

数字图像处理

作业报告



院 系： 信息与通信工程学院

班 级： 2019211112

学 号： 2021523016

类 别： 交流生

姓 名： 徐川峰

指导老师： 姜竹青

2021 年 10 月 30 日

一、设计任务及要求

1. 任务

- 1) 找标准的 lena 灰度图；
- 2) 自定义五种不同系数的 3*3 低通滤波器，分别滤波，对比效果；
- 3) 对上述滤波结果分别再做一次低通滤波，观察结果即 图像 A 经过 f1 f2 ... f5 五个滤波器，分别得到 A1 A2 ... A5 然后再过一遍 f1 f2 ... f5 得到 A11 A22 ... A55；
- 4) 自定义五种不同系数的 7*7 低通滤波器，重复上述结果

2. 要求：

- 1) 编程语言不限，不调用库函数，只使用 for 循环、乘法加法等初等语法结构实现上述要求；
- 2) 体会不同卷积核大小对低通滤波的作用；
- 3) 体会卷积运算提取特征的效果

二、设计思路及流程

1. 找标准的 lena 灰度图

以现在的标准来看，Lena 图像分辨率太低，随着计算机技术的发展，可能不再适合作为未来图像处理的范例。所以在这里，我选用了相隔 46 年之后，lena 重拍了一张当年姿势的照片作为素材。



2. 自定义五种不同系数的 3*3 低通滤波器，分别滤波，对比效果

1) fspecial 函数用于创建预定义的滤波算子，其语法格式为：
`h = fspecial(type)`
`h = fspecial(type,parameters,sigma)`
type 制定算子类型；parameters 指定相应的参数；sigma 表示滤波器的标准差
`>> h1 = fspecial('gaussian',[3,3],1)`

h1 =

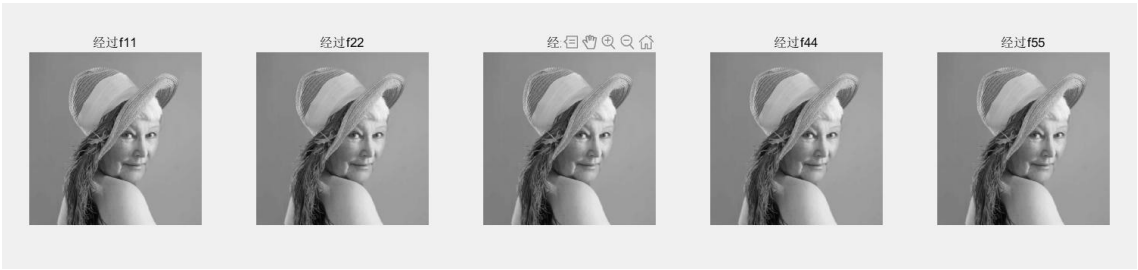
```
0.0751    0.1238    0.0751
0.1238    0.2042    0.1238
0.0751    0.1238    0.0751
```

表示产生 3*3 的 gaussian 矩阵，标准差为 1。

2) 定义系数分别为 1、3、5、7、9 的低通滤波器，分别滤波，对比效果如下图所示：



3) 对上述滤波结果分别再做一次低通滤波，观察结果：
即图像经过 f1 f2 ... f5 五个滤波器，分别得到 A1 A2 ... A5 ；然后再过一遍 f1 f2 ... f5 得到 A11 A22 ... A55



4) 自定义五种不同系数的 7*7 低通滤波器，重复上述结果



三、总结和结论

对图像的滤波处理就是对图像应用一个小小的卷积核，图像进行卷积处理的本质，是针对图像对应的矩阵使用一个参考矩阵（卷积核），在图像矩阵中从左到右、从上到下的进行移动，移动到指定位置时，卷积核中心元素对应的图像矩阵元素取值等于卷积核除中心外其他元素值与图像矩阵和卷积核重合范围内的对应元素相乘后相加得到的值。

最常用的低通滤波方法是空域低通滤波，将原始图像在空域与低通滤波器的卷积核卷积来获得平滑的低通图，空域滤波由于不需要进行空域到频域的转换，当卷积核不是太大的时候，计算量比较少，速度较快；但是当卷积核变大时，其性能明显下降。

由于高斯函数的傅利叶变换仍是高斯函数，因此高斯函数能构成一个在空域和频域都具有平滑性能的低通滤波器，高斯低通滤波器也是最常用的滤波器。

1. 不同卷积核大小对低通滤波的作用：

在对图像进行低通滤波时，滤波器核的尺寸决定了要增强的空间频率带。如果滤波器的卷积核较小，主要增强的是图像在空域中的高频部分，有细密纹理的图像细节将得到增强，但暗淡的小细节等中等尺寸的低对比度部分就无法得到增强，并且可能由于噪声的引入而更加模糊。

2. 卷积运算提取特征的效果

图像中的特征通常指代图像中物体的轮廓与纹理信息，而通常物体的细节（可以简单地理解为图像中像素点灰度值变换缓慢的地方）带来的信息量较少。我们通常所说的图像特征提取的过程是在保留图像轮廓和纹理的同时，去掉冗余信息的过程。

卷积运算的过程就是特征提取的过程，一个简单的数字图像卷积处理流程可以为：读取源图像像素→应用卷积操作数矩阵产生目标图像→对目标图像进行归一化处理→处理边界像素

图像特征存在局部性，某一区域和附近区域图像特征较为类似；卷积核不同，不同的卷积核对图像不同的图像特征提取效果不同，可以保留多方面的特征。

四、参考资料

《数字图像处理（MATLAB 版）》（第二版），电子工业出版社
《数字图像处理》（第三版），电子工业出版社

五、附录

附录 1

myfilter.m

```
function I1 = myfilter(I,H)
I1=I;
Idouble=double(I);
n=size(H,1);
for i=1:length(Idouble)-n
    for j=1:length(Idouble(2,:))-n
        area=Idouble(i:i+n-1,j:j+n-1);
        x=area.*H;
        grad=sum(x(:));
        I1(i,j)=grad;
    end
end
```

附录 2

main.m

```
I = imread('lena.jpg');
I = rgb2gray(I);

g1 = fspecial('gaussian',[3,3],1);
g2 = fspecial('gaussian',[3,3],3);
g3 = fspecial('gaussian',[3,3],5);
g4 = fspecial('gaussian',[3,3],7);
g5 = fspecial('gaussian',[3,3],9);

I1 = myfilter(I,g1);
I2 = myfilter(I,g2);
I3 = myfilter(I,g3);
I4 = myfilter(I,g4);
I5 = myfilter(I,g5);

figure(1);
subplot(1,5,1);
imshow(I1);

title("经过 f1");

subplot(1,5,2);
imshow(I2);
```

```
title("经过 f2");

subplot(1,5,3);
imshow(I3);
title("经过 f3");

subplot(1,5,4);
imshow(I4);
title("经过 f4");

subplot(1,5,5);
imshow(I5);
title("经过 f5");

I1 = myfilter(I1,g1);
I2 = myfilter(I2,g2);
I3 = myfilter(I3,g3);
I4 = myfilter(I4,g4);
I5 = myfilter(I5,g5);

figure(2);
subplot(1,5,1);
imshow(I1);
title("经过 f11");

subplot(1,5,2);
imshow(I2);
title("经过 f22");

subplot(1,5,3);
imshow(I3);
title("经过 f33");

subplot(1,5,4);
imshow(I4);
title("经过 f44");
```

```
subplot(1,5,5);
imshow(I5);

title("经过 f55");

g1 = fspecial('gaussian',[7,7],1);
g2 = fspecial('gaussian',[7,7],3);
g3 = fspecial('gaussian',[7,7],5);
g4 = fspecial('gaussian',[7,7],7);
g5 = fspecial('gaussian',[7,7],9);

I1 = myfilter(I,g1);
I2 = myfilter(I,g2);
I3 = myfilter(I,g3);
I4 = myfilter(I,g4);
I5 = myfilter(I,g5);

figure(3);
subplot(2,5,1);
imshow(I1);

title("经过 f1");

subplot(2,5,2);
imshow(I2);

title("经过 f2");

subplot(2,5,3);
imshow(I3);

title("经过 f3");

subplot(2,5,4);
imshow(I4);

title("经过 f4");

subplot(2,5,5);
imshow(I5);

title("经过 f5");
```

```
I1 = myfilter(I1,g1);  
I2 = myfilter(I2,g2);  
I3 = myfilter(I3,g3);  
I4 = myfilter(I4,g4);  
I5 = myfilter(I5,g5);
```

```
subplot(2,5,6);  
imshow(I1);  
title("经过 f11");
```

```
subplot(2,5,7);  
imshow(I2);  
title("经过 f22");
```

```
subplot(2,5,8);  
imshow(I3);  
title("经过 f33");
```

```
subplot(2,5,9);  
imshow(I4);  
title("经过 f44");
```

```
subplot(2,5,10);  
imshow(I5);  
title("经过 f55");
```