

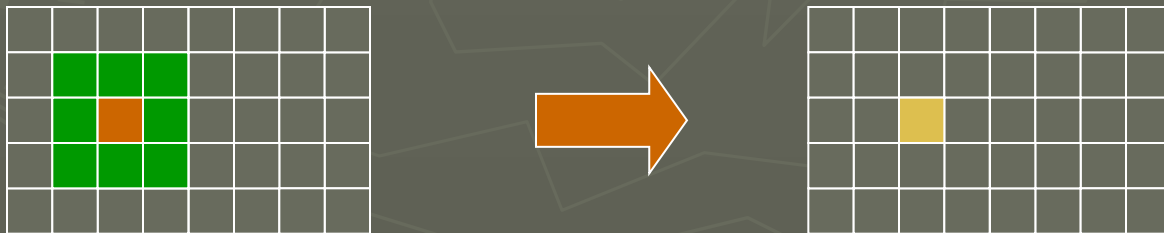
第五章 图像的噪声抑制



- ▶ 所谓的图像噪声，是图像在摄取时或是传输时所受到的随机干扰信号。
- ▶ 这些干扰信号的抑制称为图像的噪声抑制。

5.1 均值滤波器

- ▶ 均值滤波的原理是：在图像上，对待处理的像素给定一个模板，该模板包括了其周围的邻近像素。将模板中的全体像素的均值来替代原来的像素值的方法。
- ▶ 均值滤波可以用来对椒盐噪声和高斯噪声进行滤波。



5.1.1 均值滤波器

以模块运算系数表示即： $H_0 = \frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

1	2	1	4	3
1	2	2	3	4
5	7	6	8	9
5	7	6	8	8
5	6	7	8	9

C=6.6316



1	2	1	4	3
1	3	4	4	4
5	4	5	6	9
5	6	7	8	8
5	6	7	8	9

C=5.5263

5.1.2 加权均值滤波器

将以上的均值滤波器加以修正，可以得到加权平均滤波器。

$$H_1 = \frac{1}{10} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$H_2 = \frac{1}{16} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$H_3 = \frac{1}{8} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$H_4 = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{4} & 0 \\ \frac{1}{4} & 1 & \frac{1}{4} \\ 0 & \frac{1}{4} & 0 \end{bmatrix}$$

5.2 中值滤波器

1. 问题的提出

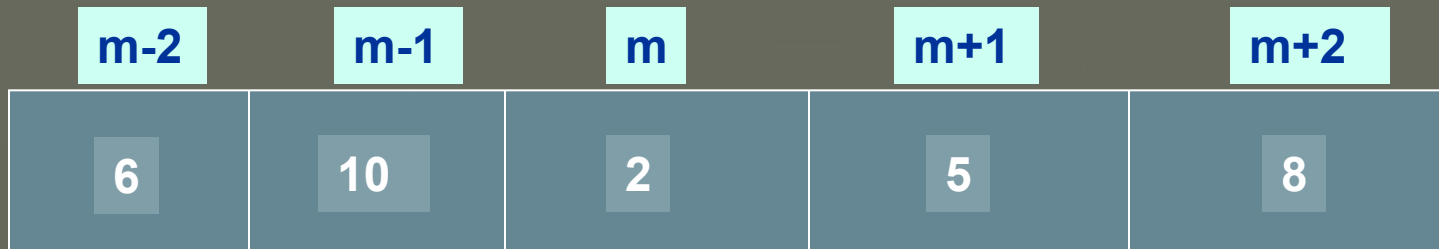
我们看到，虽然均值滤波器对噪声有抑制作用，但同时会使图像变得模糊。为了有效地改善这一状况，必须寻找新的滤波器。中值滤波就是一种有效的方法。

5.2 中值滤波器

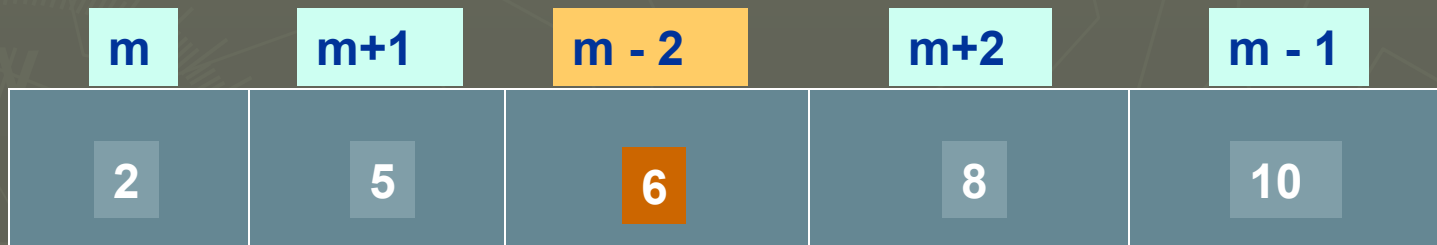
2. 中值滤波器的设计思想

因为噪声（椒盐）的出现，使该点像素比周围的像素亮（暗）许多，给出滤波用的模板，如下图所示是一个一维的模板，对模板中的像素值由小到大排列，最终待处理像素的灰度取这个模板中排在中间位置上的像素的灰度值。

5.2 中值滤波器



数值排序



2



6

5.2 中值滤波器

例：

原图像为：

2 2 6 2 1 2 4 4 4 2 4

处理后为：

2 2 2 2 2 2 4 4 4 4 4

(1,2,2,2,6
)

(1,2,2,2,6
)

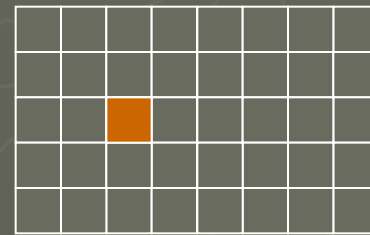
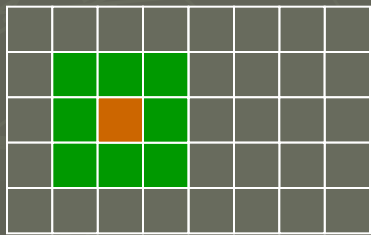
(1,2,2,4,6
)

(2,4,4
)

5.2 中值滤波器

3. 二维中值滤波模板：

与均值滤波类似，做 3×3 的模板，对9个数排序，取第5个数替代原来的像素值。



5.2 中值滤波器

例：

1	2	1	4	3
1	2	2	3	4
5	7	6	8	9
5	7	6	8	8
5	6	7	8	9

C=6.6316



1	2	1	4	3
1	2	3	4	4
5	5	6	6	9
5	6	7	8	8
5	6	7	8	9

C=5.5263

5.2 中值滤波器

- ▶ 因为中值滤波的原理是取合理的邻近像素值来替代噪声点，所以只适合于椒盐噪声的去除，不适合高斯噪声的去除。

中值滤波器与均值滤波器的比较

- ▶ 对于椒盐噪声，中值滤波效果比均值滤波效果好。

原因：

椒盐噪声是幅值近似相等但随机分布在不同位置上，图像中有干净点也有污染点。

中值滤波是选择适当的点来替代污染点的值，所以处理效果好。

因为噪声的均值不为0，所以均值滤波不能很好地去掉噪声点。

中值滤波器与均值滤波器的比较

- ▶ 对于高斯噪声，均值滤波效果比中值滤波效果好。

原因：

高斯噪声是幅值近似正态分布，但分布在每点像素上。

因为图像中的每点都是污染点，所以中值滤波选不到合适的干净点。

因为正态分布的均值为0，所以根据统计学，均值可以消除噪声。

（注意：实际上只能减弱，不能消除。思考为什么？）

5.3 边界保持平滑滤波器

1. 问题的提出：

前面的处理结果可知，经过平滑（特别是均值）滤波处理之后，图像就会变得模糊。

分析原因，在图像上的景物之所以可以辨认清楚是因为目标物之间存在边界。而边界点与噪声点有一个共同的特点是，都具有灰度的跃变特性。所以平滑处理会同时将边界也处理了。

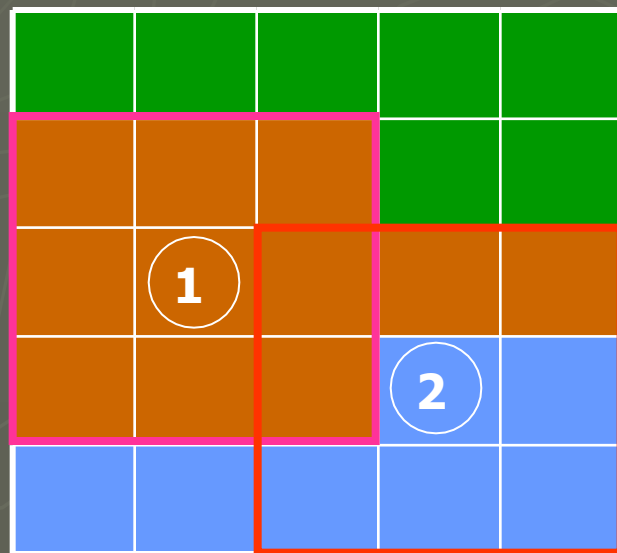
5.3.1 边界保持平滑滤波器设计思想

- 为了解决图像模糊问题，一个自然的想法就是，在进行平滑处理时，首先判别当前像素是否为边界上的点，如果是，则不进行平滑处理；如果不是，则进行平滑处理。

5.3.2 K近邻(KNN)平滑滤波器

- 边界保持滤波器的核心是确定边界点与非边界点。
- 如图所示，点1是黄色区域的非边界点，点2是蓝色区域的边界点。
- 在模板中，分别选出5个与点1或点2灰度值最相近的点进行计算，不影响效果。

换句话说，对非边界点的影响不是很大，但是对边界点的影响就非常大。



5.3.3 K近邻(KNN)平滑滤波器算法

- 1) 以待处理像素为中心，作一个 $m*m$ 的作用模板。
- 2) 在模板中，选择 K 个与待处理像素的灰度差为最小的像素。
- 3) 将这 K 个像素的灰度均值替换掉原来的像素值。

5.3.4 KNN平滑滤波例题

例：3*3模板，k=5

1	2	1	4	3
1	2	2	3	4
5	7	6	8	9
5	7	6	8	8
5	6	7	8	9



1	2	1	4	3
1	2	2	3	4
5	6	7	8	9
5	7	6	8	8
5	6	7	8	9

$$(7+8+8+8+8)/5=7.8=8$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/975023133304011231>