

# 数字图像处理第一次作业

姓名：任珂含

班级：自动化少 61

学号：2140506104

提交日期：2019 年 3 月 4 日

## 摘要：

本文简单介绍了 bmp 图像格式，完成了对 lena 512\*512 图像灰度级逐级递减 8-1 显示，计算了 lena 图像的均值方差，对 lena 图像和 elain 图像进行了 shear 和 rotate 变换以及最邻近、双线性、双三次插值这三种方法的 zoom 变换。

## 一、 bmp 图像格式简介

BMP（全称 Bitmap）是 Windows 操作系统中的标准图像文件格式，可以分成两类：设备有向量相关位图（DDB）和设备无向量相关位图（DIB），使用非常广。它采用位映射存储格式，除了图像深度可选以外，不采用其他任何压缩，因此，BMP 文件所占用的空间很大。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。由于 BMP 文件格式是 Windows 环境中交换与图有关的数据的一种标准，因此在 Windows 环境中运行的图形图像软件都支持 BMP 图像格式。

典型的 BMP 图像文件由四部分组成：

- （1）位图头文件数据结构，它包含 BMP 图像文件的类型、显示内容等信息；
- （2）位图信息数据结构，它包含有 BMP 图像的宽、高、压缩方法，以及定义颜色等信息；
- （3）调色板，这个部分是可选的，有些位图需要调色板，有些位图，比如真彩色图（24 位的 BMP）就不需要调色板；
- （4）位图数据，这部分的内容根据 BMP 位图使用的位数不同而不同，在 24 位图中直接使用 RGB，而其他的小于 24 位的使用调色板中颜色索引值。

24 位真彩色位图没有颜色表，所以只有 1、2、4 这三部分。

使用软件 ultraedit 打开文件 7.bmp，如下：

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f	
00000000h:	42	4D	6E	04	00	00	00	00	00	00	36	04	00	00	28	00	; BMn.....6...(. .
00000010h:	00	00	07	00	00	00	07	00	00	00	01	00	08	00	00	00	; ..8.....
00000020h:	00	00	38	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	; ..8.....
00000030h:	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	01	01	00	02	02	; ..8.....
00000040h:	02	00	03	03	03	00	04	04	04	00	05	05	05	00	06	06	; ..8.....
00000050h:	06	00	07	07	07	00	08	08	08	00	09	09	09	00	0A	0A	; ..8.....
00000060h:	0A	00	0B	0B	0B	00	0C	0C	0C	00	0D	0D	0D	00	0E	0E	; ..8.....
00000070h:	0E	00	0F	0F	0F	00	10	10	10	00	11	11	11	00	12	12	; ..8.....
00000080h:	12	00	13	13	13	00	14	14	14	00	15	15	15	00	16	16	; ..8.....
00000090h:	16	00	17	17	17	00	18	18	18	00	19	19	19	00	1A	1A	; ..8.....
000000a0h:	1A	00	1B	1B	1B	00	1C	1C	1C	00	1D	1D	1D	00	1E	1E	; ..8.....
000000b0h:	1E	00	1F	1F	1F	00	20	20	20	00	21	21	21	00	22	22	; ..8.....
000000c0h:	22	00	23	23	23	00	24	24	24	00	25	25	25	00	26	26	; ..8.....
000000d0h:	26	00	27	27	27	00	28	28	28	00	29	29	29	00	2A	2A	; ..8.....
000000e0h:	2A	00	2B	2B	2B	00	2C	2C	2C	00	2D	2D	2D	00	2E	2E	; ..8.....
000000f0h:	2E	00	2F	2F	2F	00	30	30	30	00	31	31	31	00	32	32	; ..8.....
00000100h:	32	00	33	33	33	00	34	34	34	00	35	35	35	00	36	36	; ..8.....
00000110h:	36	00	37	37	37	00	38	38	38	00	39	39	39	00	3A	3A	; ..8.....
00000120h:	3A	00	3B	3B	3B	00	3C	3C	3C	00	3D	3D	3D	00	3E	3E	; ..8.....
00000130h:	3E	00	3F	3F	3F	00	40	40	40	00	41	41	41	00	42	42	; ..8.....
00000140h:	42	00	43	43	43	00	44	44	44	00	45	45	45	00	46	46	; ..8.....
00000150h:	46	00	47	47	47	00	48	48	48	00	49	49	49	00	4A	4A	; ..8.....
00000160h:	4A	00	4B	4B	4B	00	4C	4C	4C	00	4D	4D	4D	00	4E	4E	; ..8.....
00000170h:	4E	00	4F	4F	4F	00	50	50	50	00	51	51	51	00	52	52	; ..8.....
00000180h:	52	00	53	53	53	00	54	54	54	00	55	55	55	00	56	56	; ..8.....
00000190h:	56	00	57	57	57	00	58	58	58	00	59	59	59	00	5A	5A	; ..8.....
000001a0h:	5A	00	5B	5B	5B	00	5C	5C	5C	00	5D	5D	5D	00	5E	5E	; ..8.....
000001b0h:	5E	00	5F	5F	5F	00	60	60	60	00	61	61	61	00	62	62	; ..8.....
000001c0h:	62	00	63	63	63	00	64	64	64	00	65	65	65	00	66	66	; ..8.....
000001d0h:	66	00	67	67	67	00	68	68	68	00	69	69	69	00	6A	6A	; ..8.....
000001e0h:	6A	00	6B	6B	6B	00	6C	6C	6C	00	6D	6D	6D	00	6E	6E	; ..8.....
000001f0h:	6E	00	6F	6F	6F	00	70	70	70	00	71	71	71	00	72	72	; ..8.....

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f	
00000200h:	72	00	73	73	73	00	74	74	74	00	75	75	75	00	76	76	; r.sss.ttt.uu
00000210h:	76	00	77	77	77	00	78	78	78	00	79	79	79	00	7A	7A	; v.www.xxx.yy
00000220h:	7A	00	7B	7B	7B	00	7C	7C	7C	00	7D	7D	7D	00	7E	7E	; z.{{{ .}}}
00000230h:	7E	00	7F	7F	7F	00	80	80	80	00	81	81	81	00	82	82	; ~.m.€€€.三?件
00000240h:	82	00	83	83	83	00	84	84	84	00	85	85	85	00	86	86	; ?傻?剌?魔?噉
00000250h:	86	00	87	87	87	00	88	88	88	00	89	89	89	00	8A	8A	; ?囡?盜?塹?婀
00000260h:	8A	00	8B	8B	8B	00	8C	8C	8C	00	8D	8D	8D	00	8E	8E	; ?嫗?寤?峒?帑
00000270h:	8E	00	8F	8F	8F	00	90	90	90	00	91	91	91	00	92	92	; ?簪?悖?憫?拔
00000280h:	92	00	93	93	93	00	94	94	94	00	95	95	95	00	96	96	; ?搗?敏?噉?抓
00000290h:	96	00	97	97	97	00	98	98	98	00	99	99	99	00	9A	9A	; ?棗?楊?樞?殮
000002a0h:	9A	00	9B	9B	9B	00	9C	9C	9C	00	9D	9D	9D	00	9E	9E	; ?涑?潛?瀝?瀝
000002b0h:	9E	00	9F	9F	9F	00	A0	A0	A0	00	A1	A1	A1	00	A2	A2	; ?煙?賤? ?
000002c0h:	A2	00	A3	A3	A3	00	A4	A4	A4	00	A5	A5	A5	00	A6	A6	; ?#?い?ッ?Z
000002d0h:	A6	00	A7	A7	A7	00	A8	A8	A8	00	A9	A9	A9	00	AA	AA	; ?E?è?...?
000002e0h:	AA	00	AB	AB	AB	00	AC	AC	AC	00	AD	AD	AD	00	AE	AE	; ?驱?郈?縗?睿
000002f0h:	AE	00	AF	AF	AF	00	B0	B0	B0	00	B1	B1	B1	00	B2	B2	; ?纯?鞍?北?膊
00000300h:	B2	00	B3	B3	B3	00	B4	B4	B4	00	B5	B5	B5	00	B6	B6	; ?吵?创?档?抖
00000310h:	B6	00	B7	B7	B7	00	B8	B8	B8	00	B9	B9	B9	00	BA	BA	; ?贩?父?构?汉
00000320h:	BA	00	BB	BB	BB	00	BC	BC	BC	00	BD	BD	BD	00	BE	BE	; ?换?技?浇?揪
00000330h:	BE	00	BF	BF	BF	00	C0	C0	C0	00	C1	C1	C1	00	C2	C2	; ?靠?览?亮?侶
00000340h:	C2	00	C3	C3	C3	00	C4	C4	C4	00	C5	C5	C5	00	C6	C6	; ?妹?哪?排?破
00000350h:	C6	00	C7	C7	C7	00	C8	C8	C8	00	C9	C9	C9	00	CA	CA	; ?乔?热?绪?适
00000360h:	CA	00	CB	CB	CB	00	CC	CC	CC	00	CD	CD	CD	00	CE	CE	; ?忒?烫?屯?挝
00000370h:	CE	00	CF	CF	CF	00	D0	D0	D0	00	D1	D1	D1	00	D2	D2	; ?舷?行?艇?乙
00000380h:	D2	00	D3	D3	D3	00	D4	D4	D4	00	D5	D5	D5	00	D6	D6	; ?佑?裁?照?种
00000390h:	D6	00	D7	D7	D7	00	D8	D8	D8	00	D9	D9	D9	00	DA	DA	; ?藁?劓?儋?潛
000003a0h:	DA	00	DB	DB	DB	00	DC	DC	DC	00	DD	DD	DD	00	DE	DE	; ?圻?苘?葶?擲
000003b0h:	DE	00	DF	DF	DF	00	E0	E0	E0	00	E1	E1	E1	00	E2	E2	; ?哌?噎?後?付
000003c0h:	E2	00	E3	E3	E3	00	E4	E4	E4	00	E5	E5	E5	00	E6	E6	; ?沔?滢?邁?駘
000003d0h:	E6	00	E7	E7	E7	00	E8	E8	E8	00	E9	E9	E9	00	EA	EA	; ?珑?挺?殚?覷
000003e0h:	EA	00	EB	EB	EB	00	EC	EC	EC	00	ED	ED	ED	00	EE	EE	; ?腓?袄?眄?铄
000003f0h:	EE	00	EF	EF	EF	00	F0	F0	F0	00	F1	F1	F1	00	F2	F2	; ?鏹?痧?褥?蛎
00000400h:	F2	00	F3	F3	F3	00	F4	F4	F4	00	F5	F5	F5	00	F6	F6	; ?篨?赵?貂?鯔
00000410h:	F6	00	F7	F7	F7	00	F8	F8	F8	00	F9	F9	F9	00	FA	FA	; ?駢? ? ?
00000420h:	FA	00	FB	FB	FB	00	FC	FC	FC	00	FD	FD	FD	00	FE	FE	; ? ? ? ?
00000430h:	FE	00	FF	FF	FF	00	67	63	64	54	56	62	62	00	62	65	; ? .gcdTVbb.be
00000440h:	66	56	45	47	5F	00	61	5C	5B	63	48	47	52	00	58	4B	; fVEG_.a\[cHGR.XK
00000450h:	55	65	5A	5B	46	00	68	47	3F	69	5D	4C	2A	00	61	59	; UeZ[F.hG?i]L*.aY
00000460h:	5A	5F	47	28	45	00	52	52	49	3B	37	50	5A	00			; Z_G(E.RRI;7PZ.

## 二、 把 lena 512\*512 图像灰度级逐级递减 8-1 显示

原始图像位深度为 8，有 256 个可能的离散灰度值，范围是 0-255。通过对各像素灰度值依次进行除以二取整的处理，即可依次得到 8-1 灰度级的图像。图像结果如下。可以看出，灰度级越高，画质越好。当灰度级大于 4 时，肉眼看图像画质变化不大；灰度级为 1 时，变为二值图像。

8



7



6



5



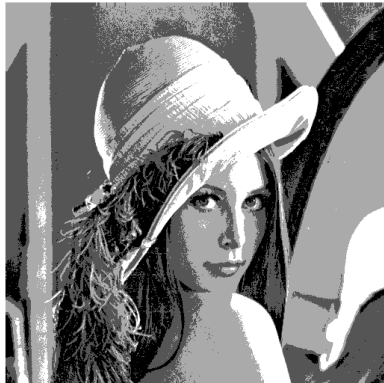
4



3



2



1





### 三、 计算 lena 图像的均值方差

通过查阅资料，我安装了图像处理工具包，使用其中 `mean2` 和 `std2` 函数求得 lena 图像的均值和方差。结果如图，方差为 52.8775，均值为 99.0512。

名称 ▲	值
aaaa	512x512 uint8
fc	52.8775
jz	99.0512

### 四、 把 lena 图像用近邻、双线性 and 双三次插值法 zoom 到 2048\*2048

Matlab 中有 `imresize` 函数，该函数用于对图像做缩放处理。

格式： `B = imresize(A, [numrows numcols], method)`

`numrows` 和 `numcols` 分别指定目标图像的高度和宽度。 显而易见， 由于这种格式允许图像缩放后长宽比例和源图像长宽比例不相同， 因此所产生的图像有可能发生畸变。

`method` 参数用于指定在改变图像尺寸时所使用的算法， 可以为以下几种：

'nearest': 这个参数也是默认的， 即改变图像尺寸时采用最近邻插值算法；

'bilinear': 采用双线性插值算法；

'bicubic': 采用双三次插值算法， 在 R2013a 版本里， 默认为这种算法， 所以不同版本可能有不同的默认参数， 使用之前建议使用命令 `help imresize` 获得帮助信息， 以帮助信息为准。

对 lena 图像的处理结果如下，

最近邻插值法：



双线性插值法:

bilinear



双三次插值法:

bicubic



放大观察发现双三次插值效果最好，但是对于本实验三种放大方式差别并不巨大。

五、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

由书 p51 表 2.2 得到水平 shear 和 rotate 操作的仿射矩阵, 使用 maketform 和 imtransform 函数对原图像进行 shear 与 rotate 处理, 最后使用实验 4 的三种方法 zoom 到 2048\*2048。

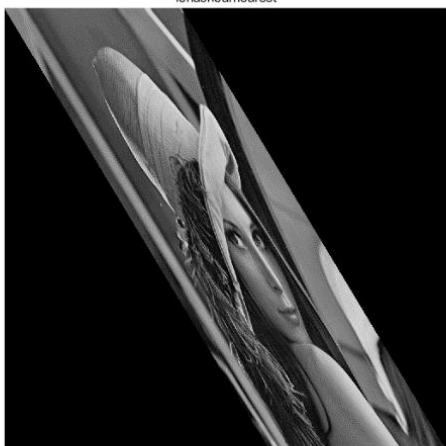
以下为处理结果, 顺序均为 zoom 前、最邻近、双线性、双三次插值 zoom。

(1) Lena 图像 shear

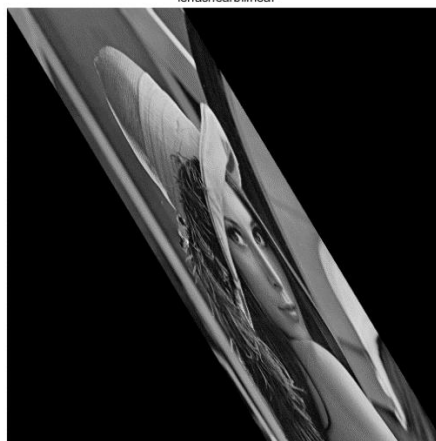
lena\_shear1.5



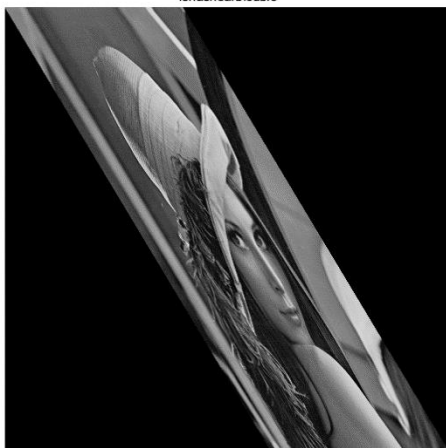
lenashearnearest



lenashearbilinear



lenashearbicubic



(2) Lena 图像 rotate

lena\_rotate30



lenarotatearest



lenarotatebilinear



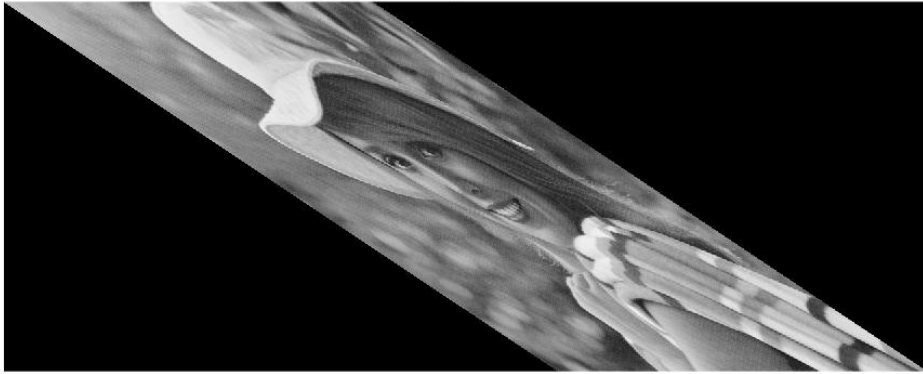
lenarotatebicubic



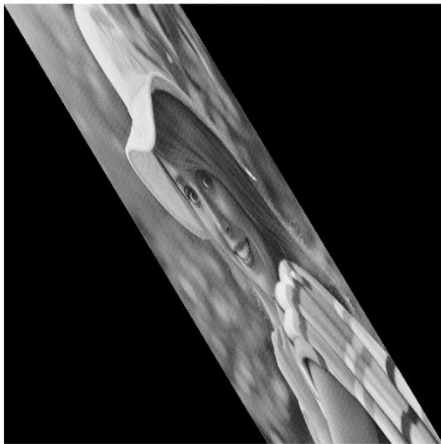


(3) Elain 图像 shear

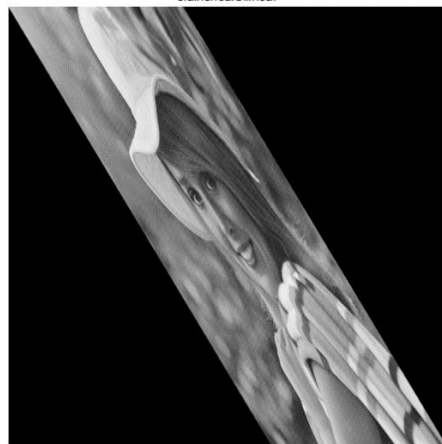
elain<sub>s</sub>hear1.5



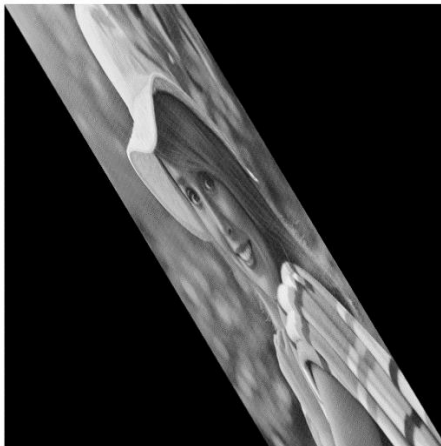
elainshearnearest



elainshearbilinear



elainshearbicubic



(4) Elain 图像 rotate

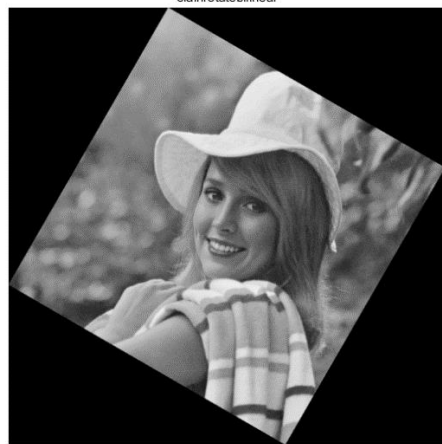
elain\_rotate30



elainrotatenearest



elainrotatebilinear



elainrotatebicubic



在进行水平 shear 操作时，我发现按书上所给仿射矩阵处理结果实际是垂直 shear，原因是书上的 xy 轴与一般意义的 xy 轴不同。我不知道这是否是在图像处理领域的特殊规定，但我本次实验暂且使用了书上垂直 shear 变换的仿射矩阵，得出的处理结果如上，是我认为的水平 shear 变换结果。

附录：

1.源代码见 txt 文件

2.参考文献：

[1]冈萨雷斯.数字图像处理（第三版）.[M].电子工业出版社,2017.

[2]bmp 百度百科. [EB/OL].<https://baike.baidu.com/item/BMP/35116?fr=aladdin>

[3] aidem\_brown.位图(bmp)文件格式分析.

[EB/OL].[https://blog.csdn.net/aidem\\_brown/article/details/80500637](https://blog.csdn.net/aidem_brown/article/details/80500637)

[4] denny402.利用 matlab 求图像均值和方差的几种方法.

[EB/OL].<https://www.cnblogs.com/denny402/p/4008210.html>

[5]imresize 百度百科. [EB/OL].<https://baike.baidu.com/item/imresize/9948188?fr=aladdin>