

Odstranění rozmazání pomocí dvou snímků s různou délkou expozice

Jozef Sabo, MFF UK, 2012

Vedoucí: RNDr. Filip Šroubek, PhD.



Úvod

- **při pořizování fotografií z ruky**, zejména v nepříznivých světelných podmínkách, se ve výsledných fotografiích často potýkáme s rozmazáním pohybem (*motion blur*)
- je žádoucí **potlačení**, nebo nejlépe úplné **odstranění** tohoto rozmazání
- v praxi můžeme rozmazání potlačit:
 - **hardvérovými** prostředky – stabilizátory obrazu, široké nasazení omezeno poměrně vysokou cenou
 - **softvérovými prostředky** - po pořízení snímku, bezproblémové nasazení na široké spektrum zařízení (mj. mobilní telefony)

Úvod

- **odstranění rozmazání z jednoho snímku** → nutná dekonvoluce
- dekonvoluce bez předchozí znalosti rozmazání (náš případ) → silně podurčený problém, uspokojivé řešení neexistuje
- **více snímků** stejné předlohy → více dostupných informací, šance na úspěch se zvyšuje

Formulace problému

- **soustředíme se** na speciální případ, kde
- **pořídíme 2 snímky** stejné předlohy s různou délkou expozice
 1. snímek – krátká expozice → tmavší, bez rozmazání, menší odstup signálu od šumu
 2. snímek – delší expozice → správná úroveň osvětlení, větší odstup signálu od šumu, ovšem rozmazán pohybem (snímacího zařízení, nebo objektů ve scéně)
- **cílem** je co nejlepší rekonstrukce „ideálního“ původního obrázku z těchto dvou snímků
- **v praxi** volíme expoziční doby a nastavení ISO v obráceném poměru → dosahujeme správné úrovně osvitu v obou případech, ovšem různé úrovně šumu

Podmínky

- **Neřešíme:**
 - registraci snímků (simulovaná data jsou již registrována, v experimentu na reálných datech registrujeme semi-manuálně)
 - barvy (šedotónové snímky)
 - lokální rozmazání pohybem, uvažujeme pouze pohyb snímacího zařízení (jedna z později zmiňovaných metod je ovšem schopna se s lokálním rozmazáním vypořádat)
 - výpočetní složitost algoritmů

Řešení

- **nastudováno** zhruba 10 různých metod, které vesměs spadají do **3 kategorií**
 - úprava snímku s kratší expoziční dobou (bez rozmazání), především odstranění šumu - intuitivní a přímočaré
 - fúze snímků bez využití dekonvoluce
 - fúze snímku s použitím dekonvoluce → výpočetně obvykle nejnáročnější
- z každé kategorie vybrána a testována jedna zástupní metoda

Algoritmus BM3D

- vysoce efektivní algoritmus na odstranění šumu
- publikoval Alessandro Foi a kol. (2006)
- BM3D – „block matching and 3D filtering“
- zástupce první kategorie metod řešení, použitý k (ne)potvrzení nutnosti fúze dvou snímků
- pro každý pixel ve výsledném obraze:
 - nalezení podobných bloků v obraze („block matching“)
 - seskládání podobných bloků na sebe do podoby 3D pole
 - provedení 3D diskrétní kosinové transformace
 - thresholding koeficientů
 - inverzní kosinová transformace
 - vážený průměr na sebe seskládaných bloků
- algoritmus pouze převzat (rozhraní pro MATLAB), nebyl implementován

Ticův algoritmus

- fúze snímků bez využití dekonvoluce
- v místech ostrých přechodů (hrany), kde šum překáží méně, je upřednostněn snímek s krátkou expozicí
- v místech bez ostrých hran (větší plochy)

Implementace

- **MATLAB**
- **Dokončeno**
 - Razligh, Kehtarnavaz (2007)
 - Tico (2009)
 - simulace digitálního fotoaparátu na základě prací Alessandra Foie a experimentálních výsledků Petteriho Ojalu
- **Nedokončeno**
 - Tico (2006, 2007)
 - Yuan a kol. (2006)
 - potenciálně další metody

Experimentální výsledky

- **Razligh, Kehtarnavaz (2007)**– metoda netestována
- **Tico (2009)** – zlepšení odstupu signálu od šumu v řádu 1 až 2 dB
- Ostatní metody nedokončeny
- Celkové srovnání není k dispozici

Experimentální výsledky

- **Razligh, Kehtarnavaz (2007)**– metoda netestována
- **Tico (2009)** – zlepšení odstupu signálu od šumu v řádu 1 až 2 dB
- Ostatní metody nedokončeny
- Celkové srovnání není k dispozici

Experimentální výsledky

- **Razligh, Kehtarnavaz (2007)**– metoda netestována
- **Tico (2009)** – zlepšení odstupu signálu od šumu v řádu 1 až 2 dB
- Ostatní metody nedokončeny
- Celkové srovnání není k dispozici

Experimentální výsledky

Experimentální výsledky

Experimentální výsledky

Experimentální výsledky

Dotazy