

数字图像处理第一次作业

学生姓名：陈泊言

班级：自动化 63

学号：2160504056

提交日期：2019.3.4

摘要：本次为第一次的数字图像处理报告，以 MATLAB 2018 为平台操作，主要学习并应用了数字图像处理最基础的知识，数字图像表示方式，图像文件格式以 BMP 格式为主，以及图像的基本处理，如图像读取显示，图像数字化，基于矩阵的算术运算以及对图像几何操作如插值，仿射变换等，对 7.bmp, lena.bmp, elain1.bmp 具体的三张图片进行了五个问题的研究和探索。

1 Bmp 图像格式简介,以 7.bmp 为例说明

1.1 简介

BMP 图片，是 Bitmap（位图）的简称，它是 windows 显示图片的基本格式可以分成两类：设备相关位图（DDB）和设备无关位图（DIB）。BMP 文件的图像深度可选 1bit、4bit、8bit 及 24bit。BMP 文件存储数据时，图像的扫描方式是按从左到右、从下到上的顺序任何格式的图片文件（包括视频播放）都要转化为位图才能显示出来。各种格式的图片文件也都是在位图格式的基础上采用不同的压缩算法生成的。BMP 格式的文件从头到尾依次是如下信息：

- bmp 文件头（bmp file header）：共 14 字节；
- 位图信息头（bitmap information）：共 40 字节；
- 调色板（color palette）：可选；

1.2 （实际操作）以 7.bmp 分析

用 imtool 工具能看出 7.bmp 由 7*7 的个像素点构成，每个像素点代表不同灰度级



对 7.bmp 执行此函数即可得其图像文件的信息，如

width=7,height=7,bitdepth=8, NumColormapEntries: 256, BitmapSize:

56

```
imfinfo('7.bmp')
```

```
ans =
```

包含以下字段的 struct:

Filename: 'C:\Users\pc\Documents\MATLAB\7.bmp'

FileModDate: '03-Jun-2011 11:17:32'

FileSize: 1134

Format: 'bmp'

FormatVersion: 'Version 3 (Microsoft Windows 3.x)'

Width: 7

Height: 7

BitDepth: 8

ColorType: 'indexed'

FormatSignature: 'BM'

NumColormapEntries: 256

Colormap: [256×3 double]

RedMask: []

GreenMask: []

BlueMask: []

ImageDataOffset: 1078

BitmapHeaderSize: 40

NumPlanes: 1

CompressionType: 'none'

BitmapSize: 56

HorzResolution: 0

VertResolution: 0

NumColorsUsed: 0

NumImportantColors: 0

2 把 lena 512*512 图像灰度级逐级递减 8-1 显示

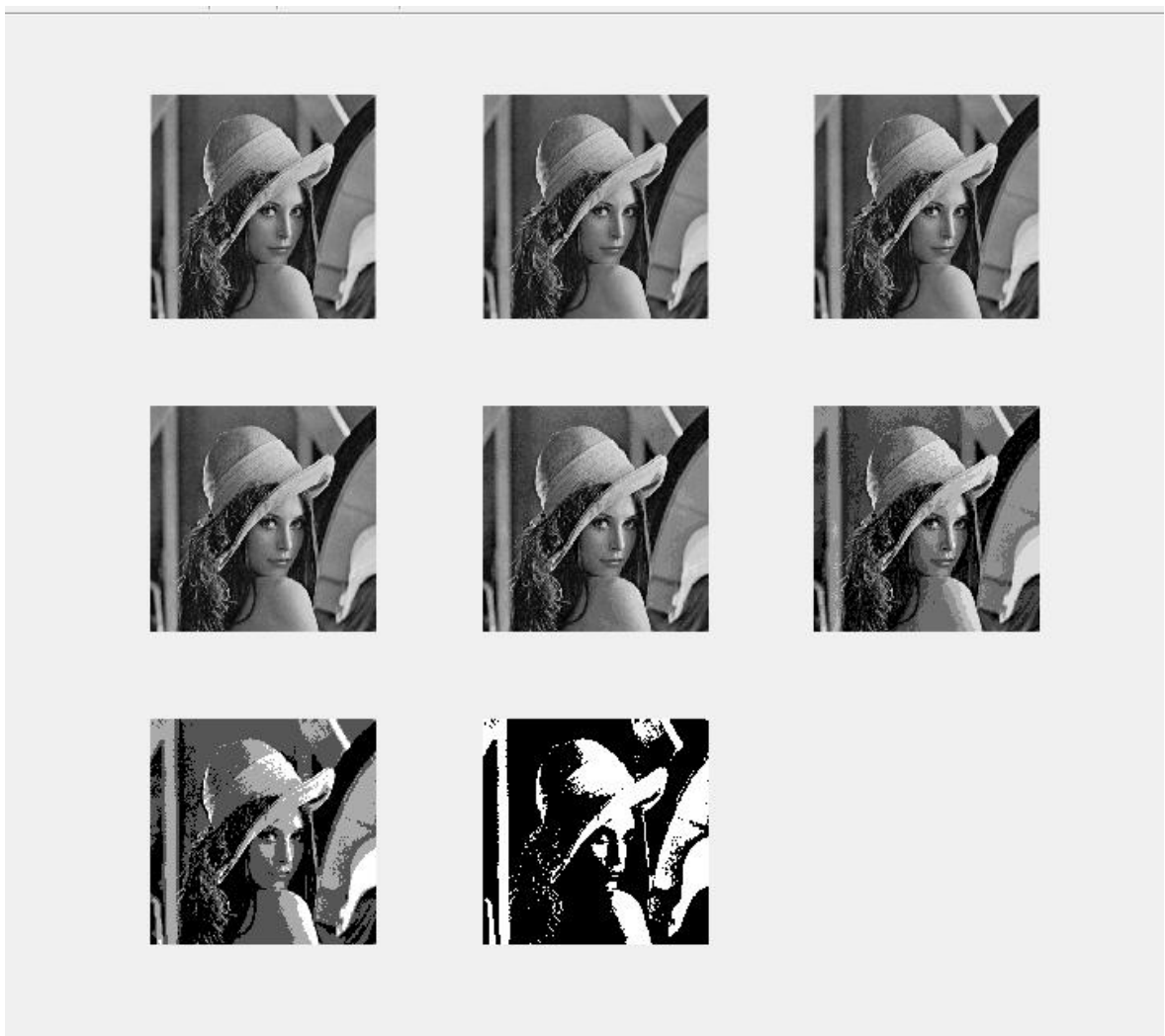
2.1 用 `imread` 函数读取图片，`A1` 即为包含其像素信息的矩阵，`imshow` 可将图片显示出来

```
A1=imread('lena.bmp');subplot(3,3,1),imshow(A1);
```

2.2 量化图片可用 `grayslice` 函数，如图所示，开始图片有 256 个灰度，以此减半，直到其成为原值图像的二值版，对比此八张图，原始图片减半直到 32 灰度变化不明显，后面几张则逐渐丢失细节最后成为黑白图片

```
A2=grayslice(A1,128);subplot(3,3,2),imshow(A2,gray(128));
```

2.3 结果



2.4 结果分析：

对比此八张图，原始图片减半直到 32 灰度，变化都不明显，后面几张即灰度 16 到 2 则逐渐丢失细节最后成为黑白图片

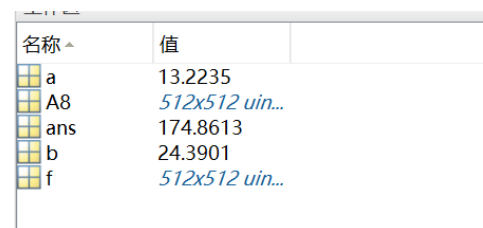
3 计算lena图像的均值方差：

3.1 此问比较简答，直接由mean2计算灰度矩阵均值，std2函数计算灰度矩阵的标准差，平方即可得方差，

3.2 函数调用格式

```
f=imread('lena.bmp')
a=std2(f);
b=mean2(f);
```

3.3 计算结果



名称 ^	值
a	13.2235
A8	512x512 uin...
ans	174.8613
b	24.3901
f	512x512 uin...

3.4 结果分析通过对第二个灰度不同图像分析对比可知，随着灰度级降低，图像方差和均值均减小,但99除256和24除64还是后者大，由此可知随着灰度级从256降到2对比度是增加的

4 把lena图像用近邻、双线性和双三次插值法zoom到2048*2048；

4.1 插值

在离散数据的基础上补插连续函数，使得这条连续曲线通过全部给定的离散数据点。插值是离散函数逼近的重要方法，利用它可通过函数在有限个点处的取值状况，估算出函数在其他点处的近似值。插值:用来填充图像变换时像素之间的空隙。

同样使用自带的函数imresize选择对原图像进行插值扩大

4.2 函数调用格式

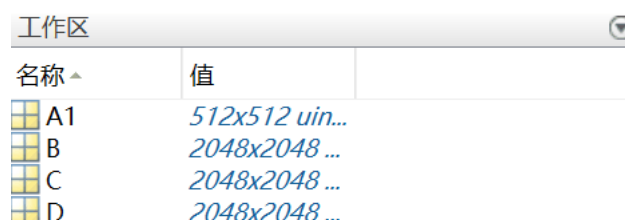
此 MATLAB 函数返回图像 B，它是将 A 的长宽大小缩放 scale 倍之后的图像。默认情况下，imresize使用双三次插值，本次作业中用到以下三种

B = imresize(A,scale)

B= imresize(A,[numrowsnumcols])

B = imresize(___,Name,Value)

4.3 分析结果



名称 ^	值
A1	512x512 uin...
B	2048x2048 ...
C	2048x2048 ...
D	2048x2048 ...

原始图像



最近邻插值



```
B=imresize(A1,4,'nearest');subplot(2,2,2),imshow(B);
```

双线性插值



```
C=imresize(A1,4,'bilinear');subplot(2,2,3),imshow(C);
```

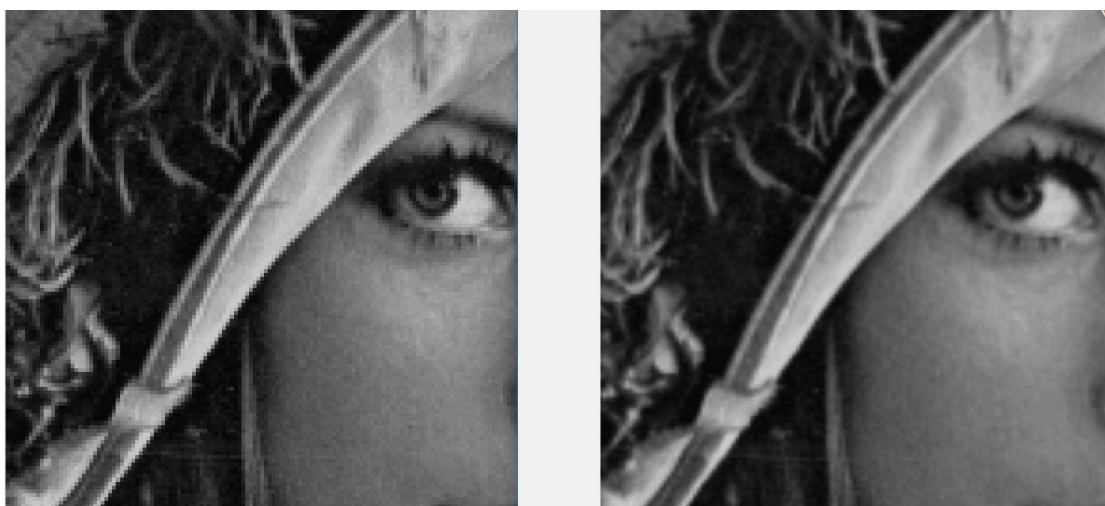
双三次插值



```
D=imresize(A1,4,'bicubic');subplot(2,2,4),imshow(D);
```

4.4 结果分析

对比前两种方法：



双线性插值和双三次插值效果差别不大，但是我们对比放大后最近邻和双线性插值，最近邻插值很明显有锯齿状的边缘效应，由于其插值近似程度不同，以下为具体实现方式

最近邻插值：基线插值，将计算的坐标舍入到他们最近的整数，简单并计算快，但质量较差，包括有如块效应（在大尺度时更明显），锯齿状直线

双线性插值：

用输入图像中围绕参考像素的 4 个像素灰度值的加权函数来计算插值像素。很明显相比于最近邻插值，优化很多，但同时也增加了计算时间

双三次插值：

方法更加复杂，用围绕参考像素的 4×4 邻域并通过将该邻域与一个立方体函数卷积来计算插值像素的灰度值，同时耗时也是最多的

5 把 lena 和 elain 图像分别进行水平 shear（参数可设置为 1.5，或者自行选择）和旋转 30 度，并采用用近邻、双线性和双三次插值法 zoom 到 2048×2048

5.1 用仿射变换的方式实现对图像的几何操作，此题中用了剪切和旋转

5.2 仿射变换

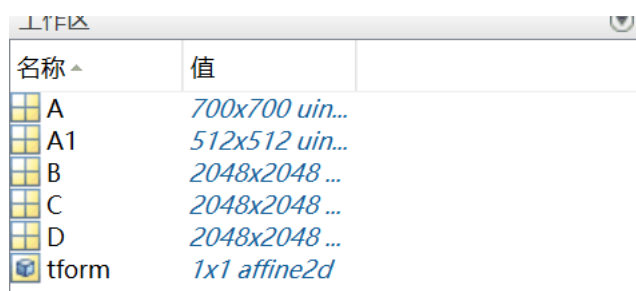
仿射变换是在几何上定义为两个向量空间之间的一个仿射变换或者仿射映射(来自拉丁语，affine，"和...相关")由一个非奇异的线性变换(运用一次函数进行的变换)接上一个平移变换组成。它是一种二维坐标到二维坐标之间的线性变换，保持二维图形的"平直性"和"平行性"仿射变换可以通过一系列的原子变换的复合来实现，包括：平移(Translation)、缩放(Scale)、翻转(Flip)、旋转(Rotation)和错切(Shear)。

此类变换可以用一个 3×3 的矩阵来表示，其最后一行为(0, 0, 1)。该变换矩阵将原坐标(x, y)变换为新坐标(x', y')，这里原坐标和新坐标皆视为最末一行为(1)的三维列向量，原列向量左乘变换矩阵得到新的列向量：

5.3 函数调用，主要用 tform 构成仿射调用矩阵，再用 imwarp 实现转换，调用格式如下

```
A = imread('pout.tif');  
tform = affine2d([2 0.33 0; 0 1 0; 0 0 1]) (  
B = imwarp(A,tform);
```

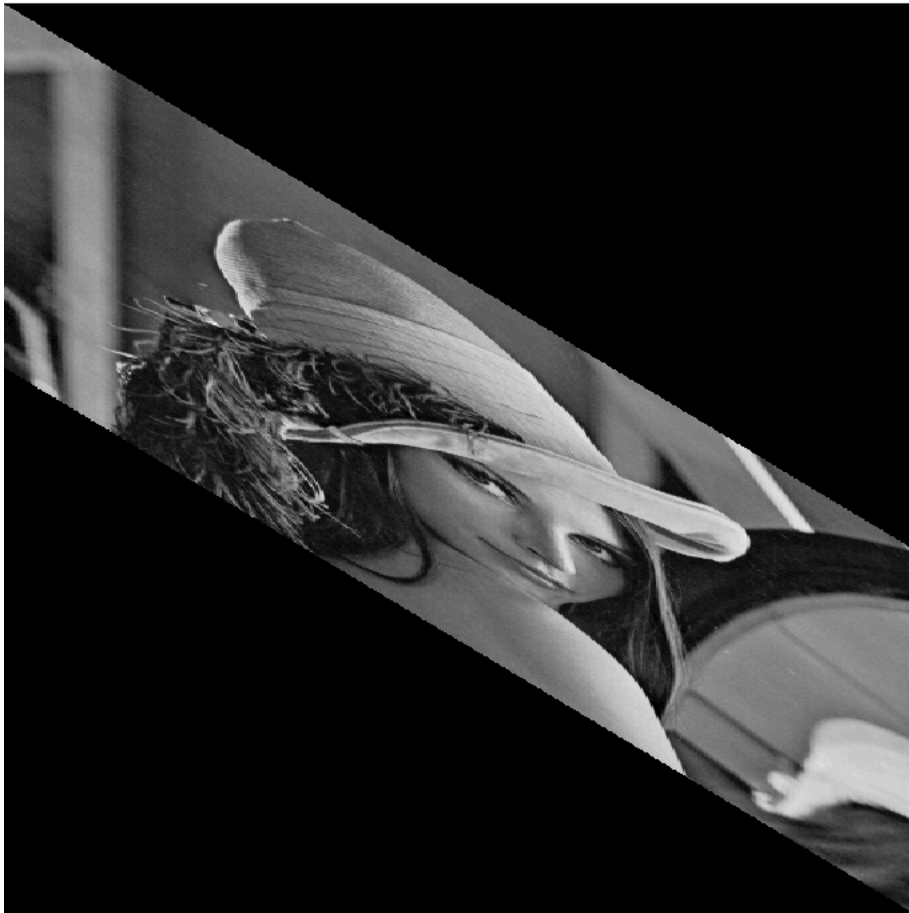
5.4 结果



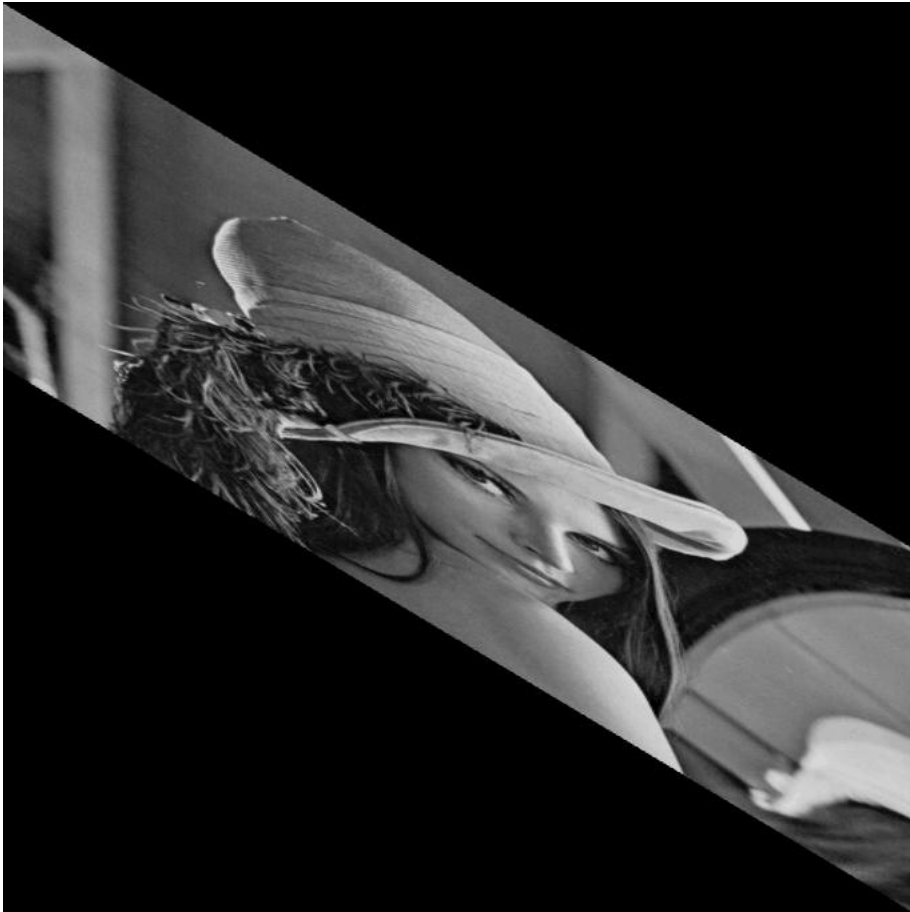
名称 ^	值
A	700x700 uint8
A1	512x512 uint8
B	2048x2048 ...
C	2048x2048 ...
D	2048x2048 ...
tform	1x1 affine2d

5.4.1 lena.bmp（水平 shear（参数 1.5）

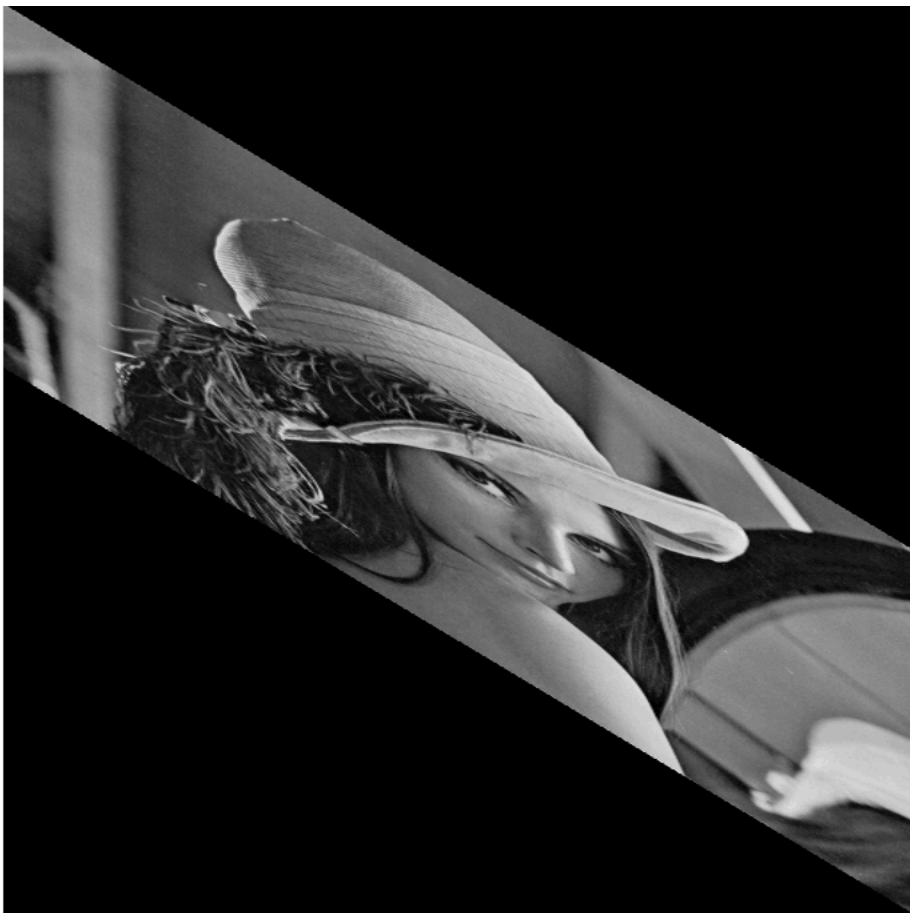
最近邻



双线性



双三次插值



5.4.2 elain 旋转 30 度

最近邻



双线性



双三次



5.5 结果分析

5.5.1 Matlab中有许多与仿射变换相关联的函数，还比如maketform和imtransform, 功能类似，之一其调用格式即可

5.5.2 矩阵则根据不同要求带入参数，具体为 $\begin{bmatrix} \cos d(30) & -\sin d(30) & 0 \\ \sin d(30) & \cos d(30) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ 和 $\begin{bmatrix} 1 & 3/2 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ 分别实现旋转30度和以参数1.5实现水平剪切)

5.5.3 调用imresize时注意调整变换后图像的大小为2048*2048，其他与第四问类似

`B=imresize(A,[2048,2048],'nearest')`

参考文献;

1. 《数字图像处理》（第三版）冈萨雷斯
2. 《实用 matlab 图像与视频处理》章敏晋

源代码

见 txt 文件