

2019 年秋季 图像处理与分析 编程作业02

学院：人工智能学院 学号：201928014629008 姓名：牛李金梁

编程语言：Python3.6

必要依赖：numpy libopencv

问题1 图像二维卷积函数

由卷积的过程可以知道，图像边界需要向外扩张卷积核一半的大小。因此函数中按照这个大小定义了一个全是0的矩阵，并将原图拷贝到中央，这便实现了补零填充。

对于像素复制，则是在上述矩阵基础上，以第一个不全为0的行填充矩阵上部的0，再以第一个不全为0的列填充矩阵左部的0，这样也把左上角填充成了离其最近的元素。按照这种方式再填充下部和右部，便实现了像素复制填充。

之后对填充后的矩阵进行卷积操作，则是从矩阵中按照卷积核大小复制出来一个卷积区域，再把这个区域和卷积核的卷积结果填充到结果矩阵中。

问题2 归一化二维高斯滤波核函数

首先用公式和 σ 计算出合适的卷积核大小与提供的m进行比较。

之后求出卷积核的中心位置，以此为 (0, 0) 得到其他元素的坐标，然后将坐标代入到

$$G(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}$$

得到卷积核中该元素的值。

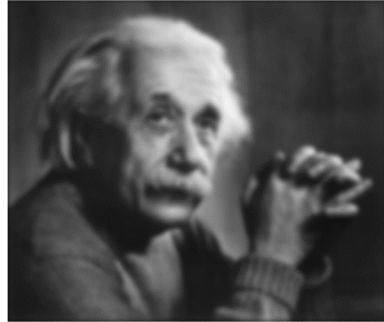
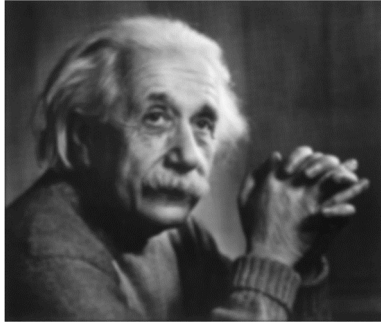
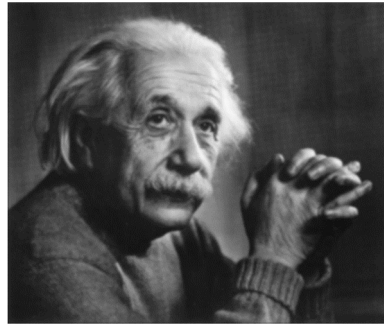
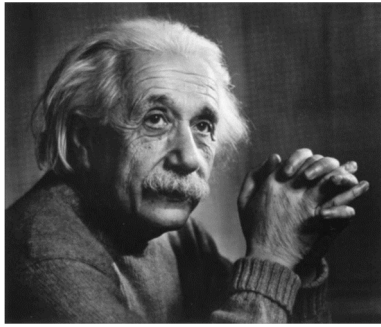
最后对卷积核进行归一化处理。

问题3 灰度图像的高斯滤波

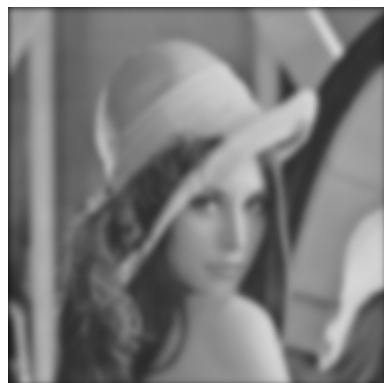
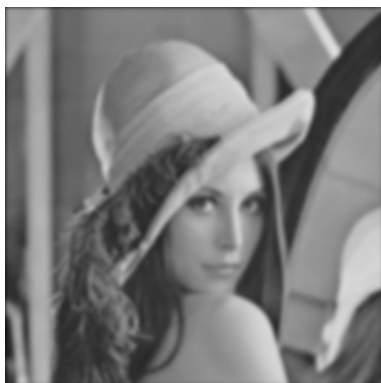
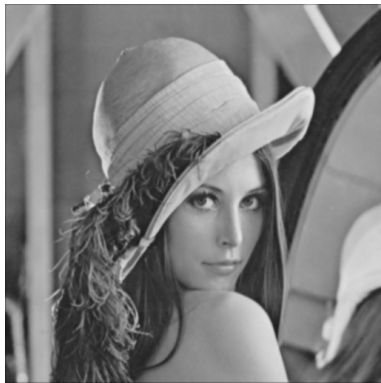
a) cameraman $\sigma=1, 2, 3, 5$ 零填充



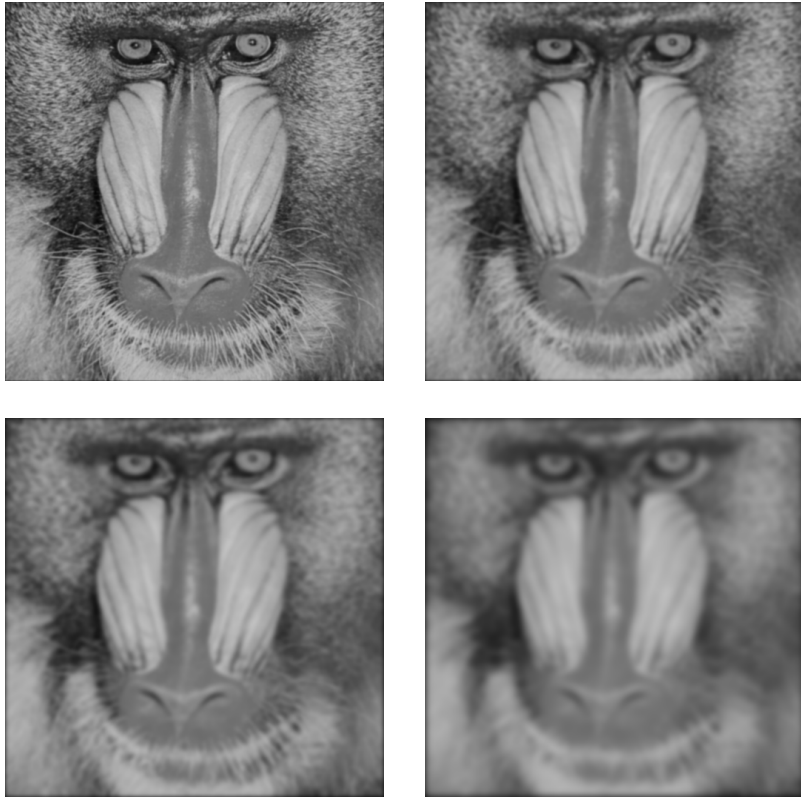
einstein $\sigma=1, 2, 3, 5$ 零填充



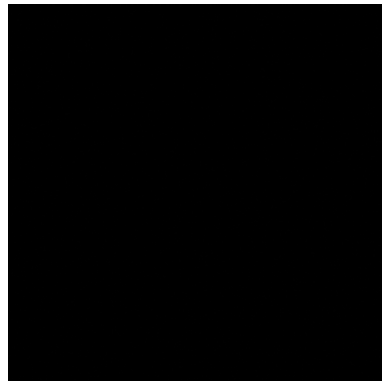
lena512color $\sigma=1, 2, 3, 5$ 零填充



mandril_color $\sigma=1, 2, 3, 5$ 零填充



b) $\sigma=1$ 时，选取lena512color，分别使用编写的函数（replicate填充）和cv2.GaussianBlur()滤波并求差。



通过将其值打印出来，发现两种滤波各像素差值的绝对值大多为0或1，最大不超过10。

c) 选取图lena512color，采用 $\sigma=5$ ，左侧为零填充，右侧为像素复制。



可以看出，边界处零填充会出现黑色边框，像素复制则平滑许多。