

رسالة محمد

# مبانی بینایی کامپیوتر

مدرس: محمدرضا محمدی

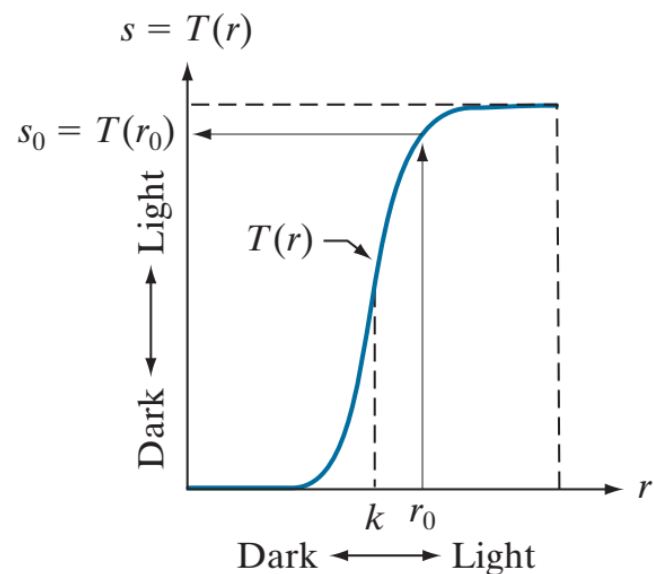
۱۴۰۲

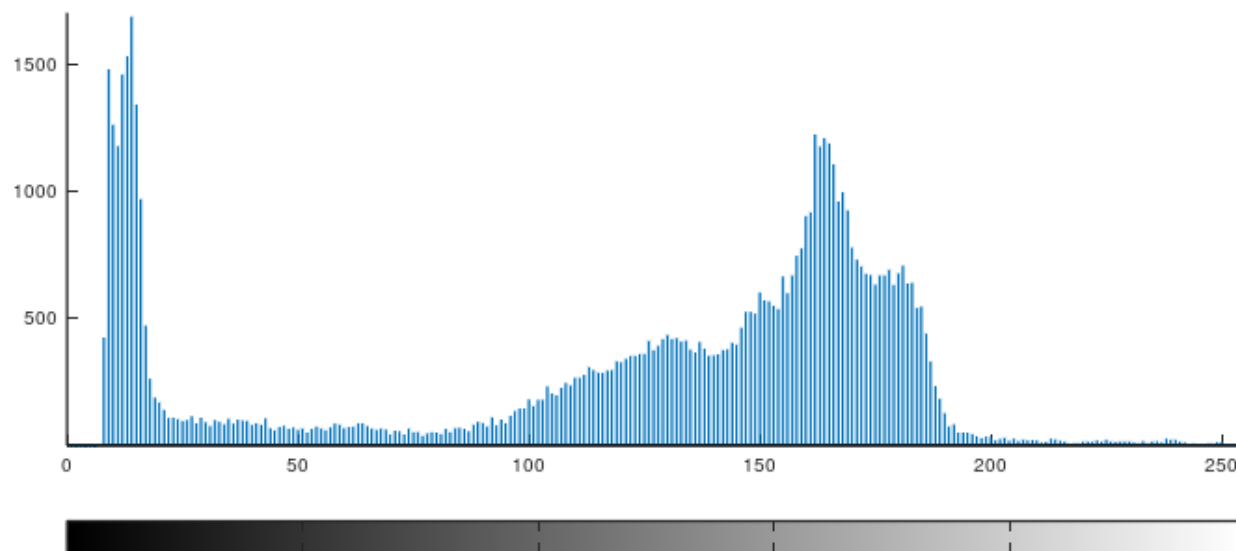
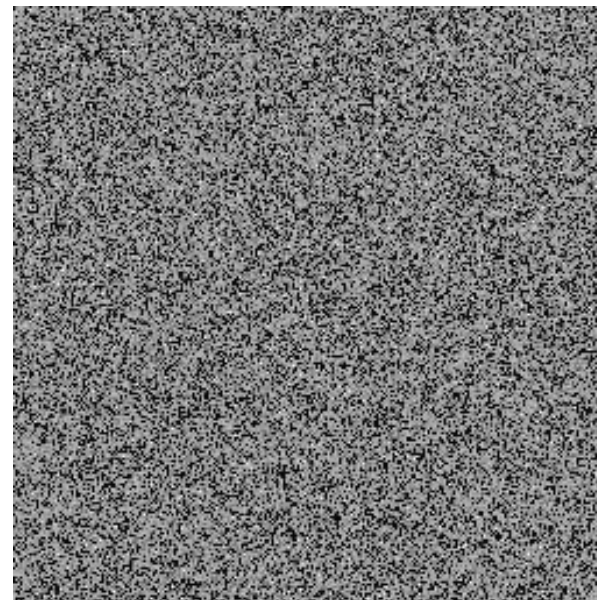
# پردازش تصویر در حوزه مکان

Image Processing in Spatial Domain

# ارتقاء محلی

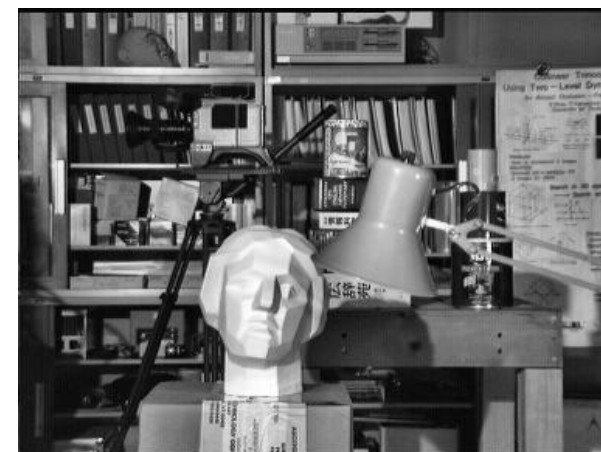
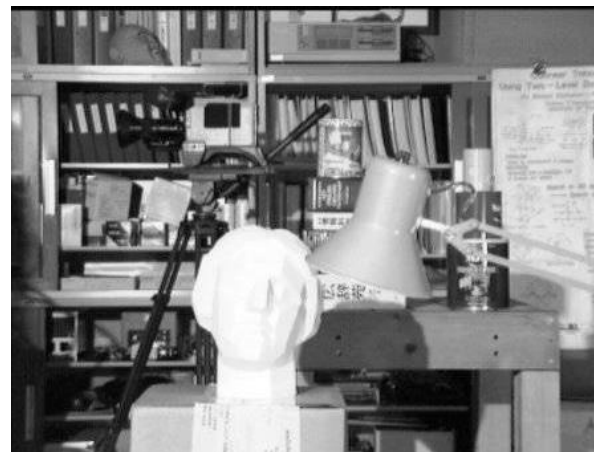
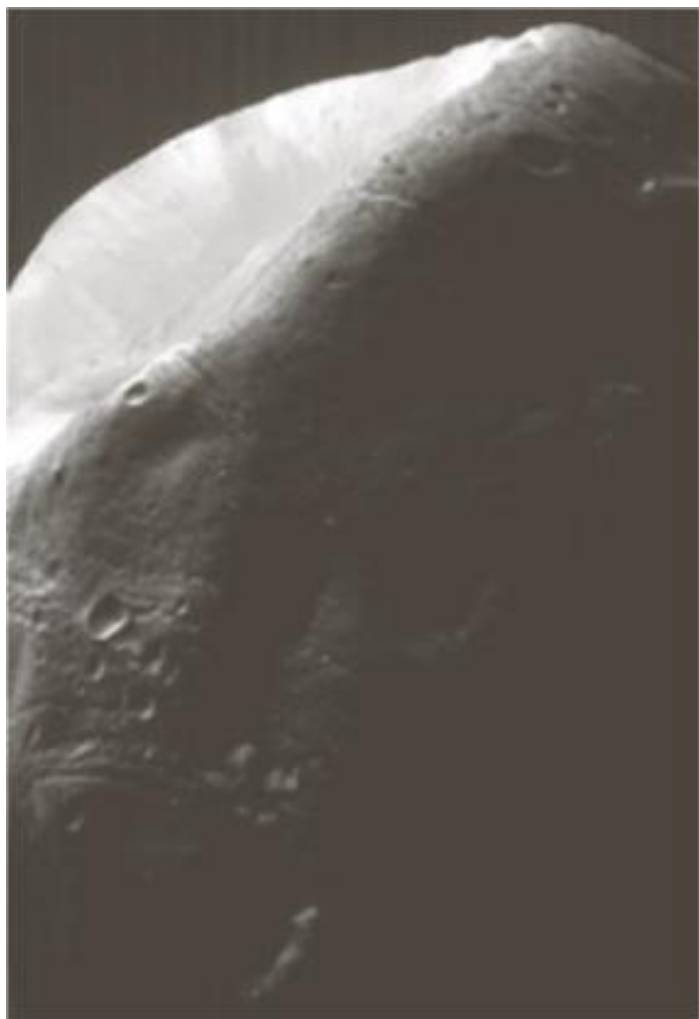
- روش‌هایی که تا کنون برای ارتقاء کیفیت تصویر معرفی شده است سراسری هستند و اطلاعات محلی در آنها لحاظ نشده است
- توابع استفاده شده تنها تابع شدت روشنایی پیکسل مورد نظر هستند و به موقعیت آن در تصویر حساس نیستند





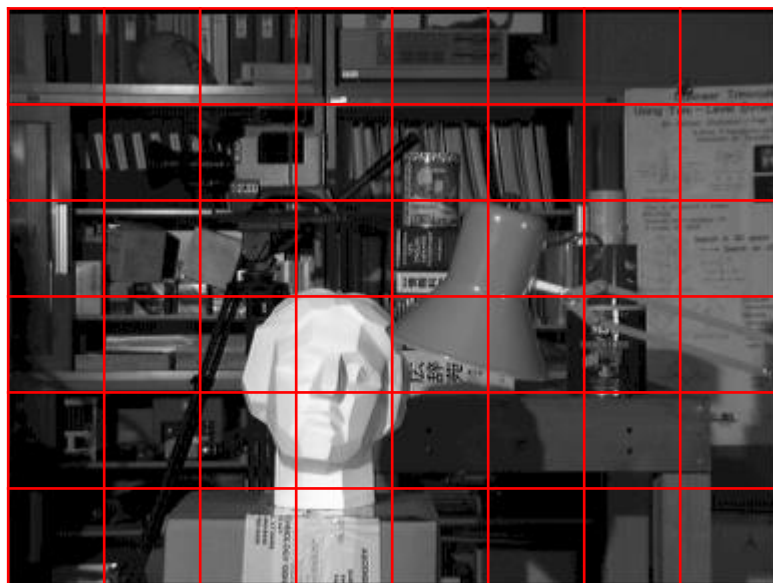
# ارتقاء محلی

- روش‌هایی که برای ارتقاء کنتراست اطلاعات محلی را در نظر می‌گیرند
- ارتقاء کنتراست سازگار (ACE) نامیده می‌شوند
- مثال:



# متعادل سازی هیستوگرام سازگار

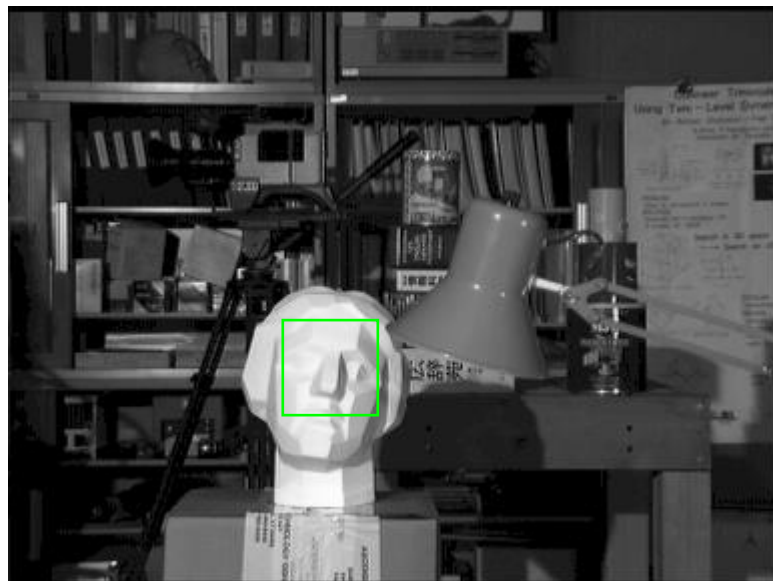
- برای بخش های مختلف تصویر، هیستوگرام های اختصاصی محاسبه شده و از آنها برای ارتقاء کنتراست تصویر استفاده می شود
- روش ۱: تصویر به چند زیر تصویر بخش بندی شود و هر بخش جداگانه ارتقاء بیابد





# متعادل سازی هیستوگرام سازگار

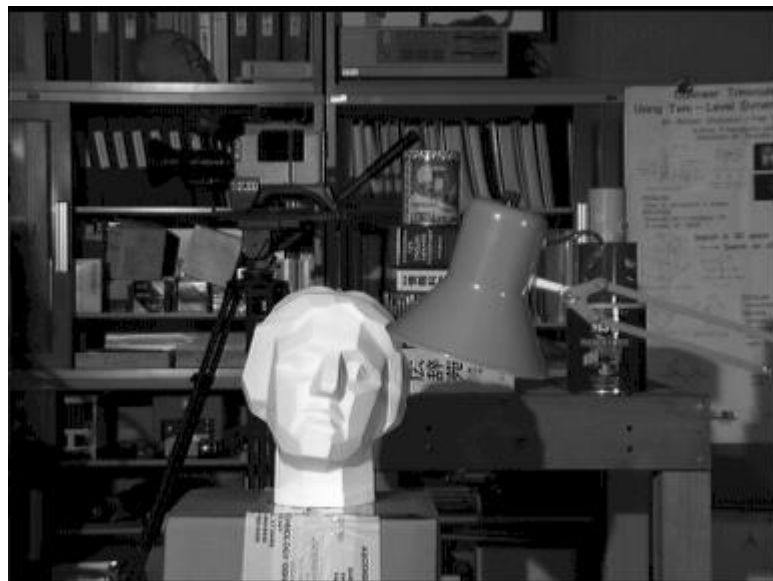
- برای بخش‌های مختلف تصویر، هیستوگرام‌های اختصاصی محاسبه شده و از آنها برای ارتقاء کنتراست تصویر استفاده می‌شود
- روش ۱: تصویر به چند زیرتصویر بخش‌بندی شود و هر بخش جداگانه ارتقاء بیابد
- روش ۲: برای هر نقطه، تابع تبدیل به طور جداگانه بر حسب پیکسل‌های همسایه محاسبه شود





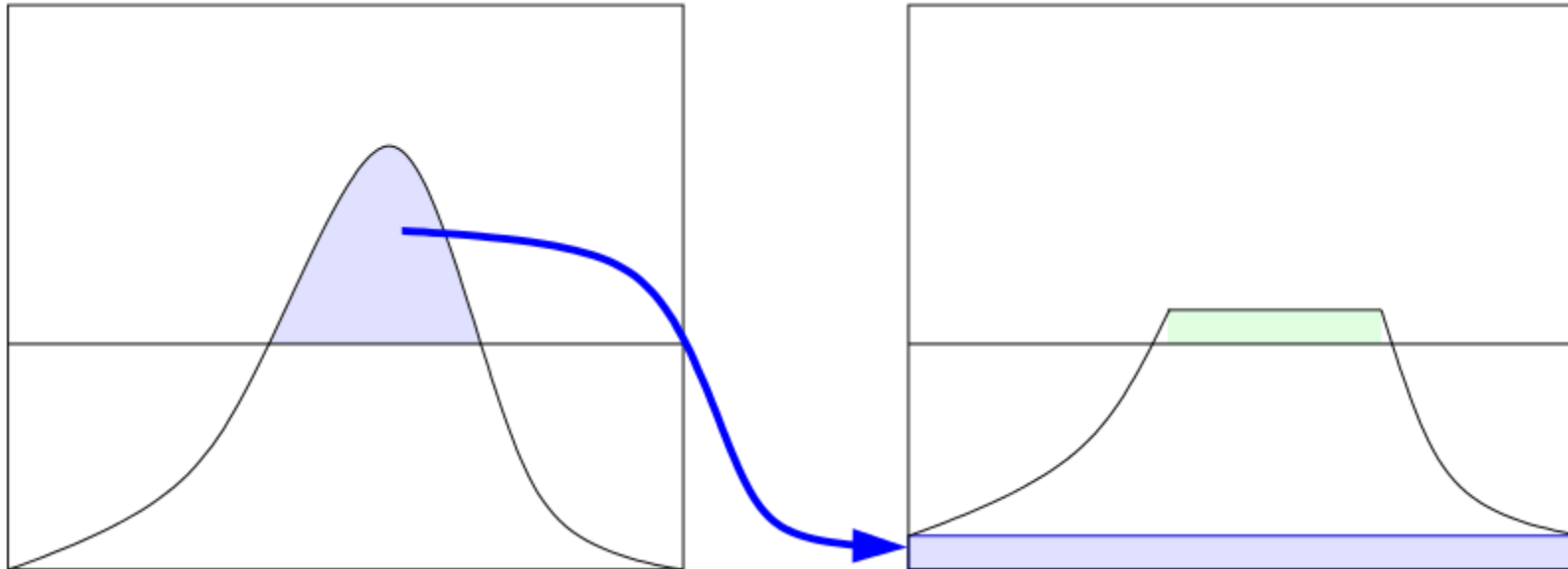
# CLAHE

- روش AHE باعث تقویت نویز در ناحیه‌های تقریباً یکنواخت می‌شود
- روش Contrast Limited AHE برای محدود ساختن میزان تقویت کنتراست پیشنهاد شده است



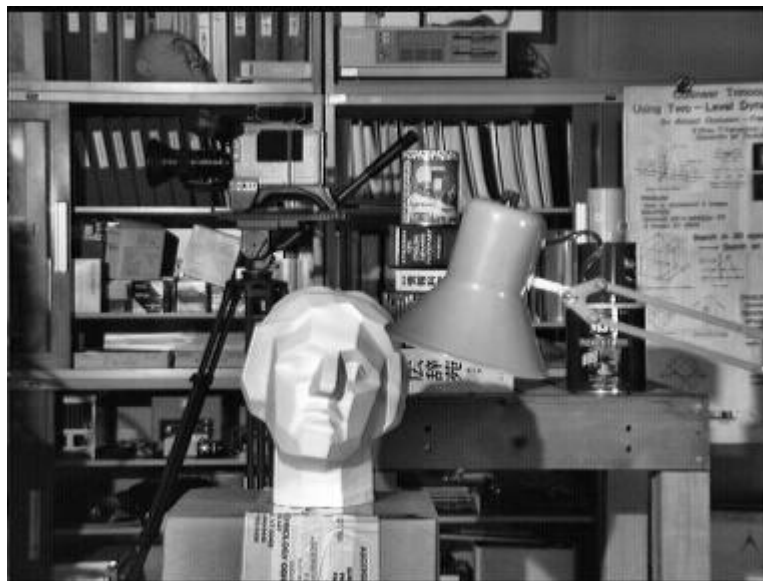
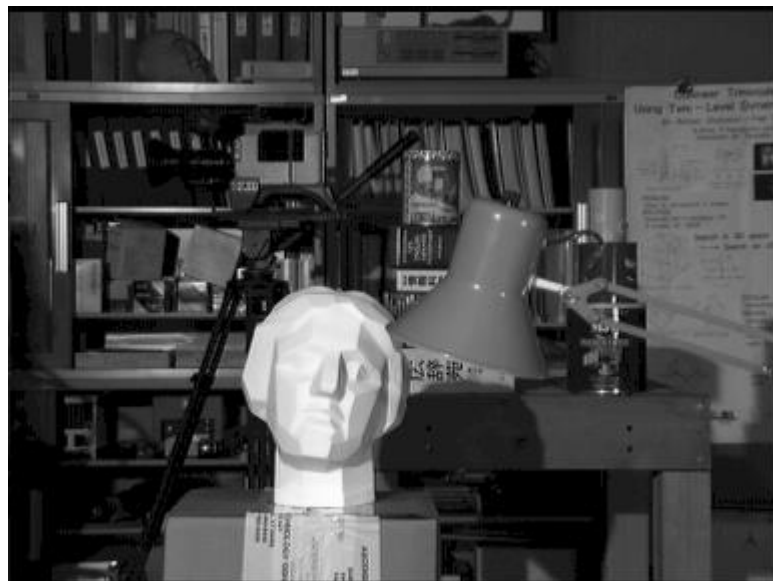
# CLAHE

- روش AHE باعث تقویت نویز در ناحیه‌های تقریباً یکنواخت می‌شود
- روش Contrast Limited AHE برای محدود ساختن میزان تقویت کنتراست پیشنهاد شده است



# CLAHE

- روش AHE باعث تقویت نویز در ناحیه‌های تقریبا یکنواخت می‌شود
- روش Contrast Limited AHE برای محدود ساختن میزان تقویت کنتراست پیشنهاد شده است

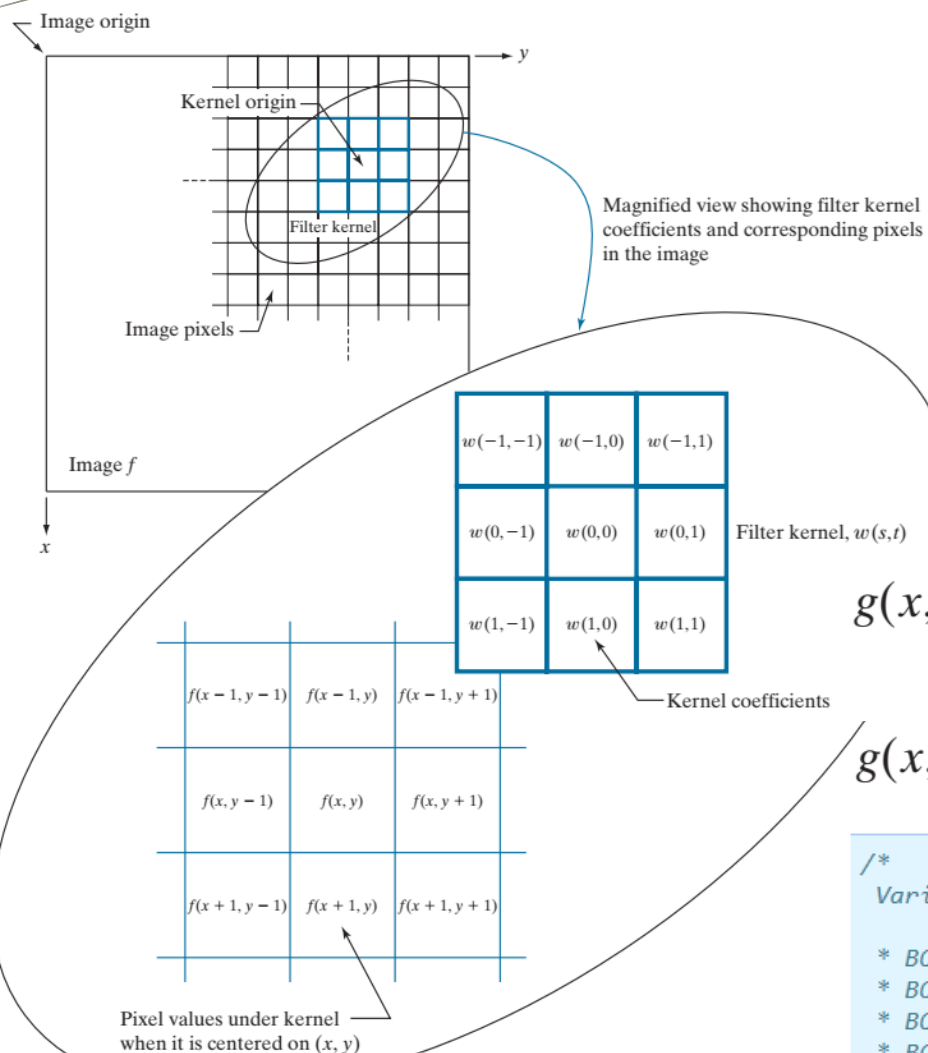


# فیلتر در حوزه مکان

- در بسیاری از پردازش‌ها، علاوه بر پیکسل  $(x, y)$ ، پیکسل‌های موجود در یک همسایگی آن نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند
- فیلتر خطی در حوزه مکان معادل به انجام کانولوشن میان تصویر و یک کرنل دوبعدی است



- حاشیه تصویر؟



$$g(x, y) = w(-1, -1)f(x - 1, y - 1) + w(-1, 0)f(x - 1, y) + \dots + w(0, 0)f(x, y) + \dots + w(1, 1)f(x + 1, y + 1)$$

$$g(x, y) = \sum_{s=-a}^a \sum_{t=-b}^b w(s, t)f(x + s, y + t)$$

```
/*
Various border types, image boundaries are denoted with '|'

* BORDER_REPLICATE:   aaaaaa|abcdefg|h h h h h h h
* BORDER_REFLECT:     fedcba|abcdefg|h g f e d c b
* BORDER_REFLECT_101: gfedcb|abcdefg|g f e d c b
* BORDER_WRAP:        cdefgh|abcdefg|a b c d e f g
* BORDER_CONSTANT:    i i i i i |a b c d e f g| i i i i i with some specified 'i'
*/
```

# کانولوشن و همبستگی

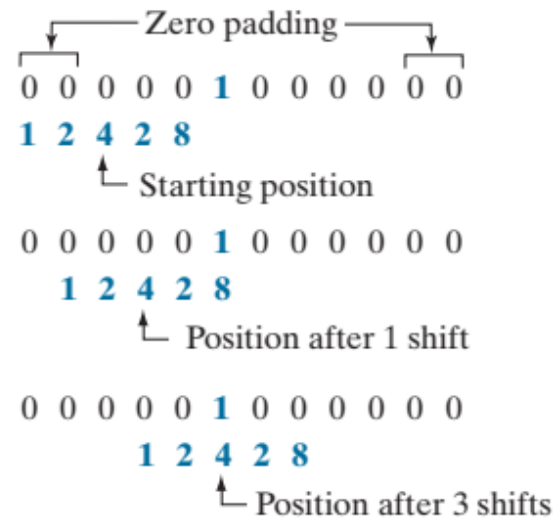
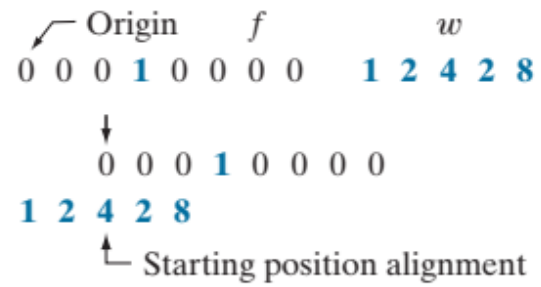
- همبستگی به مفهوم حرکت دادن فیلتر روی تصویر و محاسبه مجموع حاصلضرب در هر مکان است

$$(w \star f)(x, y) = \sum_{s=-a}^a \sum_{t=-b}^b w(s, t) f(x + s, y + t)$$

- مکانزیم کانولوشن هم شبیه به همبستگی است با این تفاوت که ابتدا کرنل به اندازه ۱۸۰ درجه می‌چرخد

$$(w \star f)(x, y) = \sum_{s=-a}^a \sum_{t=-b}^b w(s, t) f(x - s, y - t)$$

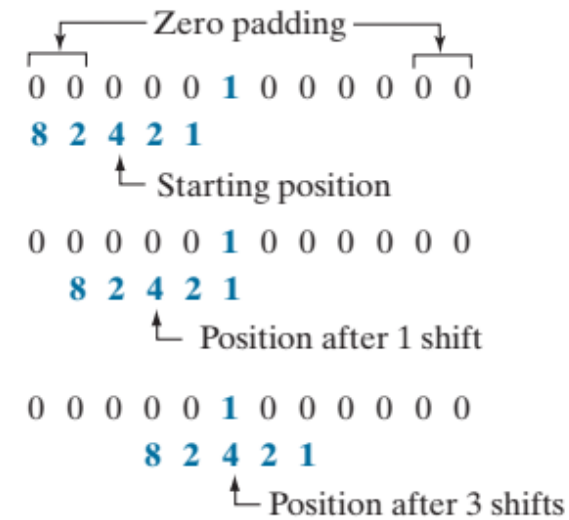
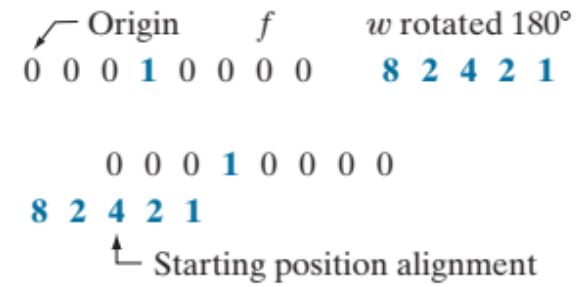
## Correlation



## Correlation result

0 8 2 4 2 1 0 0

## Convolution



## Convolution result

0 1 2 4 2 8 0 0



						Padded $f$								
↙	Origin				$f$									
0	0	0	0	0	0									
0	0	0	0	0	0									
0	0	<b>1</b>	0	0		$w$								
0	0					<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>						
0	0					<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>						
0	0					<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>						

↙	Initial position for $w$					Correlation result							
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	<b>1</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$$(w \star f)(x, y) = \sum_{s=-a}^a \sum_{t=-b}^b w(s, t) f(x + s, y + t)$$

↙	Rotated $w$					Convolution result							
	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	<b>1</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$$(w \star f)(x, y) = \sum_{s=-a}^a \sum_{t=-b}^b w(s, t) f(x - s, y - t)$$

# تولید کرنل

- تولید یک فیلتر  $m \times n$  مستلزم تعیین  $mn$  ضریب در کرنل است
- مثال: می‌خواهیم مقدار هر پیکسل برابر با میانگین مقدار مقادیر پیکسل‌های اطراف آن باشد
- مثال: میانگین وزن‌دار

$$\frac{1}{9} \times \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline \end{array}$$

$$\frac{1}{4.8976} \times \begin{array}{|c|c|c|} \hline 0.3679 & 0.6065 & 0.3679 \\ \hline 0.6065 & 1.0000 & 0.6065 \\ \hline 0.3679 & 0.6065 & 0.3679 \\ \hline \end{array}$$

# فیلترهای هموارساز

- فیلترهای هموارساز فیلترهایی هستند که به منظور کاهش تغییرات شدید در شدت روشنایی پیکسل‌های تصویر به کار می‌روند
- یکی از کاربردهای این فیلترها کاهش نویز است
- همچنین برای حذف جزئیات کم‌اهمیت تصویر قبل از پردازش‌های پیچیده‌تری نظیر استخراج شیء به کار می‌روند
- ساده‌ترین فیلتر هموارساز همان فیلتر متوسط‌گیر است
- این فیلترها اصولاً از لحاظ فرکانسی فیلترهای پائین‌گذر هستند

