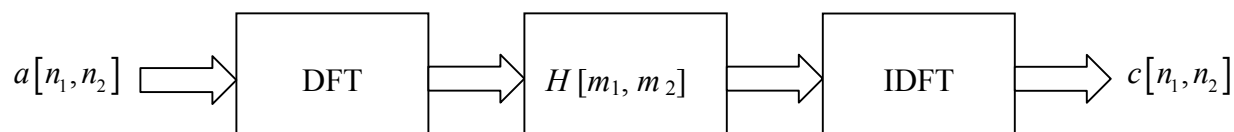


Filtriranje u frekvencijskom domenu

Operaciju filtriranja moguće je izvesti i u frekvencijskom domenu, koristeći Furijeovu transformaciju. Prvo se pronađu Furijeove transformacije impulsnog odziva filtra i ulazne slike, izvrši se množenje u frekvencijskom domenu, a zatim se inverznom Furijeovom transformacijom dobije filtrirana slika:

$$\begin{aligned}H[m_1, m_2] &= \mathcal{F} \{h[n_1, n_2]\} \\A[m_1, m_2] &= \mathcal{F} \{a[n_1, n_2]\} \\c[n_1, n_2] &= \mathcal{F}^{-1} \{A[m_1, m_2] \cdot H[m_1, m_2]\}\end{aligned}$$

Treba naglasiti da je se određivanje Furijeove transformacije impulsnog odziva radi samo jednom za sve slike koje se filtriraju istim filtrom. Slika 61 grafički ilustruje navedenu proceduru.



Slika 61. Filtriranje u frekvencijskom domenu

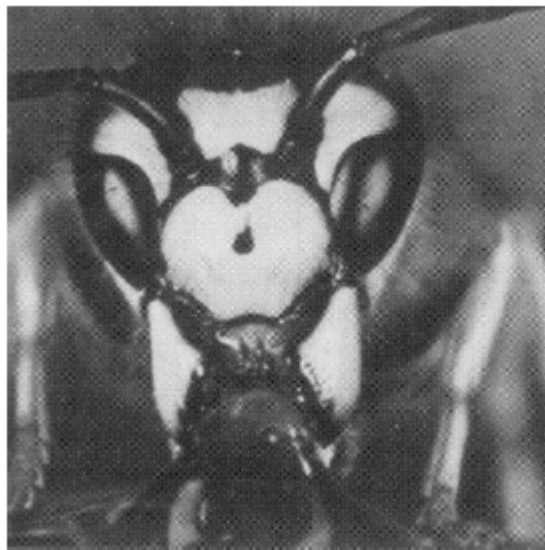
U praksi se niskopropusni filtri koriste za uklanjanje šuma, a visokopropusni za naglašavanje brzih promjena na slici. Na Slici 62 prikazane su amplitudne karakteristike idealnog i Batervortovog niskopropusnog filtra.



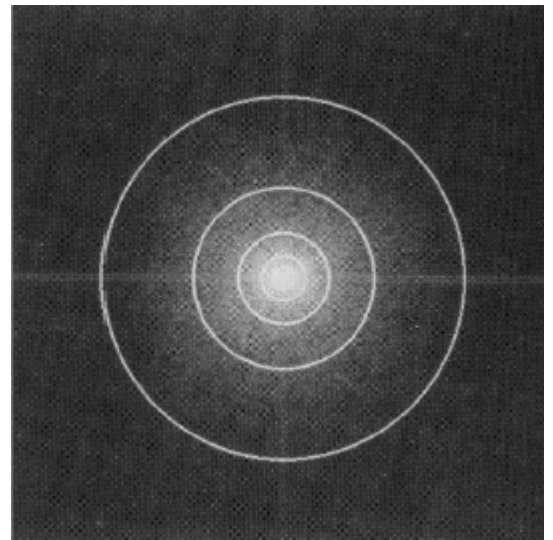
Slika 62. [1] Amplitudne karakteristike (a) idealnog i (b) Batervortovog niskopropusnog filtra

Primjer filtriranja niskopropusnim filtrima sa različitom širinom propusnog opsega dat je na Slici 63.

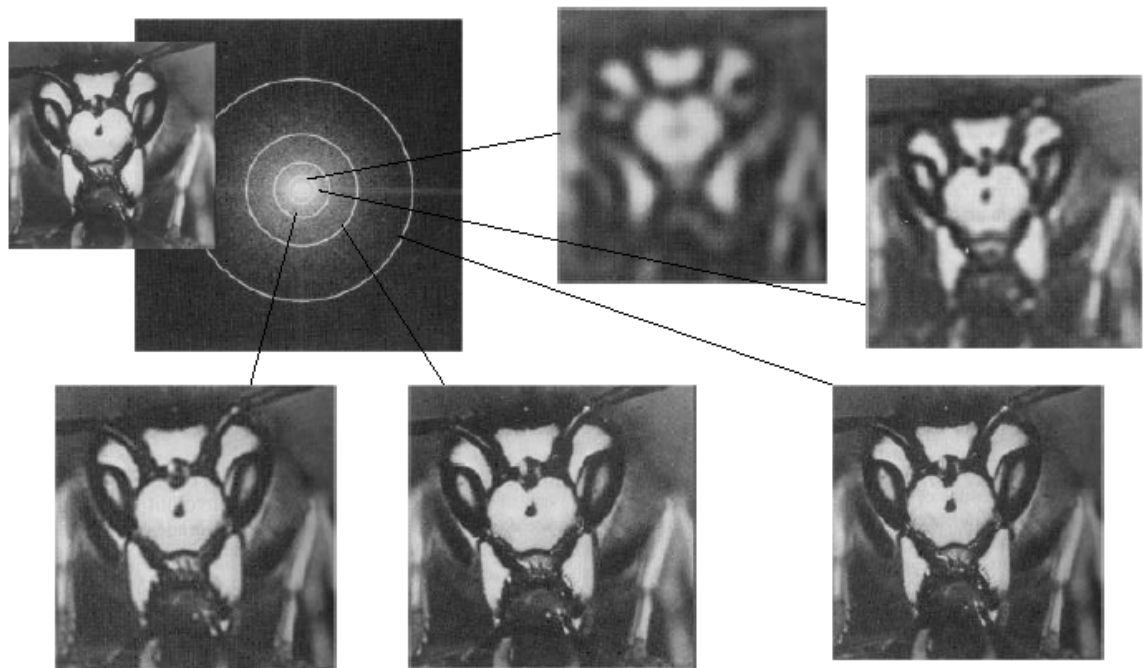
Prilikom filtriranja niskopropusnim filtrima neizbježna je pojava *zvonjenja*, ilustrovana na Slici 64. Kako množenju u frekvencijskom domenu sa karakteristikom idealnog filtra odgovara konvolucija u prostornom domenu sa signalom koji je njegova inverzna Furijeova transformacija, neminovno dolazi do deformacije i širenja impulsa (izolovane bijele tačke na Slici 64).



(a)

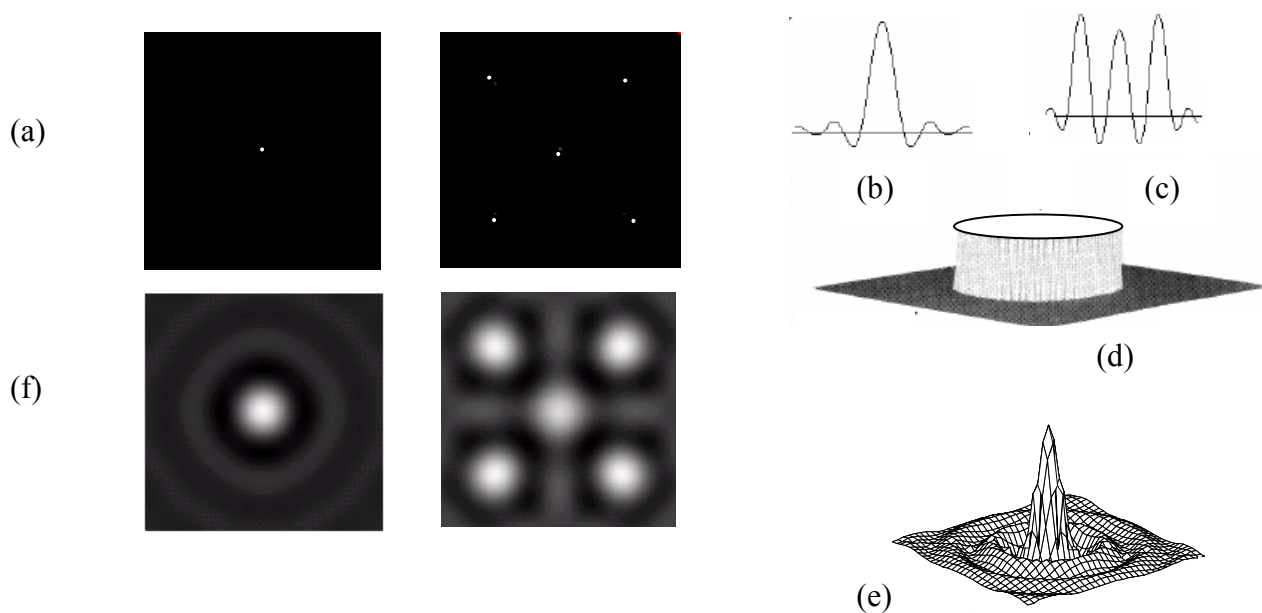


(b)



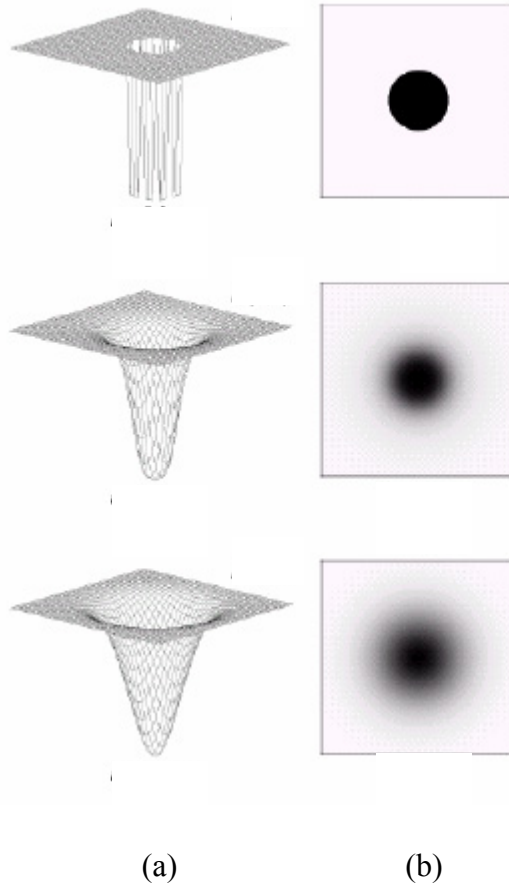
(c)

Slika 64. [1] (a) Originalna slika. (b) Amplitudna karakteristika date slike sa označenim opsezima niskopropusnih filtara. (c) Rezultati filtriranja niskopropusnim filtrima sa različitom širinom propusnog opsega.



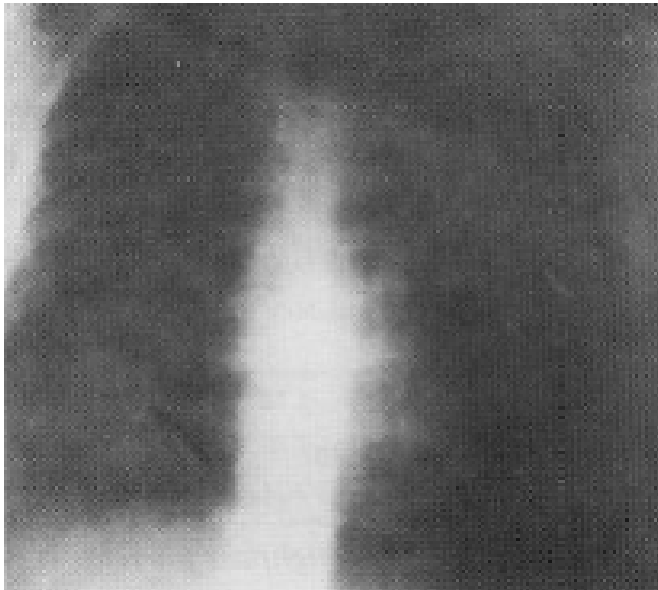
Slika 64. [1] (a) Originalne slike. (b) Vrijednosti sivila po horizontalno presjeku lijeve originalne slike. (c) Vrijednosti sivila po dijagonalnom presjeku desne originalne slike. (d) Amplitudna karakteristika filtra. (e) Odgovarajući konvolucionni kernel u prostornom domenu. (f) Rezultat filtriranja datim filtrom u frekvencijskom domenu odgovara konvoluciji originalnih slika sa konvolucionim kernelom u prostornom domenu.

Amplitudne karakteristike visokopropusnih filtara date su na Slici 65.

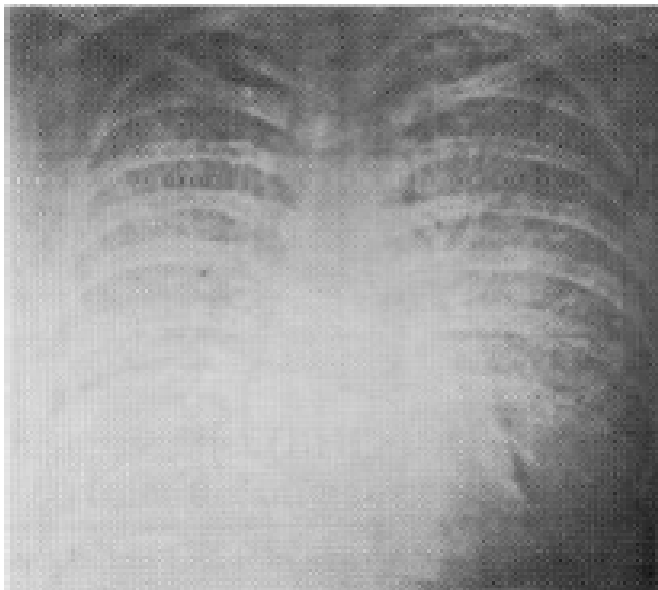


Slika 65. [1] Amplitudne karakteristike idealnog i dva neidealna visokopropusna filtra prikazane u obliku: (a) 2D signala, (b) slike

Slika 66 prikazuje primjenu visokopropusnog filtriranja za isticanje detalja na slici pluća.



(a)



(b)

Slika 66. [1] (a) Originalna slika pluća. (b) Slika pluća poslije visokopropusnog filtriranja.