



数字图像处理

Digital Image Processing

信息工程学院

School of Information Engineering

6.1 图像复原及退化模型

曹 辉 主讲

主要内容

教学目标：

- 1. 了解图像退化的原因。
- 2. 了解图像退化的数学模型。

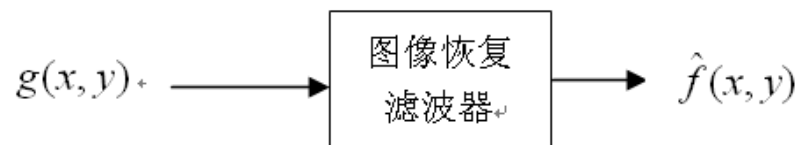
教学内容：

- 1. 图像退化的原因，退化模型。
- 2. 图像退化模型的性质。

6.1 图像复原及退化模型基础

(Fundamentals of Image Restoration and Degradation Model)

图像复原(Image Restoration)：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。



图像复原技术的分类：

- (1)在给定退化模型条件下：无约束和有约束;
- (2)根据是否需要外界干预：自动和交互;
- (3)根据处理所在域：频率域和空间域。

6.1 图像复原及退化模型基础 (Fundamentals of Image Restoration and Degradation Model)

图像增强(Image Enhancement)不考虑图像是如何退化的，而是试图采用各种技术来增强图像的视觉效果。因此，图像增强可以不顾增强后的图像是否失真，只要看得舒服就行。

而**图像复原(Image Restoration)**就完全不同，需知道图像退化的机制和过程等先验知识，据此找出一种相应的逆处理方法，从而得到复原的图像。

如果图像已退化，应先作复原处理，再作增强处理。

二者的目的都是为了改善图像的质量。

6.1 图像复原及退化模型基础

(Fundamentals of Image Restoration and Degradation Model)

图像退化：

图像在形成传输过程中，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。

原因：

- 1) 成像系统的像差、畸变、带宽有限导致的图像失真
- 2) 成像器件拍摄姿态和扫描非线性引起的几何失真
- 3) 运动模糊
- 4) 灰度失真
- 5) 辐射失真
- 6) 图像在成像、数字化、采集和处理过程引入的噪声

6.1 图像复原及退化模型基础 (Fundamentals of Image Restoration and Degradation Model)

常见图像退化形式

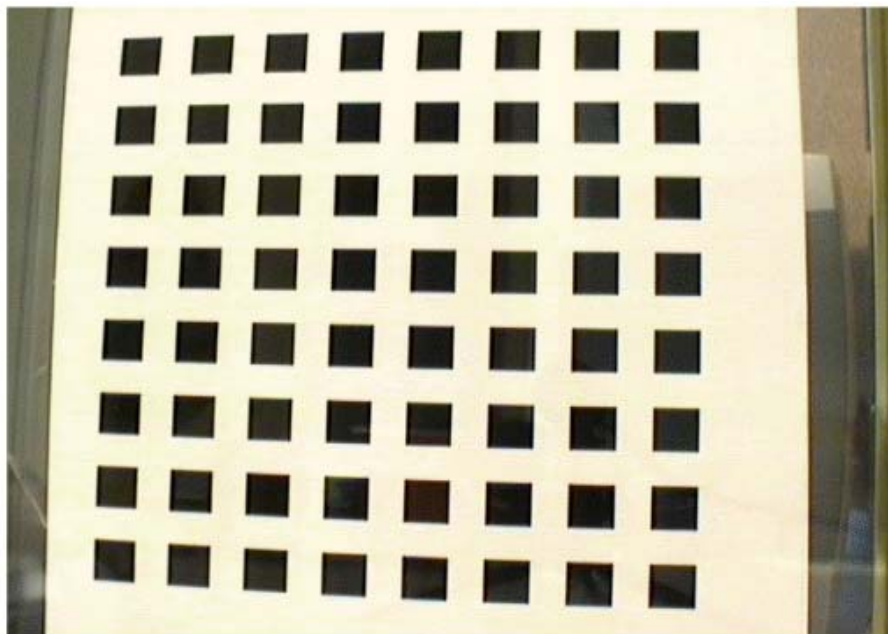
图像模糊或图像有干扰



6.1 图像复原及退化模型基础 (Fundamentals of Image Restoration and Degradation Model)

常见图像退化形式

图像模糊或图像有干扰



由于镜头畸变引起图像的几何失真

6.1 图像复原及退化模型基础 (Fundamentals of Image Restoration and Degradation Model)

退化模型

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

场景辐射能量在物平面上分布用 $f(x, y)$ 描述，在通过成像系统 H 时，在像平面所得图像为 $H[f(x, y)]$ ，如果再有加性噪声 $n(x, y)$ ，则实际所得退化图像可用 $g(x, y)$ 表示。

6.1 图像复原及退化模型基础

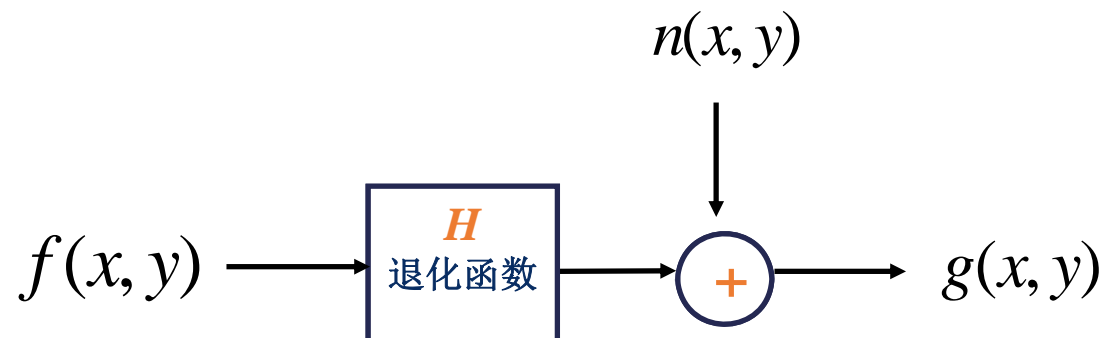
(Fundamentals of Image Restoration and Degradation Model)

性质1 : 线性性

$$H[k_1 f_1(x, y) + k_2 f_2(x, y)] = k_1 H[f_1(x, y)] + k_2 H[f_2(x, y)]$$

性质2 : 空间不变性 (位移不变性)

$$H[f(x-a, y-b)] = g(x-a, y-b)$$



图像退化线性模型

6.1 图像复原及退化模型基础 (Fundamentals of Image Restoration and Degradation Model)

图像退化的数学模型

如果系统 H 是一个线性、位移不变性的过程，那么在空间域中给出的退化图像可由下式给出

$$g(x, y) = h(x, y) * f(x, y) + n(x, y)$$

其中， $h(x, y)$ 是退化函数的空间描述， $*$ 表示空间卷积。

等价的频域描述

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

6.1 图像复原及退化模型基础 (Fundamentals of Image Restoration and Degradation Model)

采用线性位移不变系统模型的原因如下：

(1) 许多种退化都可以用线性位移不变模型来近似，这样线性系统中的许多数学工具如线性代数，能用于求解图像复原问题，从而使运算方法简捷和快速。

(2) 当退化不太严重时，一般用线性位移不变系统模型来复原图像，在很多应用中有很好的复原结果，且计算大为简化。

(3) 尽管实际非线性和位移可变的情况能更加准确而普遍地反映图像复原问题的本质，但在数学上求解困难。只有在要求很精确的情况下才用位移可变的模型去求解，其求解也常以位移不变的解法为基础加以修改而成。

6.1 图像复原及退化模型基础

(Fundamentals of Image Restoration and Degradation Model)

小结：

1. 讲解了图像复原的基本概念。
2. 讲解了图像退化模型及性质。



谢谢

THANK YOU