2020 Computer Vision [Homework 6] 資工所 r08922123 Date: 16<sup>nd</sup> Nov., 2020 Author: 王韻豪

## I. Problem Statement

 Write a program which counts the Yokoi connectivity number on a downsampled image(lena.bmp).

## II. Programming Tools

- Programming language: Python 3.8.5
- Library: Numpy 1.19.1, OpenCV 4.0.1

## III. Problem-Solving Process

用 cv2.imread('lena.bmp',0) 讀取灰階影像,使用 threshold=127 binarize 灰階影像得到 img,img 大小為(512,512),之後再對 img 做 down sampling,得到(64,64)的 img,最後使用四連通作為鄰居條件,依序對 img 中的每個 pxel 做檢測,並計算出每個 pixel 對應的 Yokoi connectivity number,再儲存成.txt 檔,完成本次作業。

```
import numpy as np
import cv2
def h(b,c,d,e):
   if b == c and (b != d \text{ or } b != e):
    if b == c and (b == d and b == e):
def f(a1,a2,a3,a4):
   return 5 if a1 == a2 == a3 == a4 == 'r' else [a1,a2,a3,a4].count('q')
def Yokoi_connectivity_number(img):
   img = np.where(img>127, 255, 0) # binarilize
   img = img[::8,::8] # down sampling
   img_padding = np.pad(img, ((2,2),(2,2)), 'constant',constant_values = (0,0)) ret = np.full_like(img, ' ', dtype='<U1')
                                ', dtype='<U1')
    for r in range(img.shape[0]):
        for c in range(img.shape[1]):
            if img[r,c] != 255:
            a1 = h(img\_padding[r+2,c+2], img\_padding[r+2,c+3], img\_padding[r+1,c+3], img\_padding[r+1,c+2])
            a2 = h(img\_padding[r+2,c+2], img\_padding[r+1,c+2], img\_padding[r+1,c+1], img\_padding[r+2,c+1])
            a3 = h(img\_padding[r+2,c+2], img\_padding[r+2,c+1], img\_padding[r+3,c+1], img\_padding[r+3,c+2])
            a4 = h(img\_padding[r+2,c+2], img\_padding[r+3,c+2], img\_padding[r+3,c+3], img\_padding[r+2,c+3])
            val = f(a1,a2,a3,a4)
            ret[r,c] = str(val) if val else ' '
   __name__ == "__main__":
    img = cv2.imread('lena.bmp',0)
   np.savetxt('./output/Yokoi\_connectivity\_number.txt', Yokoi\_connectivity\_number(img), fmt='\%s')
```

資工所 r08922123 Author: 王韻豪

## IV. Results

1 2 2					1 1 2 1 1	1 :	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
2 2 2 2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 1 1						5 5 5 5 5 5 5 5 1 1	1 1 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
1						5 5 5	1 1 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
	1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1	5 5 5 5 5 1 1 1 1	1 1 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5
					9	5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	
5 1 1 5 1 1 5 1 1 5 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	5 1 5 1 5 1 5 1 5 1 5 1 5 1 7 1	5 1 5 1 5 1 5 1 5 1 5 1	5 1 5 1 5 1 5 1 5 1 5 1 5 1	5 1 5 1 5 1 5 1 5 1 5 1 5 1	5 1 5 1 5 1 5 1 5 1 5 1	5 1 5 1 5 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1	1						
		1 2 1					
		1					
		2					
		1	1 1				
1	1	1	1 2 1	1 1 1 1 1			
			1 3 1	2 2 2 1 1 5 5 1 1 1	1 2 2 2		1 1 1
	1 2 1		2 2 1	1 1 5 5 5		1	2
							1
			ı	1 1			1 :
1			1			1	1 5 1
	2	1				2	1 1 1
1	1 2			2 1	2		1 5 5 5 1
1 1 1				2 2 1 3	2 2	1 2	1 5 5 5 1
	1	2 2 1	2	1 2 3 2 1	1 1 2	2	1 5 5 1 2 2
		1		1 2 1	5 2 1	1 2	1 5 5
		2		200	1	1 1 1	1 2 2 2
		2 2				4	1
		2		5 . 5 . 1	ı	2 2 5 .	5
		1 1 2 2 2	1	5 5 5 5 5 5 5 5 1	1 1 1 5 5 5 5	1 5 5	1 1 2 2
		1	1	5 5 5 2 1	5555555555555521	1	2 1 2
1 1 1	1	1	1 1 2 1	5 5 5 1	155555555555551	1	2
1 1 1 1 1 2	1	1 1 2 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1	5 5 5 1 1	1 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	1	2 2 2
	]	4	]				2 1
	1 :			5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5			2 2
1 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	1	1 5 5 5 5 5 5 5	l 1 5	5 . 5 . 1	155555555555555555555555555555555555555		2 : 1 1 5 2
1 1 1 1 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	1 1 1	1 5 5 5 5 5 1 1		5 5 5 1	355555555	1	2 1 1
115555555555551	1	1 2 1 5 5 5 5 5 5		5 5 5 2 1	5555555		2
55555555555		2 1 1 5 5 1 1 1 1 1		5 5 5 1	1 5 5 5 5 5 5 5 5 5	1	
1 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		5 5 5 1 1 1	1 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5		1 2
	1	1 1 2	- 1	1 1 1	1	2	1
		2					
1 2 2 2 1 1 1 1 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	1 2 2 1 1 1		111155555555555555555555555555555555555	55555555	1 1 5 5 5 5	1	
15555555555551	1 1 1	1 1	5 5 5 5 5 5 1	5555555	1 1 5 5		
155555555551	1 2 1	1 5 5 5 5 5 5 5 1 2 1	5 5 5 5 5 5 5 1	5555555	1 1 5		
1 1 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 1	1	1 1 5 1 1 1	1 1 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 1 1 1 5 5 5 5 5 1 1	5 5 5 5 5 1	1 1		1
1 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 1			1 1 1 2 1 1	1 5 5 5 5 5 5 5 1	1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1
			. 1		]	4	4
				5		5	5
1 1 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5				5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5		5	5
1 1 1 1 5 5 5 1					1 1 1 1 1 1	5 5 5 5 1	1 5 5 5
1 1 1 1 5 1			1 3 1 1 2 2 2 2 2 1	1		5 5 5 5 5 5 5 5 7	1 5 5 5
2 2 1 1 1 1 1 1 1 1	1	1 2 2 2 2 1 1	1	1	1	5 5 5 5 5 5 5 5 1	1 5 5 5
1 5 5 5 5 5 1 1	1 5 5 5 1			5 5 5 5 1	1 1 1	555555551	1 5 5 5
1 5 5 5 5 5 5 5 1	1 1 5 5 5 5 1	1 1 1 1		5 5 1 1 1	1	555555551	1 5 5 5
1 1 1 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	1	11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11 11		1	1	1	1 5
1 5 1 1 5 1 1	555555555555555555555555555555555555555	1 1 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5		1 5 1 1 2 1	1	555555555551	1 5 5 5
1 1 1 1 1 1 1	5 5 5 5 1	1555555555555551	1 1 1 1	1	5 5 1 1 1 1	55555555551	1 5 5
1 1 1 1 2 1	5555511	1211555555555555555555	1 2 1 1 5 5 5		1 1 1	1 1 1 5 5 5 5 5 5 1 1 1	1 1 1
4							
2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1						5 5	
l	l l l	555555555	1 1 1 1 5 5 5 5 5 5 5 5	1	1	1 1 5 1	
1 1 1 5		5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	15555555555555555555555555	1 1 1 5		1 1 1	
5 5 5 1 1 1 1 1	5 1 1 1 1 1	55555555	111555555555555555555555555555	1 1 5 5 5			
511111	5555555	5 5 5 5 5 5 5 5 5	15555555555555555555555555555555555555	1 1 5 5 5 5 5 5	1		
1	9 9 9 9	0		1	1		
i	55555	5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	555555555555555555555555555555555555555	5555555	1		2
	5 5 5 5 5 1 1	55555555	555555555555555555555555555555555555555	5555555	1 1 5 5		1
	5 5 5 1 1	55555555	55555555	5555555	1		
	1 1 1 1 1 1 1				i		
	1 1 1 1	1 1 1 1 1	l l l l l l l	l 1 1 1 1	2 1 1		