

رسالة محمد

مبانی بینایی کامپیوتر

مدرس: محمدرضا محمدی

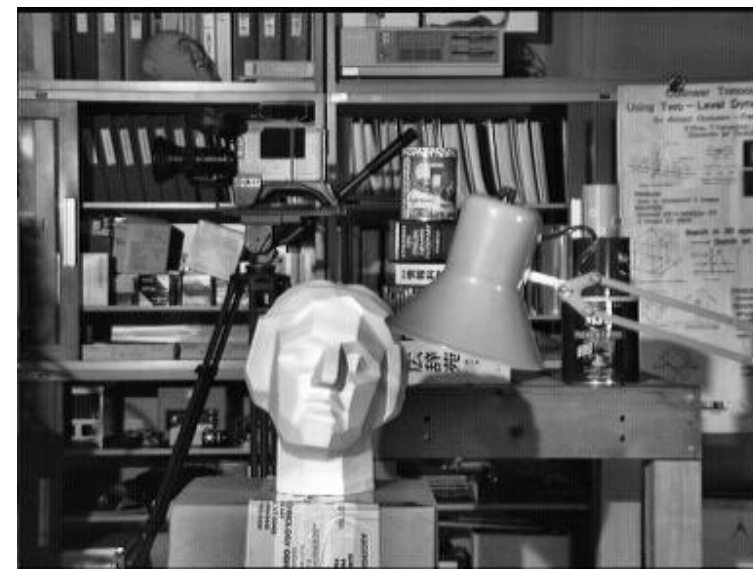
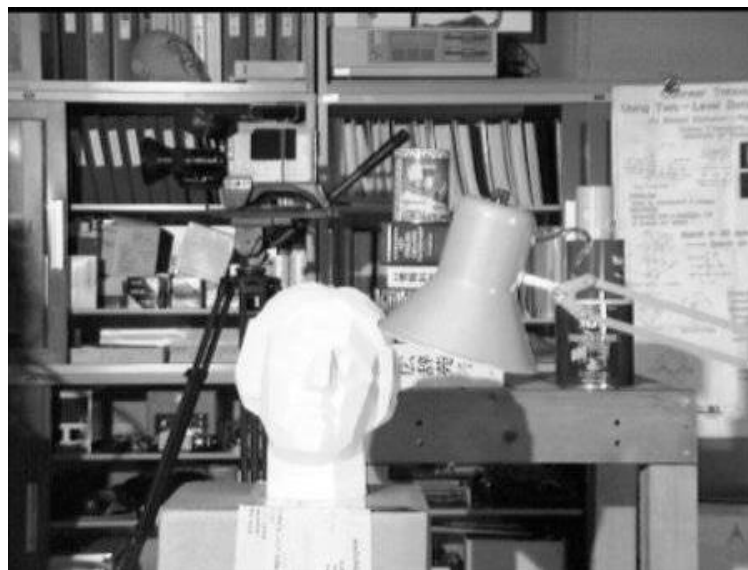
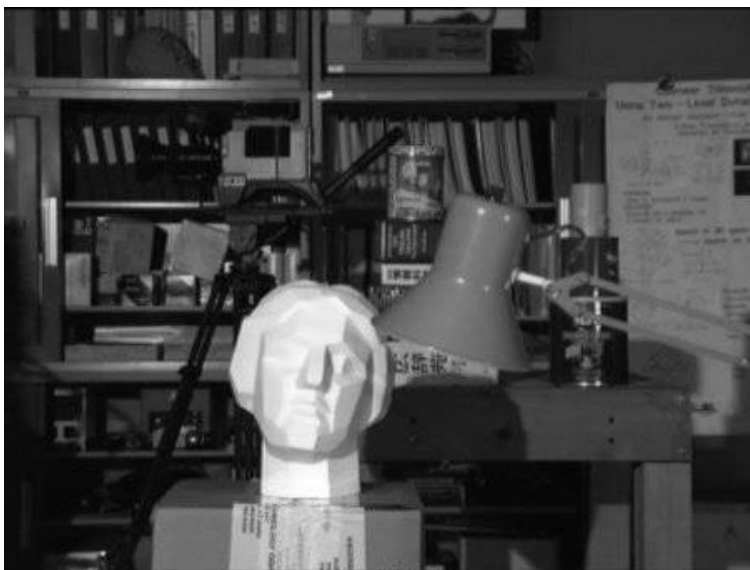
۱۳۹۹

پردازش تصویر در حوزه مکان

Image Processing in Spatial Domain

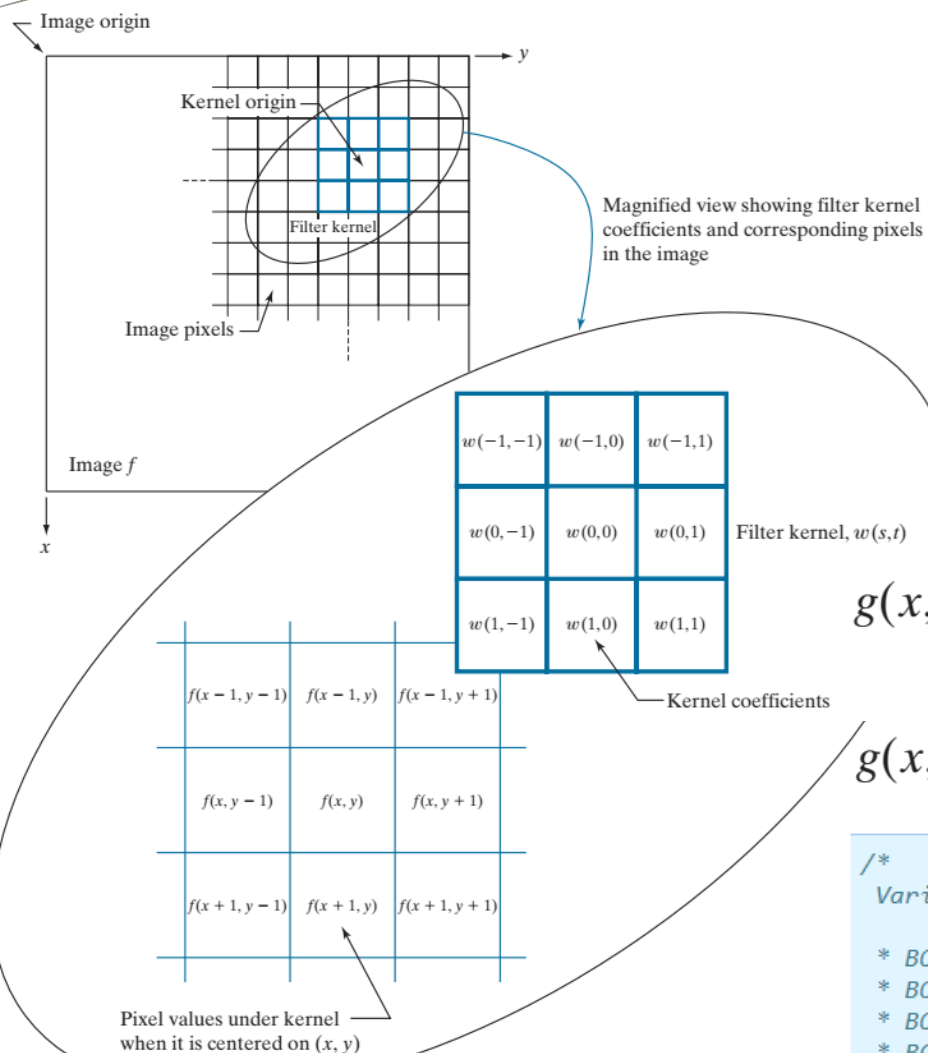
ارتقاء محلی

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



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



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

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

OpenCV

- حاشیه تصویر؟

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

* BORDER_REPLICATE:   aaaaaa|abcdefgh|hhhhhhh
* BORDER_REFLECT:     fedcba|abcdefgh|hgfedcb
* BORDER_REFLECT_101: gfedcb|abcdefgh|gfedcba
* BORDER_WRAP:        cdefgh|abcdefgh|abcdefg
* BORDER_CONSTANT:    iiiiii|abcdefgh|iiiiiii with some specified 'i'
*/
```

کانولوشن و همبستگی

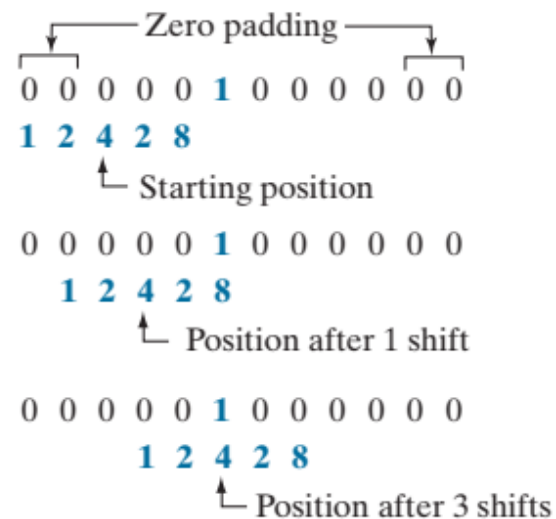
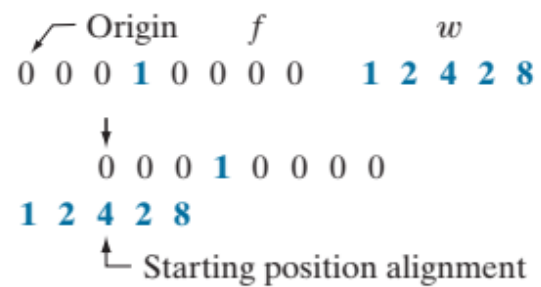
- همبستگی به مفهوم حرکت دادن فیلتر روی تصویر و محاسبه مجموع حاصلضرب در هر مکان است

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

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

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

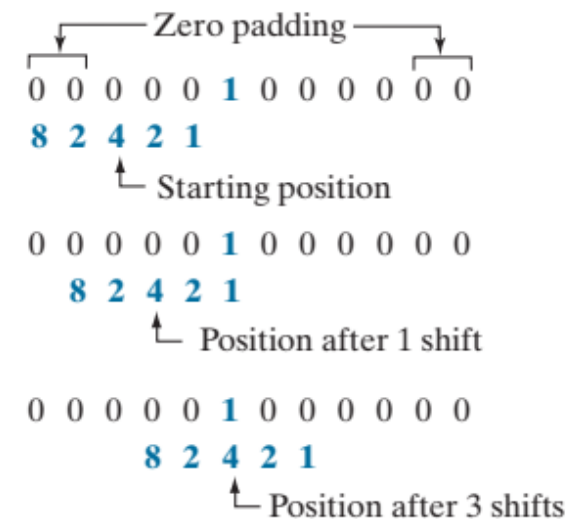
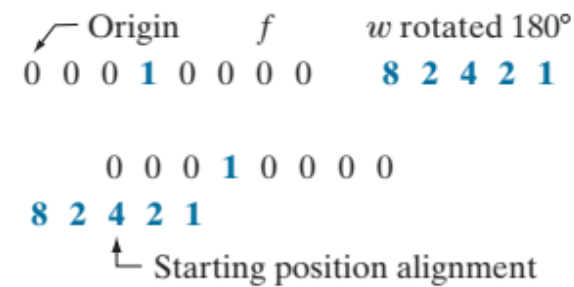
Correlation



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	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
	0	0	1	0	0	w	0	0	0	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	4	5	6	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	7	8	9	0	0	0	0	0

Initial position for w						Correlation result							
↙	1	2	3	0	0	0	0		0	0	0	0	0
	4	5	6	0	0	0	0		0	9	8	7	0
	7	8	9	0	0	0	0		0	6	5	4	0
	0	0	0	1	0	0	0		0	3	2	1	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							
↙	9	8	7	0	0	0	0		0	0	0	0	0
	6	5	4	0	0	0	0		0	1	2	3	0
	3	2	1	0	0	0	0		0	4	5	6	0
	0	0	0	1	0	0	0		0	7	8	9	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



فیلترهای هموارساز

- لبه‌های تصویر که در بسیاری از کاربردها نظیر تشخیص اشیاء در تصویر نقش مهمی دارند، توسط فیلترهای هموارساز خاصیت پله‌ای خود را از دست می‌دهند و این می‌تواند اثر نامطلوبی باشد
- می‌توان متوسط‌گیری را به صورت وزن‌دار انجام داد

$$\frac{1}{9} \times$$

1	1	1
1	1	1
1	1	1

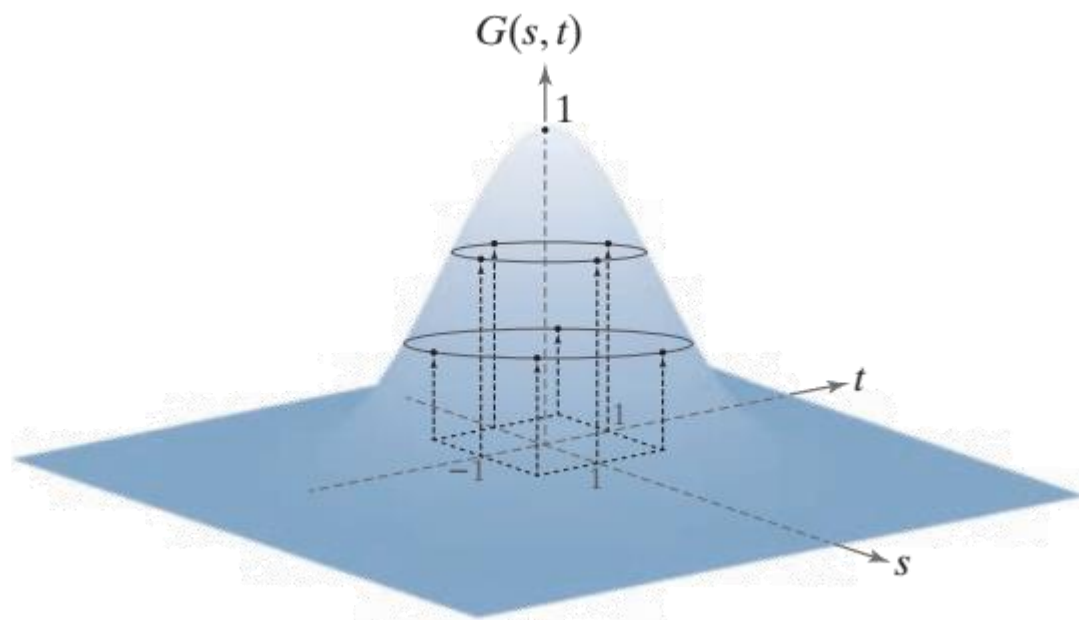
$$\frac{1}{16} \times$$

1	2	1
2	4	2
1	2	1

فیلتر گاوسی

- می‌توان با نمونه‌برداری از توابع پیوسته کاربردی، فیلترهای مناسبی را بدست آورد
- تابع گاوسی:

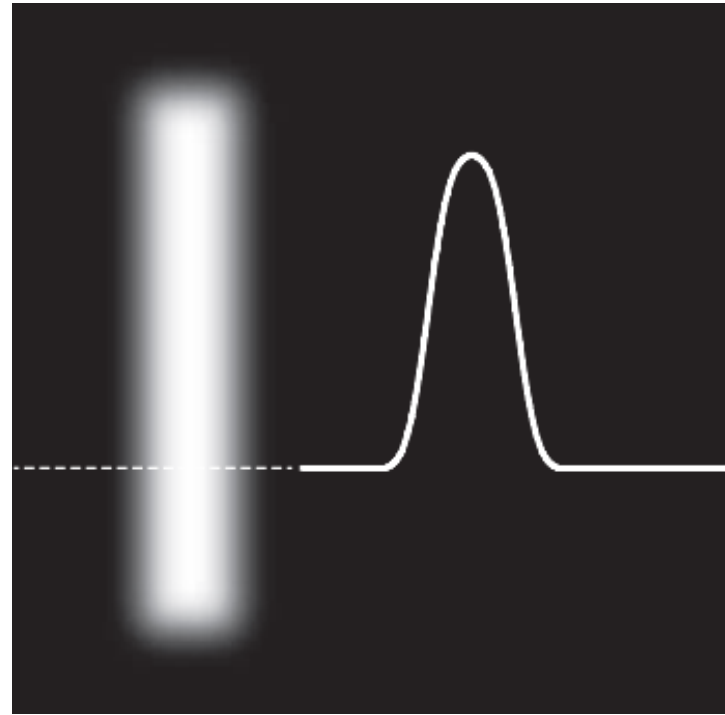
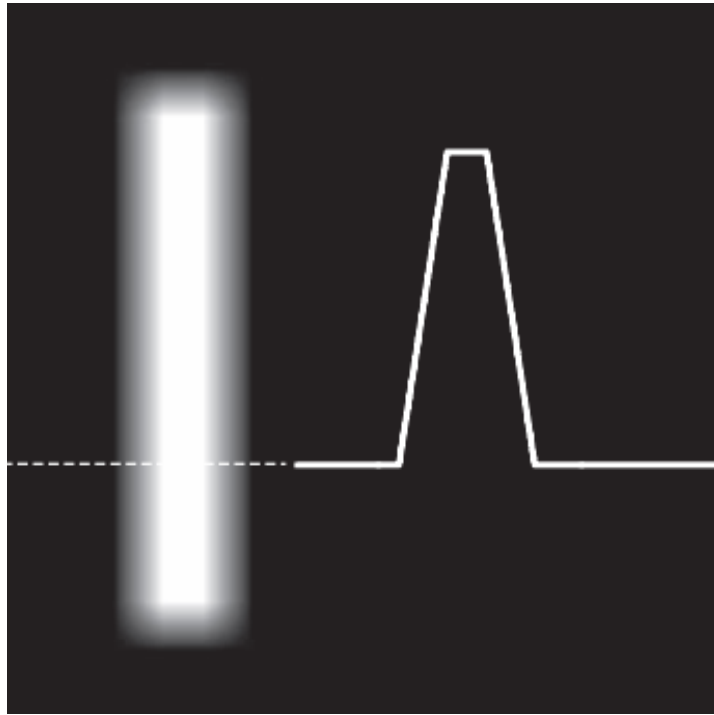
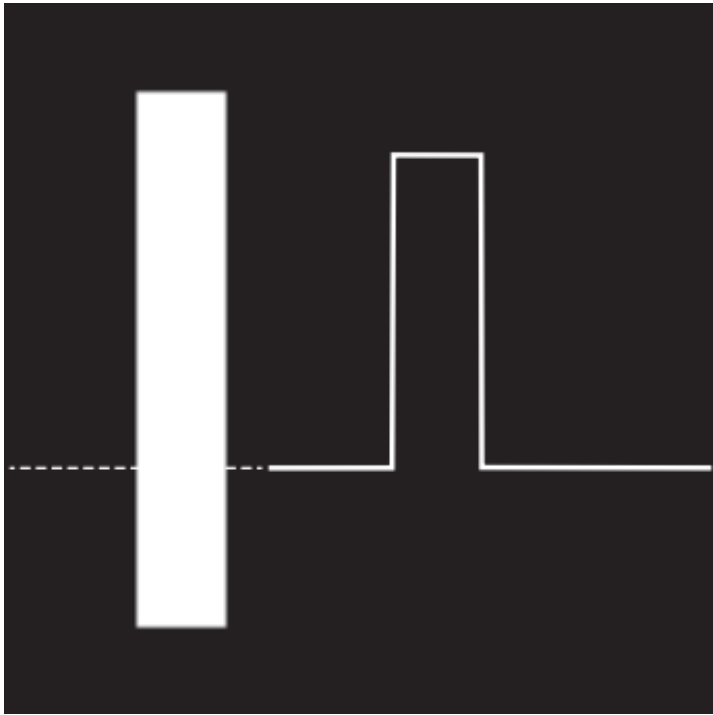
$$G(s, t) = K e^{-\frac{s^2+t^2}{2\sigma^2}} = K e^{-\frac{r^2}{2\sigma^2}}$$


$$\frac{1}{4.8976} \times$$

0.3679	0.6065	0.3679
0.6065	1.0000	0.6065
0.3679	0.6065	0.3679

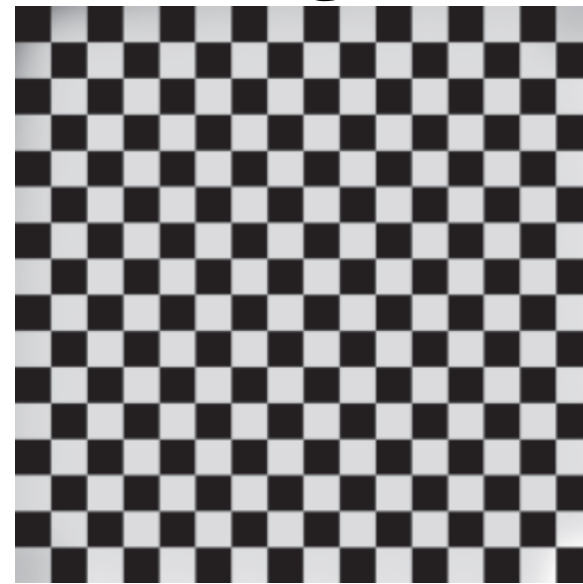
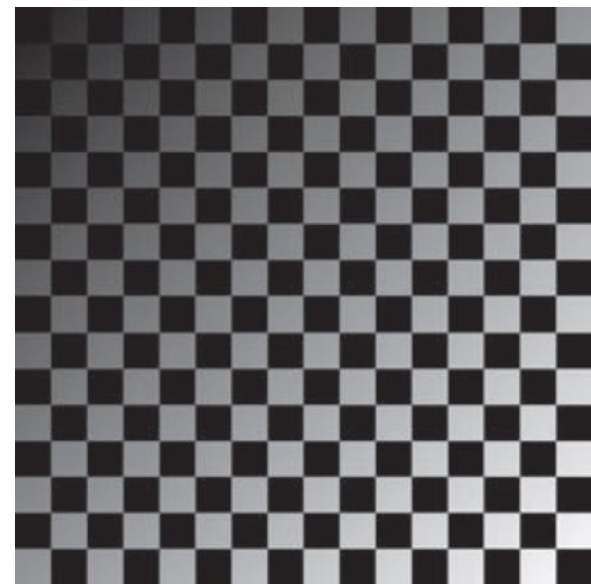


مقایسه فیلتر گاوسی و جعبه‌ای



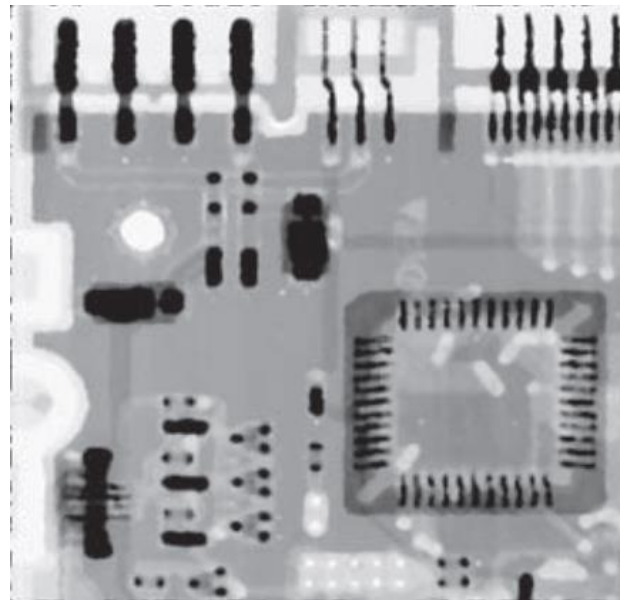
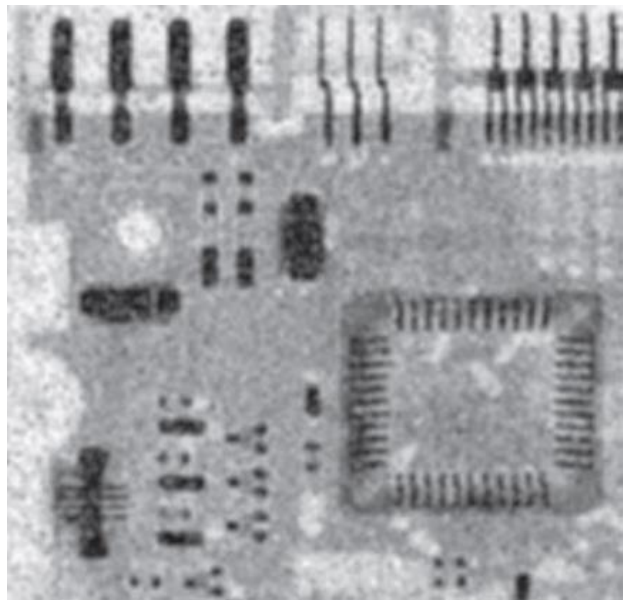
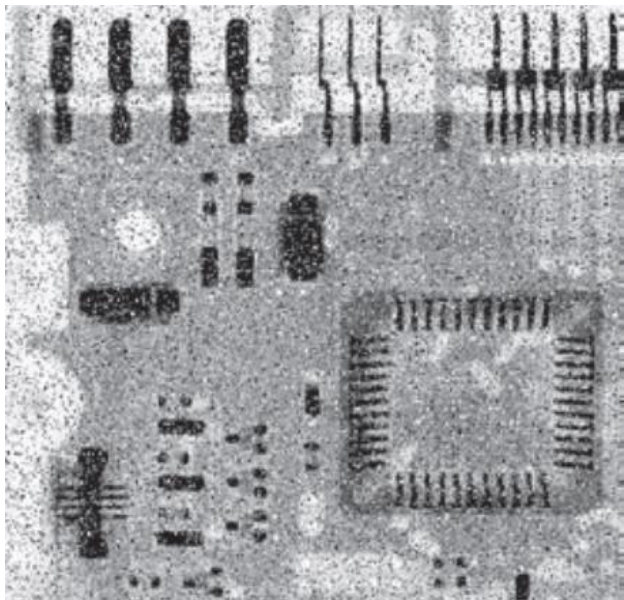
حذف سایه

- نورپردازی غیریکنواخت یکی از چالش‌های بینایی کامپیوتر است
- شدت روشنایی محیط معمولاً تغییرات کندی دارد
- با یک فیلتر پائین‌گذر می‌توان سایه تصویر را تخمین زد
- با تقسیم دو تصویر، اثر سایه کاهش می‌یابد



نویز نمک و فلفل

- این نوع نویز برخلاف نویزهای بررسی شده، جمع شونده نیست
- فیلترهای هموارساز خطی نمی توانند این نوع نویز را به خوبی برطرف کنند
- فیلترهای مرتبه‌ای می توانند عملکرد بهتری داشته باشند



فیلتر میانه

- فیلتر میانه یک فیلتر غیرخطی است که بر اساس مرتب‌سازی پیکسل‌های درون کرنل و جایگزینی مقدار میانه بجای پیکسل مرکزی عمل می‌کند

	10	11	15	8	7
	7	10	50	12	10
	9	14	12	13	11
	10	16	14	15	14
	8	11	10	10	9

		11	12	12	
		12	14	13	
		11	13	12	