

BKZOD cv03

Konvoluce, rozostření, hledání nejostřejšího snímku, selektivní
rozmazání, video

jan.tesar@fbmi.cvut.cz

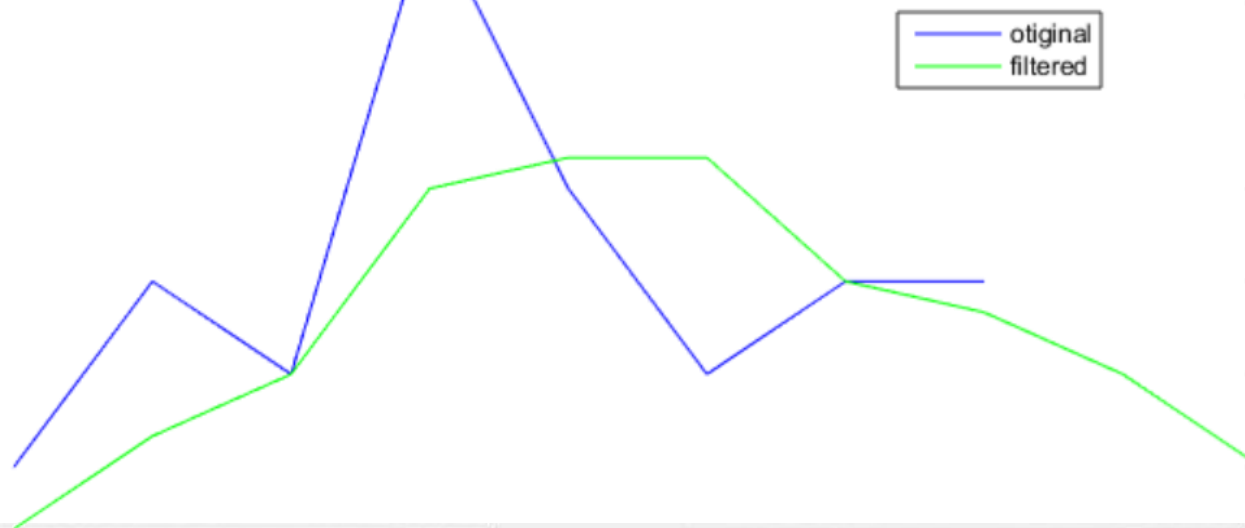
Jak funguje autofocus?



Autofocus

- ▶ Jak funguje autofocus?
 - ▶ Hýbe se fokusem dokud se zlepšuje, pokud se zhoršuje, hýbe se na druhou stranu.
- ▶ Co znamená, že se zlepšuje/zhoršuje?
 - ▶ Lepší znamená ostřejší obraz
- ▶ Co znamená ostřejší?
 - ▶ Různé způsoby měření (hrany, směrodatná odchylka)
- ▶ Jak se vytvoří rozmazaný obraz?
 - ▶ Filtrací v prostoru (konvolucí)
- ▶ Co je to konvoluce a proč je důležitá?

Jak vyhladit graf a obraz?



- ▶ Na předchozím obrázku vidíte modrou křivku a zelený výsledek po filtraci dolní propustí (rychlé změny filtr nepropustí). Stejně to funguje i v obraze. Velké změny jsou „zploštěny“ proto je obraz rozmazaný.
- ▶ Vytvořte si vektor o 10 prvcích (pseudo náhodná čísla od 1-10) a za použití konvoluce signál vyfiltrujte (výsledek bude podobný jako zelená a modrá křivka). Jde zde o to abyste pochopili jak funguje konvoluce. Využijte klouzavý průměr o velikosti 3. Koukněte se na následující 3 slajdy.

Filtrování průměrem

foreach signál {

- ▶ Udělám výsek (např. o velikosti 3) ze signálu.
 - ▶ Výsek zprůměruji
 - ▶ Hodnotu zapíšu jako hodnotu filtrovaného signálu
- ▶ Posunu se o 1 hodnotu }
- ▶ Průměrování = maska s identickými hodnotami, dávající v součtu 1.
 - ▶ $[1/3 \quad 1/3 \quad 1/3]$
- ▶ Posouvání se a zapsání hodnoty = **konvoluce**
- ▶ Vytvořte a vyfiltrujte signál
 - ▶ Použijte funkci conv

Konvoluce

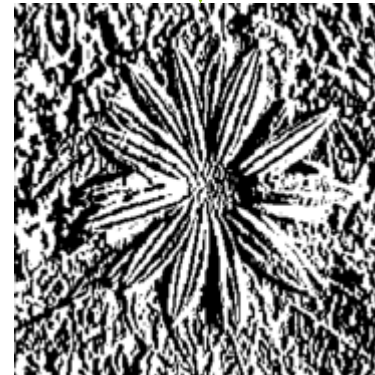
- ▶ Matematický operátor zpracovávající 2 funkce
- ▶ 1D signály (EKG), 2D signály (obraz)
- ▶ Výsledkem konvoluce v každém bodě je suma součinů funkce a otočeného konvolučního jádra.
- ▶ Stará záležitost v popředí zájmu díky konvolučním neuronovým sítím.

Konvoluce 2

- ▶ Obraz a konvoluční jádro
- ▶ Jádro = matice například 3x3 s hodnotami $1/9$
- ▶ „kloužu“ jádrem po obraze, v každém bodě násobím pixel hodnotou přiléhajícího jádra. Nový pixel je sumou těchto hodnot.

Konvoluce příklady

$$M = \begin{bmatrix} 10 & 20 & 30; \\ 40 & 50 & 60; \\ 70 & 80 & 90 \end{bmatrix}; \quad J = \begin{bmatrix} \frac{1}{4} & \frac{1}{4}; \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{4} \end{bmatrix}$$



$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Jádro s $-1 \ 0 \ 1$ hledá vertikální hrany. Zvýrazňuje velké změny. Takto vytvořený filtr je horní propust.

Jaký bude výsledek konvoluce obrazu M a jádra J ?
Pro ověření využijte funkci `conv2` a parametr „valid“

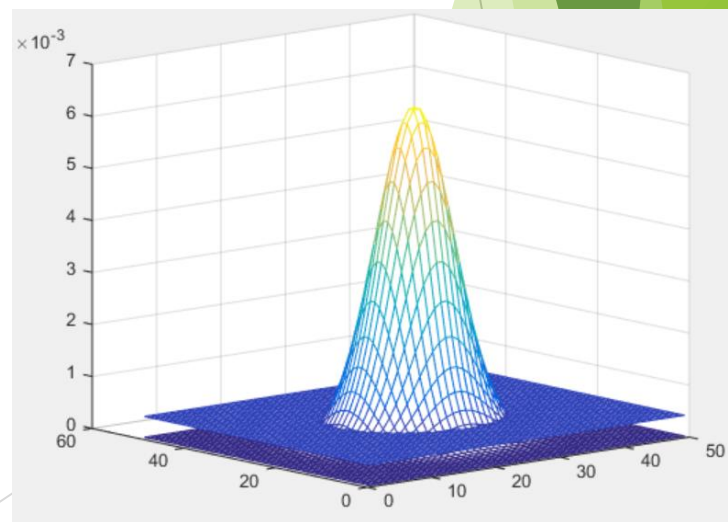
Filtrace 2D signálu (obrazu)

- ▶ Průměrovací maskou filtrujte obrázek
 - ▶ Nejprve poškod'te obrázek (například vyexponovaným pixelem)
 - ▶ Poškozený pixel se prolne do okolí = vyfiltruje se rychlá změna.



Filtrace gaussem

- ▶ Místo masky se stejnými hodnotami vytvořím masku ve tvaru gaussovy křivky.
- ▶ Hodnoty se zprůměrují, ale větší váhu mají pixely blíže středu.
- ▶ Odstranění Gaussovského šumu



Gaussovský šum

- ▶ Funkce `imnoise` s parametrem `'gaussian'`
- ▶ Vytvořte zašuměný obrázek
- ▶ Vyfiltrujte ho pomocí gaussovského filtru a wiener filtru (další slajd)



Wienerův filtr

- ▶ wiener2
- ▶ Počítá charakteristiku šumu (střední hodnotu okna a rozptyl) a porovnává s charakteristikou celkového obrázku.
- ▶ Porovnejte výsledek wienerova filtru s předchozími.
 - ▶ Není tak agresivní ke zbytku obrázku
- ▶ Zjistěte jak velké okno je nejvhodnější pro odfiltrování konkrétního obrázku

Selektivní rozmazání

- ▶ Rozmažte obrázek mimo kytku
 - ▶ Použijte primitivní prahování



Selektivní rozmazání

- Vytvoříte 2 obrázky a pak je spojíte dohromady. Kytka je světlá - v ostrém obrázku nahradíte tmavé pixely těmi rozmazanými (nebo naopak).

Který obrázek je ostřejší?

- ▶ Zjistěte, který ze dvou snímků je ostřejší
 - ▶ Metody jsou popsány na dalším slajdu
 - ▶ Nejdříve rozmažte obrázek, porovnejte s originálem



Porovnávání ostrosti

- ▶ Hrany (horní propust)
 - ▶ Více hran -> ostřejší obrázek
- ▶ Směrodatná odchylka
 - ▶ Větší std -> ostřejší obrázek
- ▶ FT
 - ▶ Více vysokých frekvencí -> ostřejší obrázek

Autofocus ve videu

- ▶ Najděte nejostřejší snímek na videu:
 - ▶ podzimni_kvetena_focus_test.mp4
 - ▶ Video = série snímků
 - ▶ Pokud jsou barevné, tak má soubor 4 rozměry (výška, šířka, bar. hloubka, snímky)
- ▶ Náповěda: VideoReader, readFrame, edge
- ▶ Zvolte vhodný způsob prezentace výsledu

Hledání nejostřejšího snímku

- ▶ Zvolte si vhodné místo na obrázku, které chcete „zaostřit“. Skrz celé video budete hledat v jakém snímku je obraz nejostřejší.