

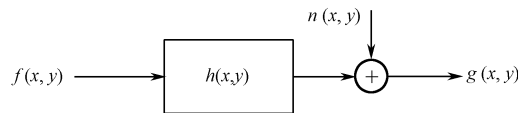
拓展资源 6.1 知识要点

1. 退化模型

图像的退化是指图像在形成、传输和记录过程中，由于成像系统、传输介质和设备的不完善，使图像的质量变坏。图像恢复就是要尽可能恢复退化图像的本来面目，它是沿图像退化的逆过程进行处理的。典型的图像恢复是根据图像退化的先验知识建立一个退化模型，以此模型为基础，采用各种逆退化处理方法进行恢复，得到质量改善的图像。可用式（6.1）描述

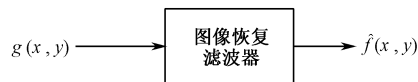
$$g(x, y) = H[f(x, y)] + n(x, y) \quad (6.1)$$

其过程如下。



2. 图像恢复

图像恢复是根据退化原因，建立相应的数学模型，从被污染或畸变的图像信号中提取所需要的信息，沿着使图像降质的逆过程恢复图像本来面貌。实际的恢复过程是设计一个滤波器，使其能从降质图像 $g(x, y)$ 中计算得到真实图像的估值 $\hat{f}(x, y)$ ，使其根据预先规定的误差准则，最大限度地接近真实图像 $f(x, y)$ 。其过程如下。



3. 噪声模型

为了消除噪声，必须了解噪声的模型。常用的噪声有高斯噪声、均匀分布噪声和脉冲噪声等。

4. 顺序统计滤波器

采用统计排序的方法进行模板运算，其方法包括中值滤波器、最大值滤波器和最小值滤波器等。在图像增强中广泛应用的是中值滤波器。

顺序统计滤波器在消除噪声的同时，可以较好地保存图像边缘。

5. 频率域滤波器恢复

根据图像频率域退化模型，设计相应的频率域滤波器，滤除相应噪声或模糊部分，包含带阻滤波器、带通滤波器和陷波滤波器等。

6. 逆滤波

根据图像退化的频率模型 $H(u, v)$ ，在频率域中恢复原图像。其退化模型为：

$$G(u, v) = H(u, v)F(u, v) + N(u, v)$$

其恢复模型为：

$$F(u,v) = \frac{G(u,v)}{H(u,v)} - \frac{N(u,v)}{H(u,v)}$$

7. 维纳滤波

实验证明，当退化图像的噪声较小，即轻度降质时，采用逆滤波恢复的方法可以获得较好的结果。但当噪声较大时，逆滤波并不适合。在这种考虑噪声的情况下，可以采用维纳滤波来消除噪声的影响。

在考虑噪声的情况下，维纳滤波的目标在于使估计与实际的信号之间的误差最小：

$$\min J(\hat{f}) = \|Qf\|^2 + \alpha \left[\|g - H\hat{f}\|^2 - \|n\|^2 \right]$$

通过拉格朗日法，其结果为：

$$\hat{F}(u,v) = \left[\frac{H^*(u,v)}{|H(u,v)|^2 + \gamma [S_m(u,v)/S_f(u,v)]} \right] G(u,v)$$