

OPT/SFA

L08

Rekonstrukce obrazu

model neideální detekce

$$i(x) = o(x) * s(x)$$

- $o(x)$ - neznámý objekt
- $i(x)$ - detekovaný obraz
- $s(x)$ - známá odezva detekce

ve spektru

$$I(f) = O(f)S(f)$$

rekonstrukce (odhad) objektu

$$\hat{O}(f) = H(f) I(f)$$

- $H(f)$ - hledaný filtr

inverzní filtr

$$H_{\text{inv}}(f) = \frac{1}{S(f)}$$

problémy inverzní filtrace

- $S(f) = 0$ pro $f > f_c$
- výskyt nulových bodů unvitř přenášeného pásma
- šum – maximální zesílení tam, kde nebyl přenesen žádný užitečný signál

příklad: inverzní filtrace rozmazaného obrazu bez šumu a se šumem

Wienerův filtr

model se zahrnutím aditivního šumu

$$i(x) = o(x) * s(x) + n(x)$$

ve spektru

$$I(f) = O(f)S(f) + N(f)$$

předpoklady

- $o(x)$ i $n(x)$ jsou náhodné veličiny
- $o(x)$ a $n(x)$ nejsou korelovány,

$$\text{t.j. } \langle O(f)N^*(f) \rangle = 0$$

filtr minimalizující střední kvadratickou chybu odhadu

$$H_W(f) = \frac{S^*(f)}{|S(f)|^2 + \phi_n(f)/\phi_o(f)}$$

spektrální intenzity objektu a šumu

$$\phi_n(f) = \langle |N(f)|^2 \rangle, \quad \phi_o(f) = \langle |O(f)|^2 \rangle$$

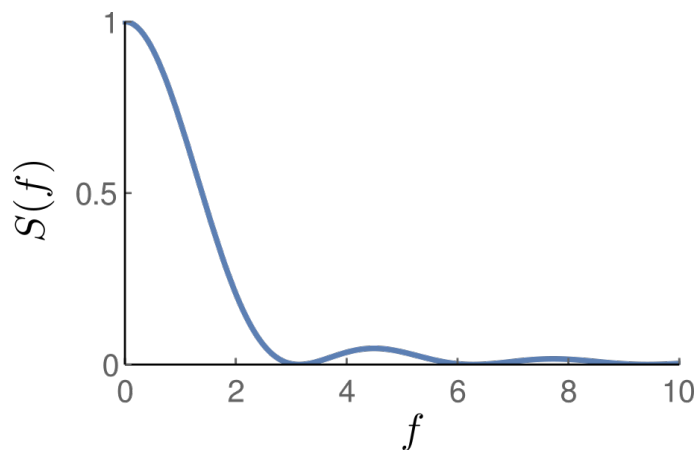
faktor ϕ_n/ϕ_o regularizuje inverzi, v limitě $\phi_n/\phi_o \rightarrow 0$ bude

$$H_W(f) \approx \frac{1}{S(f)} \text{ (inverzní filtr)}$$

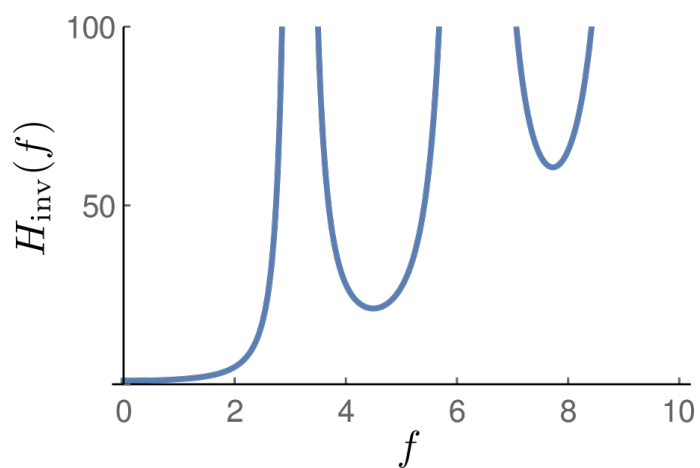
např.

$$S(f) = \frac{\sin(f)^2}{f^2}$$

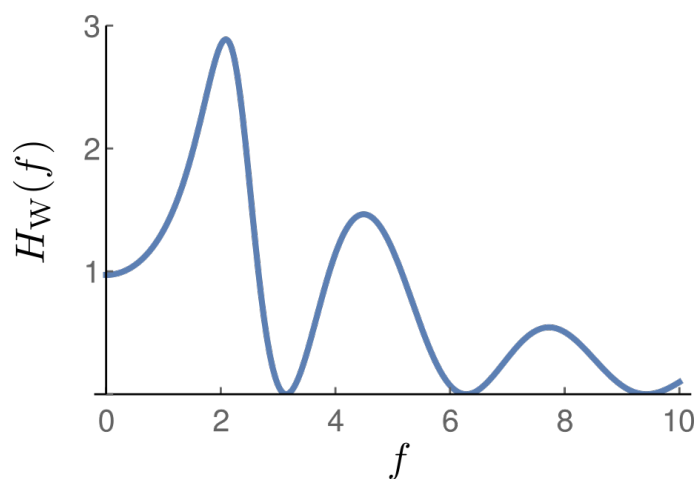
přenos detekce



inverzní filtr



Wienerův filtr pro $\phi_n/\phi_o = 0.3$



příklad: použití Wienerova filtru pro zaostření zašuměného obrazu