

## 拓展资源 5.1 知识要点

### 1. 空间域增强

空间域增强是指在空间域中，通过线性或非线性变换来增强构成图像的像素。增强的方法主要分为点处理和模板处理两大类。

点处理是作用于单个像素的空间域处理方法，包括图像灰度变换、直方图处理和伪彩色处理等技术；模板处理是作用于像素邻域的处理方法，包括图像平滑和图像锐化等技术。

### 2. 频率域图像增强

频率域图像增强是增强技术的重要组成部分，通过傅里叶变换，可以把空间域混叠的成分在频率域中分离开来，从而提取或滤去相应的图像成分，达到增强图像的目的。这一过程中的核心基础即为傅里叶变换。

频率域图像增强技术包括频率域平滑技术（低通滤波）、频率域锐化技术（高通滤波）和同态滤波等技术。

### 3. 直接灰度变换

直接灰度变换对每一个像素单独处理，从而增强图像。直接灰度变换包括线性变换技术、分段线性变换、反转变换、对数变换、幂次变换和灰度切分等。

### 4. 直方图修正技术

#### 1) 概念

灰度级直方图是图像的一种统计表达，它反映了该图中不同灰度级出现的统计概率。灰度级 $[0, L-1]$ 范围的数字图像的直方图具有如下离散函数。

$$h(k) = n_k \quad (5.1)$$

式中， $k$  是第  $k$  级灰度； $n_k$  是图像中灰度级为  $k$  的像素个数。进行归一化，则概率  $P_r(k) = n_k / n$ ， $n$  为图像中像素的总数。

图像的视觉效果与直方图有对应关系，即直方图的形状和改变对视觉的感知影响很大，因此采用直方图变换的方式可以增强图像。

#### 2) 方法

##### (1) 直方图均衡 (Histogram Equalization)

目标直方图为均匀分布的直方图修正技术，它采用累计直方图技术来完成。

##### (2) 直方图规定化 (Histogram Specification)

目标直方图可以是任意形式，因此具有相当高的灵活性。

### 5. 空间域模板平滑滤波

任何一幅原始图像，在其获取和传输等过程中，会受到各种噪声的干扰，使图像恶化、质量下降、图像模糊、特征淹没，对图像分析不利。

为了抑制噪声改善图像质量所进行的处理称图像平滑或去噪，可采用  $N \times N$  模板对图像平滑滤波。

### 6. 频率域平滑、频率域锐化

把图像转换到频率域中，采用频率域低通或高通滤波，对图像进行平滑或锐化。

### 7. 同态滤波

实际的噪声图像往往不是加性噪声，而是乘性或卷积运算。同态滤波先对上述非线性混杂信号做某种数学运算（如对数运算），变换成加性的，然后用线性滤波方法处理，最后做逆运算，恢复处理后图像。这种方法适用于非线性、噪声与信号频谱不重叠的情况。