

رسالة محمد

# مبانی بینایی کامپیوتر

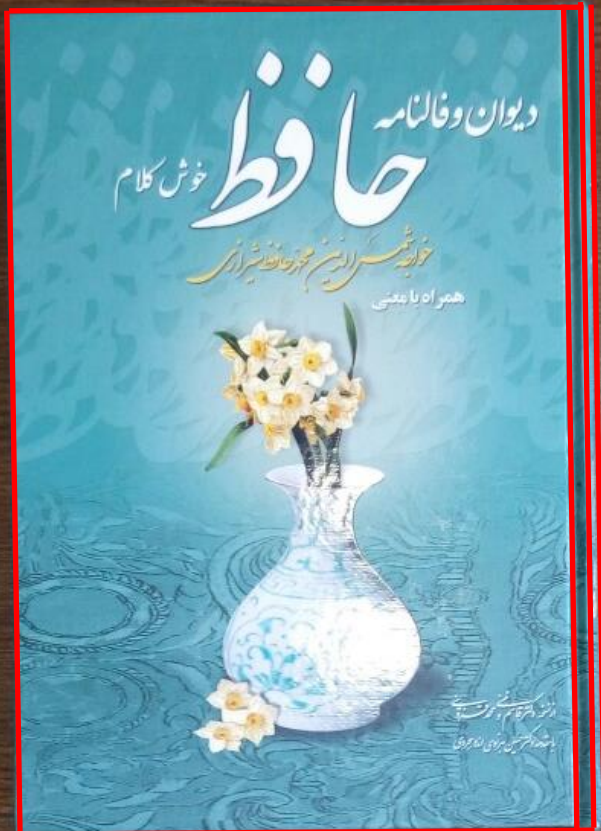
مدرس: محمدرضا محمدی

۱۴۰۲

استخراج شکل

Shape Extraction

# تشخیص خط

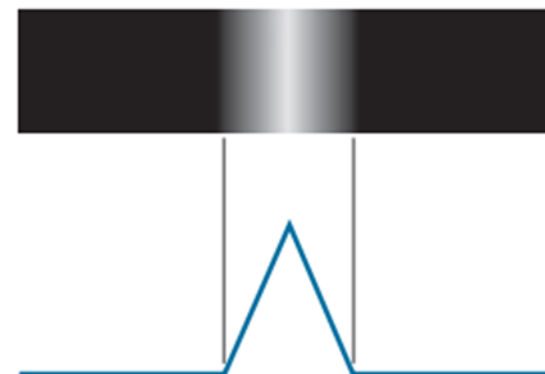
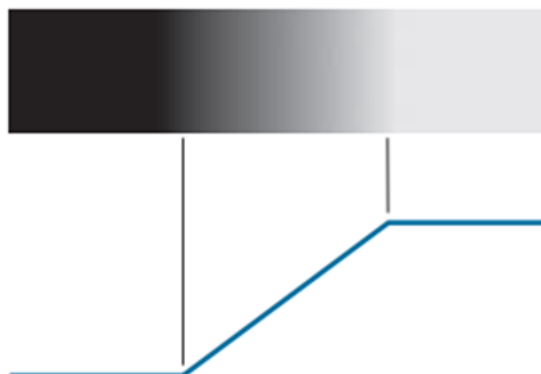


# تشخیص دایره

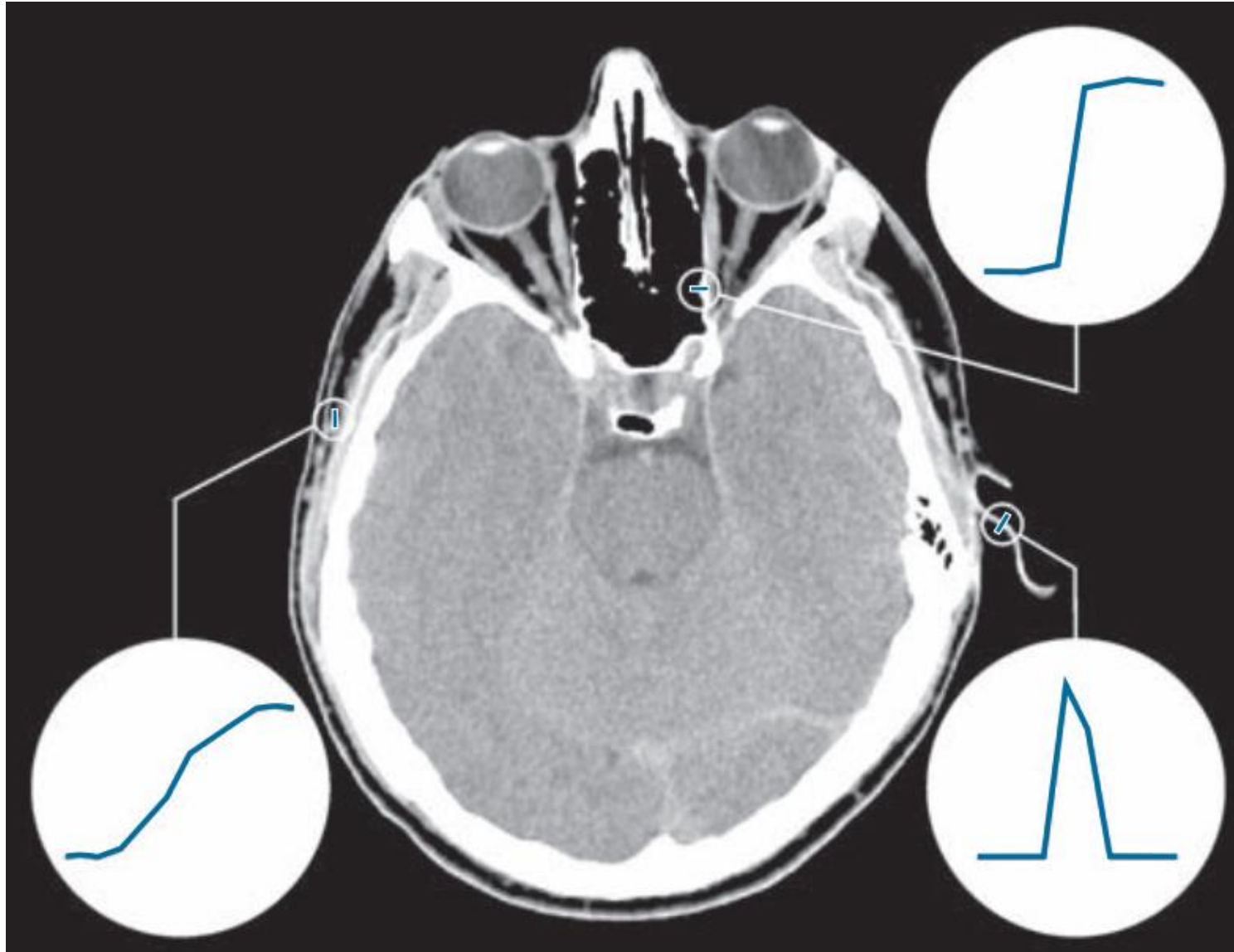


# تشخیص لبه

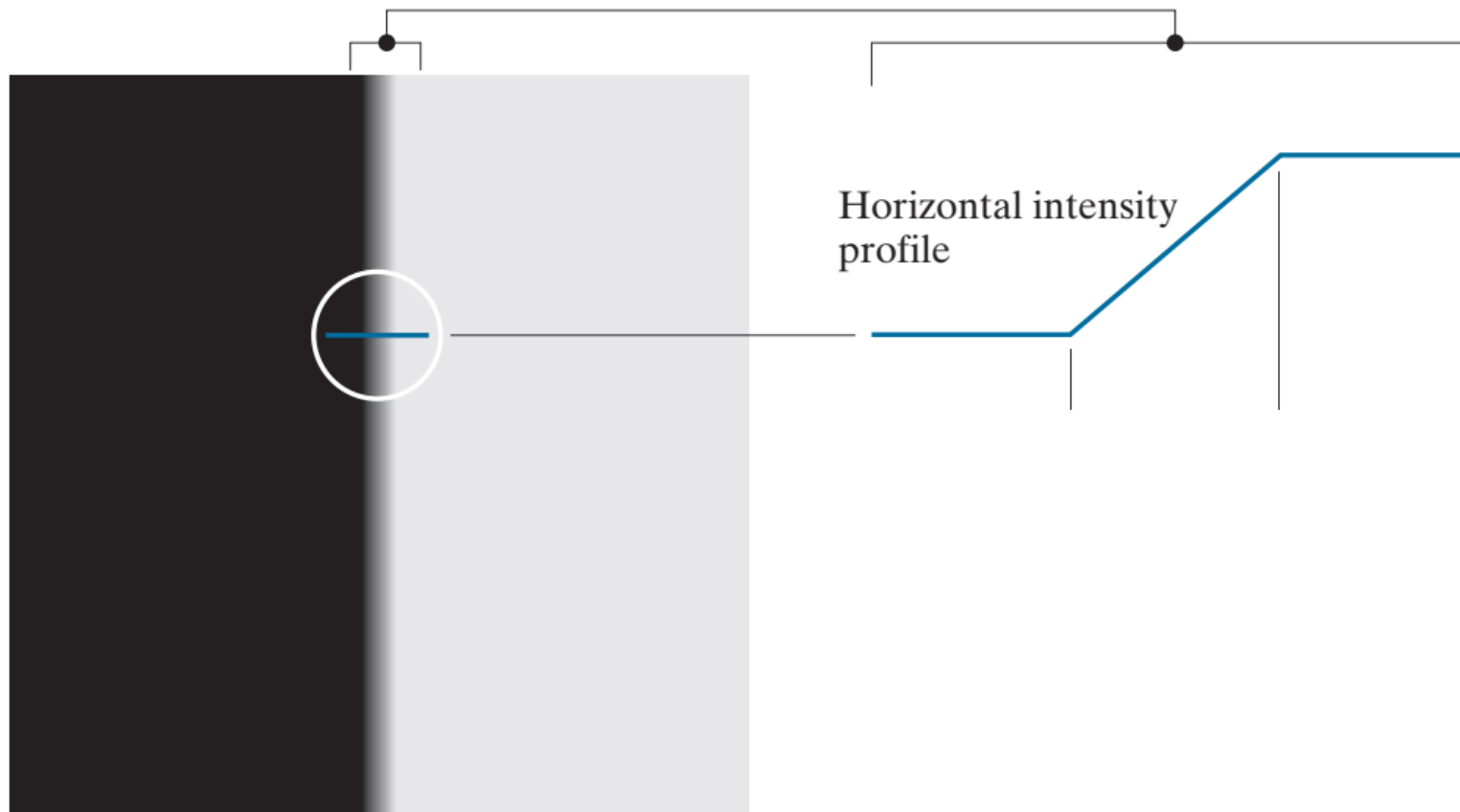
- شکل‌های مورد نظر در مرز اشیاء قرار دارند و به همین دلیل نخستین گام در بسیاری از الگوریتم‌های تشخیص شکل، تشخیص مرز اشیاء و لبه‌های تصویر است
- یک لبه، مجموعه‌ای از پیکسل‌هایی به هم پیوسته است که روی مرز دو ناحیه قرار دارند



# تشخيص لبه

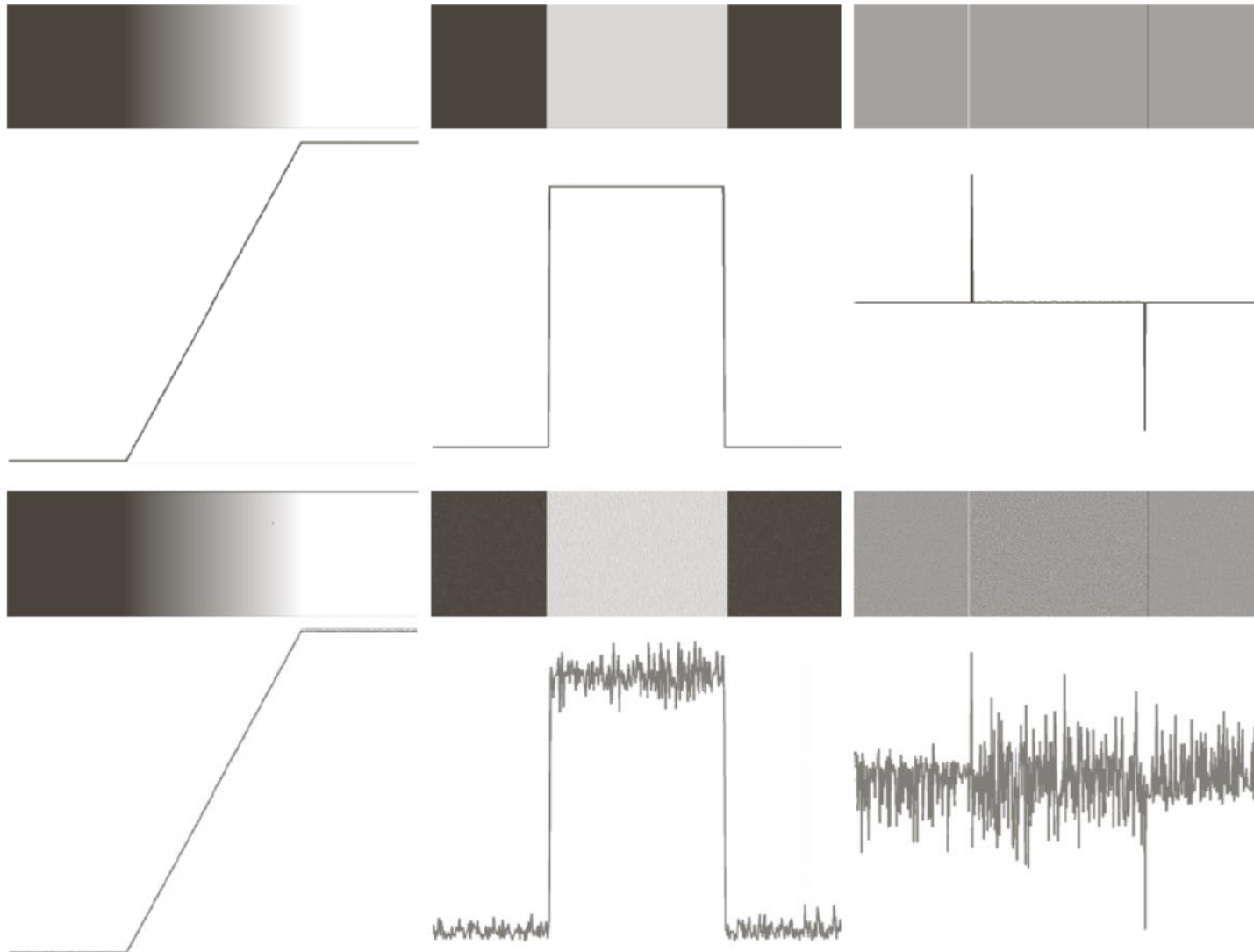


# تشخيص لبه

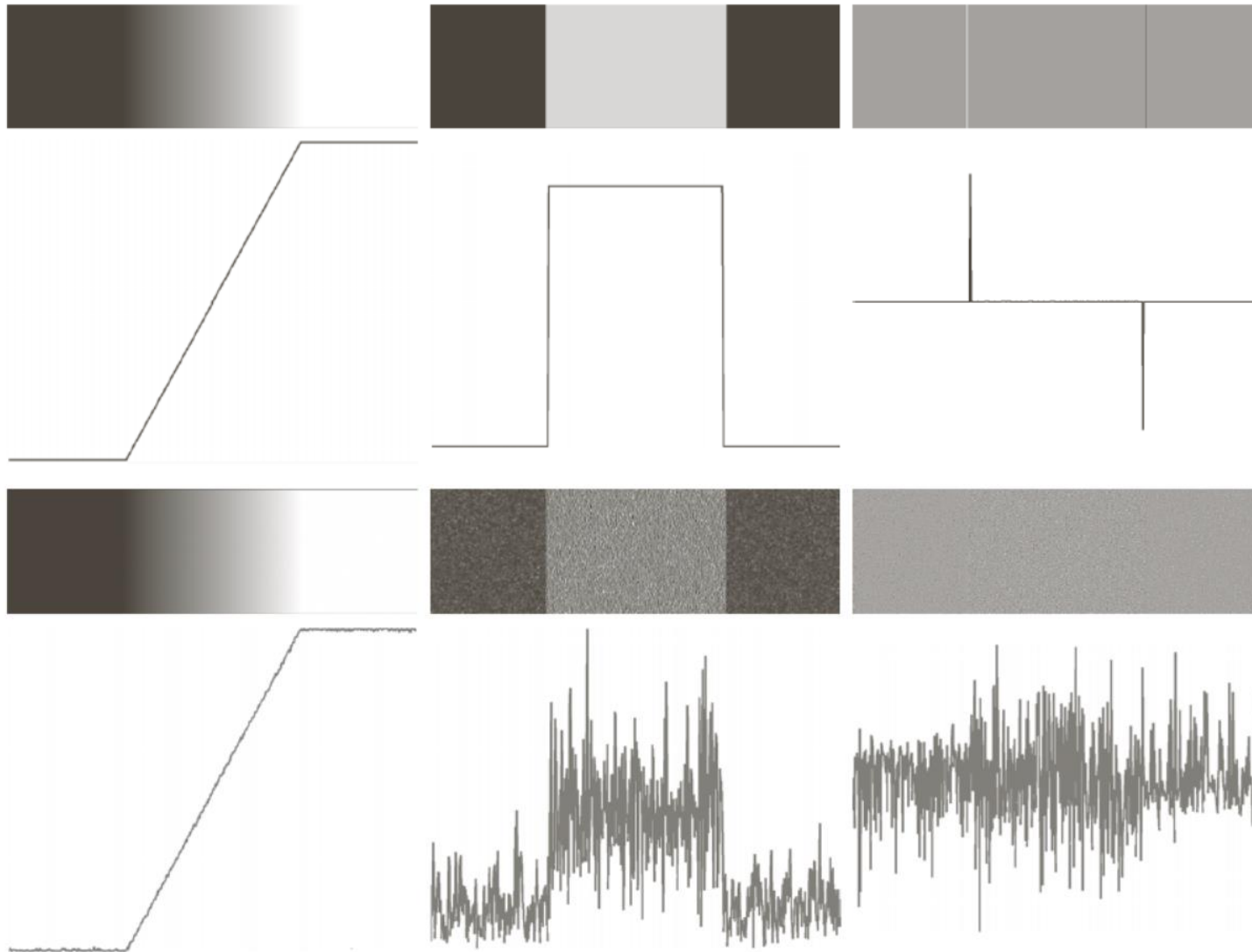




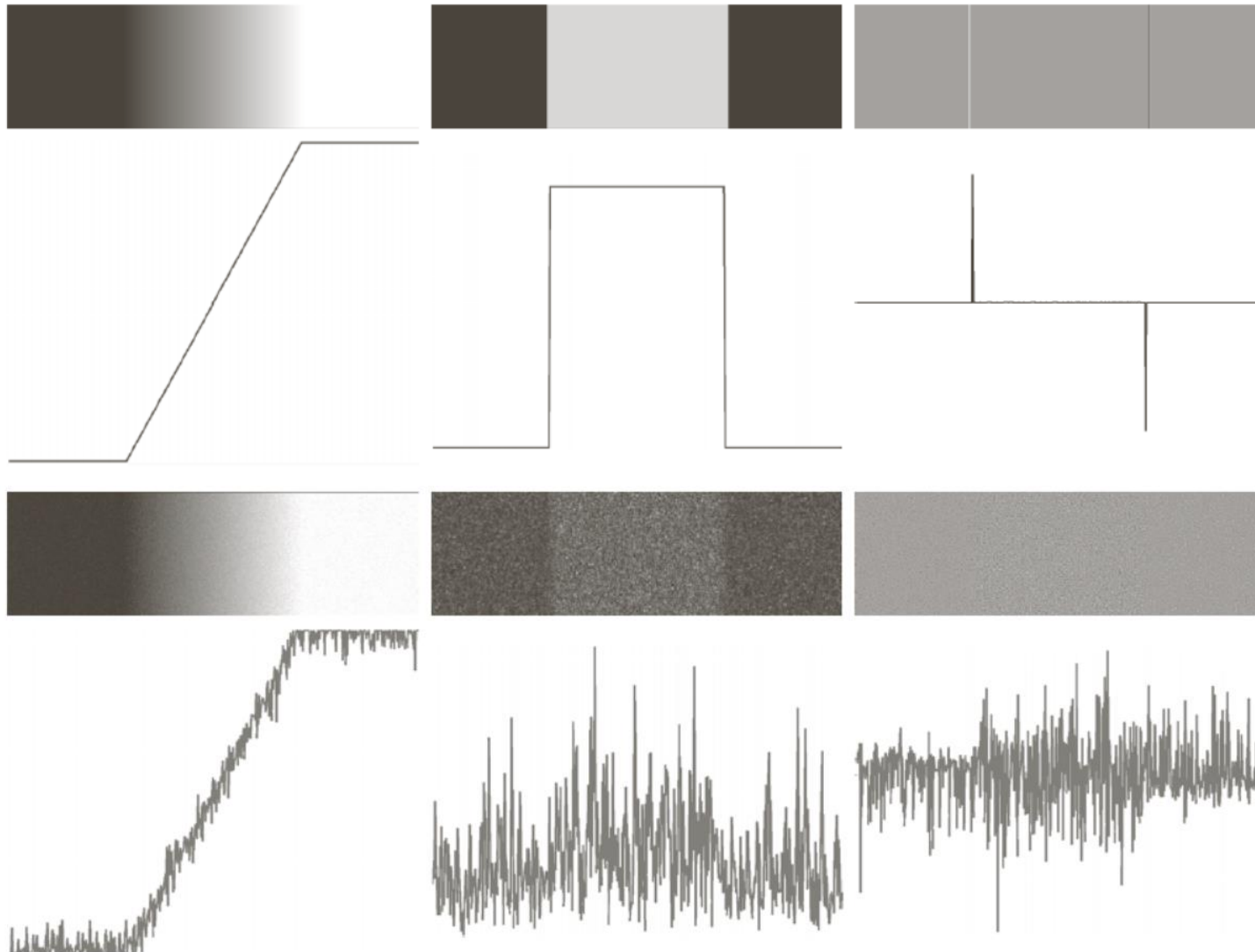
# لَبَهِ‌ه‌ای نَوِی‌زی



# لَبه‌های نویزی

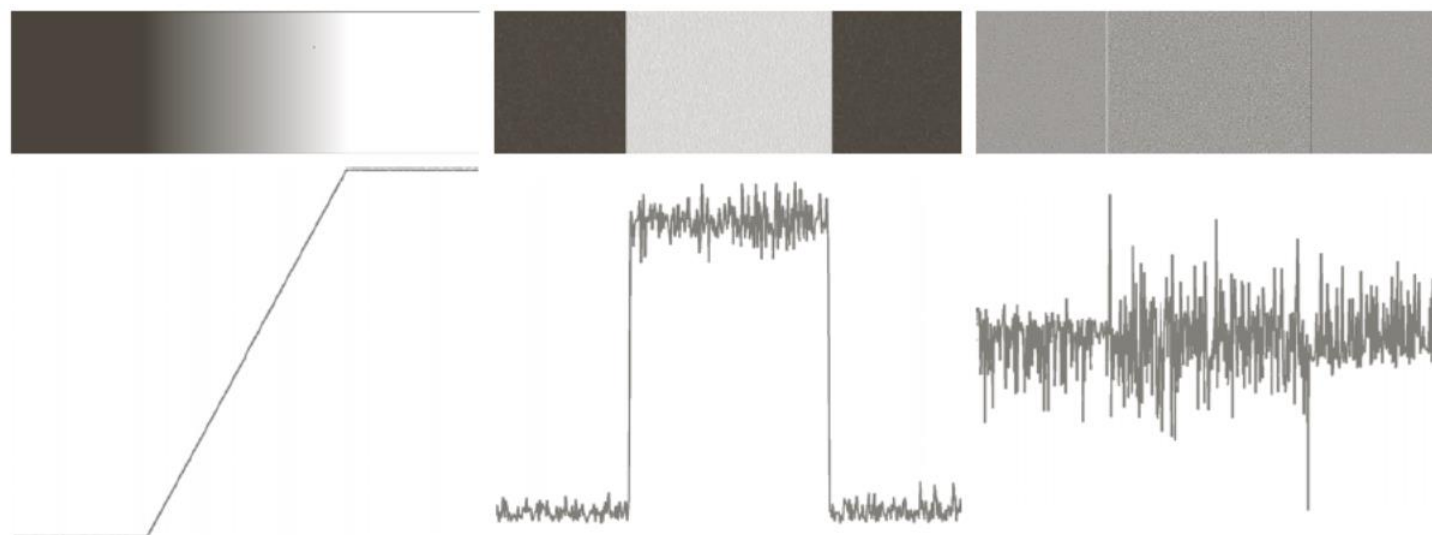


# لَبه‌های نویزی

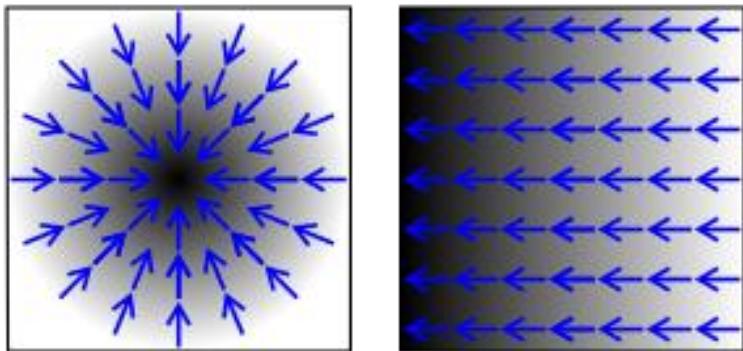


# لَبه‌های نویزی

- حضور مقدار کمی نویز می‌تواند به میزان زیادی کار تشخیص لبه را توسط مشتق‌گیری سخت نماید
- هموارسازی تصویر قبل از استفاده از مشتق در کاربردهایی که نویز با چنین سطحی تصویر را تخریب می‌کند ضروری است
- به طور ویژه، هموارسازی در جهت عمود بر جهت لبه‌یابی بسیار موثر است



# گرادیان تصویر



$$\nabla f(x, y) = \begin{bmatrix} g_x \\ g_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\partial f}{\partial x} \\ \frac{\partial f}{\partial y} \end{bmatrix}$$

• گرادیان تابع دوبعدی  $f$  به صورت زیر تعریف می‌شود:

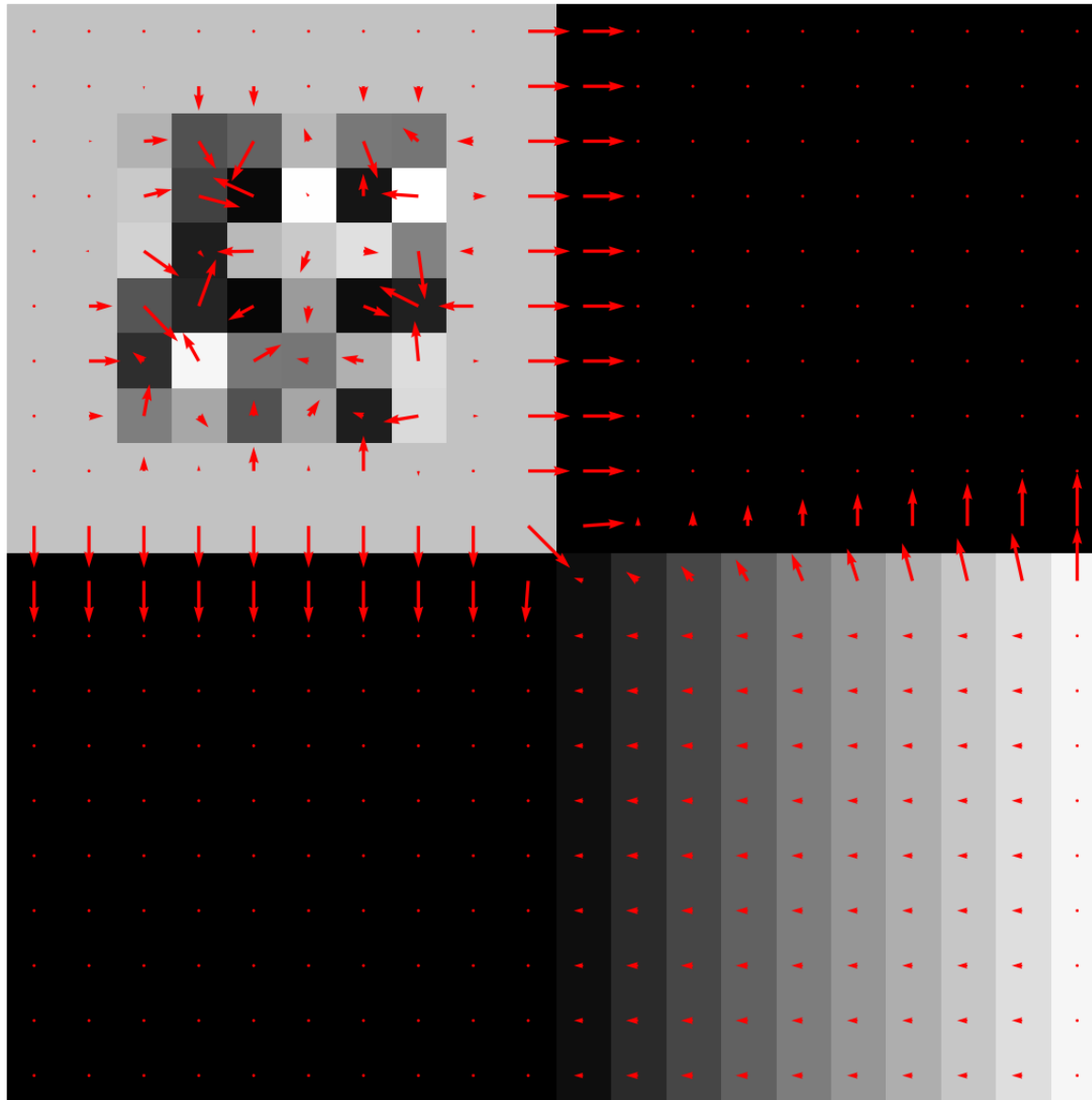
$$M(x, y) = \|\nabla f\| = \text{mag}(\nabla f) = \sqrt{g_x^2 + g_y^2} \approx |g_x| + |g_y|$$

• اندازه گرادیان

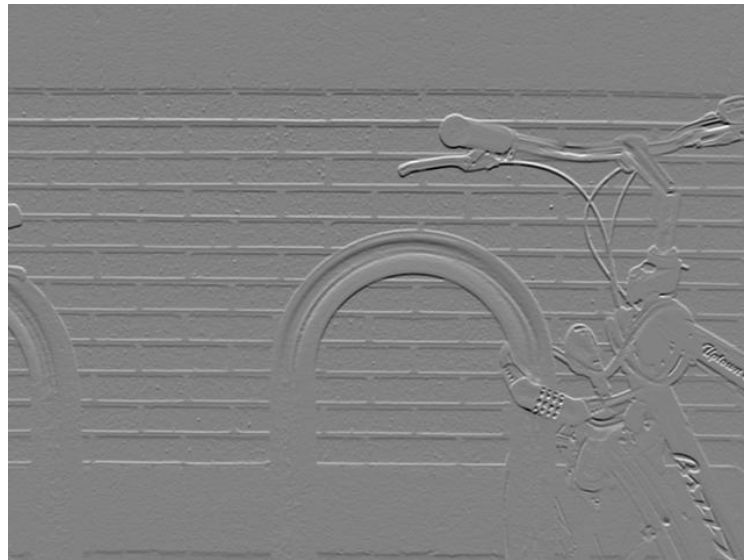
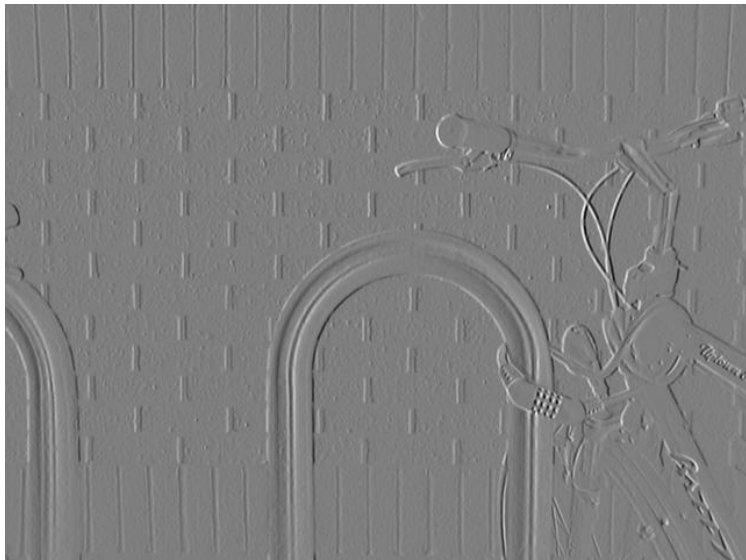
$$\alpha(x, y) = \text{dir}(\nabla f) = \text{atan2}(g_y, g_x)$$

• جهت گرادیان

# گرادیان تصویر



# گرادیان تصویر



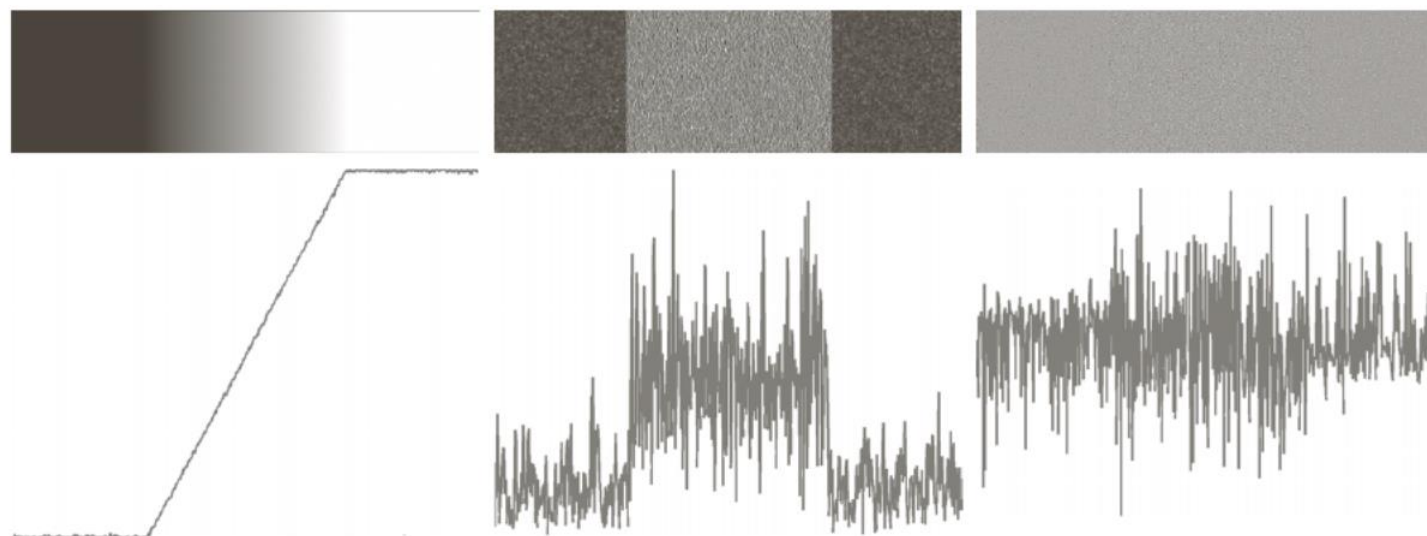
# مشتق افقی

- مشتق یک طرفه

-1	+1
----	----

- مشتق دو طرفه

-1	0	+1
----	---	----





# مشتق افقی

• عملگر Prewitt

$$\begin{bmatrix} +1 \\ +1 \\ +1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 0 & +1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & +1 \\ -1 & 0 & +1 \\ -1 & 0 & +1 \end{bmatrix}$$

• عملگر Sobel

$$\begin{bmatrix} +1 \\ +2 \\ +1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 0 & +1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & +1 \\ -2 & 0 & +2 \\ -1 & 0 & +1 \end{bmatrix}$$

# مشتق عمودی

• عملگر Prewitt

$$\begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ +1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} +1 & +1 & +1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ +1 & +1 & +1 \end{bmatrix}$$

• عملگر Sobel

$$\begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ +1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} +1 & +2 & +1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ +1 & +2 & +1 \end{bmatrix}$$

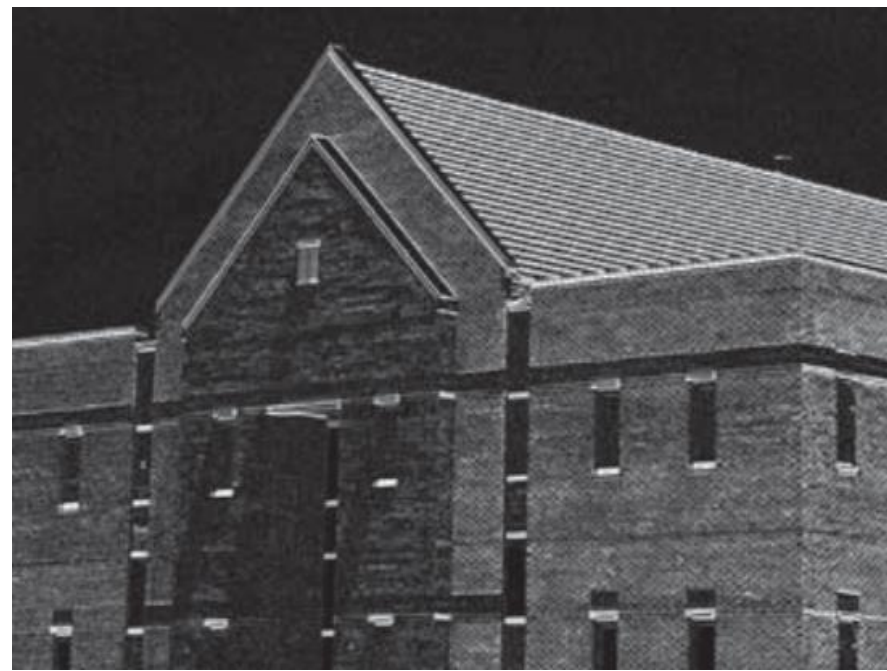
# لبه‌یاب Sobel

- فیلترهای Sobel برای یافتن لبه‌های افقی و عمودی مناسب هستند

$G_y$				$G_x$			
-1	-2	-1		-1	0	+1	
0	0	0		-2	0	+2	
+1	+2	+1		-1	0	+1	

$$\text{mag} = \sqrt{g_x^2 + g_y^2}$$

$$\text{dir} = \text{atan2}(g_y, g_x)$$





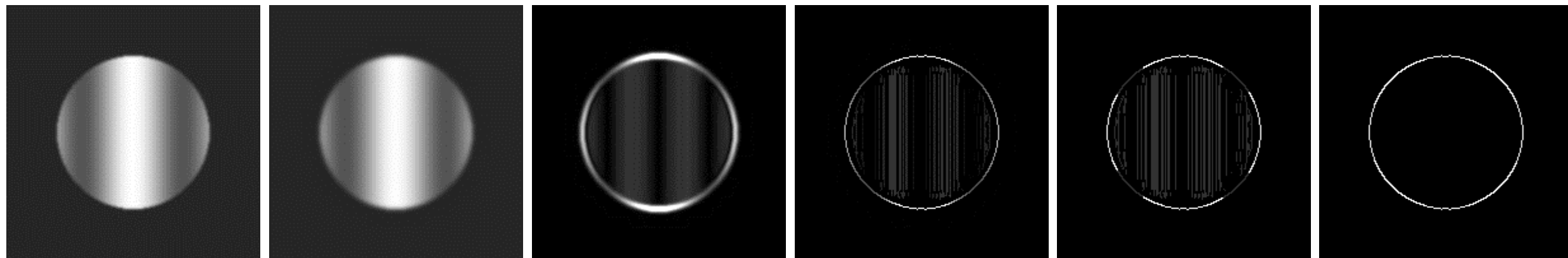
# لبه‌یاب Sobel

- آستانه‌گذاری اندازه گرادیان حاصل از عملگر Sobel
- مقادیر بیش از ۰.۳۳ از بزرگترین مقدار با به عنوان لبه در نظر می‌گیریم



# لبه‌یاب Canny

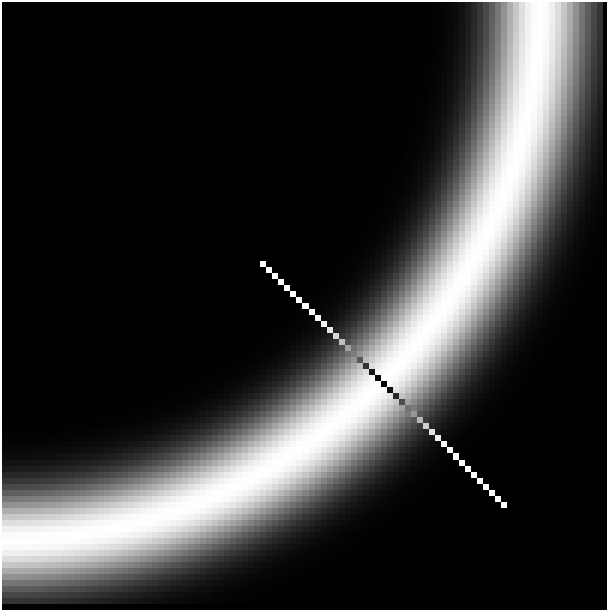
- یکی از پرکاربردترین و موفق‌ترین روش‌های لبه‌یابی است که از ۴ گام اساسی تشکیل می‌شود:
  - هموار کردن تصویر با استفاده از فیلتر گاوسی
  - محاسبه گرادیان
  - حذف مقادیر غیربیشینه
  - آستانه‌گذاری دو مرحله‌ای



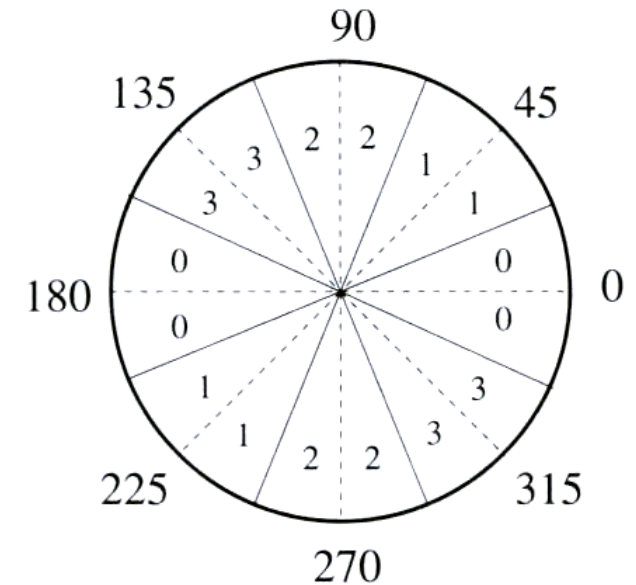


# حذف مقادیر غیربیشینه

- هر پیکسل که در راستای گرادیان خود دارای مقدار غیربیشینه باشد حذف می شود
- جهت گرادیان به ۴ گروه تقسیم می شود و همسایگی  $3 \times 3$  است



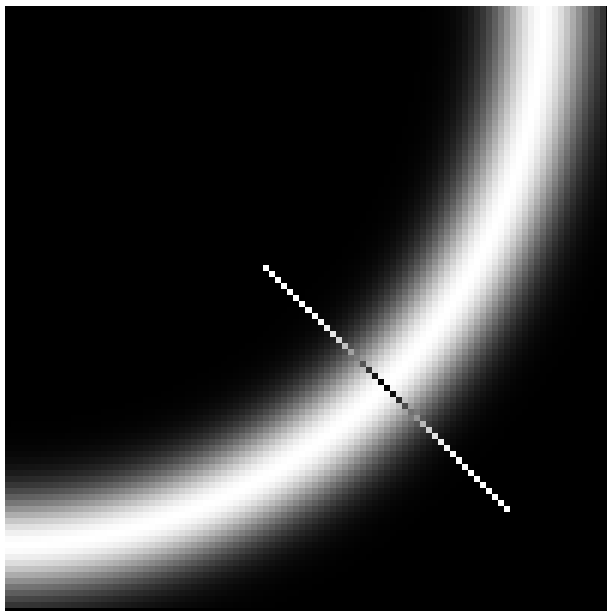
0	0	0	0	1	2	1	3
0	0	0	1	2	1	3	1
0	0	2	1	2	1	1	0
0	1	3	2	1	1	0	0
0	3	2	1	0	0	0	0
2	3	2	0	0	1	0	1
2	3	2	0	1	0	2	0



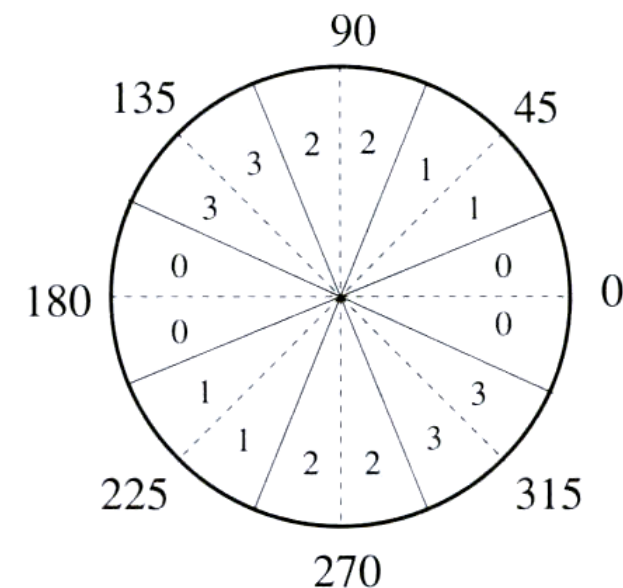


# حذف مقادیر غیربیشینه

- هر پیکسل که در راستای گرادیان خود دارای مقدار غیربیشینه باشد حذف می شود
- جهت گرادیان به ۴ گروه تقسیم می شود و همسایگی  $3 \times 3$  است



0	0	0	0	0	0	0	3
0	0	0	0	2	1	3	0
0	0	2	1	2	0	0	0
0	0	3	0	0	0	0	0
0	3	2	0	0	0	0	0
0	3	0	0	0	1	0	1
0	3	0	0	1	0	2	0



# آستانه گذاری دوسطحی

- هر پیکسلی که اندازه گرادیان آن کوچکتر از  $T_1$  باشد به عنوان غیر لبه معرفی می شود
- هر پیکسلی که اندازه گرادیان آن بزرگتر از  $T_2$  باشد به عنوان لبه معرفی می شود
- پیکسل هایی که اندازه گرادیان آنها بین  $T_1$  و  $T_2$  باشد تنها در صورتی به عنوان لبه معرفی می شوند که به یک پیکسل لبه به صورت مستقیم یا از طریق پیکسل هایی که اندازه گرادیان آنها بین  $T_1$  و  $T_2$  است متصل باشند

