

Odstranění rozmazání pomocí dvou snímků s různou délkou expozice

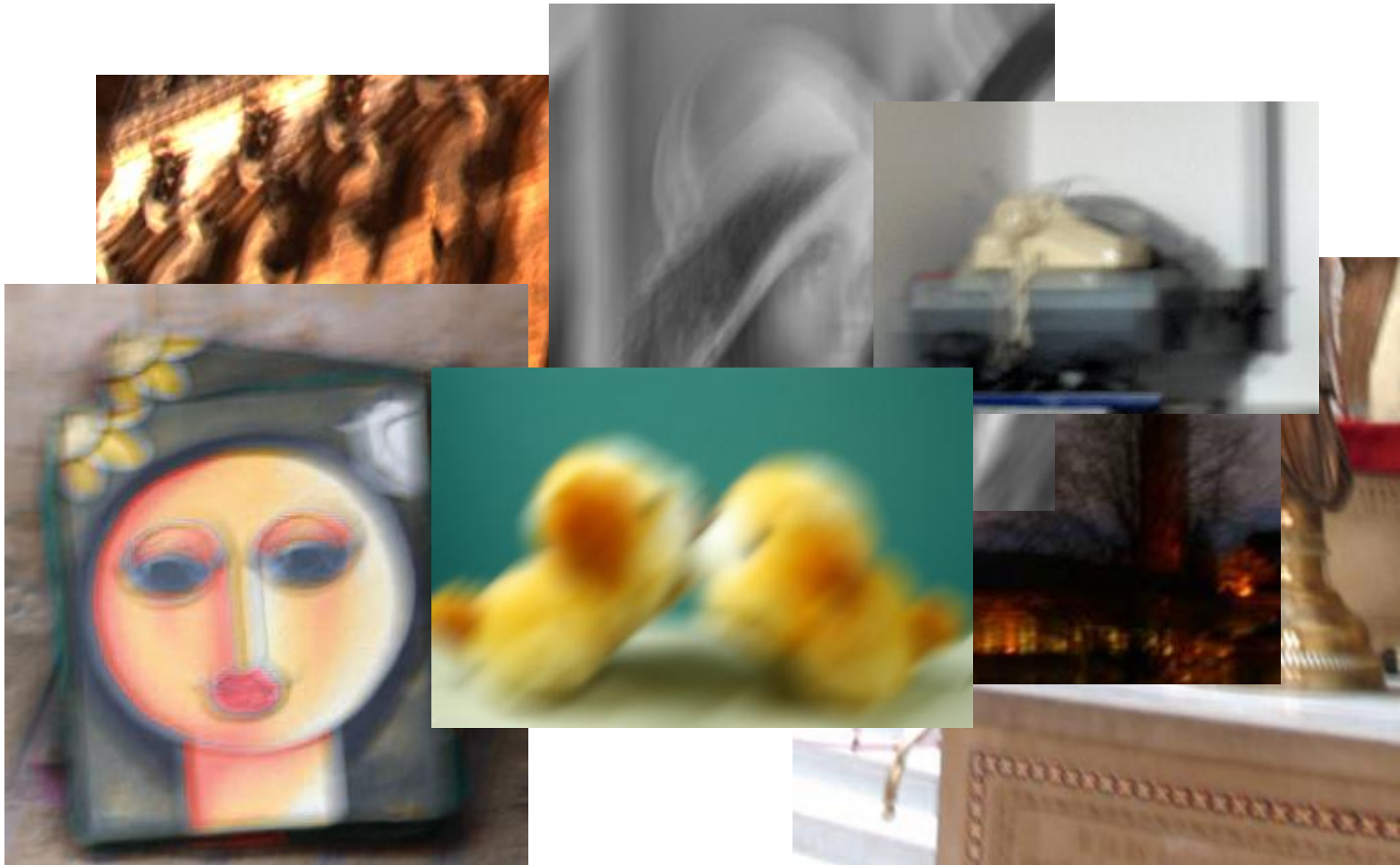
Jozef Sabo, MFF UK, 2012



Vedoucí práce: RNDr. Filip Šroubek, PhD.

Motivace

- jak si poradit s rozmazáním pohybem?



Formulace problému

zašuměný



rozmazaný



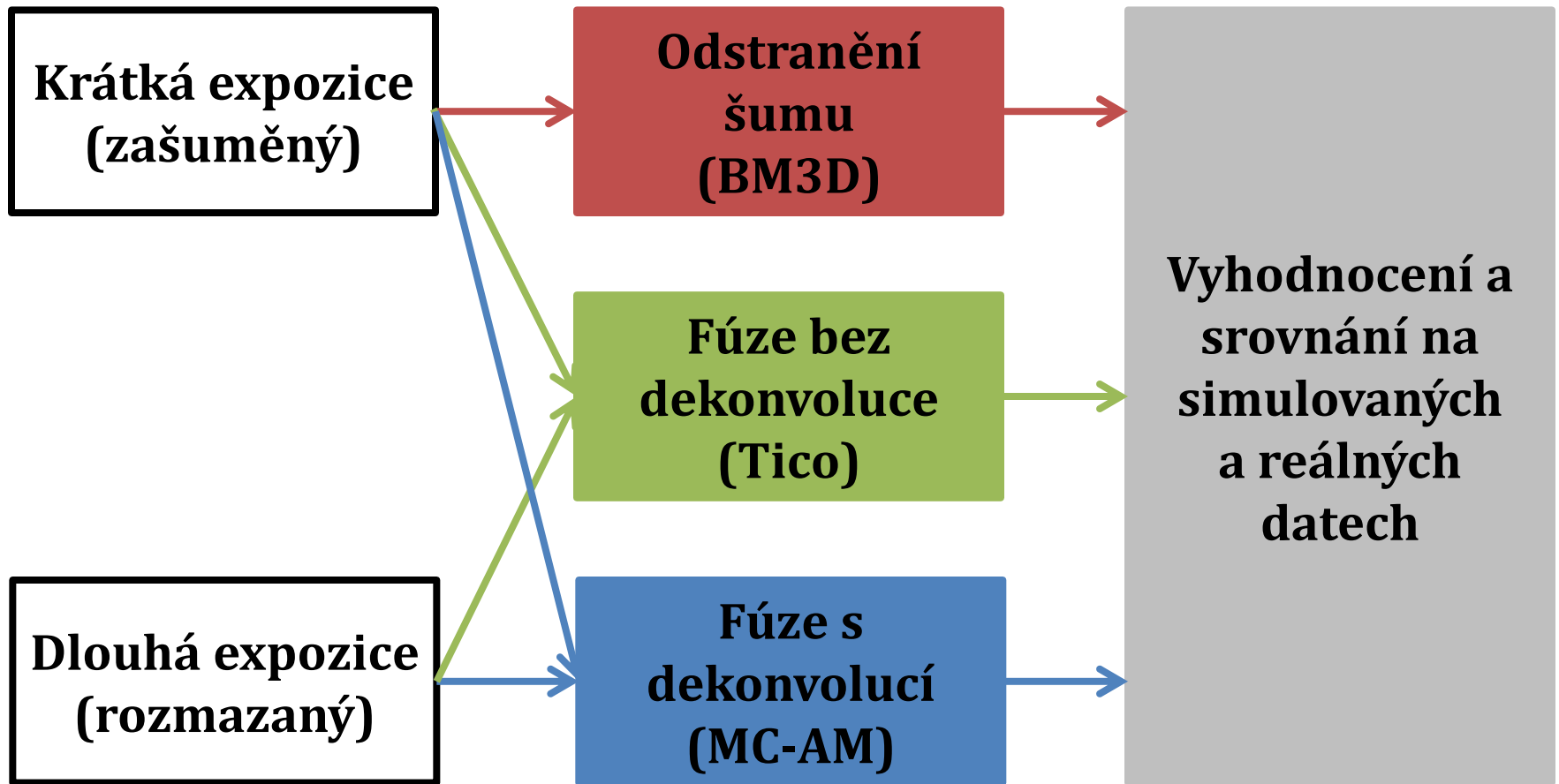
+

→ ?

$$g_1(\mathbf{x}) = f(\mathbf{x}) + n_1(\mathbf{x}) \quad g_2(\mathbf{x}) = (f * d)(\mathbf{x}) + n_2(\mathbf{x})$$

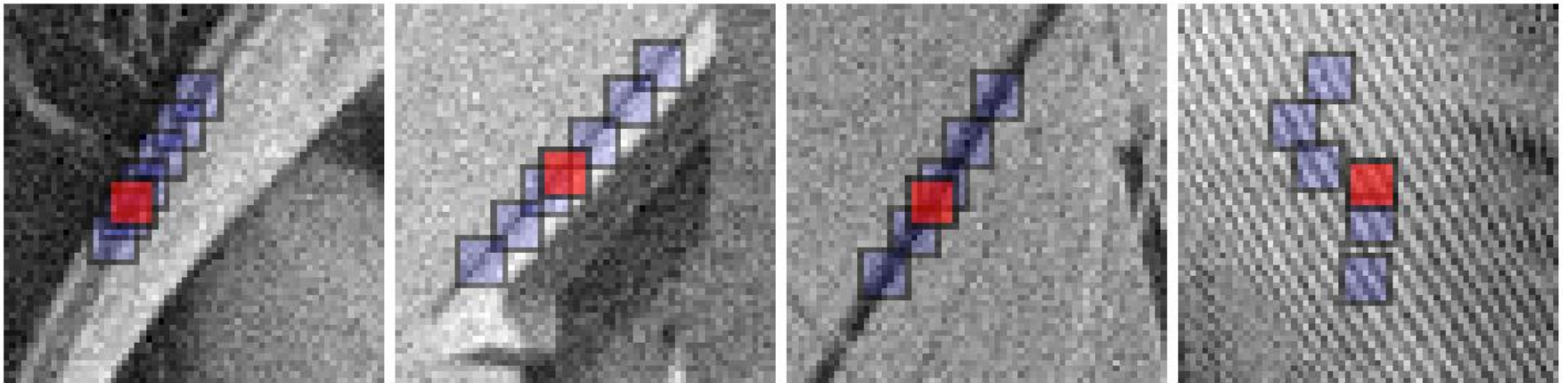
- Gaussovský šum $n_i(\mathbf{x})$, $\mu_1 = \mu_2 = 0$, $\sigma_1^2 \gg \sigma_2^2$
- hledáme „ideální“ původní obraz $f(\mathbf{x})$

Řešení a obsah práce



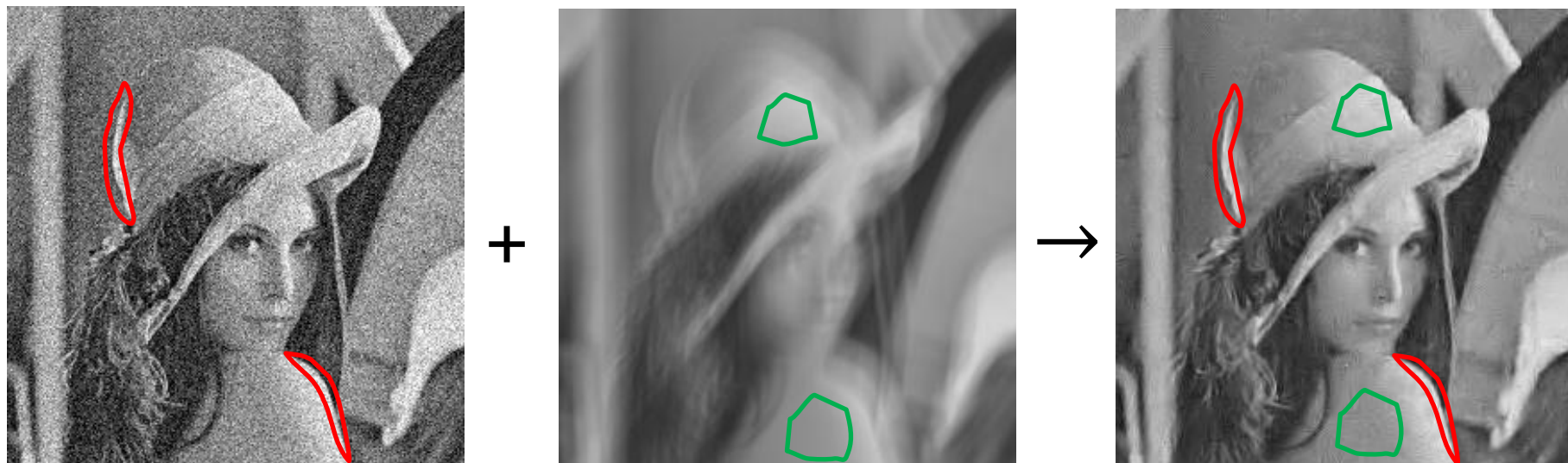
Algoritmus BM3D

- „**B**lock **M**atching and **3D** Filtering“
- Alessandro Foi a kol. (2006)
- vysoce efektivní odstranění šumu



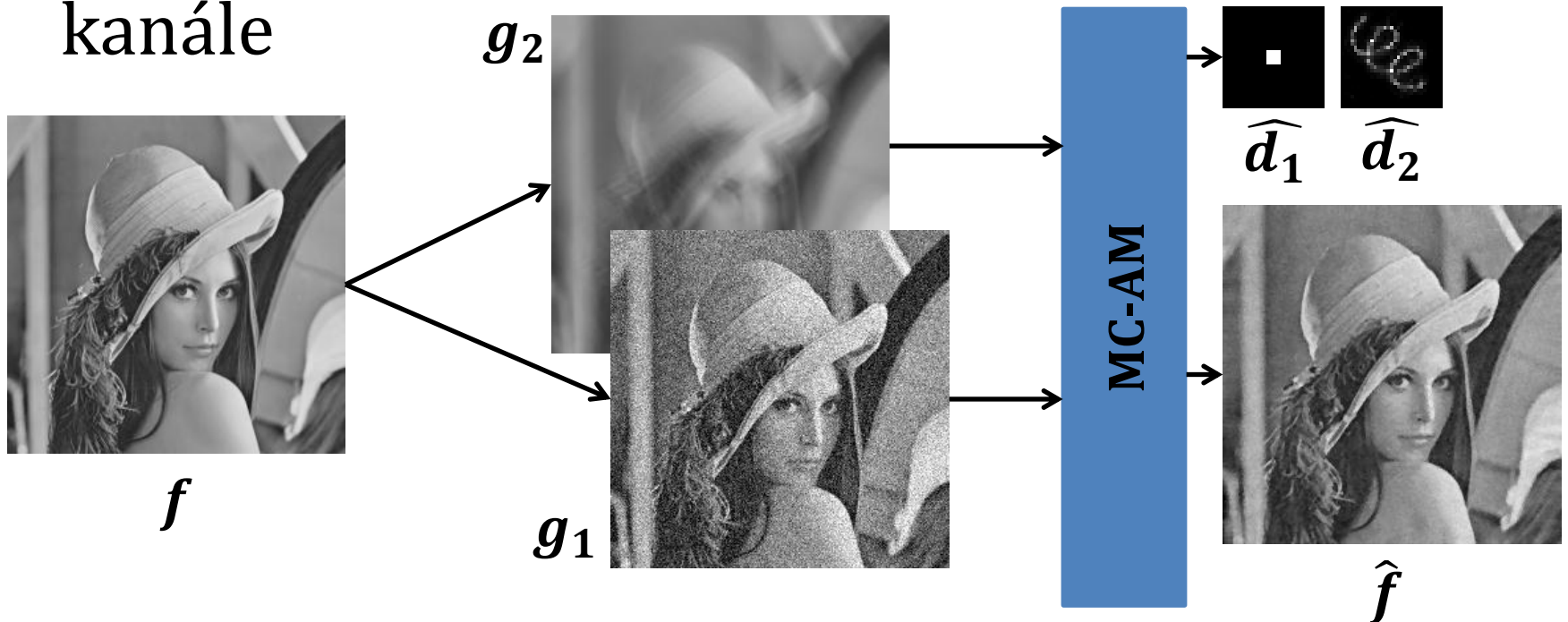
Ticův algoritmus

- Marius Tico, 2009
- waveletová fúze snímků, bez dekonvoluce
- zvládá i lokální rozmazání pohybem



Algoritmus MC-AM

- **M**ulti **C**hannel, **A**lternating **M**inimization
- $\frac{1}{2} \sum_{i=1}^N ||f * d_i - g_i|| + \lambda Q(f) + \gamma R(d_1 \dots d_N)$
- rozšířen o možnost různého šumu v každém kanále



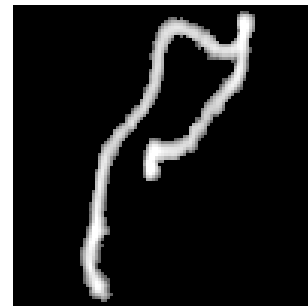
Experiment

- simulovaná a reálná data (kontrolovaná)
- měníme velikost a typ rozmazání a šum
- výsledky vyhodnocovány pomocí SNR

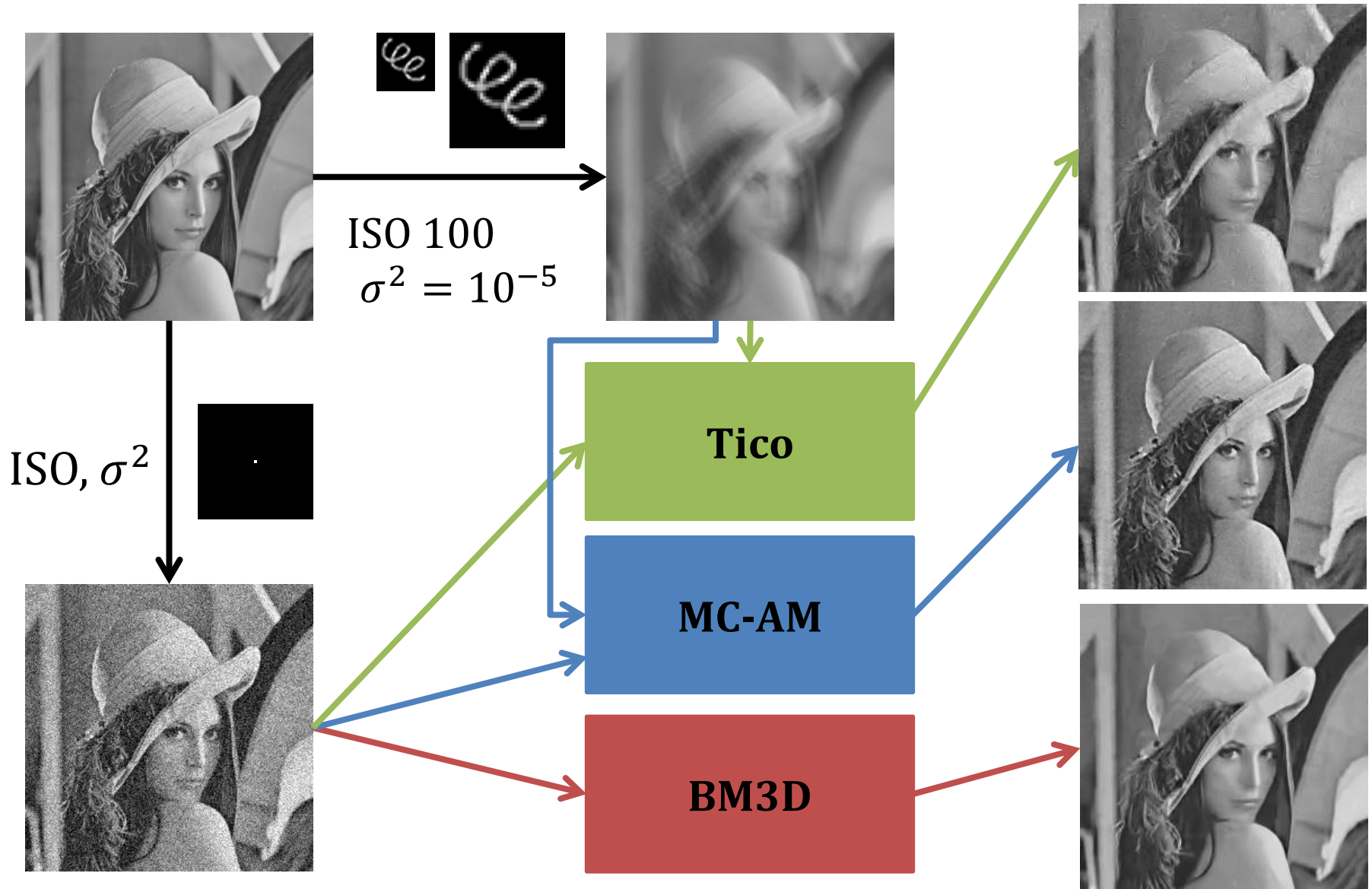


maximum support of the blurs t
e is further degraded with add
GN) n_k of zero mean and varia
 $k \geq 0$. Let S_t denote the ma
utput, we receive degraded and
num support $1 \leq x \leq S_z$, whe
whole model can be expressed

$$) = \sum_{1 \leq y \leq S_u - S_h + 1} \delta_{t_k}(x - y +$$



Experiment – simulovaná data



Experiment – reálná data



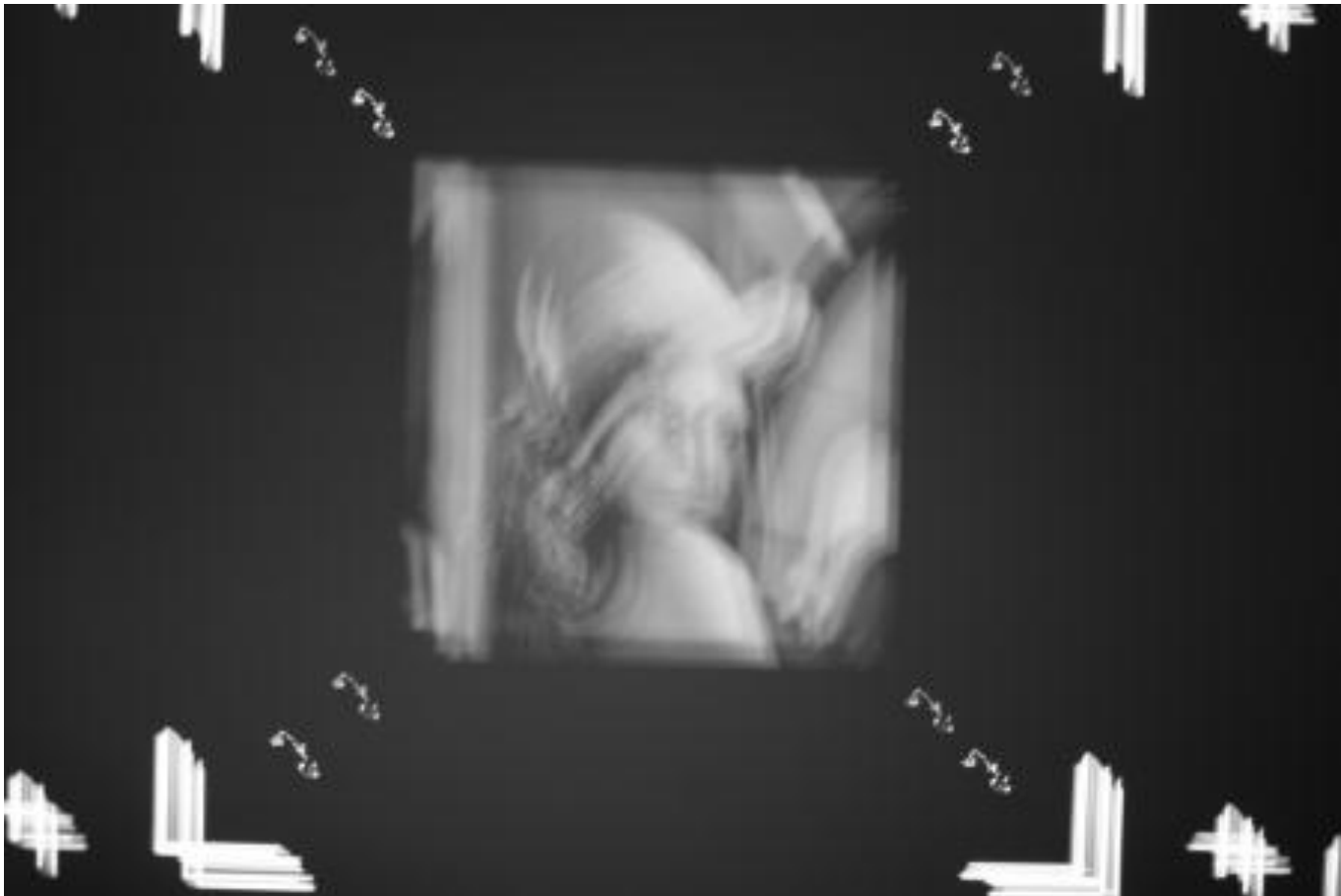
Experiment – reálná data

- co promítáme



Experiment – reálná data

- rozmazaný snímek



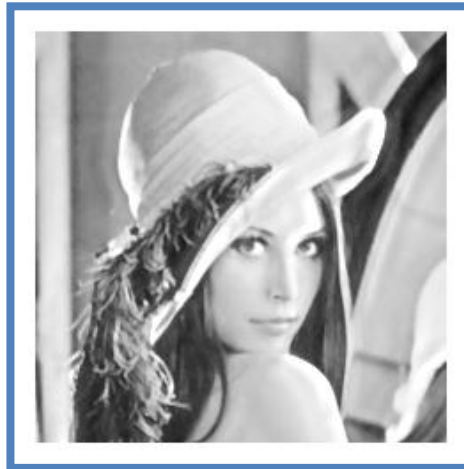
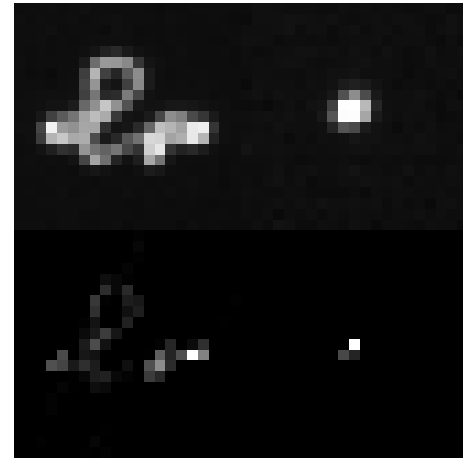
Experiment – reálná data

- zašuměný

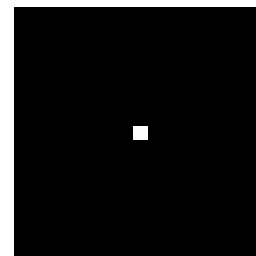
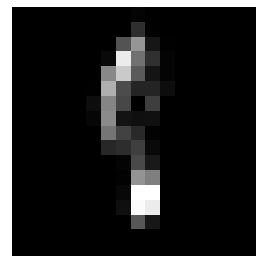
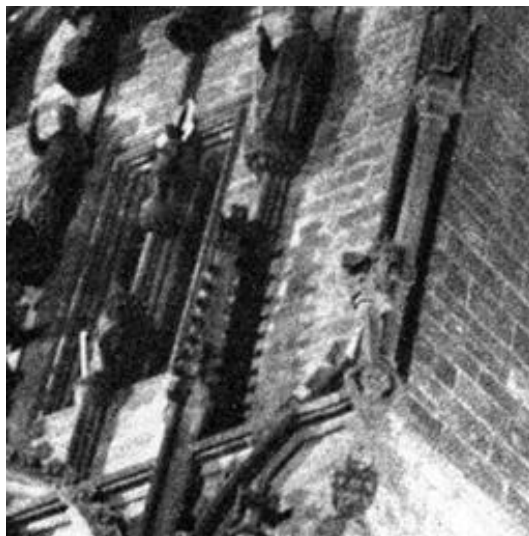


Experiment – reálná data

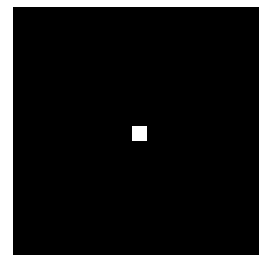
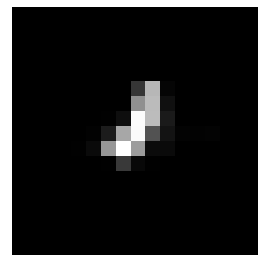
- ořezání a výsledky



Reálná data – ukázka I



Reálná data – ukázka II



Výsledky simulace

<div>Rozmazání</div> <div>Šum</div>	<div>Malé</div> <div>(3 a 7)</div>	<div>Střední</div> <div>(15)</div>	<div>Velké</div> <div>(31)</div>
<div>Malý</div> <div>$\sigma^2 = 10^{-4}, 10^{-3}$</div> <div>ISO 200 - 6400</div>	BM3D	BM3D	BM3D
<div>Střední</div> <div>$\sigma^2 = 10^{-2}$</div> <div>ISO 12800, 25600</div>	MC-AM	MC-AM BM3D	BM3D
<div>Velký</div> <div>$\sigma^2 = 10^{-1}$</div> <div>ISO 102400</div>	MC-AM	MC-AM	BM3D

Výsledky na reálných datech

- SNR výsledků blíž u sebe
- propad úspěšnosti MC-AM oproti Tico, hlavní faktor - variabilita PSF a intenzity v snímcích
- rozdíl od simulovaných dat - časově náročné ladění parametrů MC-AM pro nejlepší výsledek

Shrnutí

- v situacích dosažitelných běžnou fotografií nemá fúze smysl, odšumovací algoritmus je efektivnější
- v mikroskopii, termálním zobrazování a pod. má fúze, především dekonvoluční, potenciál
- algoritmus BM3D naráží na obtíže u dat, která vykazují fraktální chování, i přes to předčí ostatní metody

Dotazy