

1、一维卷积代码

```
function C = convnew1(x,h)
    lx=length(x);
    lh=length(h);
    C = zeros(1,lx + lh-1);
    x = [zeros(1,lh-1),x,zeros(1,lh-1)];
    for i = 1:lx + lh-1
        for j = 1:lh
            C(i)=C(i)+h(j)*x(i+lh-j);
        end
    end
end
```

(a) 测试:

```
>> x=1:1:5

x =

     1     2     3     4     5

>> h=1:3

h =

     1     2     3

>> convnew1(x,h)

ans =

     1     4    10    16    22    22    15

>> conv(x,h)

ans =

     1     4    10    16    22    22    15
```

(b) 加入计时函数并将输出部分删除 (否则19999长度命令行将看不到计时结果)。

```
>> convnew1(x,h)
时间已过 0.632576 秒。
>> try1
时间已过 0.015590 秒。
```

自己写的程序时间复杂度为 $O(N^2)$,matlab程序的时间复杂度为 $O(N\log N)$ 。

因为matlab对conv函数做了高度优化。

2、二维卷积

(a)

```
function C = convnew2(A,B)
    t=tic;
    B=rot90(rot90(B));
    row_A=size(A,1);
    col_A=size(A,2);
    row_B=size(B,1);
    col_B=size(B,2);
    c_row=(row_B+1)/2;%卷积核中心点行坐标
    c_col=(col_B+1)/2;

    data=zeros(row_A+2*row_B-2,col_A+2*col_B-2);
    data(row_B:row_B+row_A-1,col_B:col_B+col_A-1)=A;%对A扩零

    C=zeros(row_A+row_B-1,col_A+col_B-1);
    for i = c_row:c_row+row_A+row_B-2
        for j = c_col:c_col+col_A+col_B-2
            %卷积核和相应部分矩阵做元素乘法
            temp=B.*data(i-c_row+1:i+c_row-1,j-c_col+1:j+c_col-1);
            C(i-c_row+1,j-c_col+1)=sum(sum(temp));
        end
    end
    toc(t);%计时
end
```

测试:

```
>> A=[0 1 2;3 4 5;6 7 8]
```

```
A =
```

0	1	2
3	4	5
6	7	8

```
>> B=[0 1 2;3 4 5;6 7 8]
```

```
B =
```

0	1	2
3	4	5
6	7	8

```
>> convnew2(A,B)
```

```
ans =
```

0	0	1	4	4
0	6	20	26	20
9	36	84	84	57
36	90	164	134	80
36	84	145	112	64

```
>> conv2(A,B)
```

```
ans =
```

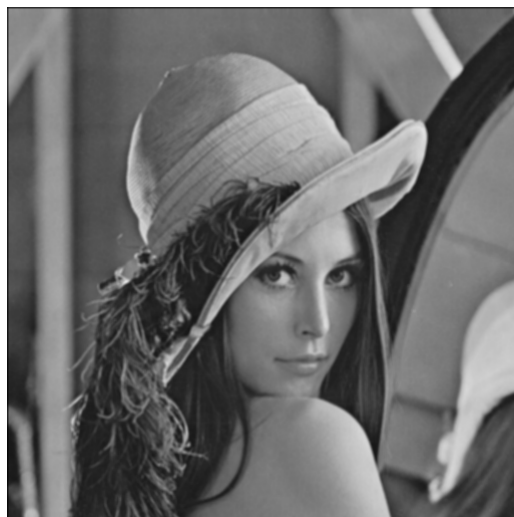
0	0	1	4	4
0	6	20	26	20
9	36	84	84	57
36	90	164	134	80
36	84	145	112	64

(b)

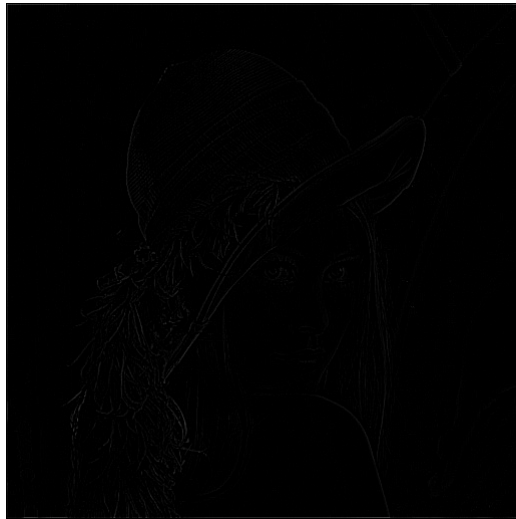
```
clc,clear
A = imread('lenna.jpg');
A = double(A);

M1 = 1/9 * [1 1 1;1 1 1;1 1 1];
M2 = -1/9 * [1 1 1;1 -8 1;1 1 1];
I1 = convnew2(A,M1);
I2 = convnew2(A,M2);
imwrite(uint8(I1),'test1.bmp');
imwrite(uint8(I2),'test2.bmp');
```

得到



M1卷积



M2卷积

对M2卷积结果调节亮度对比度得到下图，可以看出M2对原图提取了轮廓。



因为M1卷积相当于对原图做了滤波处理，每个像素点之间差别变小，所以得到的图像模糊化了；M2卷积是在原图这个像素的的基础上与周围像素点做“抵消”，所以保留了原图的轮廓特征。