بسم الله الرحمن الرحيم

مبانی بینایی کامپیوتر

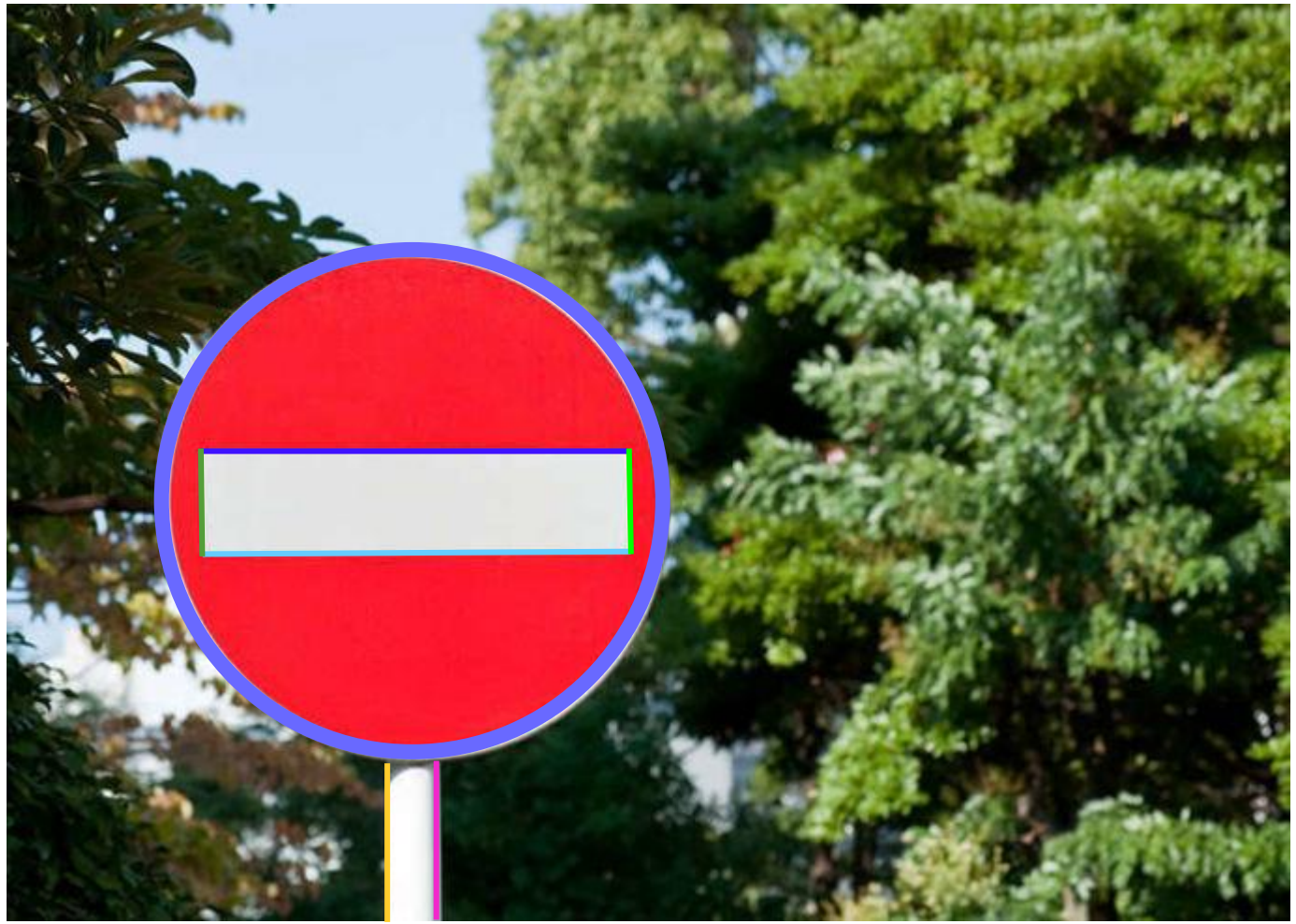
مدرس: محمدرضا محمدی

۱۳۹۹

استخراج شکل

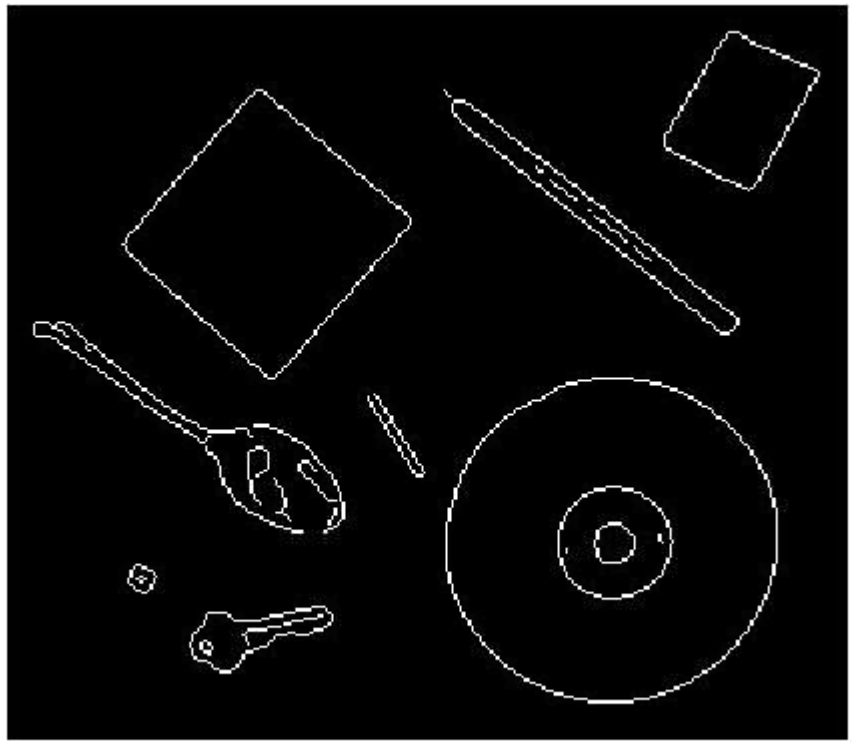
Shape Extraction

تشخیص شکل

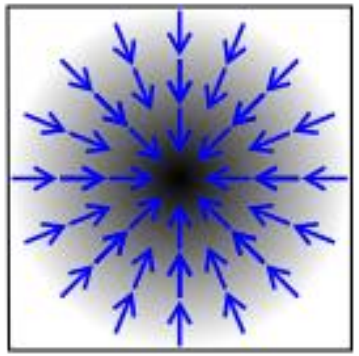


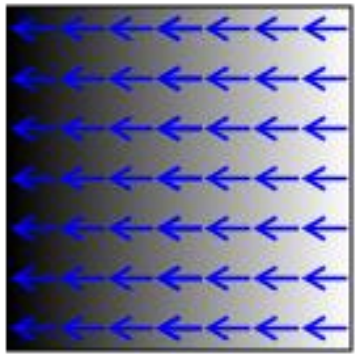
تشخیص لبه

- یک لبه، مجموعه‌ای از پیکسل‌هایی به هم پیوسته است که روی مرز دو ناحیه قرار دارند



گرادیان تصویر





- گرادیان تابع دوبعدی f به صورت زیر تعریف می‌شود:

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

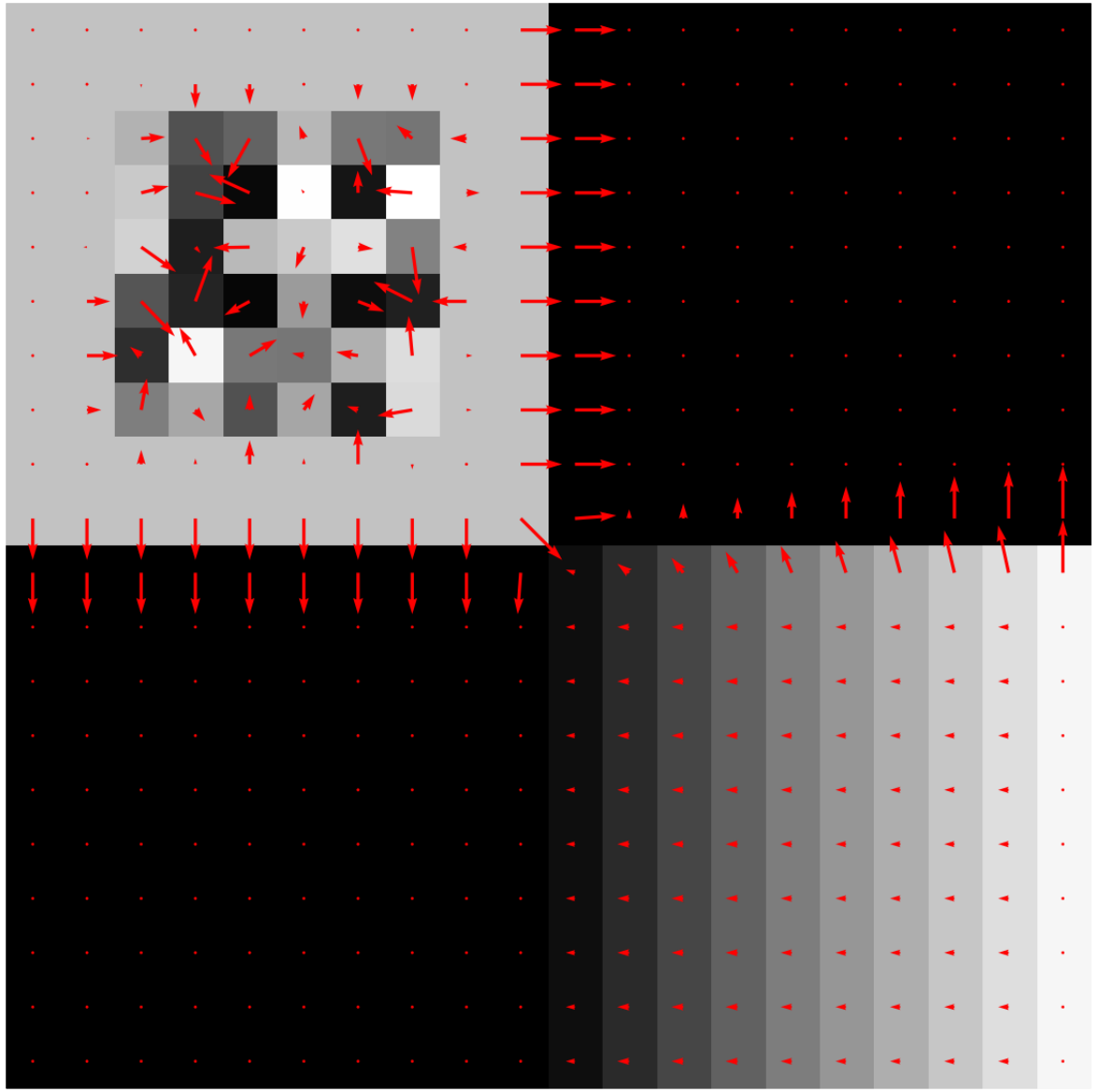
- اندازه گرادیان

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

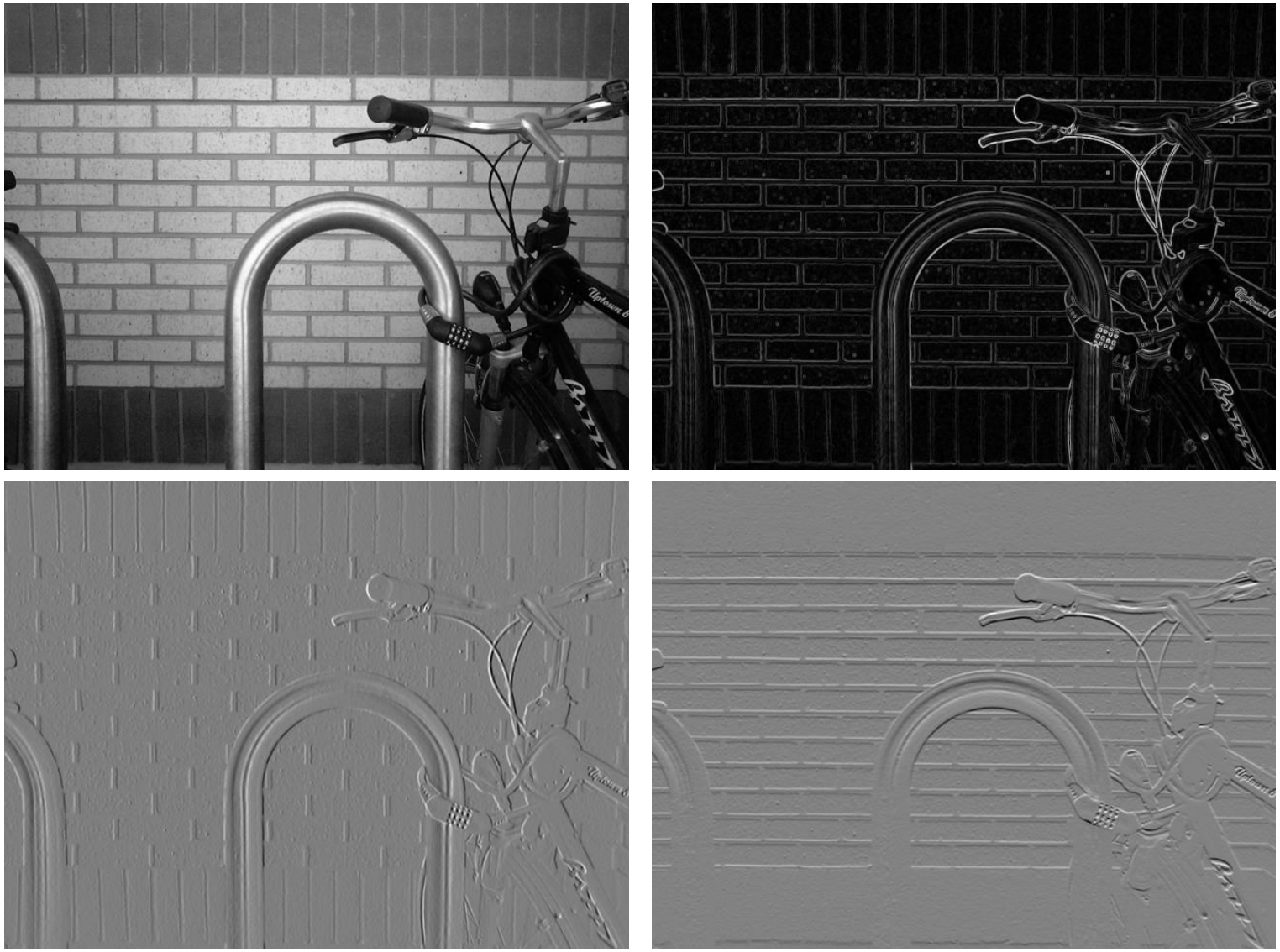
- جهت گرادیان

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

گرادیان تصویر



گرادیان تصویر



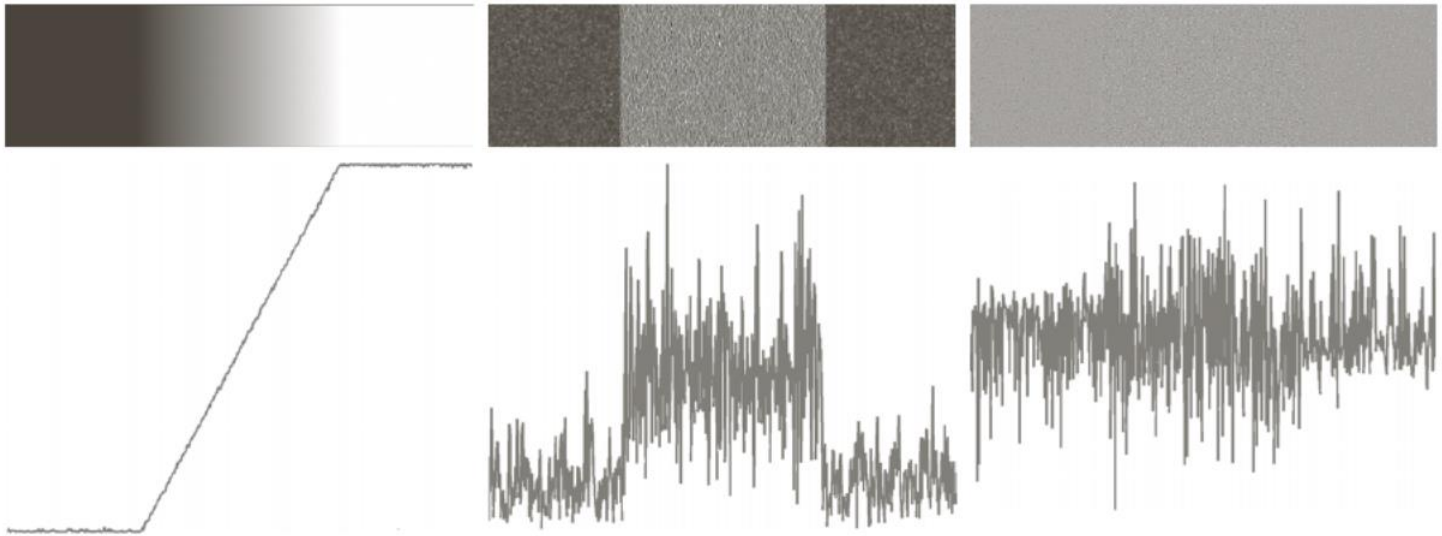
مشتق افقی

- مشتق یک طرفه

+1	-1

- مشتق دو طرفه

+1	0	-1



مشتق افقی

- عملگر Prewitt

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

- عملگر Sobel

+1				-1	0	+1	-1	0	+1
+2	-1	0	+1	=	-2	0	+2	-2	0	+2
+1				-1	0	+1	-1	0	+1

مشتق عمودی

- عملگر Prewitt

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

- عملگر Sobel

-1				-1	-2	-1		
0	+1	+2	+1	=	0	0	0	
+1				+1	+2	+1		

لبه‌یاب Sobel

- فیلترهای Sobel برای یافتن لبه‌های افقی و عمودی مناسب هستند

G_y

-1	-2	-1
0	0	0
+1	+2	+1

G_x

-1	0	+1
-2	0	+2
-1	0	+1

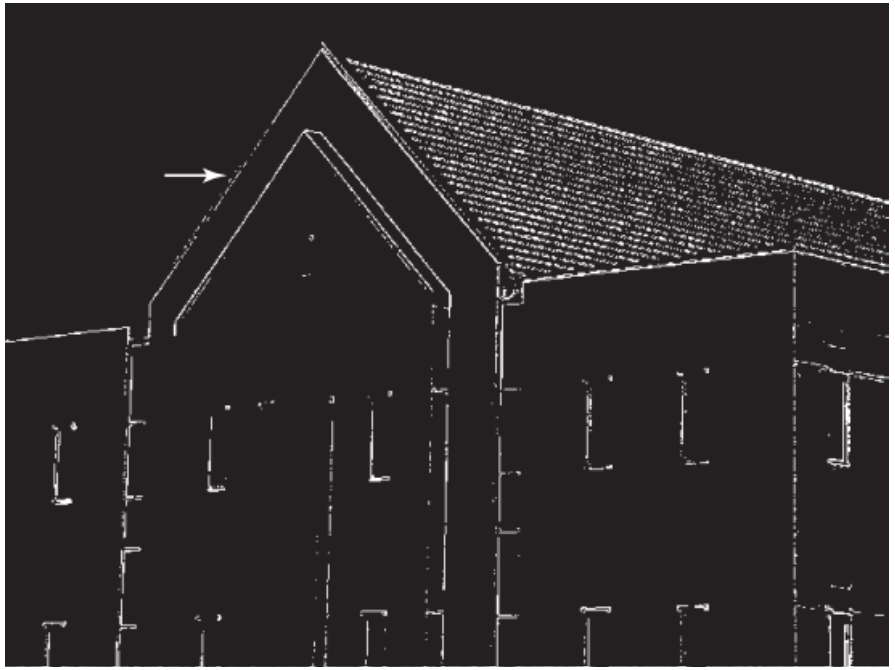
$$\text{mag} = \sqrt{g_x^2 + g_y^2}$$

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

۱۴

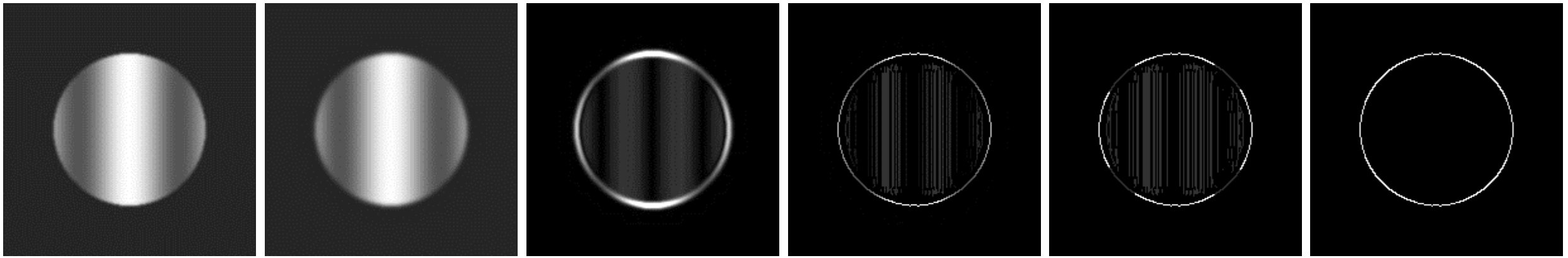
لبه‌یاب Sobel

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



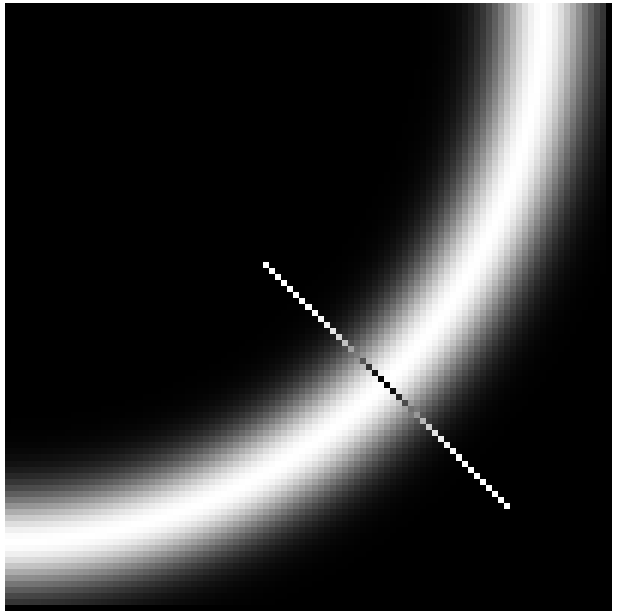
لبه‌یاب Canny

- 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

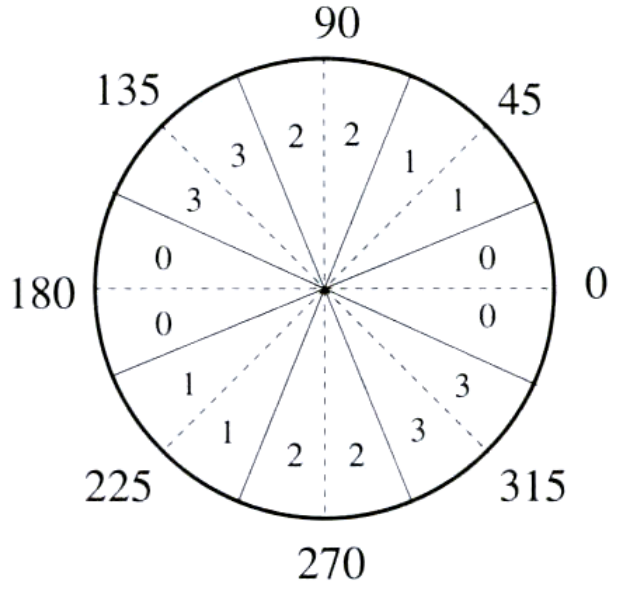


حذف مقادیر غیربیشینه

- هر پیکسل که در راستای گرادیان خود دارای مقدار غیربیشینه باشد حذف می‌شود
- جهت گرادیان به ۴ گروه تقسیم می‌شود و همسایگی ۳×۳ است

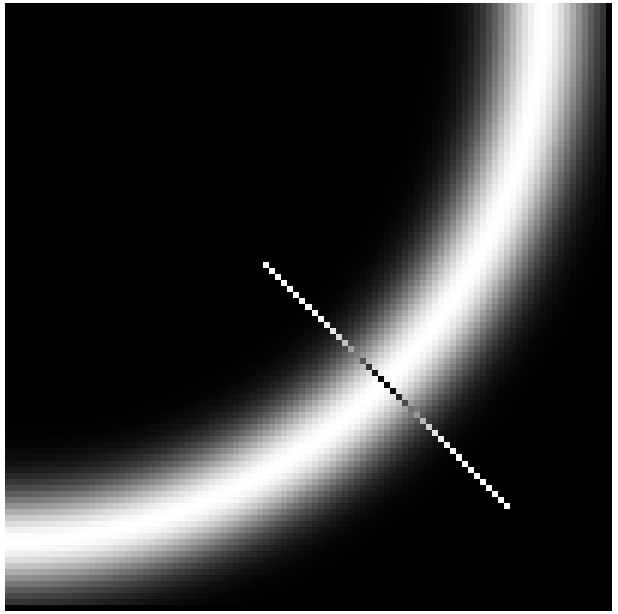


0	0	0	0	1	2	1	3
0	0	0	1	2	1	3	1
0	0	2	1	2	1	1	0
0	1	3	2	1	1	0	0
0	3	2	1	0	0	0	0
2	3	2	0	0	1	0	1
2	3	2	0	1	0	2	0

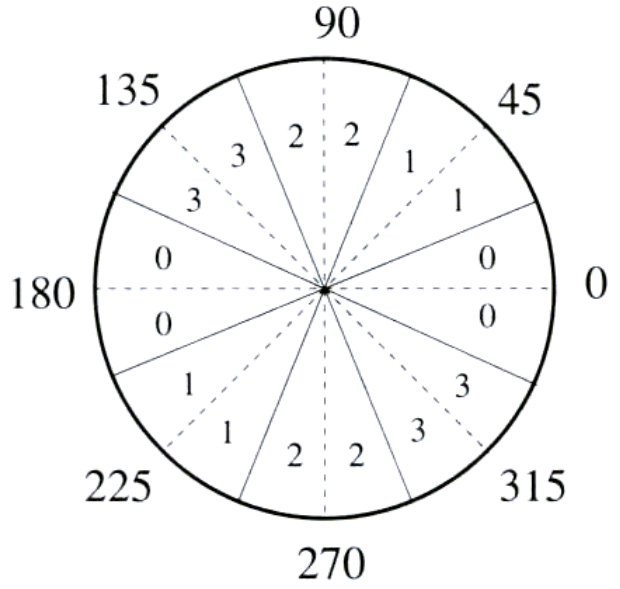


حذف مقادیر غیربیشینه

- هر پیکسل که در راستای گرادیان خود دارای مقدار غیربیشینه باشد حذف می‌شود
- جهت گرادیان به ۴ گروه تقسیم می‌شود و همسایگی ۳×۳ است

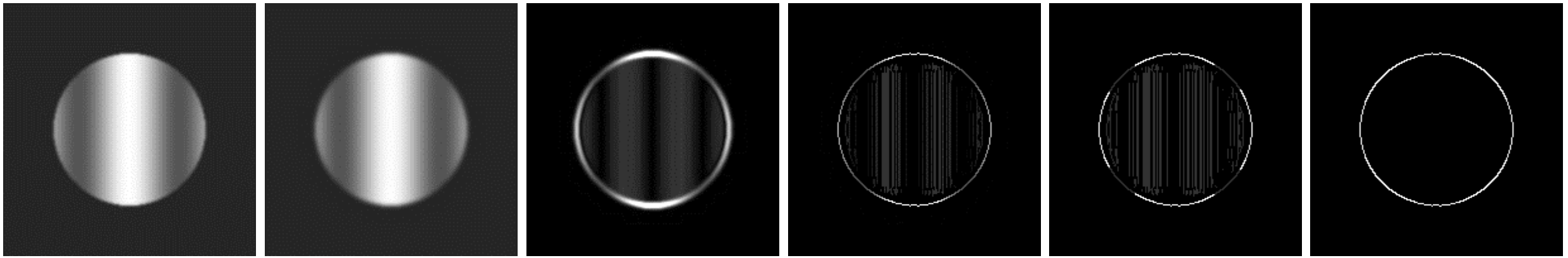


0	0	0	0	0	0	0	3
0	0	0	0	2	1	3	0
0	0	2	1	2	0	0	0
0	0	3	0	0	0	0	0
0	3	2	0	0	0	0	0
0	3	0	0	0	1	0	1
0	3	0	0	1	0	2	0



آستانه‌گذاری دوسطحی

- هر پیکسلی که اندازه گرادیان آن کوچکتر از T_1 باشد به عنوان غیرلبه معرفی می‌شود
- هر پیکسلی که اندازه گرادیان آن بزرگتر از T_2 باشد به عنوان لبه معرفی می‌شود
- پیکسل‌هایی که اندازه گرادیان آنها بین T_1 و T_2 باشد تنها در صورتی به عنوان لبه معرفی می‌شوند که به یک پیکسل لبه به صورت مستقیم یا از طریق پیکسل‌هایی که اندازه گرادیان آنها بین T_1 و T_2 است متصل باشند

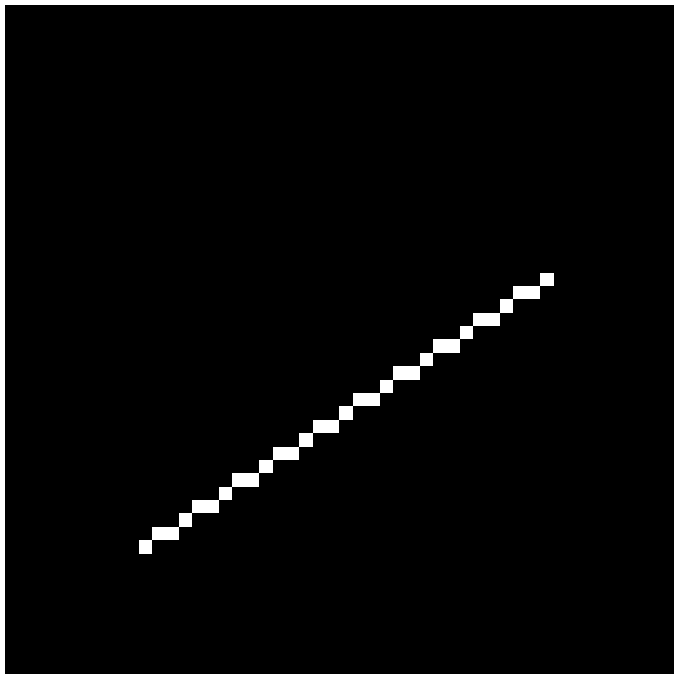


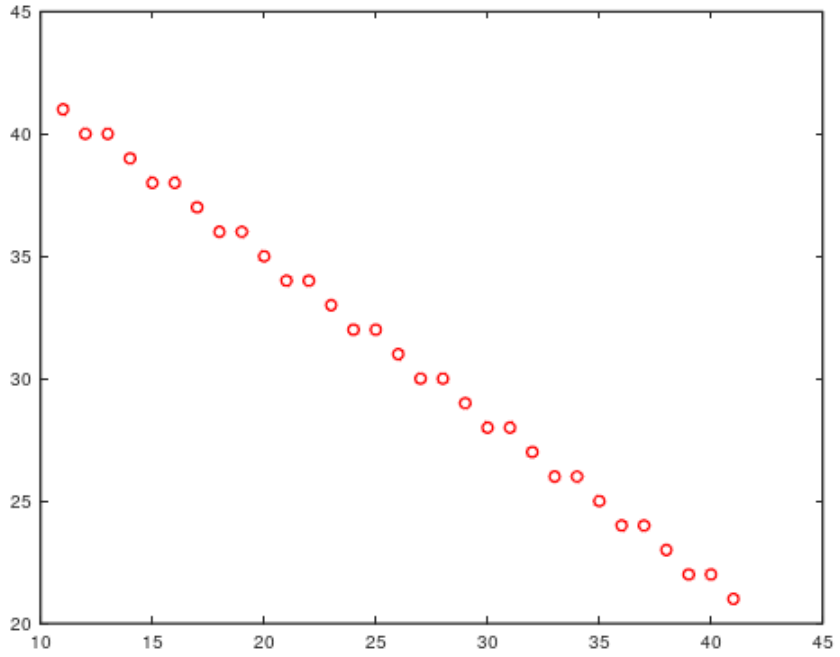
تشخیص خط

- در حالت ساده فرض می‌کنیم در تصویر تنها ۱ خط وجود داشته باشد
- معادله خط

$$y = mx + c$$

- چطور می‌توان m و c را بدست آورد؟





$$m, x = \arg\min \sum_i (mx_i + c - y_i)^2$$

$$m = \frac{\bar{x}\bar{y} - \overline{xy}}{\bar{x}^2 - \overline{x^2}}$$

$$c = \bar{y} - m\bar{x}$$