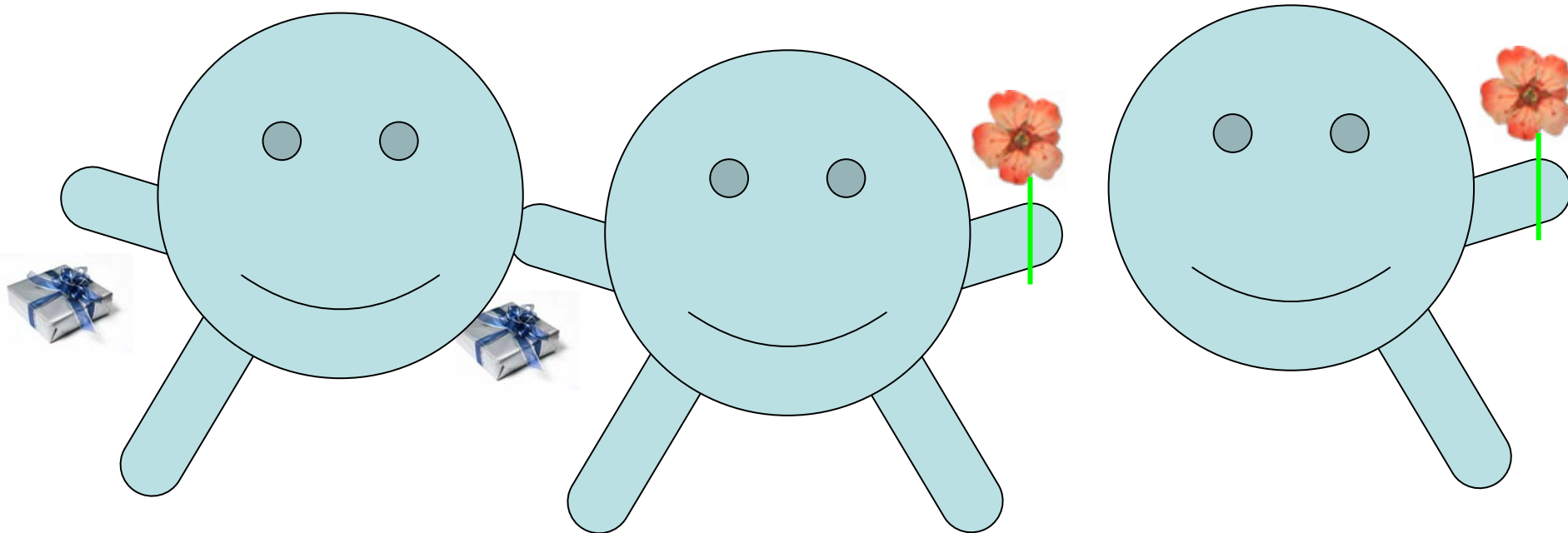
František Černý

registrace obrazů = sesazení / fúzování obrazů („tvorba panorama“)

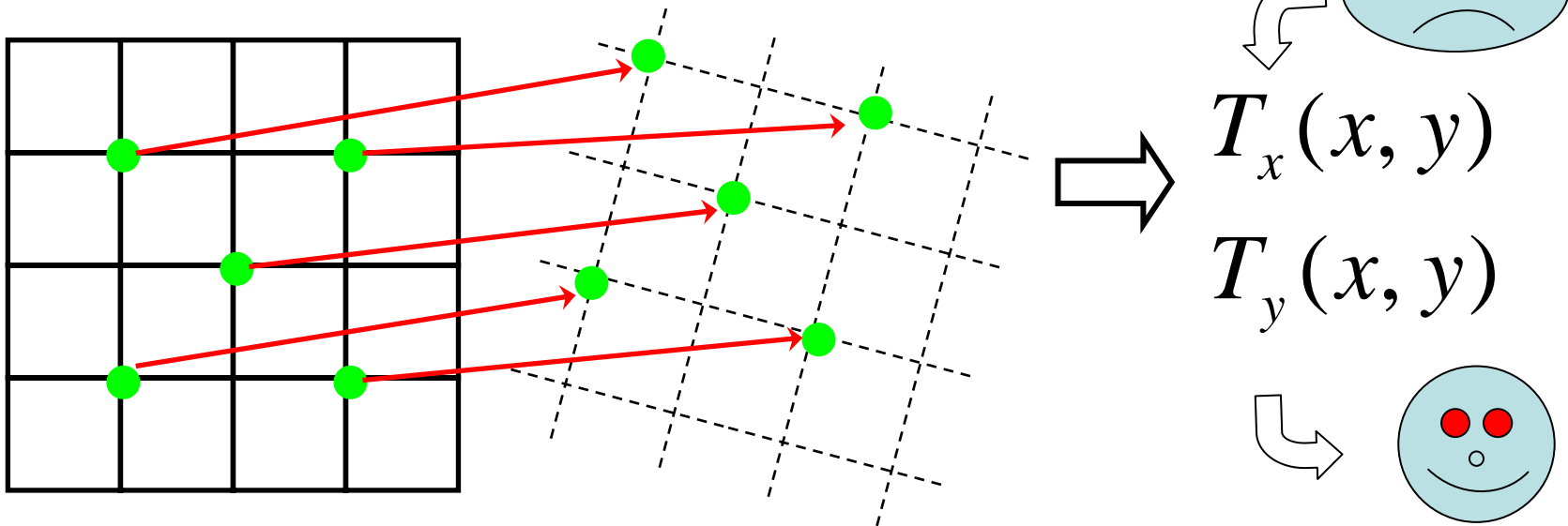
cíl registrace – překrýt snímky přes sebe tak, aby si stejné objekty přesně odpovídaly

předměty registrace – 2 snímky

- referenční (nemění se)
- vstupní / přidávaný (chceme složit s referenčním)



1. výběr řídicích bodů – význačné body, linie, plochy – v obou snímcích
2. stanovení korespondence bodů – přiřazení bodů referenčního snímku bodům druhého snímku
3. konstrukce mapovací funkce – funkce sloužící pro následnou transformaci
4. převzorkování a transformace připojovaného obrazu – pomocí mapovací funkce, interpolování



Geometrická transformace

aplikace	typ transformace	popis	min. počet kontrolních párů bodů	příklad	MATLAB transformation type
globální	lineární podobnostní	zachování rovnoběžnosti zachování poměrů délek stran zachování velikostí úhlů přímky zůstávají přímkami	2	posunutí rotace změna velikosti	'linear conformal'
	afinní	zachování rovnoběžnosti úhly se stávají lichoběžnými přímky zůstávají přímkami	3	zkosení	'affine'
	projektivní	ztráta rovnoběžnosti přímky zůstávají přímkami	4	projekce naklonění	'projective'
	polynomická	zakřivení přímek	6 (2.řád) 10 (3.řád) 16 (4.řád)	zakřivení	'polynomial'
lokální	po částech lineární	různé části obrazu jsou různě lineárně deformovány	4	protažení části obrazu	'piecewise linear'
	lokální vážený průměr	různé části obrazu jsou různě lineárně deformačně průměrovány	6 (12)		'lwm'

$$x' = T_x(x, y)$$

x, y – souřadnice referenčního obrazu

x', y' – souřadnice deformovaného obrazu

$$y' = T_y(x, y)$$

T_x, T_y – transformační rovnice

transformační rovnice

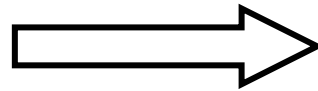
- známy předem (rotace, posun, změna velikosti, zkosení)
- z transformačního vztahu – původní x transformovaný obraz

aproximace polynomem m -tého stupně

$$x' = \sum_{r=0}^m \sum_{k=0}^{m-r} a_{rk} \cdot x^r \cdot y^k$$

$$y' = \sum_{r=0}^m \sum_{k=0}^{m-r} b_{rk} \cdot x^r \cdot y^k$$

nahrazení
bilineární transf.



$$x' = a_0 + a_1x + a_2y + a_3xy$$

$$y' = b_0 + b_1x + b_2y + b_3xy$$

afinní

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}^T \cdot \begin{pmatrix} a_1 & b_1 & 0 \\ a_2 & b_2 & 0 \\ a_0 & b_0 & 1 \end{pmatrix}$$

\Leftrightarrow

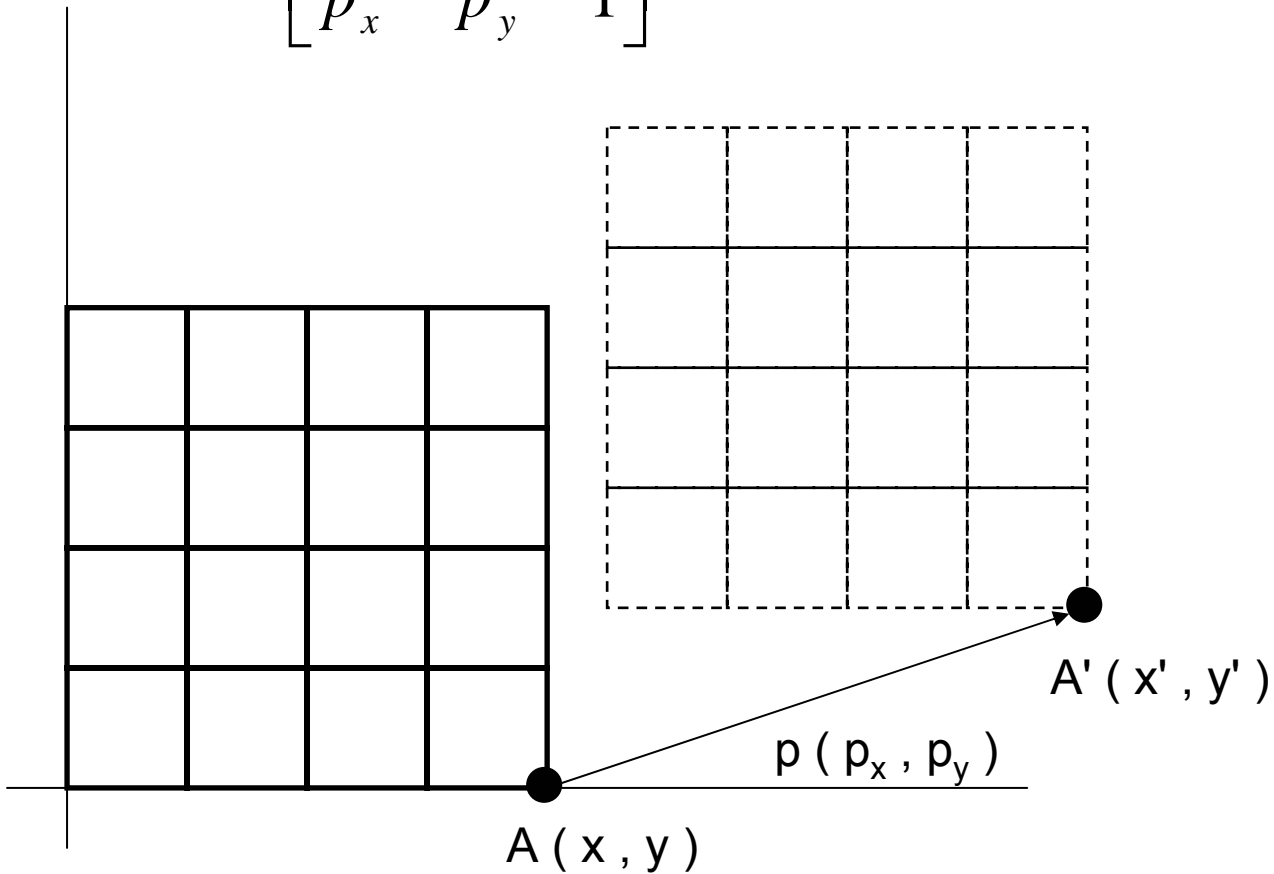
$$x' = a_0 + a_1x + a_2y$$

$$y' = b_0 + b_1x + b_2y$$

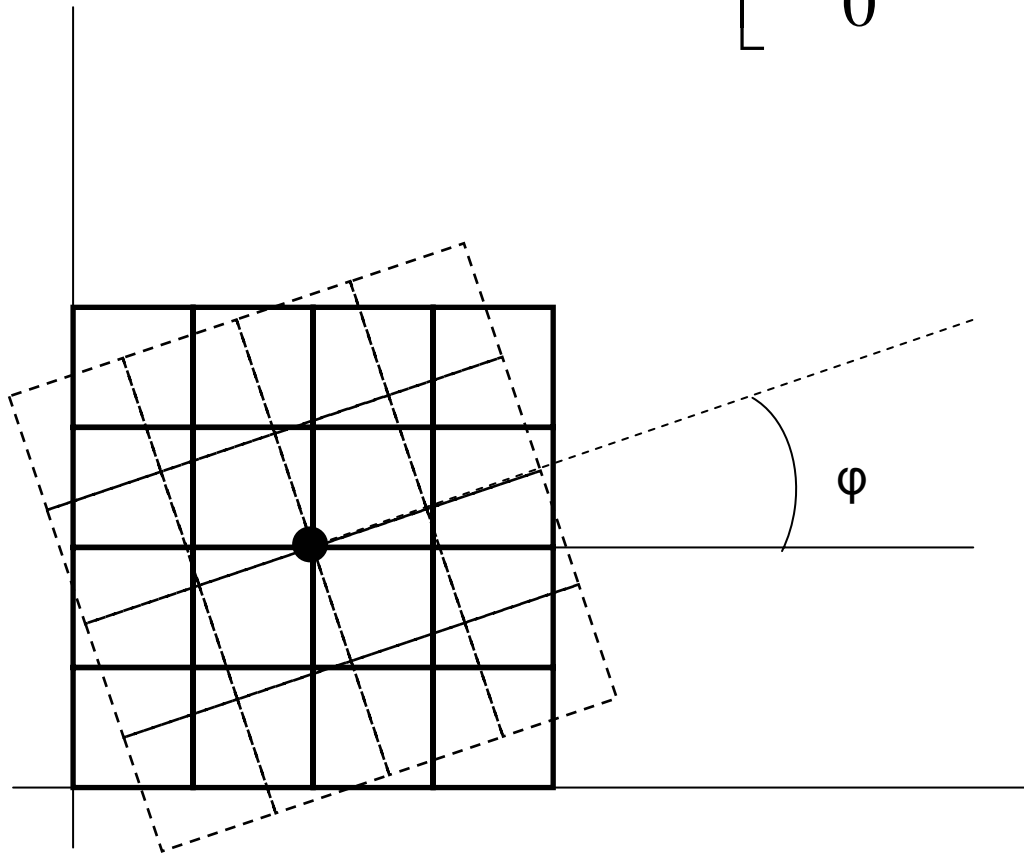


$$\Leftrightarrow (x', y', 1) = (x, y, 1) \cdot T_m$$

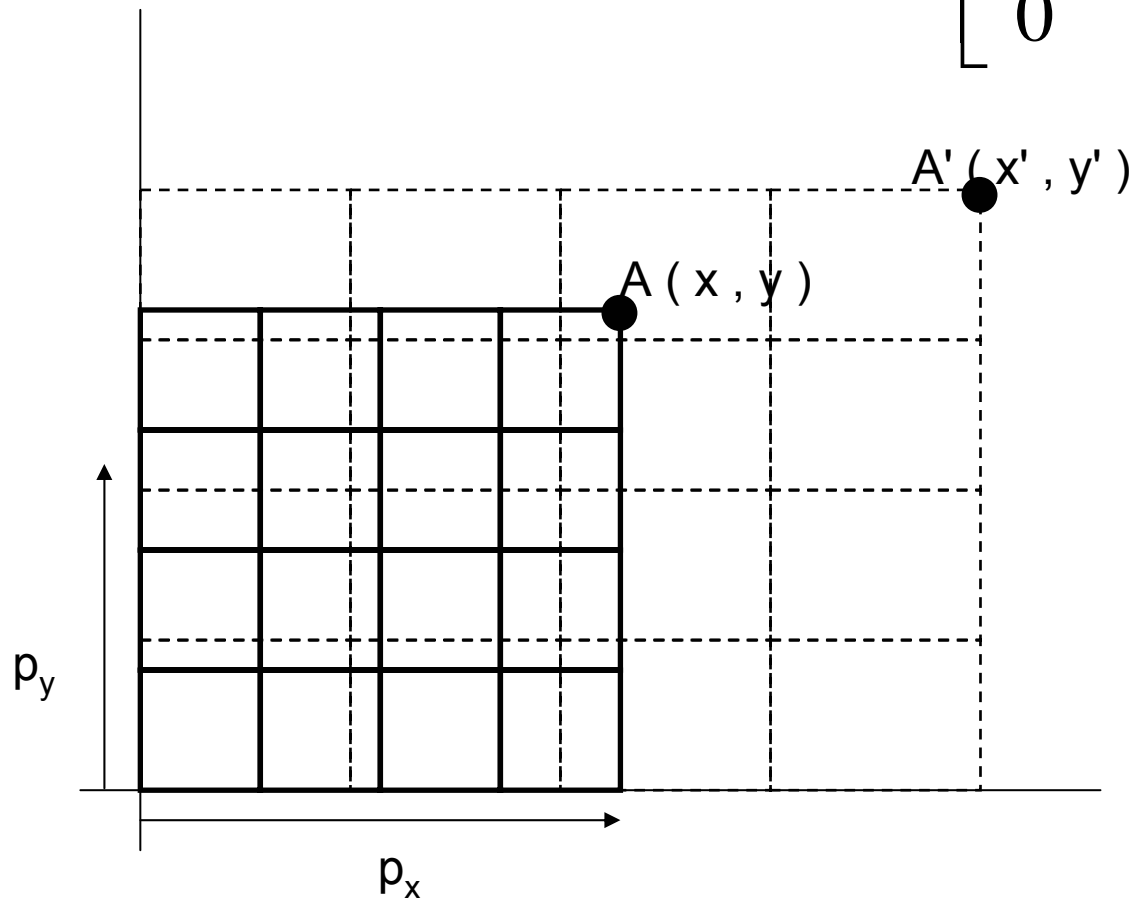
$$T_m = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ p_x & p_y & 1 \end{bmatrix}$$



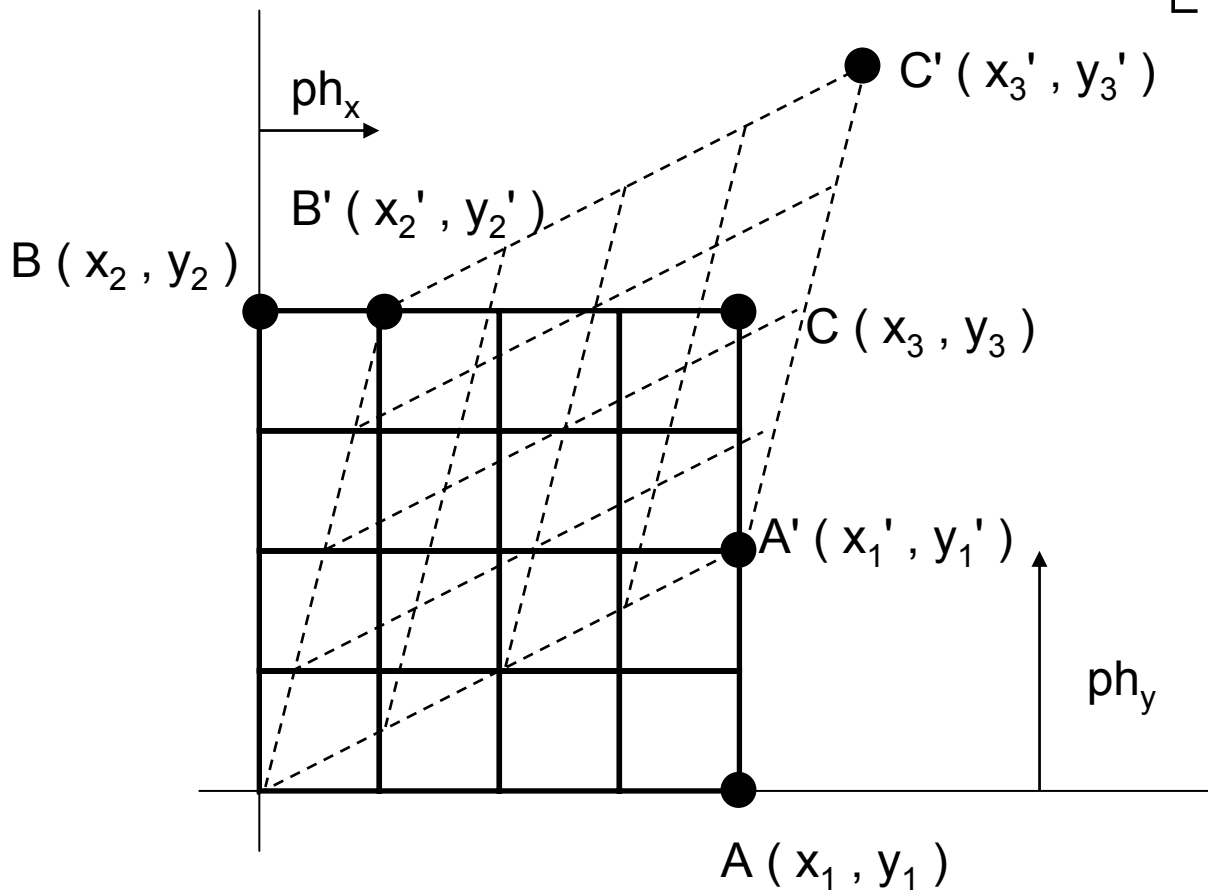
$$T_m = \begin{bmatrix} \cos \varphi & \sin \varphi & 0 \\ -\sin \varphi & \cos \varphi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



$$T_m = \begin{bmatrix} p_x & 0 & 0 \\ 0 & p_y & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



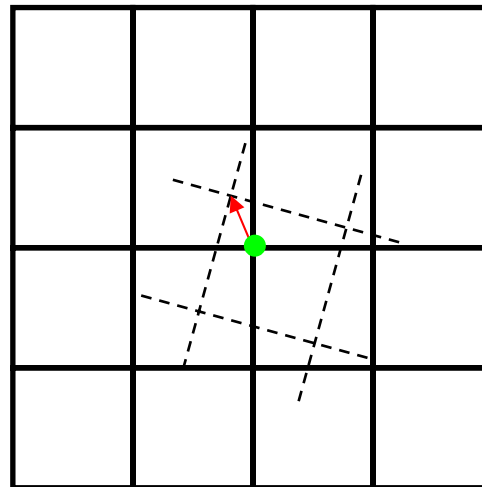
$$T_m = \begin{bmatrix} 1 & ph_y & 0 \\ ph_x & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



transformovaný obraz – možnost výskytu necelých čísel pozic pixlů

$$f(x, y) = g(\text{round}(x), \text{round}(y))$$

interpolace nejbližším sousedem



transformovaný obraz – možnost výskytu necelých čísel pozic pixlů

$$f(x, y) = (1-a) \cdot (1-b) \cdot g(l, k) + a(1-b) \cdot g(l+1, k) + b(1-a) \cdot g(l, k+1) + ab \cdot g(l+1, k+1)$$

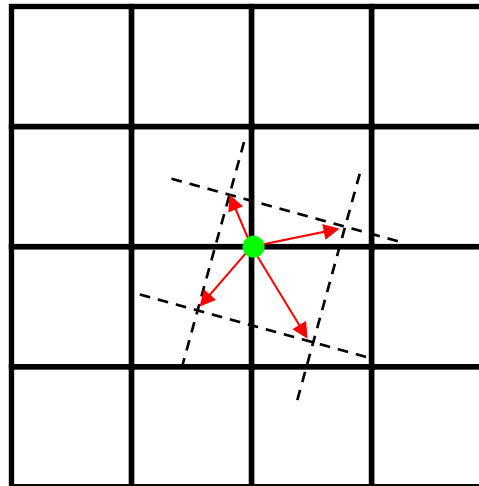
$$l = \text{round}(x)$$

$$k = \text{round}(y)$$

$$a = x - l$$

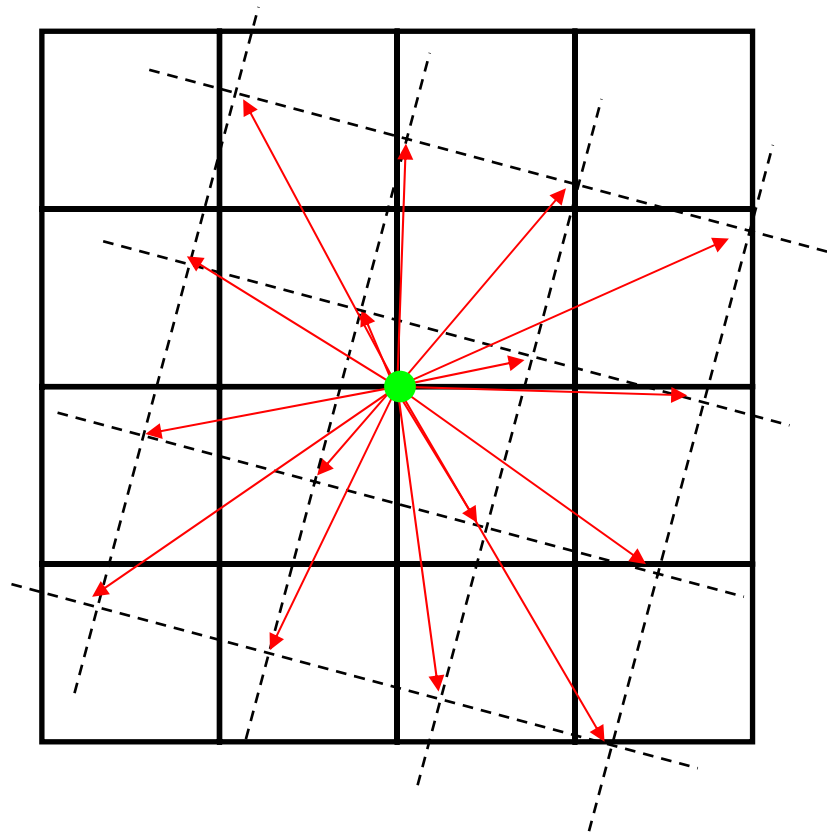
$$b = y - k$$

bilineární interpolace



transformovaný obraz – možnost výskytu necelých čísel pozic pixlů

bikubická interpolace



korelace - ve statistice vzájemný vztah mezi znaky či veličinami (pixly)

- hodnoty (-1,1)

- přímá závislost (1)

- nepřímá závislost (-1)

- lineárně nezávislé / nekorelované (0)

$$\rho(X, Y) = \frac{C(X, Y)}{\sigma(X) \cdot \sigma(Y)}$$

kovariance $C(X, Y) = E\{[X - E(X)] \cdot [Y - E(Y)]\}$

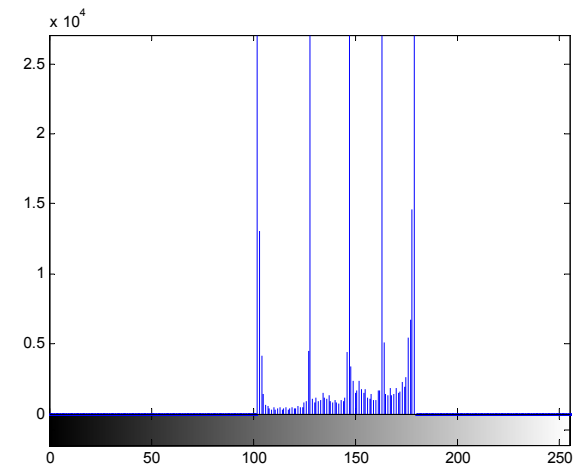
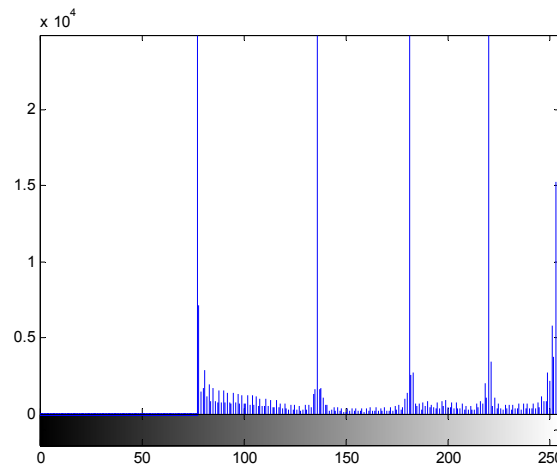
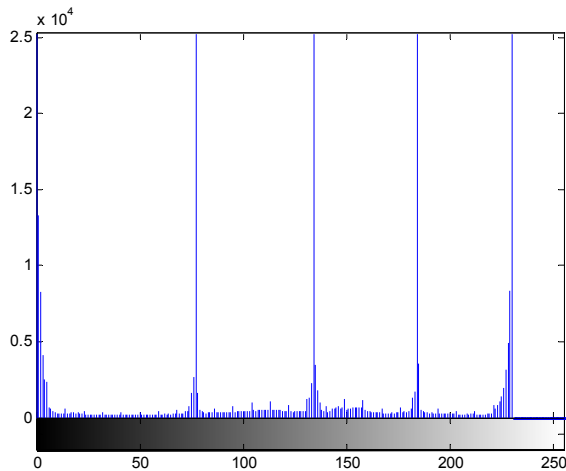
střední hodnota $E(X) = \frac{1}{n} \sum_{k=0}^{n-1} X_k$

rozptyl $\sigma(X) = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{k=0}^{n-1} [X_k - E(X)]^2}$

histogram – rozložení barev v obraze

časté poruchy

- podexponování
- přeexponování
- nízký kontrast



odpovídající si pixly v referenčním a vstupním obraze by měli mít stejnou barvu

=> stejný (maximálně podobný) histogram

MATLAB - help

<http://encyklopedie.seznam.cz>

<http://cs.wikipedia.org>

<http://en.wikipedia.org>

Konec