



COMPUTER VISION 1

Homework 5

姓名：蘇宛琳

系所：電信所碩一

學號：R05942060

指導教授：傅楸善老師

Computer Vision Report – Homework 5

R05942060 蘇宛琳

Question : Write programs which do **gray-scale** morphological dilation, erosion, opening, and closing on a gray-scale image

dilation, erosion, opening, closing => 35553 kernal

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0 | 0 | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 0 | 0 | 0 | |

<35553-Kernal >

Write a program to do grayscale morphological dilation, erosion, opening, closing **on a grayscale image**



lena.bmp

Source code (Main code)

```
clear;  
close;
```

Grayscale LENA image

```
LENA = imread('lena.bmp');  
INFO = imfinfo('lena.bmp');
```

Kernel (35553 matrix)

```
%Kernel(35553 matrix)  
  
kerx = zeros(21,1);  
kery = zeros(21,1);  
kervalue = zeros(21,1);  
  
kerx(1) = -2; kery(1) = -1; kervalue(1) = 0;%(-2,-1)  
kerx(2) = -2; kery(2) = 0; kervalue(2) = 0;%(-2, 0)  
kerx(3) = -2; kery(3) = 1; kervalue(3) = 0;%(-2, 1)  
kerx(4) = -1; kery(4) = -2; kervalue(4) = 0;%(-1,-2)  
kerx(5) = -1; kery(5) = -1; kervalue(5) = 0;%(-1,-1)  
kerx(6) = -1; kery(6) = 0; kervalue(6) = 0;%(-1, 0)  
kerx(7) = -1; kery(7) = 1; kervalue(7) = 0;%(-1, 1)  
kerx(8) = -1; kery(8) = 2; kervalue(8) = 0;%(-1, 2)  
kerx(9) = 0; kery(9) = -2; kervalue(9) = 0;%( 0,-2)  
kerx(10)= 0; kery(10)= -1; kervalue(10)= 0;%( 0,-1)  
kerx(11)= 0; kery(11)= 0; kervalue(11)= 0;%( 0, 0)  
kerx(12)= 0; kery(12)= 1; kervalue(12)= 0;%( 0, 1)  
kerx(13)= 0; kery(13)= 2; kervalue(13)= 0;%( 0, 2)  
kerx(14)= 1; kery(14)= -2; kervalue(14)= 0;%( 1,-2)  
kerx(15)= 1; kery(15)= -1; kervalue(15)= 0;%( 1,-1)  
kerx(16)= 1; kery(16)= 0; kervalue(16)= 0;%( 1, 0)  
kerx(17)= 1; kery(17)= 1; kervalue(17)= 0;%( 1, 1)  
kerx(18)= 1; kery(18)= 2; kervalue(18)= 0;%( 1, 2)  
kerx(19)= 2; kery(19)= -1; kervalue(19)= 0;%( 2,-1)  
kerx(20)= 2; kery(20)= 0; kervalue(20)= 0;%( 2, 0)  
kerx(21)= 2; kery(21)= 1; kervalue(21)= 0;%( 2, 1)
```

Call function

```
%Dilation
GrayImageDilation(LENA,kerx,kery,kervalue,21,1);

%Erosion
GrayImageErosion(LENA,kerx,kery,kervalue,21,1);

%Opening
GrayImageOpening(LENA,kerx,kery,kervalue,21,1);

%Closing
GrayImageClosing(LENA,kerx,kery,kervalue,21,1);
```

GrayImageDilation function Concept

*Maximum and a set of addition operations.

$$f \oplus k = T\{U[f] \oplus U[k]\} \quad f = \text{Lena.bmp}; \quad k = \text{35553-Kernal}$$

$$(f \oplus K)(x, y) = \max \{f(x-i, y-j) + K(i, j) \mid (i, j) \in K, (x-i, y-j) \in f\}$$

將每一點 lena 圖上的像素位置都經由 Kernel 放中心(0,0)為原點依序覆蓋在 lean 圖，將覆蓋上去的 Kernel 和原本的灰階像素強度值去比對，剛好對應到 Kernel 有值的地方去相加後，進行比較加總數最大點的值取代全部的灰階數值。由於這裡 Kernel 值都為 0，等於是對應到的位置去比較原本 Lena 圖的灰階強度值。

GrayImageDilation function

```
function output =
GrayImageDilation(input,kerx,kery,kervalue,n,showImage)

[Image_width,Image_height] = size(input);
```

```

for i = 1:Image_height,
    for j = 1:Image_width,
        max = 0;
        for k = 1:n;
            px= i - kerx(k);
            py= j - kery(k);
            if px>=1 && py>=1 && px <= Image_width && py <= Image_height;
                temp = input(px,py) + kervalue(k);
                if max < temp
                    max = temp;
                end;
                output(i,j) = max;
            end;
        end;
    end;
end;
if ~exist('showImage') showImage=0;
end
if showImage~=0;
imwrite(output,'graydilationLENA.bmp')
end

```



lena.bmp



graydilationlena.bmp

*結果：

由實驗結果可以得知，Dilation 作用將在灰階影像的白色的區塊擴張。明顯觀察到整張 lean 圖有膨脹感

GrayImageErosion function Concept

*Minimum and a set of subtraction operations.

$$f \ominus k = T\{U[f] \ominus U[k]\} \quad f = \text{Lena.bmp}; \quad k = \text{35553-Kernal}$$

$$(f \ominus K)(x, y) = \max\{f(x+i, y+j) + K(i, j) \mid (i, j) \in K, (x+i, y+j) \in f\}$$

將每一點 lena 圖上的像素位置經由 Kernel 放中心(0,0)為原點依序覆蓋在 lean 圖，將覆蓋上去的 Kernel 和原本的灰階像素強度值去比對，剛好對應到 Kernel 有值的地方去相減後，進行比較加總數最小點的值取代 Kernel 的中心位置(0,0)，其餘的 Kernel 位置點就都刪除成為背景。由於這裡 Kernel 值都為 0，等於是對應到的位置去比較原本 Lean 圖的灰階強度值,以此類推完成所有的 lean 灰階圖。

GrayImageErosion function

```
function output1 =  
GrayImageErosion(input1,kerx,kery,kervalue,n,showImage)  
  
[Image_width,Image_height] = size(input1);  
  
for i = 1:Image_height,  
    for j = 1:Image_width,  
        min = 255;  
        for k = 1:n,  
            px= i + kerx(k);  
            py= j + kery(k);  
            if px>=1 && py>=1 && px <= Image_width && py <= Image_height;  
                temp = input1(px,py) - kervalue(k);
```

```

        if temp < min
            min = temp;
        end;

        if min < 0
            min = 0;
        end;

        output1(i,j) = min;
    end;
end;

end;

if ~exist('showImage') showImage=0;
end

if showImage~=0;
imwrite(output1,'grayerosionLENA.bmp')
end

```



lena.bmp



grayerosionlena.bmp

*結果：

由實驗結果可以得知，Erosion 作用將在灰階影像的偏黑色的區塊擴張。明顯觀察到整張 lean 圖有消瘦的感覺。而在臉部區域，有輪廓變深邃的感覺。

GrayImageOpening function Concept

$$f \circ k = (f \ominus k) \oplus k \quad f = \text{Lena.bmp}; \quad k = 35553\text{-Kernal}$$

先做erosion, 在做dilation

GrayImageOpening function

```
function output2 =  
GrayImageOpening(input2,kerx,kery,kervalue,n,showImage)  
  
%Erosion  
temp2 = GrayImageErosion(input2,kerx,kery,kervalue,n);  
%Dilation  
output2 = GrayImageDilation(temp2,kerx,kery,kervalue,n);  
  
if ~exist('showImage') showImage=0;  
end  
if showImage~=0;  
imwrite(output2,'grayopeningLENA.bmp')  
end
```



lena.bmp



grayopeninglena.bmp

*結果：

由實驗結果可以得知，將灰階影像做 Opening 後，使得圖像有點模糊，而且在 lena 所戴的帽子羽毛處，比較偏向黑色區域居多。

GrayImageClosing function Concept

$$f \bullet k = (f \oplus k) \ominus k \quad f = \text{Lena.bmp}; \quad k = 35553\text{-Kernal}$$

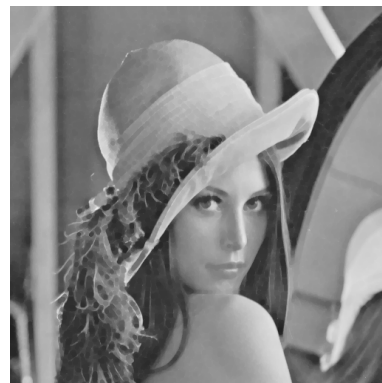
先做dilation, 在做erosion

GrayImageClosing function

```
function output3 =  
GrayImageClosing(input3,kerx,kery,kervalue,n,showImage)  
  
%Dilation  
temp3 = GrayImageDilation(input3,kerx,kery,kervalue,n);  
%Erosion  
output3 = GrayImageErosion(temp3,kerx,kery,kervalue,n);  
  
if ~exist('showImage') showImage=0;  
end  
if showImage~=0;  
imwrite(output3,'grayclosingLENA.bmp')  
end
```



lena.bmp



Grayclosinglena.bmp

*結果：

由實驗結果可以得知，將灰階影像做 Closing 後，使得圖像有點模糊，而且在 lena 所戴的帽子羽毛處，比較偏向白色區域居多。