

HW9 report

R10922082 林育駿

本次作業中使用 python opencv 幫助圖片的 I/O 一些處理部分，在 lena.bmp 同目錄下執行 R10922082_HW9.py 會生成 Roberts_lena.bmp, Prewitt_lena.bmp, Sobel_lena.bmp, Frei_and_Cheng_lena.mp, Kirsch_compass_lena.bmp, Robinson_compass_lena.bmp 和 Nevatia_Babu_lena.bmp 七張圖片對應七個小題，以下每個小題使用不同 filter 來做 edge detection，除 kernel filter 不同外操作基本相同。

(a) Robert's Operator: 12



$$\begin{array}{cc} \begin{array}{|c|c|} \hline -1 & \\ \hline & 1 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{c} f(x) \\ f(x+1) \end{array} & \begin{array}{|c|c|} \hline & -1 \\ \hline 1 & \\ \hline \end{array} \\ \text{\textbf{r}_1} & & \text{\textbf{r}_2} \end{array}$$

Kernel 如右邊所示，以左上角為原點計算 r_1 和 r_2 並取平方和開方得出 gradient，再以 12 為 threshold 來判斷是否為邊界。

(b) Prewitt's Edge Detector: 24



$$\begin{array}{cc} \begin{array}{|c|c|c|} \hline -1 & -1 & -1 \\ \hline & & \\ \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{c} f(x-1) \\ f(x+1) \end{array} & \begin{array}{|c|c|c|} \hline -1 & & 1 \\ \hline -1 & & 1 \\ \hline -1 & & 1 \\ \hline \end{array} \\ \text{\textbf{p}_1} & & \text{\textbf{p}_2} \end{array}$$

Kernel 如右邊所示，以中心為原點計算 gradient 以 24 為 threshold 來判斷是否為邊界，計算方式都和 robert 相同。

(c) Sobel's Edge Detector: 38



-1	-2	-1	$f(x-1)$	-1		1
				-2		2
1	2	1	$f(x+1)$	-1		1
s_1				s_2		

Kernel 如右邊所示，以中心為原點計算 gradient 以 38 為 threshold 來判斷是否為邊界，計算方式都和前者相同。

(d) Frei and Chen's Gradient Operator: 30



-1	$-\sqrt{2}$	-1		-1		1
				$-\sqrt{2}$		$\sqrt{2}$
1	$\sqrt{2}$	1		-1		1
f_1				f_2		

Kernel 如右邊所示，以中心為原點計算 gradient 以 30 為 threshold 來判斷是否為邊界，計算方式都和前者相同。

(e) Kirsch's Compass Operator: 135



k_0	k_1	k_2	k_3
$\begin{bmatrix} -3 & -3 & 5 \\ -3 & & 5 \\ -3 & -3 & 5 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -3 & 5 & 5 \\ -3 & & 5 \\ -3 & -3 & -3 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 5 & 5 & 5 \\ -3 & & -3 \\ -3 & -3 & -3 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 5 & 5 & -3 \\ 5 & & -3 \\ -3 & -3 & -3 \end{bmatrix}$
k_4	k_5	k_6	k_7
$\begin{bmatrix} 5 & -3 & -3 \\ 5 & & -3 \\ 5 & -3 & -3 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -3 & -3 & -3 \\ 5 & & -3 \\ 5 & 5 & -3 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -3 & -3 & -3 \\ -3 & & -3 \\ 5 & 5 & 5 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -3 & -3 & -3 \\ -3 & & 5 \\ -3 & 5 & 5 \end{bmatrix}$

gradient magnitude: $\max_{n,n=0,\dots,7} k_n$

Kernel 如右邊所示，和前面方法稍微差異的點為計算 gradient 是將 8 個不同的 kernel 對其中心相乘後的值做比較，取最大值為 gradient，以 135 為 threshold 來判斷是否為邊界。

(f) Robinson's Compass Operator: 43



r_0	r_1	r_2	r_3
$\begin{bmatrix} -1 & & 1 \\ -2 & & 2 \\ -1 & & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} & 1 & 2 \\ -1 & & 1 \\ -2 & -1 & \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ & & \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 2 & 1 & \\ 1 & & -1 \\ & -1 & -2 \end{bmatrix}$
r_4	r_5	r_6	r_7
$\begin{bmatrix} 1 & & -1 \\ 2 & & -2 \\ 1 & & -1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} & -1 & -2 \\ 1 & & -1 \\ 2 & 1 & \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ & & \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -2 & -1 & \\ -1 & & 1 \\ & 1 & 2 \end{bmatrix}$

Kernel 如右邊所示，和(e)相同但以不同 kernel 計算 gradient，以 43 為 threshold 來判斷是否為邊界。

(g) Nevatia-Babu 5x5 Operator: 12500



100	100	100	100	100
100	100	100	100	100
0	0	0	0	0
-100	-100	-100	-100	-100
-100	-100	-100	-100	-100

0°

100	100	100	100	100
100	100	100	78	-32
100	92	0	-92	-100
32	-78	-100	-100	-100
-100	-100	-100	-100	-100

30°

100	100	100	32	-100
100	100	92	-78	-100
100	100	0	-100	-100
100	78	-92	-100	-100
100	-32	-100	-100	-100

60°

-100	-100	0	100	100
-100	-100	0	100	100
-100	-100	0	100	100
-100	-100	0	100	100
-100	-100	0	100	100

-90°

-100	32	100	100	100
-100	-78	92	100	100
-100	-100	0	100	100
-100	-100	-92	78	100
-100	-100	-100	-32	100

-60°

100	100	100	100	100
-32	78	100	100	100
-100	-92	0	92	100
-100	-100	-100	-78	32
-100	-100	-100	-100	-100

-30°

Kernel 如右邊所示，和(e)相同但擴大成 5*5 的不同 kernel 計算 gradient，以 12500 為 threshold 來判斷是否為邊界。