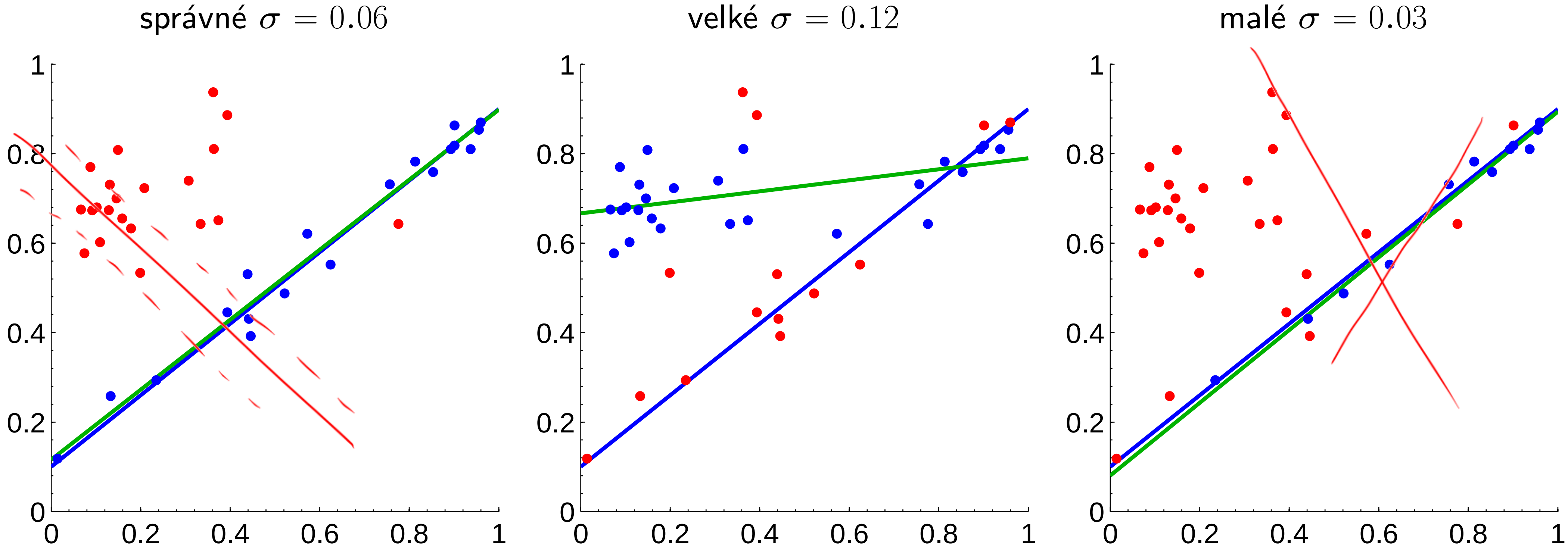
Problémy základního RANSACu

$p = 0.99$



● nesprávný model

● malé zhodnocení dat

● velká chyba

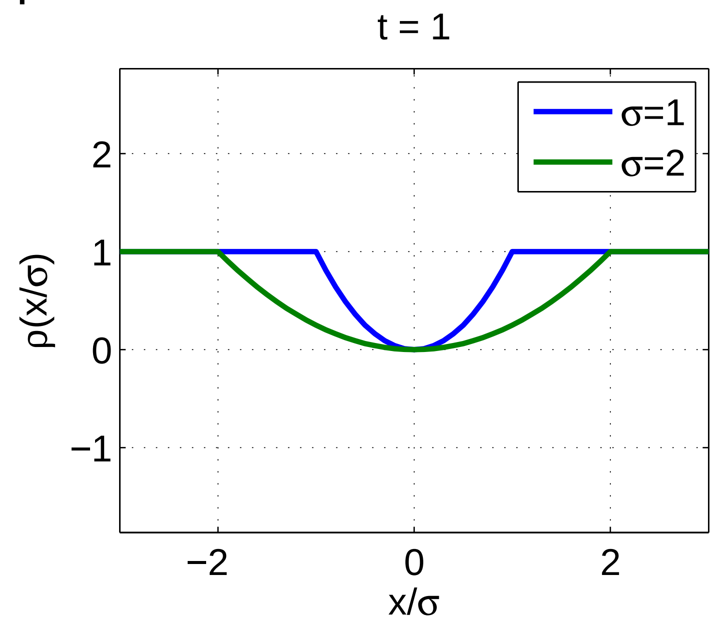
MLESAC a MAPSAC

- místo maximalizace $|C_{\max}|$ můžeme minimalizovat $|P| - |C_{\max}|$

  počet detekovaných kontaminujících bodů

- RANSAC může minimalizovat obecnou chybu, například

$$E = \sum_i \rho(e_i), \quad \rho(x) = \begin{cases} \frac{x^2}{\sigma^2} & \frac{x}{\sigma} < t \\ t^2 & \frac{x}{\sigma} \geq t \end{cases}$$



- dokáže lépe rozlišit nerozhodnutelné případy pokud je σ velké
- lze přidat apriorní model θ_0

  dovoluje i menší počet bodů ve výběru než $s = |\theta|$

ML

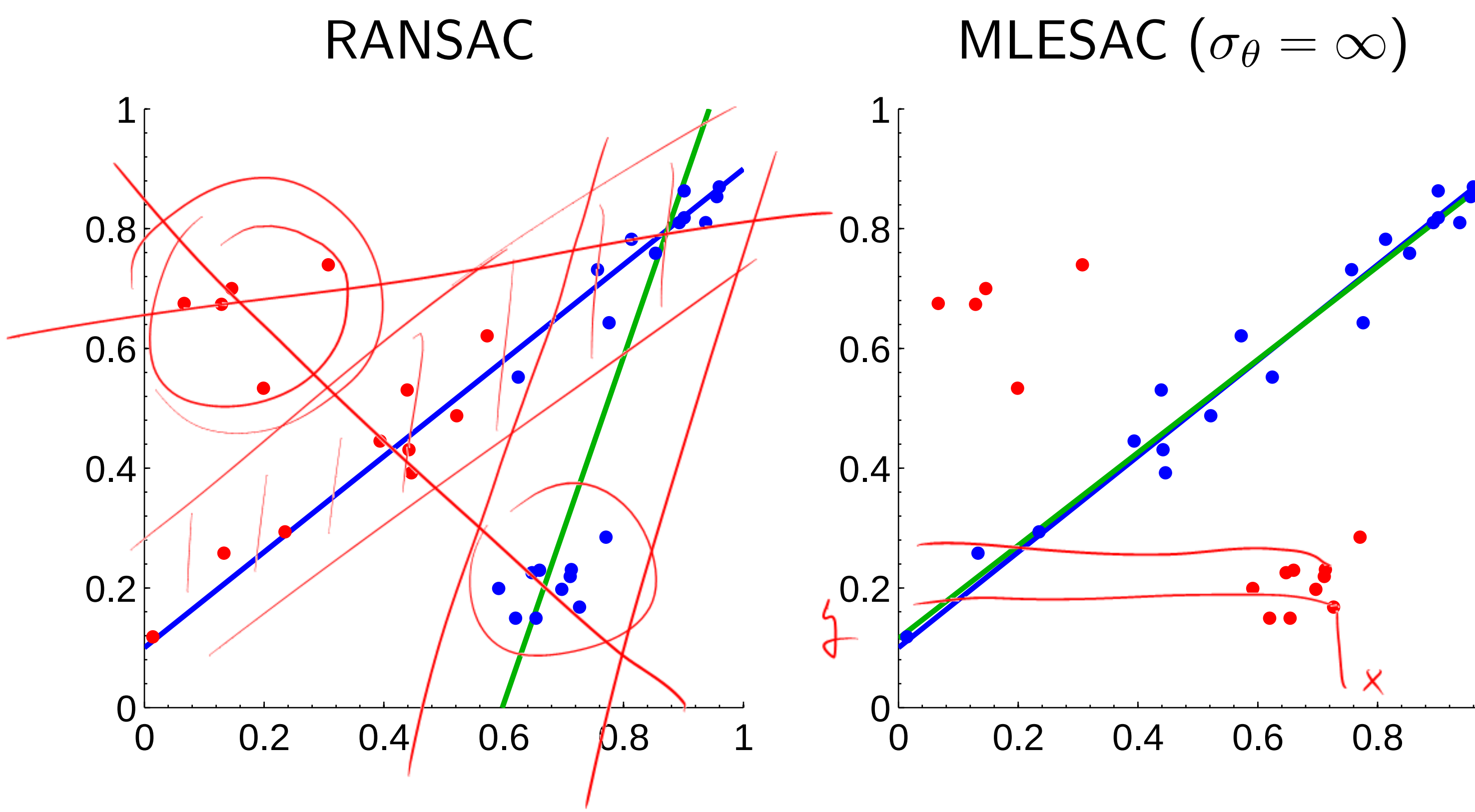
MAP

$$E = \sum_i \rho(e_i) + \frac{\|\theta - \theta_0\|^2}{\sigma_\theta^2}$$

- dostaneme randomizovaný algoritmus nelineární optimalizace E

Stabilita MLESACu

- randomizovaný algoritmus je stabilní když při opakovaném běhu vrací podobný výsledek



$\sigma = 0.12$

V obou případech

- celkem 20 kontaminujících bodů (tj 50% všech bodů)
- existují tři možné modely s 20 a více body, RANSAC je vrací všechny tři
- MLESAC vrací spravný model mnohem častěji
- při zařazení apriorního modelu θ_0 se stabilita ještě zlepší

Nejmenší medián kvadratické chyby, LMS

LMedS = Least Median of Squares

- podobná randomizovaná metoda
- nevyžaduje σ, ale vyžaduje to, aby správnému modelu vyhovovalo alespoň 50% bodů

LS = Least Squares

Dáno:

$$n \geq \frac{\log(1-p)}{\log(1-0.5^s)}$$

1. množina bodů $P = \{\mathbf{x}_i \mid i = 1, 2, \ldots, k\}$
2. počet pokusů n

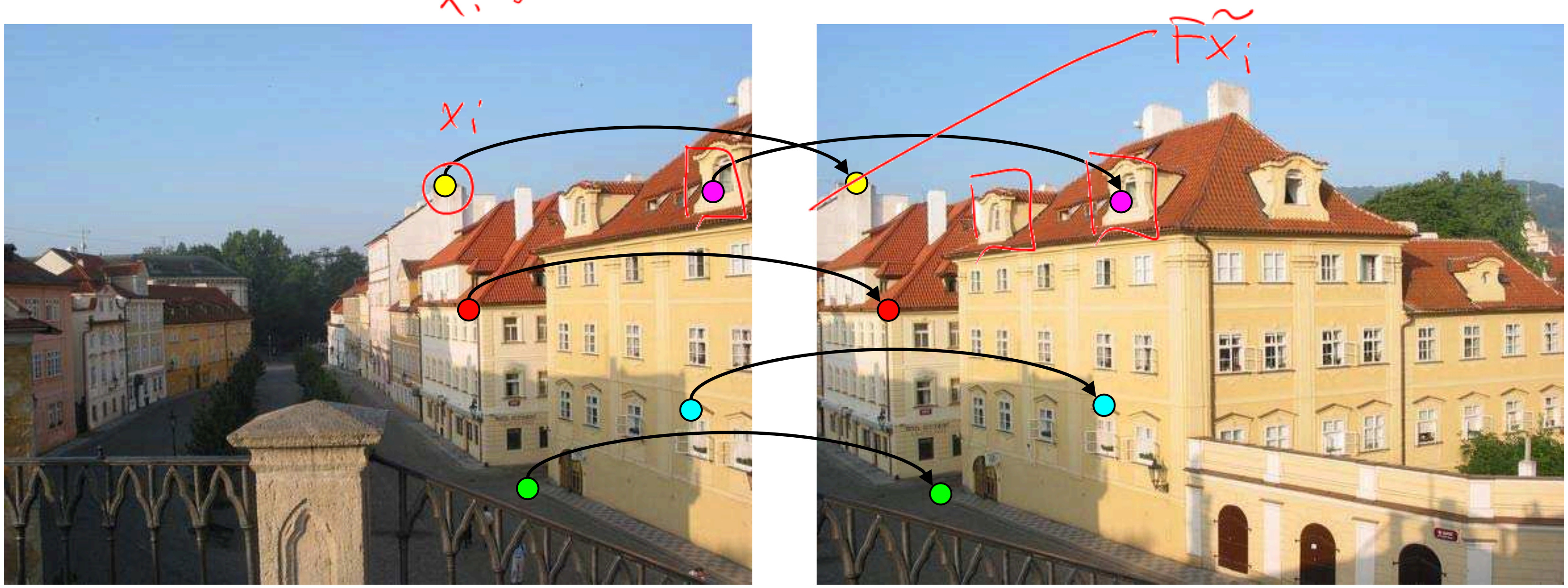
Procedura:

1. Inicializuj $M := \infty$.
2. Opakuj pro $j = 1, 2, \ldots, n$:
   a. Náhodně vyber dvojici bodů $\mathbf{x}_1$, $\mathbf{x}_2$ z P
   b. Z $\mathbf{x}_1$, $\mathbf{x}_2$ vypočti parametry přímky $\theta_j := (\mathbf{a}_j, b_j)$
   c. Vypočti vzdálenost $e_1, e_2, \ldots e_k$ všech bodů $\mathbf{x}_i$ vzhledem k $(\mathbf{a}_j, b_j)$
   d. Jestliže $\operatorname*{med}_i e_i^2 < M$ potom
      i. $\theta := \theta_j$
      ii. $M := \operatorname*{med}_i e_i^2$

Složitější problémy s latentními parametry

Příklad: nalezení korespondencí mezi obrazy

$x_i \longrightarrow \tilde{y}_i = [u_i, v_i, 1]$



- binární indikátor pro každý bod: regulérní/kontaminující bod
- F θ_n – nelatentní parametry neznámé parametry kamer: poloha, ohnisková vzdálenost,. . .
- θ_l – latentní parametry který regulérní bod v 2. obrazu patří ke každému bodu v 1. obrazu

Všechny korespondující body $\mathbf{x}_i \leftrightarrow \mathbf{y}_i$ musí vyhovovat rovnici

$$\boxed{\tilde{\mathbf{y}}_i^T \mathbf{F} \tilde{\mathbf{x}}_i = 0,}$$

podmínka neurčuje jednoznačně pozici $\mathbf{y}_i$

kde $\mathbf{F}$ je neznámá 3×3 matice hodnosti 2 $\theta_n = \mathbf{F}$

- k odhadu $\mathbf{F}$ postačuje 8 korespondencí $\mathbf{x}_i \leftrightarrow \mathbf{y}_i \Rightarrow s = 8$