

本节为[opencv数字图像处理](#)（9）：频率域滤波的最后一节，选择性滤波，用于处理指定的频段或频率矩形的小区域，第一类滤波器分别称为带阻滤波器/带通滤波器，第二类滤波器称为陷波滤波器。

1. 带阻滤波器和带通滤波器

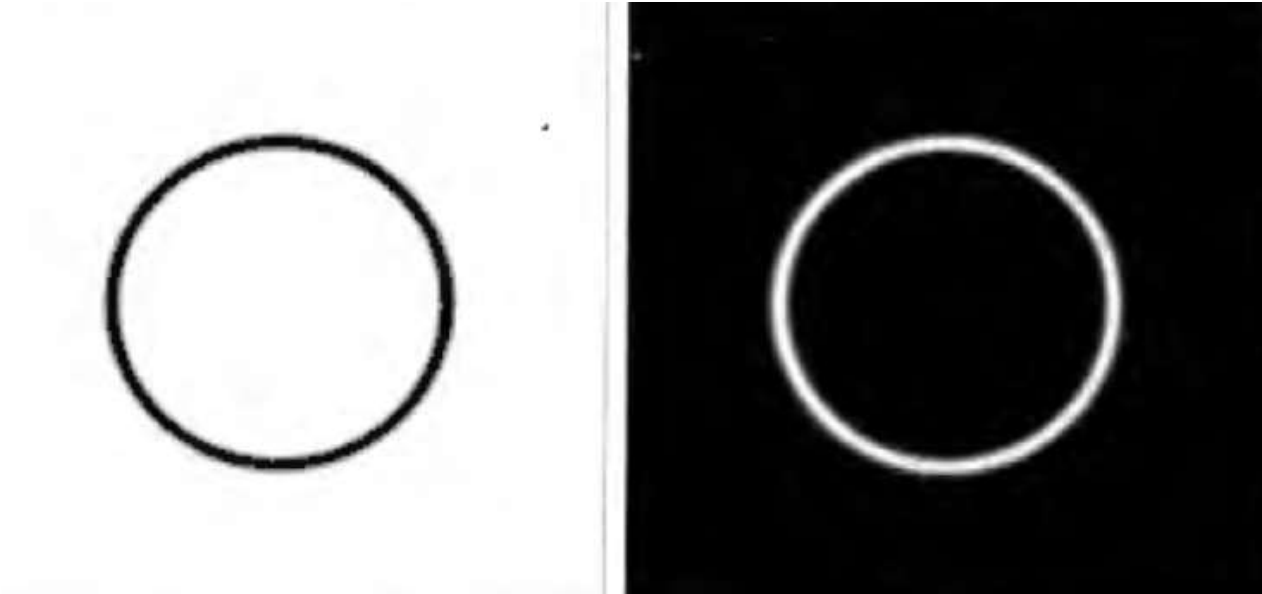
这一类滤波器的表达式比较简单，理想、巴特沃斯、高斯带组滤波器表达式如下表所示：

理 想	布特沃斯	高 斯
$H(u,v)=\begin{cases} 0, & \text{若 } D_0 - \frac{W}{2} \leq D \leq D_0 + \frac{W}{2} \\ 1, & \text{其他} \end{cases}$	$H(u,v)=\frac{1}{1+\left[\frac{DW}{D^2-D_0^2}\right]^{2n}}$	$H(u,v)=1-e^{-\left[\frac{D^2-D_0^2}{DW}\right]^2}$

一个带通滤波器可由带阻滤波器得到：

$$H_{BP}(u,v)=1-H_{BR}(u,v)$$

下左图是一个高斯带阻滤波器，下右图是一个高斯带通滤波器：



2. 陷波滤波器

陷波滤波器拒绝或通过事先定义的关于频率矩形中心的一个邻域的频率，可以用中心已被平移到陷波滤波器中心的高通滤波器的乘积来构造，一般形式如下：

$$H_{NR}(u,v)=\prod_{k=1}^QH_k(u,v)H_{-k}(u,v)$$

其中 $H_k(u, v)$ 和 $H_{-k}(u, v)$ 是高通滤波器，中心分别位于 (u_k, v_k) 和 $(-u_k, -v_k)$ 处，对于每个滤波器，距离的计算如下：

$$D_k(u, v) = \left[(u - M/2 - u_k)^2 + (v - N/2 - v_k)^2 \right]^{1/2}$$

和

$$D_{-k}(u, v) = \left[(u - M/2 + u_k)^2 + (v - N/2 + v_k)^2 \right]^{1/2}$$

如下所示的是一个 n 阶巴特沃斯陷波带阻滤波器，包含三个陷波对：

$$H_{NR}(u, v) = \prod_{k=1}^3 \left[\frac{1}{1 + [D_{0k} / D_k(u, v)]^{2n}} \right] \left[\frac{1}{1 + [D_{0k} / D_{-k}(u, v)]^{2n}} \right]$$

其中常数 D_{0k} 对每一个陷波对都是相同的，但是不同的陷波对它可以不同。其他的陷波带阻滤波器可用类似方法构造，具体取决于所选的高通滤波器。对应地，陷波带通滤波器可由下式经陷波带阻滤波器得到：

$$H_{NP}(u, v) = 1 - H_{NR}(u, v)$$

陷波滤波的主要应用是选择性的修改 DFT 的局部区域，它直接对 DFT 处理，不需要填充，优势在于不会出现因填充而导致的任何缠绕错误。

欢迎扫描二维码关注微信公众号 深度学习与数学 [每天获取免费的大数据、AI 等相关的学习资源、经典和最新的深度学习相关的论文研读，算法和其他互联网技能的学习，概率论、线性代数等高等数学知识的回顾]

