

一维卷积（滤波）：

7 4 3 5 1

卷积核旋转180°

0	0	0	0	1	2	7	9	4	6	7	3	2	4	0	0	0	0
1	5	3	4	7													

$1 \times 7 = 7$

0	0	0	0	1	2	7	9	4	6	7	3	2	4	0	0	0	0
	1	5	3	4	7												

$1 \times 4 + 2 \times 7 = 18$

...

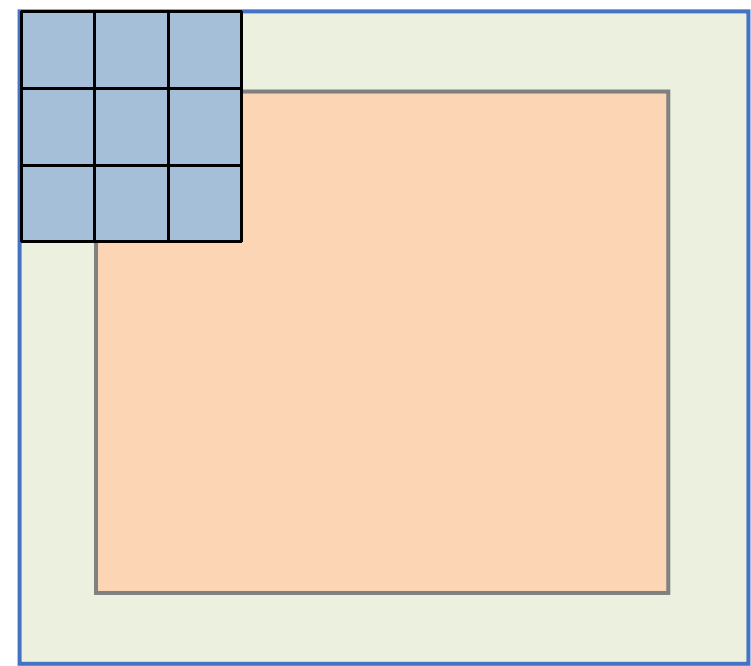
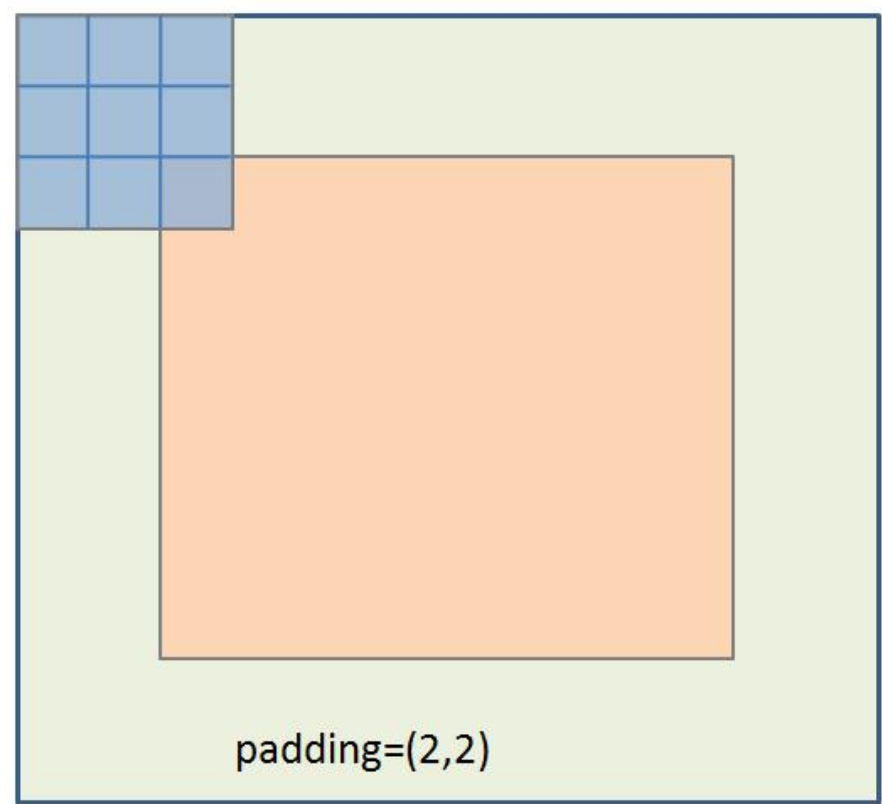
⋮

0	0	0	0	1	2	7	9	4	6	7	3	2	4	0	0	0	0
													1	5	3	4	7

$1 \times 4 = 4$

$M = 10$
 $N = 5$
 $L = M + N - 1 = 14$

二维卷积（滤波）：



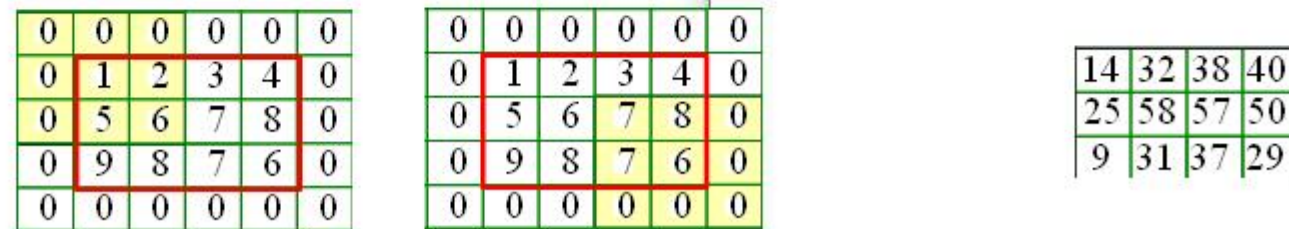
卷积输出长度计算公式： $H_{out} = H_{in} + 2 \times padding - h + 1$
在两个维度方向上都满足上述公式

卷积核从和padding之后的图像左上角对齐开始 滑动。

shape=full

↺

shape=same



$$H_{out} = H_{in} + 2 \times padding - h + 1$$

shape = full: padding = h-1 $\rightarrow H_{out} = H_{in} + h - 1$

shape = valid: padding = 0

shape == same: $H_{out} = H_{in} + 2 \times padding - h + 1 = H_{in} \rightarrow padding = (h - 1) / 2$.

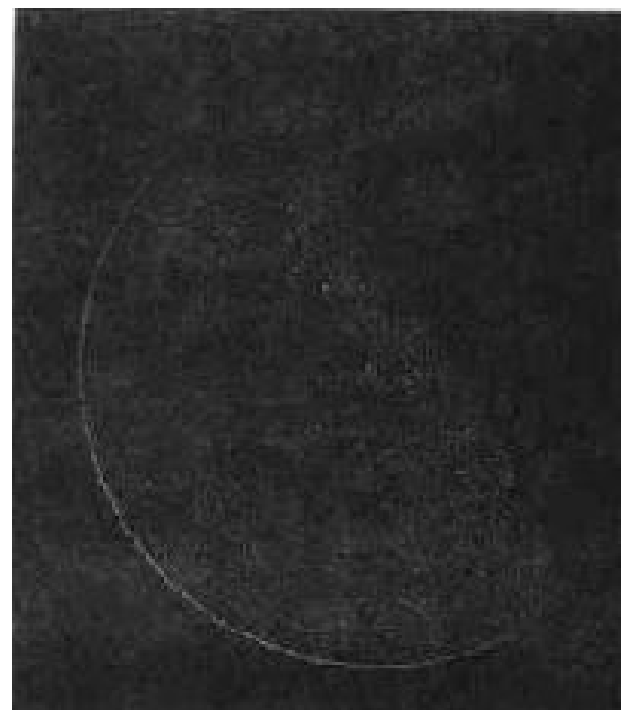
拉普拉斯算子

- 步骤1:



(a) 原始图像

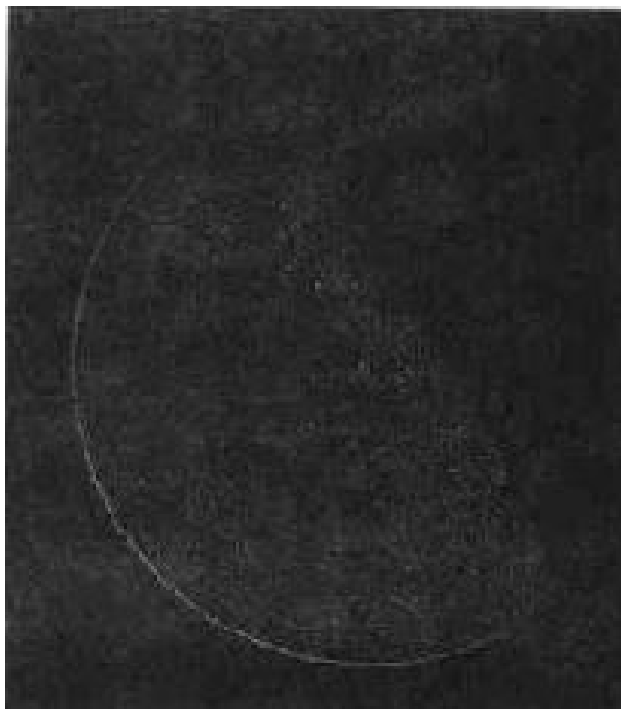
1	1	1
1	-8	1
1	1	1



(b) 拉普拉斯图像

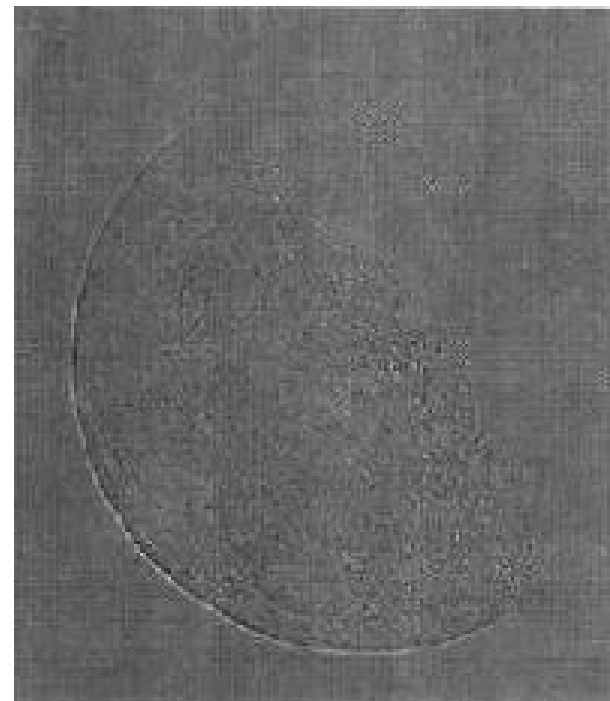
拉普拉斯算子

- 步骤2:



(b) 拉普拉斯图像

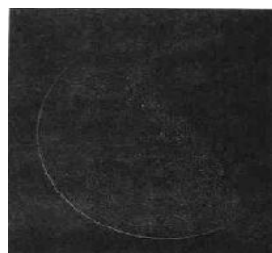
处理拉普拉斯图像中的像素值，使其限定在有效范围之内。



(c) 归约化后的拉普拉斯图像

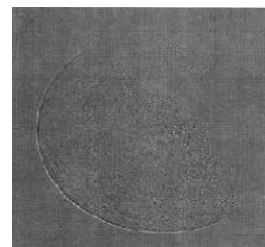
拉普拉斯算子

- 步骤3:



(b)

$$\text{abs}(\nabla^2 f(x,y))$$



(c)

规约化到0~255之后的
 $\nabla^2 f(x,y)$



(a) 原始图像

$\nabla^2 f(x,y)$
叠加

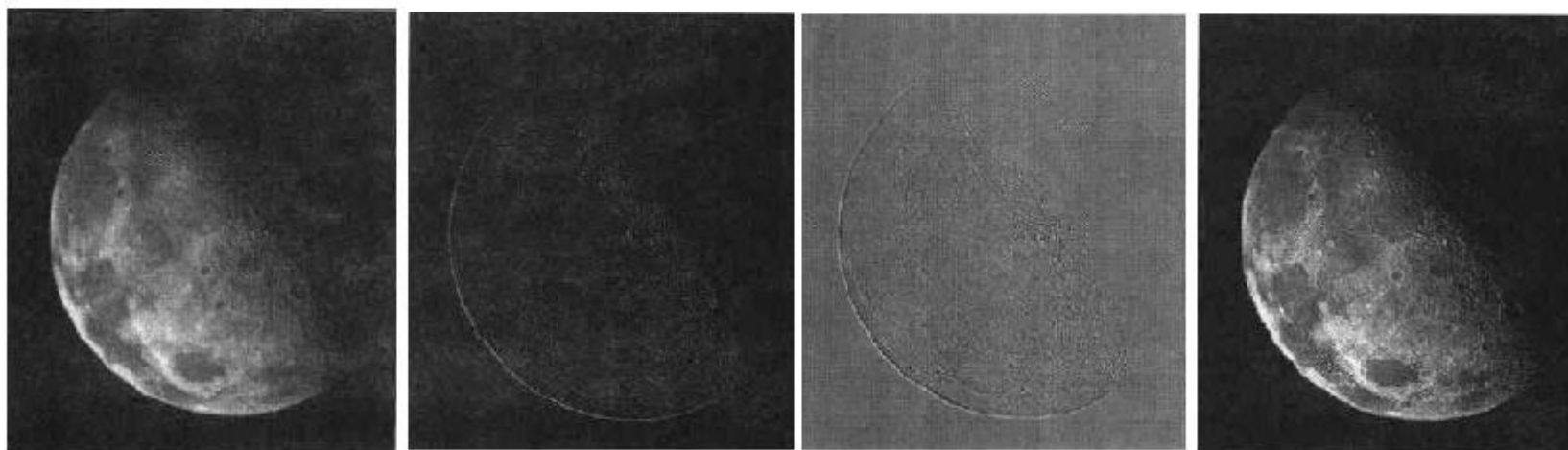


(d) 增强了的图像

- 使用拉普拉斯变换对图像增强的基本方法可表示为下式：

$$g(x, y) = \begin{cases} f(x, y) - \nabla^2 f(x, y) & \text{如果拉普拉斯掩模中心系数为负} \\ f(x, y) + \nabla^2 f(x, y) & \text{如果拉普拉斯掩模中心系数为正} \end{cases}$$

将原始图像和拉普拉斯图像叠加在一起的简单方法可以保护拉普拉斯锐化处理的效果，同时又能复原背景信息。



(a)原始图像 (b)拉普拉斯图像 (c)归约化后的拉普拉斯图像 (d)增强了的图像 ⁴¹

```
imshow(uint8(abs(f_lap)));    imshow(f_lap,[ ]);
```

规约化是指：

把最小值映射到0，最大值映射到255

$f_lap_norm = (f_lap - min) / (max - min)$: 0~1.

$uint8(f_lap_norm * 255)$: 0~255

```
f = imread('1.jpg')
```

```
f_lap = LaplaceFilter(f);
```

```
g = f + f_lap
```

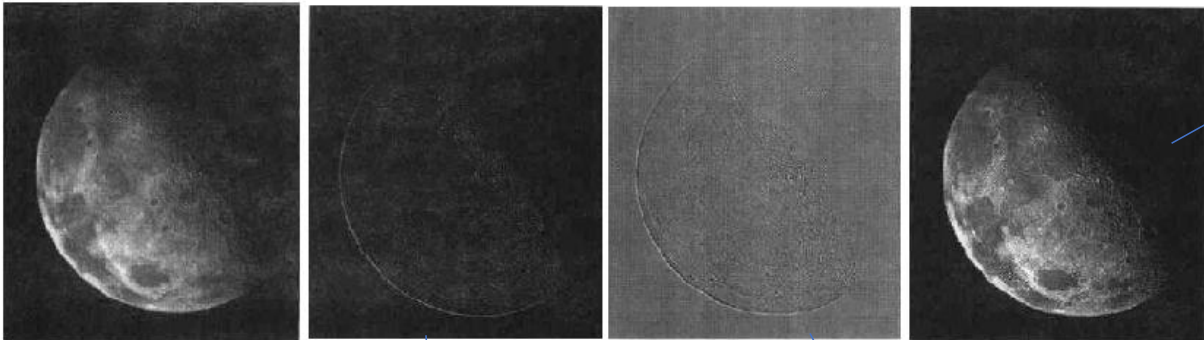


imshow 输入double时，
默认范围0~1，超过1的截为1

• 使用拉普拉斯变换对图像增强的基本方法可表示为下式：

$$g(x,y)=\begin{cases} f(x,y)-\nabla^2 f(x,y) & \text{如果拉普拉斯掩模中心系数为负} \\ f(x,y)+\nabla^2 f(x,y) & \text{如果拉普拉斯掩模中心系数为正} \end{cases}$$

将原始图像和拉普拉斯图像叠加在一起的简单方法可以保护拉普拉斯锐化处理的效果，同时又能复原背景信息。



(a)原始图像 (b)拉普拉斯图像 (c)归约化后的拉普拉斯图像 (d)增强了的图像 ⁴¹

```
f = imread('1.jpg')
f_lap = LaplaceFilter(f);
g = f + f_lap
```

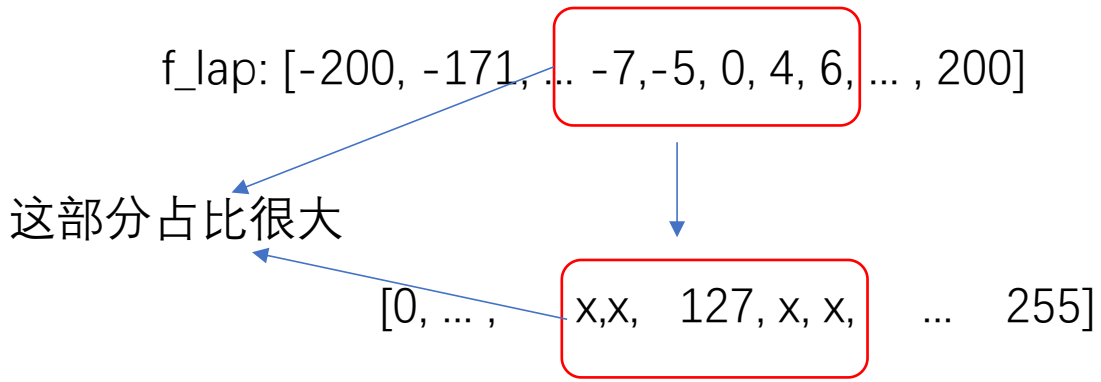
规约化是指：
把最小值映射到0， 最大值映射到255

```
imshow(uint8(abs(f_lap))); imshow(f_lap,[ ]);
```

imshow 输入double时，
默认范围0~1, 超过1的截为1

f_lap_norm = (f_lap-min) / (max-min): 0~1

uint8(f_lap_norm*255): 0~255



课程实验5

- 编写代码实现：
 - 编写函数实现基于拉普拉斯算子的图像增强，输入为原始图像和某个自定义的拉普拉斯算子，输出为增强后的图像