COMPUTER VISION 1

Homework 10

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 10

R05942060 蘇宛琳

Question :

Write the following programs to detect edge:

- Zero-crossing on the following four types of images to get edge images (choose proper thresholds), p.349
- Laplacian
- minimum-variance Laplacian
- Laplacian of Gaussian
- Difference of Gaussian, (use tk to generate D.O.G.)

dog (inhibitory $\sigma = 1$, excitatory $\sigma = 3$, kernel size = 11)

* Laplacian Mask Type1 kernel Concept *

$3\times3\ mask:\begin{bmatrix}0 & 1 & 0\\ 1 & -4 & 1\\ 0 & 1 & 0\end{bmatrix}$

這裡用運用到的概念是:首先需要將 Kernel(這裡的 3*3 值為 Mask 之值)放置 lean 圖最邊緣像素位置上，由於原點中心在(2,2)位置，因此會有一半的 Kernel 是跑出去此 lean 圖的範圍，因此需要將跑出去的像素位置範圍接補零(這裡以 x 代替表示沒有數值)，因此需要補 lean 四周圍各多一行為零(x)的矩陣(如上圖)。

原本像素和 Mask 之間位置對應的值進行相乘(利用 im2double 可以取出影像的每點像素數值)。將輸出的影像在進行門檻值的選取，則可以求得最終的影像圖。

Source code

```
function lap1=lapaican_1(image1,threshold)


image1=imread('lena.bmp');
b=im2double(image1);
[m,n]=size(image1);
newimage_lap1=zeros(size(image1));
threshold=15;


L(1:m,1:n)=0;
for i=1:m-3;
```

```
    for j=1:m-3;
        L(i,j)=0+1*b(i,j+1)+0+1*b(i+1,j)-
4*b(i+1,j+1)+1*b(i+1,j+2)+0+1*b(i+2,j+1)+0;
    end
end

for i=1:m-3;
    for j=1:m-3;
        newimage_robert(i,j)= L(i,j);
    end
end

figure;
imshow(newimage_robert);
imwrite(newimage_robert,'lapl.bmp')

figure;
lapl = imread('lapl.bmp');
[m,n]=size(lapl);

for i=1:m
    for j=1:n
        if lapl(i,j)>threshold
           lapl(i,j)=0;
        else
           lapl(i,j)=1;
        end
    end
end
imshow(uint8(lapl)*255);
imwrite(uint8(lapl)*255,'lapl_thres.bmp')
end
```

Result

Laplacian

Mask Type1

Original image

Edge image

利用threshold = 15

來取得二值化影像。

Laplacian type1 Edge image

* Laplacian Mask Type2 kernel Concept *

x	x	x	x	x	x	x	x	x
x								x
x								x
x				Lena				x
								x
x								x
x	x	x	x	x	x	x	x	x

$3\times3\ mask:\frac{1}{3}\begin{bmatrix}1 & 1 & 1\\ 1 & -8 & 1\\ 1 & 1 & 1\end{bmatrix}$

這裡用運用到的概念是:首先需要將 Kernel(這裡的 3*3 值為 Mask 之值)放置 lean 圖最邊緣像素位置上，由於原點中心在(2,2)位置，因此會有一半的 Kernel 是跑出去此 lean 圖的範圍，因此需要將跑出去的像素位置範圍接補零(這裡以 x 代替表示沒有數值);因此需要補 lean 四周圍各多一行為零(x)的矩陣(如上圖)。

原本像素和 Mask 之間位置對應的值進行相乘(利用 im2double 可以取出影像的每點像素數值)。將輸出的影像在進行門檻值的選取，則可以求得最終的影像圖。

Source code

```
function lap2=lapaican_2(image2,threshold)
image2=imread('lena.bmp');

b=im2double(image2);
[m,n]=size(image2);
newimage_lap2=zeros(size(image2));
threshold=15;
L(1:m,1:n)=0;
for i=1:m-3;
    for j=1:m-3;
```

```
        L(i,j)=1/3*(1*b(i,j)+1*b(i,j+1)+1*b(i,j+2)+1*b(i+1,j)-
8*b(i+1,j+1)+1*b(i+1,j+2)+1*b(i+2,j)+1*b(i+ 2,j+1)+1*b(i+2,j+2));
    end
end
for i=1:m-3;
    for j=1:m-3;
        newimage_lap2(i,j)= L(i,j);
    end
end

figure;
imshow(newimage_lap2);
imwrite(newimage_lap2,'lap2.bmp')

figure;
lap2 = imread('lap2.bmp');
[m,n]=size(lap2);

for i=1:m
    for j=1:n
        if lap2(i,j)>threshold
           lap2(i,j)=0;
        else
           lap2(i,j)=1;
        end
    end
end

imshow(uint8(lap2)*255);
imwrite(uint8(lap2)*255,'lap2_thres.bmp')
end
```

Result

Laplacian

Mask Type2

Original image

Edge image

利用threshold = 15

來取得二值化影像。

Laplacian type2 Edge image

* Minimum variance Laplacian kernel Concept *

$$3\times3\ mask:\frac{1}{3}\begin{bmatrix}2 & -1 & 2\\ -1 & -4 & -1\\ 2 & -1 & 2\end{bmatrix}$$

這裡用運用到的概念是:首先需要將 Kernel(這裡的 3*3 值為 Mask 之值)放置 lean 圖最邊緣像素位置上，由於原點中心在(2,2)位置，因此會有一半的 Kernel 是跑出去此 lean 圖的範圍，因此需要將跑出去的像素位置範圍接補零(這裡以 x 代替表示沒有數值);因此需要補 lean 四周圍各多一行為零(x)的矩陣(如上圖)。

原本像素和 Mask 之間位置對應的值進行相乘(利用 im2double 可以取出影像的每點像素數值)。將輸出的影像在進行門檻值的選取，則可以求得最終的影像圖。

Source code

```
function mvl=MVL(image3,threshold)
image3=imread('lena.bmp');

b=im2double(image3);
[m,n]=size(image3);
newimage_robert=zeros(size(image3));
threshold=15;

L(1:m,1:n)=0;
for i=1:m-3;
```

```
    for j=1:m-3;
        L(i,j)=1/3*(2*b(i,j)-1*b(i,j+1)+2*b(i,j+2)-1*b(i+1,j)-
4*b(i+1,j+1)-1*b(i+1,j+2)+2*b(i+2,j)-1*b(i+2,j +1)+2*b(i+2,j+2));
    end
end

for i=1:m-3;
    for j=1:m-3;
        newimage_mvl(i,j)= L(i,j);
    end
end
figure;
imshow(newimage_mvl);
imwrite(newimage_mvl,'mvl.bmp')

figure;
mvl = imread('mvl.bmp');
[m,n]=size(mvl);

for i=1:m
    for j=1:n
        if mvl(i,j)>threshold mvl(i,j)=0;
        else
           mvl(i,j)=1;
        end
    end
end
imshow(uint8(mvl)*255);
imwrite(uint8(mvl)*255,'mvl_thres.bmp')
end
```

Result

Minimum

variance

Laplacia

Original image

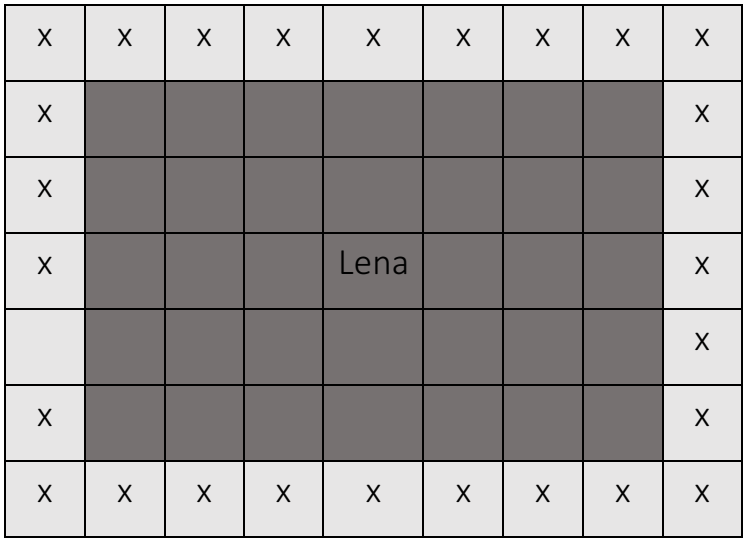
Edge image

利用threshold = 15

來取得二值化影像。

Minimum variance Laplacian Edge image

* Laplacian of Gaussian kernel Concept *



$11\times11\ mask$：

0	0	0	-1	-1	-2	-1	-1	0	0	0
0	0	-2	-4	-8	-9	-8	-4	-2	0	0
0	-2	-7	-15	-22	-23	-22	-15	-7	-2	0
-1	-4	-15	-24	-14	-1	-14	-24	-15	-4	-1
-1	-8	-22	-14	52	103	52	-14	-22	-8	-1
-2	-9	-23	-1	103	178	103	-1	-23	-9	-2
-1	-8	-22	-14	52	103	52	-14	-22	-8	-1
-1	-4	-15	-24	-14	-1	-14	-24	-15	-4	-1
0	-2	-7	-15	-22	-23	-22	-15	-7	-2	0
0	0	-2	-4	-8	-9	-8	-4	-2	0	0
0	0	0	-1	-1	-2	-1	-1	0	0	0

這裡用運用到的概念是:首先需要將 Kernel(這裡的 11*11 值為 Mask 之值)放置 lean 圖最邊緣像素位置上，由於原點中心在(6,6)位置，因此會有一半的 Kernel 是跑出去此 lean 圖的範圍，因此需要將跑出去的像素位置範圍接補零(這裡以 x 代替表示沒有數值);因此需要補 lean 四周圍各多五行為零(x)的矩陣(如上圖)。

原本像素和 Mask 之間位置對應的值進行相乘。將輸出的影像在進行門檻值的選取，則可以求得最終的影像圖。『newimage_log(r-edge,c-edge)=sum(sum(Itemp(r-edge:r+edge,c-edge:c+edge).*ker));』最後的 newimage_log 即為邊緣影像;再去利用 threshold 去取得二元影像。

Source code

```
function log=LOG(image4,threshold)


image4=imread('lena.bmp');
%[m,n]=size(image4);
threshold=3000;


ker=[0 0 0 -1 -1 -2 -1 -1 0 0 0;...
0 0 -2 -4 -8 -9 -8 -4 -2 0 0;...
0 -2 -7 -15 -22 -23 -22 -15 -7 -2 0;...
-1 -4 -15 -24 -14 -1 -14 -24 -15 -4 -1;...
-1 -8 -22 -14 52 103 52 -14 -22 -8 -1;...
-2 -9 -23 -1 103 178 103 -1 -23 -9 -2;...
-1 -8 -22 -14 52 103 52 -14 -22 -8 -1;...
-1 -4 -15 -24 -14 -1 -14 -24 -15 -4 -1;...
0 -2 -7 -15 -22 -23 -22 -15 -7 -2 0;...
0 0 -2 -4 -8 -9 -8 -4 -2 0 0;...
0 0 0 -1 -1 -2 -1 -1 0 0 0;];


edge=floor(size(ker,1)/2);
output=ones(size(image4));
newimage_log=ones(size(image4));
Itemp=double(wextend('2','symw',image4,edge)); % extend image


% Mask
for r=edge+1:size(Itemp,1)-edge
    for c=edge+1:size(Itemp,2)-edge
        newimage_log(r-edge,c-edge)=sum(sum(Itemp(r-edge:r+edge,c-
edge:c+edge).*ker));
```

```
    end
end
figure;
imshow(newimage_log);
imwrite(newimage_log,'log.bmp')
% Zero Crossing
zctemp=zeros(size(Itemp));
zctemp=double(wextend('2','symw',newimage_log,edge));

for r=1:size(image4,1)
    for c=1:size(image4,2)
        mask=zctemp(r+edge-1:r+edge+1,c+edge-1:c+edge+1);
        center=mask(2,2);
        neighbors=mask([1 2 3 4 6 7 8 9]);
        % condition 1
        c1=center<-threshold;
        c1=c1*sum(neighbors>threshold);
        % condition 2
        c2=center>threshold;
        c2=c2*sum(neighbors<-threshold);
        output(r,c)=~(c1||c2);
    end
end
figure;
output=uint8(255*output);
imshow(output);
imwrite(output,'log_thres.bmp');
end
```

Result

Laplacian

of

Gaussian

Original image

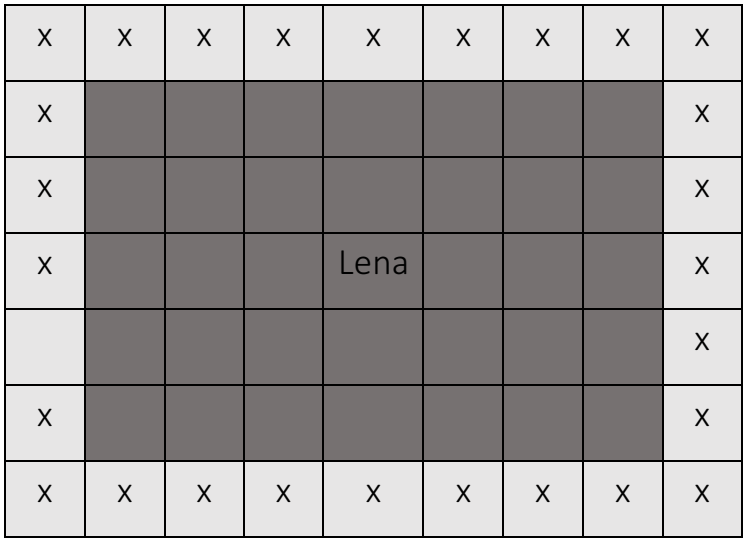
Edge image

利用threshold = 3000

來取得二值化影像。

Laplacian of Gaussian kernel Edge image

* Difference of Gaussian kernel Concept *



$11\times11\ mask$：

-2	-4	-5	-7	-8	-9	-8	-7	-5	-4	-2
-4	-6	-9	-12	-14	-14	-14	-12	-9	-6	-4
-5	-9	-13	-17	-18	-18	-18	-17	-13	-9	-5
-7	-12	-17	-17	-1	15	-1	-17	-17	-12	-7
-8	-14	-18	-1	85	160	85	-1	-18	-14	-8
-9	-14	-18	15	160	283	160	15	-18	-14	-9
-8	-14	-18	-1	85	160	85	-1	-18	-14	-8
-7	-12	-17	-17	-1	15	-1	-17	-17	-12	-7
-5	-9	-13	-17	-18	-18	-18	-17	-13	-9	-5
-4	-6	-9	-12	-14	-14	-14	-12	-9	-6	-4
-2	-4	-5	-7	-8	-9	-8	-7	-5	-4	-2

$$Gaussian：\frac{1}{2\pi\sigma^2}e^{\frac{-1}{2}\left(\frac{r^2+c^2}{\sigma^2}\right)}$$

這裡用運用到的概念是:首先需要將 Kernel(這裡的 11*11 值為 Mask 之值)放置 lean 圖最邊緣像素位置上，由於原點中心在(6,6)位置，因此會有一半的 Kernel 是跑出去此 lean 圖的範圍，因此需要將跑出去的像素位置範圍接補零(這裡以 x 代替表示沒有數值);因此需要補 lean 四周圍各多五行為零(x)的矩陣(如上圖)。

原本像素和 Mask 之間位置對應的值進行相乘。將輸出的影像在進行門檻值的選取，則可以求得最終的影像圖。

『newimage_log(r-edge,c-edge)=sum(sum(Itemp(r-edge:r+edge,c-edge:c+edge).*ker));』最後的 newimage_log 即為邊緣影像;再去利用 threshold 去取得二元影像。

*唯一值得注意的，這個是利用兩個高斯函數進行相減;因此設定兩個高斯函數， 進行相減;得到高斯差!----(Laplacian)

Source code

```
function dog=DOG(image5,threshold)

image5=imread('lena.bmp');
%[m,n]=size(image5);
threshold=1;

% Difference of Gaussian
gaussian1=zeros(11); % Gaussian 1
gaussian2=gaussian1; % Gaussian 2
sig1=1; % sigma 1
sig2=3; % sigma 2
for r=-5:5
    for c=-5:5
        gaussian1(r+6,c+6)=1/(2*pi*sig1^2)*exp(-(r^2+c^2)/(sig1^2)/2);
        gaussian2(r+6,c+6)=1/(2*pi*sig2^2)*exp(-(r^2+c^2)/(sig2^2)/2);
    end
end
ker=round(2000*(gaussian1-gaussian2));

edge=floor(size(ker,1)/2);
output=ones(size(image5));
newimage_log=ones(size(image5));

Itemp=double(wextend('2','symw',image5,edge)); % extend image

% Mask
```

```
for r=edge+1:size(Itemp,1)-edge
    for c=edge+1:size(Itemp,2)-edge
        newimage_dog(r-edge,c-edge)=sum(sum(Itemp(r-edge:r+edge,c-
edge:c+edge).*ker));
    end
end

figure;
imshow(newimage_dog);
imwrite(newimage_dog,'dog.bmp')

% Zero Crossing
zctemp=zeros(size(Itemp));
zctemp=double(wextend('2','symw',newimage_dog,edge));

for r=1:size(image5,1)
    for c=1:size(image5,2)
        mask=zctemp(r+edge-1:r+edge+1,c+edge-1:c+edge+1);
        center=mask(2,2);
        neighbors=mask([1 2 3 4 6 7 8 9]);
        % condition 1
        c1=center<-threshold;
        c1=c1*sum(neighbors>threshold);
        % condition 2
        c2=center>threshold;
        c2=c2*sum(neighbors<-threshold);
        output(r,c)=~(c1||c2);
    end
end

figure;
output=uint8(255*output);
imshow(output);
imwrite(output,'dog_thres.bmp');
end
```

Result

Difference

of

Gaussian

Original image

Edge image

利用threshold = 1

來取得二值化影像。

Difference of Gaussian kernel Edge image