数字图像处理 第一次作业

姓名: 何佳

班级: 自动化64

学号: 2160700002

提交日期: 2019.3.5

摘要: 本次报告首先以 7.bmp 为例简单介绍了 Bmp 图像格式及其数据结构, 随后以 Matlab R2018a 为平台,完成了以下 4 个任务:①把 lena.bmp 图像作 8 到 1 的灰度级逐级递减显示;②计算 lena.bmp 图像的均值和方差;③用近邻、双线性和双三次插值法将 512*512 大小的 lena.bmp 放大到 2048*2048;④把 lena.bmp 和 elain.bmp 分别进行水平偏移变换和旋转 30 度变换,并采用近邻、双线性和双三次插值法将其放大到 2048*2048。以上的任务均得到良好的结果。

1. Bmp 图像格式简介,以 7.bmp 为例说明

1.1 BMP 文件格式简介

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。

BMP 文件的数据按照从文件头开始的先后顺序分为四个部分: ①bmp 文件头②位图信息头③调色板④位图数据,下面分别进行介绍。

1.1.1 bmp 文件头(bmp file header)

bmp 文件头提供文件的格式、大小等信息,共 14 个字节。Windows 为 bmp 文件头定义了如下结构体:

```
typedef struct tagBITMAPFILEHEADER
{
UINT16 bfType;
DWORD bfSize;
UINT16 bfReserved1;
UINT16 bfReserved2;
DWORD bfOffBits;
} BITMAPFILEHEADER;
```

其中:

变量名	地址偏移	大小	作用
bf Type	000 0 h	2 bytes	说明文件的类型,可取值为: • Hm - Windows 3.1x, 95, NT, • BA - OS/2 Bitmap Array • CI - OS/2 Color Icon • CP - OS/2 Color Pointer • IC - OS/2 Icon • PT - OS/2 Pointer
bfSize	0002h	4 bytes	说明该位图文件的大小,用字节为单位
bfReserved1	0006h	2 bytes	保留,必须设置为0
bfReserved2	0008h	2 bytes	保留,必须设置为0
bf0ffBits	000Ah	4 bytes	说明从文件头开始到实际的图象数据之间的字节的偏移量。 这个参数是非常有用的,因为位图信息头和调色板的长度会根据不同情况而变化, 所以我们可以用这个偏移值迅速的从文件中读取到位图数据。

1.1.2 位图信息头(bitmap information)

位图信息头提供图像数据的尺寸、位平面数、压缩方式、颜色索引等信息, 其结构体如下:

 	地址偏移	大小	作用
biSize	000EP	4 bytes	BITMAPTMPOHEADER结构所需要的字数。
biTidth	0012Ь	4 bytes	说明图像的宽度,用像素为单位
biHeight	0016Ь	4 bytes	说明图像的高度,以像素为单位。 注:这个值除了用于描述图像的高度之外,它还有另一个用处,就是指明该图像是倒向的应图,还是正向的应图。 图。 如果该值是一个正数,说明图像是倒向的,如果该值是一个负数,则说明图像是正向的。 大多数的mm文件都是倒向的应图,也就是高度值是一个正数。
biPlanes	001AL	2 bytes	为目标设备说明颜色平面数, 其值将总是被设为1。
biBitCount	001Ch	2 bytes	说明比特数/像素,其值为1、4、8、16、24或32。
biCompression	001ЕЬ	4 bytes	说明图像数据压缩的类型。取值范围: O BI_BGB 不压缩(最常用) 1 BI_BLE8 8比特游程编码(BLE),只用于8位位图 2 BI_BLE4 4比特游程编码(BLE),只用于4位位图 3 BI_BITFIELDS 比特域,用于16/32位位图 4 BI_PEG JPEG 位图含JPEG图像(仅用于打印机) 5 BI_PEG PEG 位图含PEG图像(仅用于打印机)
biSizeImage	0022Ь	4 b y tes	说明图像的大小, 以字节为单位。当用BI BGB格式时,可设置为0。
bi I PelsPer l eter	0026Ъ	4 bytes	说明水平分辨率,用像素/米表示,有符号整数
biTPelsPer l eter	002АЬ	4 bytes	说明垂直分辨率,用像素/米表示,有符号整数
biClrVsed	002EL	4 bytes	说明位图实际使用的彩色表中的颜色索引数 (设为1的话,则说明使用所有调色板项)
biClrImportant	0032Ъ	4 bytes	说明对图像显示有重要3/9的颜色索引的数目 如果是0,表示都重要。

1.1.3 调色板(color palette)

调色板为可选项,其实质是一张映射表,标识颜色索引号与其代表的颜色的对应关系。它在文件中的布局就像一个二维数组 palette[N][4], 其中 N 表示总的颜色索引数,每行的四个元素分别表示该索引对应的 B、G、R 和 Alpha 的值,每个分量占一个字节。如不设透明通道时,Alpha 为 0。

调色板数据可这样表示:索引:(蓝,绿,红,Alpha),以作为解读。

1.1.4 位图数据(bitmap data)

位图数据就是图像数据,每个像素占一个字节,取得这个字节后,以该字节为索引查询相应的颜色,并显示到相应的显示设备上就可以了。

1.2 以 7.bmp 为例分析 bmp 文件格式

1.2.1 采用 16 进制文本编辑器得到位图信息

本次作业采用"Free Hex Editor Neo 6.31"打开 bmp 文件,得到以下信息:

00000000																
00000010	42	4d	6e	04	00	00	00	00	00	00	36	04	00	00	28	00
	0.0	00	07	00	0.0	00	07	00	0.0	00	01	00	08	00	0.0	00
00000020	00	00	38	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
00000030	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	01	01	00	02	02
00000040	02	00	03	03	03	00	04	04	04	00	05	05	05	00	06	06
00000050	06	00	07	07	07	00	08	08	08	00	09	09	09	00	0a	0a
00000060												0d				
00000060	0a	00	d0	0b	0b	00	0c	0с	0c	00	υα	υα	0d	00	υe	0e
00000070	0e	00	0f	0f	0f	00	10	10	10	00	11	11	11	00	12	12
08000000	12	00	13	13	13	00	14	14	14	00	15	15	15	00	16	16
00000090	16	00	17	17	17	00	18	18	18	00	19	19	19	00	1.5	1a
000000a0	la.	00	1b	1b	1b	00	1c	1c	1c	00	1d	1d	1d	00	le	1e
0d0000b0	1e	00	1f	1f	1f	00	20	20	20	00	21	21	21	00	22	22
000000c0	22	00	23	23	23	00	24	24	24	00	25	25	25	00	26	26
000000d0	26		27	27	27	00	28	28	28	00	29	29	29	00		2a
000000e0	2a	00	2b	2b	2b	00	2c	2c	2c	00	2d	2d	2d	00	2e	2e
000000f0	2e	00	2f	2f	2f	00	30	30	30	00	31	31	31	00	32	32
00000100	32	00	33	33	33	00	34	34	34	00	35	35	35	00	36	36
00000110	36	00	37	37	37	00	38	38	38	00	39	39	39	00	3a	3a
00000120	3a	00	3b	3b	3b	00	3c	3c	3с	00	3d	3d	3d	00	3e	3e
00000130	3e	00	3f	3f	3f	00	40	40	40	00	41	41	41	00	42	42
00000140	42	00	43	43	43	00	44	44	44	00	45	45	45	00	16	46
00000150	46	00	47	47	47	00	48	48	48	00	49	49	49	00	4a	4a
00000160	4a	00	4b	4b	4b	00	4c	4c	4c	00	4d	4d	4d	00	4e	4e
00000170	4e	00	4f	4f	4f	00	50	50	50	00	51	51	51	00	52	52
00000180	52	00	53	53	53	00	54	54	54	00	55	55	55	00		56
00000190	56	00	57	57	57	00	58	58	58	00	59	59	59	00	5a	5a
000001a0	5a	00	5b	5b	5b	00	5c	5c	5c	00	5d	5d	5d	00	5e	5e
000001b0	5e	00	5f	5f	5f	00	60	60	60	00	61	61	61	00	62	62
000001c0	62	00	63	63	63	00	64	64	64	00	65	65	65	00	66	66
000001d0	66	00	67	67	67	00	68	68	68	00	69	69	69	00	bа	6a
000001e0	6a	00	6b	6b	6b	00	6с	6с	6c	00	6d	6d	6d	00	6e	6e
000001f0	6e	00	6f	6f	6f	00	70	70	70	00	71	71	71	00	72	72
00000200	72	00	73	73	73	00	74	74	74	00	75	75	75	00	76	76
			77	77	77		78	78	78		79	79	79	00		7a
00000210	76					00				00						
00000220	7a	00	7b	7b	7b	00	7c	7с	7c	00	7d	7d	7d	00	7e	7e
00000230	7e	00	7f	7f	7f	00	80	80	80	00	81	81	81	00	82	82
00000000																
	82	00	83	83	83	00	84	84	84	00	85	85	85	00	86	86
00000240						00								00		86
00000240 00000250	86	00	87	87	87	00	88	88	88	00	89	89	89	00	8a	8 a
00000240 00000250 00000260	86 8a	00 00	87 8b	87 8b	87 8b	00 00	88 8c	88 8c	88 8c	00	89 8d	89 8d	89 8d	00 00	8a 8e	8a 8e
00000240 00000250	86	00 00	87	87	87	00	88	88	88	00	89	89	89	00	8a 8e	8 a
00000240 00000250 00000260	86 8a	00 00	87 8b	87 8b	87 8b	00 00	88 8c	88 8c	88 8c	00	89 8d	89 8d	89 8d	00 00	8a 8e 92	8a 8e
00000240 00000250 00000260 00000270	86 8a 8e	00 00 00	87 8b 8f	87 8b 8f	87 8b 8f	00 00 00	88 8c 90	88 8c 90	88 8c 90	00 00 00	89 8d 91	89 8d 91	89 8d 91	00 00 00	8a 8e 92	8a 8e 92
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280	86 8a 8e 92	00 00 00 00	87 8b 8f 93	87 8b 8f 93	87 8b 8f 93	00 00 00 00	88 8c 90 94	88 8c 90 94	88 8c 90 94	00 00 00 00	89 8d 91 95	89 8d 91 95	89 8d 91 95	00 00 00 00	8a 8e 92 96	8a 8e 92 96
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280	86 8a 8e 92	00 00 00 00	87 8b 8f 93	87 8b 8f 93	87 8b 8f 93	00 00 00 00	88 8c 90 94	88 8c 90 94	88 8c 90 94	00 00 00 00	89 8d 91 95	89 8d 91 95	89 8d 91 95	00 00 00 00	8a 8e 92 96	8a 8e 92 96
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280	86 8a 8e 92 96 9a	00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b	87 8b 8f 93 97 9b	87 8b 8f 93 97 9b	00 00 00 00	98 94 98 96	88 8c 90 94 98 9c	88 8c 90 94 98	00 00 00 00	89 8d 91 95 99	89 8d 91 95 99	89 8d 91 95 99	00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a 9e	8a 8e 92 96 9a 9e
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280	86 8a 8e 92	00 00 00 00	87 8b 8f 93	87 8b 8f 93 97 9b	87 8b 8f 93 97 9b	00 00 00 00	88 8c 90 94	88 8c 90 94 98 9c	88 8c 90 94	00 00 00 00	89 8d 91 95	89 8d 91 95 99	89 8d 91 95	00 00 00 00	8a 8e 92 96	8a 8e 92 96 9a 9e
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280	86 8a 8e 92 96 9a	00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b	87 8b 8f 93 97 9b	87 8b 8f 93 97 9b	00 00 00 00	98 94 98 96	88 8c 90 94 98 9c	88 8c 90 94 98	00 00 00 00	89 8d 91 95 99	89 8d 91 95 99	89 8d 91 95 99	00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a 9e	8a 8e 92 96 9a 9e a2
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000290 000002a0 000002b0	96 92 96 98 96	00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3	00 00 00 00 00 00	88 8c 90 94 98 9c a0 a4	98 94 98 90 a0 a4	88 8c 90 94 98 9c a0 a4	00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d a1 a5	89 8d 91 95 99 a1 a5	89 8d 91 95 99 9d a1 a5	00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a 9e a2	9a 9e 9a 9e a2 a6
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000290 000002a0 000002b0 000002c0 000002d0	96 92 96 96 96 20	00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7	00 00 00 00 00 00	98 94 98 96 a0 a4 a8	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8	98 90 94 98 9c a0 a4 a8	00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9	89 8d 91 95 9d a1 a5 a9	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9	00 00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000290 000002a0 000002b0 000002c0 000002d0 000002e0	96 92 96 98 96 90 42 46	00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab	00 00 00 00 00 00 00 00	98 99 98 90 a0 a4 a8 ac	88 80 90 94 98 90 a0 a4 a8 ac	98 90 94 98 90 a0 a4 a8 ac	00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9	89 8d 91 95 9d al a5 a9	00 00 00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000240 00000260 00000260 00000260 00000260	96 92 96 9a 9e a2 a6 aa	00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab	00 00 00 00 00 00 00 00	98 94 98 96 a0 a4 a8	88 80 90 94 98 90 a0 a4 a8 ac	98 90 94 98 9c a0 a4 a8	00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1	89 8d 91 95 9d a1 a5 a9 ad	00 00 00 00 00 00 00 00	9a 9e a2 a6 aa ae b2	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000290 000002a0 000002b0 000002c0 000002d0 000002e0	96 92 96 9a 9e a2 a6 aa	00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab	00 00 00 00 00 00 00 00	98 99 98 90 a0 a4 a8 ac	88 80 90 94 98 90 a0 a4 a8 ac	98 90 94 98 90 a0 a4 a8 ac	00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1	89 8d 91 95 9d al a5 a9	00 00 00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000240 00000260 00000260 00000260 00000260	96 92 96 98 96 20 46 48 48	00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab	00 00 00 00 00 00 00 00 00	98 99 98 90 a4 a8 ac b0	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1	89 8d 91 95 99 9d al a5 a9 ad b1 b5	89 8d 91 95 9d a1 a5 a9 ad	00 00 00 00 00 00 00 00 00	9a 9e a2 a6 aa ae b2	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 000002a0 000002b0 000002c0 000002c0 000002c0 000002f0 000002f0 00000310	96 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	98 90 94 98 90 a0 a4 a8 ac b0	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 ac b0 b4	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5	89 8d 91 95 9d al a5 a9 ad b1 b5 b9	89 8d 91 95 9d a1 a5 a9 ad b1 b5	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	9a 9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000240 000002c0 000002c0 000002c0 000002f0 000002f0 00000310 00000320	96 92 96 92 a6 aa ae b2 b6 ba	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	98 99 98 90 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9	89 8d 91 95 99 9d al a5 a9 ad b1 b5 b9	89 8d 91 95 99 9d al a5 a9 ad b1 b5 b9	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6 ba be	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6 ba
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000290 00000260 00000260 00000260 00000260 00000260 00000300 00000310 00000330	86 8a 8e 92 96 9a a2 a6 aa ae b2 b6 ba be	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0	98 90 94 98 9C a0 b4 b8 bc c0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d al a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1	89 8d 91 95 99 9d al a5 ad b1 b5 b9 bd c1	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6 ba be c2	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6 ba be c2
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000240 000002c0 000002c0 000002c0 000002f0 000002f0 00000310 00000320	866 8aa 8ee 92 96 9aa 29e a22 a66 aaa aee b22 b66 ba bee c2	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb bf c3	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb bf c3	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 c4	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 c4	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 c4	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5	89 8d 91 95 99 9d al a5 a9 ad b1 b5 b9	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6 ba be c2	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6 ba
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000290 00000260 00000260 00000260 00000260 00000260 00000300 00000310 00000330	866 8aa 8ee 92 96 9aa 29e a22 a66 aaa aee b22 b66 ba bee c2	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb bf c3	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 c4	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0	98 90 94 98 9C a0 b4 b8 bc c0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d al a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6 ba be c2 c6	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6 ba be c2
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000240 00000260 00000260 00000260 00000260 00000300 00000310 00000330 00000330	86 8a 8e 92 96 9a a2 a6 aa ae b2 b6 ba be c2 c6	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb bf c3 c7	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb bf c3	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 c4	88 80 90 94 98 90 a4 a8 a0 b4 b8 b0 c4 c8	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 c4	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a0 b1 b5 b9 bd c1 c5	89 8d 91 95 9d al a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6 ba be c2 c6	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6 ba be c2 c6
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000220 00000260 00000260 00000260 0000030 00000310 00000310 00000320 00000330 00000340 00000350 00000360	86 8a 8e 92 96 9a a2 a6 aa ae b2 b6 ba be c2 c6 ca	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab b3 b7 bb bf c3 c7 cb	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb bf c3 c7 cb	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb bf c3 c7 cb	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 c4 c8	88 80 90 98 90 a0 a4 a8 a0 b0 b4 b8 c0 c4 c8	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 c4 c8 cc	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 9d al a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9	89 8d 91 95 99 9d al a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a a2 a6 aa b2 b6 ba be c2 c6 ca ce	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6 ba be c2 c6 ca ce
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000220 00000260 00000260 00000260 0000030 0000310 00000310 00000330 00000340 00000350 00000350	86 8 8 8 8 9 2 9 9 9 8 8 8 8 9 2 9 8 8 8 8	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 43 47 4b 57 bb bf c3 c7 cb	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb bf c3 c7 cb	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb bf c3 c7 cb	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 c4 c8 cc d0	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 bc c0 c4 c8 cc d0	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 c4 c8 cc d0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 dd	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa b2 b6 ba be c2 c6 ca d2	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6 ba be c2 c6 ca ce d2
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000220 00000260 00000260 00000260 00000360 0000310 00000310 00000340 00000350 00000350 00000360 00000370 00000380	86 8a 8e 92 92 96 a2 a6 aa ae b2 b6 ba be c2 c6 ca ce d2	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb bf c3 c7 cb cf d3	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb bf c3 c7 cb cf d3	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab bf c3 c7 cb cf d3	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 c4 c8 cc d0 d4	88 8c 90 94 98 9c a0 b4 b8 bc c0 c4 c8 cc d0 d4	98 88 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 c4 c8 cc d0 d4	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5	89 8d 91 95 99 9d al a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5	899 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 c5 c9 cd d1 d5	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a 2a a6 aa b2 b6 ba be c2 c6 ca ca d2 d3 d4 d6 d6 d7 d7 d7 d8 d8 d8 d8 d8 d8 d8 d8 d8 d8	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6 ba be c2 c6 ca ce d2 d6
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000220 00000260 00000260 00000260 0000030 0000310 00000310 00000330 00000340 00000350 00000350	86 8a 8e 92 92 96 a2 a6 aa ae b2 b6 ba be c2 c6 ca ce d2	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb bf c3 c7 cb cf d3	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb bf c3 c7 cb	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb bf c3 c7 cb cf d3 d7	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 c4 c8 cc d0 d4	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 bc c0 c4 c8 cc d0	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 c4 c8 cc d0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 dd	89 8d 91 95 99 9d al a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a 2a a6 aa b2 b6 ba be c2 c6 ca ca d2 d3 d4 d6 d6 d7 d7 d7 d8 d8 d8 d8 d8 d8 d8 d8 d8 d8	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6 ba be c2 c6 ca ce d2
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000220 00000260 00000260 00000260 00000360 0000310 00000310 00000340 00000350 00000350 00000360 00000370 00000380	868 888 888 992 964 964 964 964 964 964 964 964 964 964	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb bf c3 c7 cb cf d3 d7	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb bf c3 c7 cb cf d3	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab bf c3 c7 cb cf d3	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 c4 c8 cc d0 d4	88 8c 90 94 98 9c a0 b4 b8 bc c0 c4 c8 cc d0 d4 d8	98 88 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 c4 c8 cc d0 d4	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5	89 8d 91 95 99 4d a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5 d9	899 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 c5 c9 cd d1 d5	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a ae b2 b6 ba be c2 c6 ca d2 d6 da	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6 ba be c2 c6 ca ce d2 d6
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000240 00000260 00000260 00000260 00000310 00000310 00000310 00000350 00000350 00000350 00000370 00000380 00000380	868 888 888 992 964 964 865 865 865 865 865 865 865 865 865 865	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 cb cf d3 d7 db	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb bf c3 c7 cb cf d3 d7	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb bf c3 c7 cb cf d3 d7	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 bc c0 c4 c8 cc d0 d4 d8 dc	88 8c 90 94 98 9c a0 b4 b8 bc c0 c4 c8 cc d0 d4 d8	98 88 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 c4 c8 cc d0 d4 d8	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5	89 8d 91 95 9d al a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5 d9	899 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 c5 c9 cd d1 d5 d9	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	8a 92 96 9a ae b2 b6 ba be c2 c6 ca ce d2 d6 da de	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6 ba be c2 c6 ca ce d2 d6 da
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000220 00000260 00000260 00000260 00000360 00000310 00000300 0000330 0000340 0000350 0000360 0000370 0000380 0000380	868 888 888 92 92 96 98 82 86 88 88 88 92 96 82 86 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb c3 c7 cb cf d3 d7 db	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb bf c3 c7 cb cf d3 d7 db	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb bf c3 c7 cb cf d3 d7 db	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 c4 c8 cc d0 d4 d8 dc e6 d6 d6 d6 d6 d6 d6 d6 d6 d6 d6 d6 d6 d6	88 8c 90 94 98 9c a0 b4 b8 bc c0 c4 d8 dc e0	98 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 99 9	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d al a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5 d9 dd e1 d6 d6 d7 d7 d7 d7 d8 d7 d8 d8 d8 d8 d8 d8 d8 d8 d8 d8 d8 d8 d8	89 8d 91 95 9d al a5 a9 ad b1 b5 b9 c1 c5 c9 cd d1 d5 d9	899 8d 91 95 99 9d al a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5 d9 dd e1	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 9a 9e a2 a6 aa b2 b6 ba be c2 c6 da de da de e2 de de de de de de de de de de	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa b2 b6 ba be c2 c6 ca ce d2 d6 da de e2 d6 da de e2 d6 da d6 da d6 d6 d6 d7 d6 d6 d6 d6 d6 d6 d6 d6 d6 d6
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000220 00000260 00000260 00000260 00000300 00000310 00000310 00000350 00000350 00000360	868 888 888 92 92 96 98 82 86 88 88 88 92 96 82 86 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb c3 c7 cb cf d3 d7 db	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb c3 c7 cb cf d3 d7 db	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab b5 c7 cb cf d3 d7 db df e3	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	88 8c 90 94 98 9c a0 a44 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 d0 d4 d8 dc e0 e4	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 cc d0 d4 d8 dc e0 e4	98 90 94 98 90 84 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5 d9 dd e1 e1 e1 e1 e1 e1 e1 e1 e1 e1 e1 e1 e1	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5 d9 e1 e5	89 8d 91 95 99 9d al a5 a9 ad b1 c5 c9 cd d1 d5 d9 dd e1 e5	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a a2 a6 aa ae b2 b6 ba c2 c6 da de e2 e6	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa b2 b6 ba be c2 c6 c2 d6 da de e2 e6 d2 e6 d2 d6 d6 da e6 d6 d6 d6 d6 d6 d6 d6 d6 d6 d
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000220 00000260 00000260 00000260 00000300 00000310 00000310 00000350 00000350 00000360 00000380 00000380 00000380 00000380 00000380	868 888 888 92 92 96 98 82 82 82 82 82 82 82 82 82 82 82 82 82	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 93 97 9b 9f a3 a7 bb bf c3 c7 cb cf d3 d7 db df e3 e3	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb c3 c7 cb cf d3 d7 db df e3 e7	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb fc3 c7 cb cf d3 d7 db	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	888 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 cc d0 d4 d8 dc e0 e4 e8	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 bc c0 c4 d8 dc e0 e4 e8	98 8c 90 94 98 9c a0 b4 b8 bc c0 c4 d6 d4 d8 dc e0 e4 e8	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	899 8d 91 95 99 dal a5 a9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5 d9 dd e1 e5 e9	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a6 b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 dd d5 d9 ed ed ed ed ed ed ed ed ed ed ed ed ed	89 8d 91 95 99 9d al a5 a9 ad b1 c5 c9 cd d1 d5 d9 dd e1 e5 e9	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a aa ae b2 b6 ba be c2 c6 da de e2 e6 ea	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6 ba be c2 c6 ca ce d2 d6 da de e2 e6 e6 e6 e7 e7 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000220 00000260 00000260 00000260 00000300 00000310 00000310 00000350 00000350 00000360	868 888 888 92 92 96 98 82 82 82 82 82 82 82 82 82 82 82 82 82	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 93 97 9b 9f a3 a7 bb bf c3 c7 cb cf d3 d7 db df e3 e3	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb c3 c7 cb cf d3 d7 db	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab b5 c7 cb cf d3 d7 db df e3	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	88 8c 90 94 98 9c a0 a44 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 d0 d4 d8 dc e0 e4	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 bc c0 c4 d8 dc e0 e4 e8	98 90 94 98 90 84 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5 d9 dd e1 e1 e1 e1 e1 e1 e1 e1 e1 e1 e1 e1 e1	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a6 b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 dd d5 d9 ed ed ed ed ed ed ed ed ed ed ed ed ed	89 8d 91 95 99 9d al a5 a9 ad b1 c5 c9 cd d1 d5 d9 dd e1 e5	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a aa ae b2 b6 ba be c2 c6 da de e2 e6 ea	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa b2 b6 ba be c2 c6 c2 d6 da de e2 e6 d2 e6 d2 d6 d6 da e6 d6 d6 d6 d6 d6 d6 d6 d6 d6 d
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000220 00000260 00000260 00000260 00000300 00000310 00000310 00000350 00000350 00000360 00000380 00000380 00000380 00000380 00000380	868 888 888 92 92 96 98 82 82 82 82 82 82 82 82 82 82 82 82 82	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 bb bf c3 c7 cb cf d3 d7 db df e3 e3 e4 e3 e4 e4 e4 e5 e5 e6 e6 e6 e6 e7 e6 e7 e6 e7 e6 e7 e7 e7 e7 e7 e7 e7 e7 e7 e7 e7 e7 e7	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb c3 c7 cb cf d3 d7 db df e3 e7	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb fc3 c7 cb cf d3 d7 db	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	888 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 cc d0 d4 d8 dc e0 e4 e8 ec	88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 bc c0 c4 d8 dc e0 e4 e8	98 8c 90 94 98 9c a0 b4 b8 bc c0 c4 d6 d4 d8 dc e0 e4 e8	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	899 8d 91 95 99 dal a5 a9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5 d9 dd e1 e5 e9	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a0 b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 dd e1 e5 e9 ed	89 8d 91 95 99 9d al a5 a9 ad b1 c5 c9 cd d1 d5 d9 dd e1 e5 e9	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a aa aa aa ba ba ba ca ca ca da da da ee 2 ee 6 ea ee	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6 ba be c2 c6 ca ce d2 d6 da de e2 e6 e6 e6 e7 e7 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000220 00000220 00000260 00000260 0000030 0000310 0000330 0000340 0000350 0000350 0000380 0000380 0000380 0000380 0000380 0000380	968 8a8 8e9 92 9e 92 a66 aa ae b2 b66 ba be c2 c66 da de ee	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb c3 c7 cb cf d3 d7 db df e3 e7 eb ef	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 bb bf c3 c7 cb cf d3 d7 db df e3 e7 eb ef	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab b3 b7 bb c3 c7 cb cf d3 d7 db ef es ef	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	888 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 d4 d8 dc e0 e4 e8 ec f0	88 8 2 9 0 9 4 9 8 6 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	988 8cc 90 94 98 8cc b0 b4 b8 bcc c4 d0 d4 d8 dcc e00 e4 e8 ecc f0	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d al a5 a9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5 d9 ed f1	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 dd e1 e5 e9 dd e1 e1 e1 e1 e1 e1 e1 e1 e1 e1 e1 e1 e1	89 8d 91 95 99 9d al a5 69 6d dl d5 69 6d 61 e5 e9 ed f1	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6 ba be c2 c6 ca de da de e2 e6 ea ee f2	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6 ba bc c2 c6 ca dc da de da de da de da de da de da de da de da de da de da de da da da da da da da da da da
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000280 00000260 00000260 00000260 00000360 0000310 0000330 0000340 0000350 0000350 0000380 0000380 0000380 0000380 0000380 0000380 0000380 0000380 0000380 0000380	868 888 888 888 888 888 888 888 888 888	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb c3 c7 cb cf d3 d7 db df e3 e7 eb ef f3	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb c3 c7 cb cf d3 d7 db df e3 e7 eb ef f3	87 8b 8f 93 97 9b 9f 63 a7 ab bf 53 b7 bb ff c3 c7 cb cf d3 d7 db df e3 e7 e6 e7 e7 e7 e8 e7 e8 e7 e8 e7 e8 e7 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	888 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 d4 d8 dc e0 e4 e8 ec f0 f4	88 8 2 9 0 9 4 9 8 9 2 a 4 4 a 8 b 2 c 2 d 4 d 8 d 2 e 2 f 0 f 4	988 8C 90 94 98 9C a0 a4 a8 aC b0 b4 b8 bC c4 c8 cC d0 d4 d8 dC e0 e4 e8 eC f0 f4	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d al a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5 d9 dd e1 e5 e9 ed f1 f5	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 dd e1 e5 e9 dd f1 f5	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5 d9 dd e1 e5 e9 ed f1 f5 e9 e9 e9 e9 e9 e9 e9 e9 e9 e9 e9 e9 e9	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6 ba be c2 c6 da de e2 e6 ea ee f2 f6	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6 ba bc c2 c6 ca dc da de da de da de da de da de da de da de da de da de da de da da da da da da da da da da
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000220 00000260 00000260 00000260 00000310 00000310 00000310 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360	868 888 888 888 92 96 96 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb bf c3 c7 cb cf d3 d4 df e3 e7 eb ef f3	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb c3 c7 cb cf d3 d7 db ef f3 f7	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb f6 c3 c7 cb cf d3 d7 db df e3 e7 e7 e7 e8 e7 e8 e7 e8 e7 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	88 8 c 90 94 98 9c a0 a44 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 d04 d8 dc e0 e4 e8 ec f0 f4 f8	88 8 2 9 0 9 4 9 8 9 2 a 4 4 8 a 2 b 0 b 4 b 8 b 2 c 2 d 0 d 4 d 8 d 2 e 2 f 0 f 4 f 8	988 8C 90 94 98 9C a0 a4 a8 aC b0 b4 b8 bC c4 c8 cC d0 d4 d8 dC e0 e4 e8 eC f0 f4 f8	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d al a5 a9 ad bl b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5 d9 dd e1 e5 e9 ed f1 f5 f9	89 8d 91 95 99 9d a5 a9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5 d9 dd e1 e5 e4 f1 f5 f9	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5 e9 ed f1 f5 f9	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a 2a 6a aa ae b2 b6 ba be c2 c6 a ce d2 d6 da de e2 f6 fa	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 ba be c2 c6 ca ce d2 d6 da de e2 f6 fa
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000280 00000260 00000260 00000260 00000360 0000310 0000330 0000340 0000350 0000350 0000380 0000380 0000380 0000380 0000380 0000380 0000380 0000380 0000380 0000380	868 888 888 888 92 96 96 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb bf c3 c7 cb cf d3 d4 df e3 e7 eb ef f3	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb c3 c7 cb cf d3 d7 db df e3 e7 eb ef f3	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb f6 c3 c7 cb cf d3 d7 db df e3 e7 e7 e7 e8 e7 e8 e7 e8 e7 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8 e8	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	88 8 c 90 94 98 9c a0 a44 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 d04 d8 dc e0 e4 e8 ec f0 f4 f8	88 8 2 9 0 9 4 9 8 9 2 a 4 4 a 8 b 2 c 2 d 4 d 8 d 2 e 2 f 0 f 4	988 8C 90 94 98 9C a0 a4 a8 aC b0 b4 b8 bC c4 c8 cC d0 d4 d8 dC e0 e4 e8 eC f0 f4	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d al a5 a9 ad bl b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5 d9 dd e1 e5 e9 ed f1 f5 f9	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 dd e1 e5 e9 dd f1 f5	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5 d9 dd e1 e5 e9 ed f1 f5 e9 e9 e9 e9 e9 e9 e9 e9 e9 e9 e9 e9 e9	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a 2a 6a aa ae b2 b6 ba be c2 c6 a ce d2 d6 da de e2 f6 fa	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa ae b2 b6 ba bc c2 c6 ca dc da de da de da de da de da de da de da de da de da de da de da da da da da da da da da da
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000220 00000260 00000260 00000260 00000310 00000310 00000310 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360	868 888 889 92 96 96 82 86 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb c3 c7 cb cf d3 d7 db ef f3 f3 f6 f7 f6 f7 f6 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb c3 c7 cb cf d3 d7 db ef f3 f7	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab b3 c7 cb cf d3 d7 db df e3 e7 eb ef f3 f7 fb	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	88 8 c 90 94 98 9c a0 a44 a8 ac b0 b4 b8 bc cc d0 d4 d8 dc e0 e4 e8 ec f0 f4 f8	88 8 2 9 0 9 4 9 8 9 2 a 4 4 8 a 2 b 0 b 4 b 8 b 2 c 2 d 0 d 4 d 8 d 2 e 2 f 0 f 4 f 8	988 8C 90 94 98 9C a0 a4 a8 aC b0 b4 b8 bC c4 c8 cC d0 d4 d8 dC e0 e4 e8 eC f0 f4 f8	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d al a5 a9 ad bl b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5 d9 dd e1 e5 e9 ed f1 f5 f9	89 8d 91 95 99 9d at a5 b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5 e9 ed f1 f5 f9 fd	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5 e9 ed f1 f5 f9	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a 2a 6a aa ae b2 b6 ba be c2 c6 a ce d2 dda de e2 e6 fa fa	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 ba be c2 c6 ca ce d2 d6 da de e2 f6 fa
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000220 00000260 00000260 00000260 00000310 00000310 0000330 0000340 0000350 0000350 0000380 0000380 0000380 0000380 0000380 0000380 0000360 0000360 0000360 0000360 0000360 0000360	868 888 889 92 96 82 86 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 bb bf c3 c7 cb cf d3 d7 db df e3 e7 eb ef f3 f7 f6 f7 f6 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb fc3 c7 cb cf d3 df ef f3 f5 f6 f7 ef f6 f7 f7 f6 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab b7 bb c3 c7 cb cf d3 d7 db ef f ef f f f f f f f f f f f f f f f	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	98 9c a0 a4 a8 ac bb4 bb8 bc c4 c8 cc d0 d4 d8 dc e0 e4 8 ec f0 f4 f8 fc 67	88 8 c 90 94 98 90 a4 a8 ac b0 b4 b8 c c c d0 d4 d8 dc e0 e4 e8 ec f0 f4 f8	888 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 c8 cc d0 d4 d8 dc e0 e4 e8 ec f0 f4 f8 fc	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d al a5 a9 ad bl b5 b9 bd c1 c5 d9 dd e1 e5 e9 ed f1 f5 f9 fd	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 bd c1 c5 c9 cd d1 e1 e5 e9 ed f1 f5 f6 62	89 8d 91 95 99 d al a5 a9 ad b1 c5 c9 cd d1 d5 d9 dd e1 e5 e9 ed f1 f5 f9 fd	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 aa a b2 b6 ba be c2 c6 da de e2 6 f6 fa fe 62	8a 8e 92 96 9a 9e a2 a6 ba be c2 c6 ca ce d2 d6 da ee f6 fa fe
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000220 00000260 00000260 00000260 00000300 00000310 00000310 00000350 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360	868 888 889 92 96 96 96 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88 88	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab bf c3 c7 cb cf d3 d7 db df e3 e7 eb ef f3 f7 fb f6 f6 f7 e6 f6 f7 e7 e7 e7 e7 e7 e7 e7 e7 e7 e7 e7 e7 e7	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab bf c3 c7 cb cf d3 d7 db fe a3 e7 cb ff d3 df ff e7 ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab b3 c7 cb cf d3 d7 db df e3 e7 eb ef f3 f5 f5	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	98 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9	88 8 c 90 94 98 9c a0 a48 ac bb 4 bc cc d0 d4 d8 dc e0 e4 ec f0 f4 f6 63 5c	98 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 cc d0 d4 d8 ec f0 f4 f4 fc fc 64 5b	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 9 dd d5 d9 dd e1 f5 f9 fd 56 48	89 8d 91 95 99 9d a1 a5 a9 bd c1 c5 c9 cd d1 e1 e5 e9 ed f1 f5 f4 62 47	89 8d 91 95 99 9d al a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5 e9 ed f1 f5 f9 fd 62 52	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a 8e 8e 92 96 8e 8e 8e 92 8e	8a 8e 92 96 9a 9a aa bb ba bb cc dc da de ec ec fc fa fe 65 4b
00000240 00000250 00000260 00000270 00000280 00000220 00000260 00000260 00000260 00000310 00000310 00000310 00000350 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360 00000360	868 888 889 92 96 96 96 96 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86 86	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	87 8b 93 97 9b 9a 3a7 ab af bb bf c3 c7b cf d3 d7 eb ef ff ff 45 a	87 8b 8f 93 97 9b 9f a3 a7 ab af b3 b7 bb c3 c7 cb cf d3 d7 db ef f3 f3 f6 f7 ef f6 f7 f6 f7 f7 f6 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7	87 8b 8f 93 97 9b a3 a7 ab b3 b7 bb c3 c7 cb cf d3 d7 db ef f3 f7 eb ef f3 f7 eb ef f46 ef f46 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef f47 ef ef f47 ef ef f47 ef f47 ef ef ef ef ef ef ef ef ef ef ef ef ef	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	98 8 90 94 98 9c a0	88 8 c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 bc c0 d0 d4 dc e0 e4 e8 ec f0 f4 f8 fc 63	98 88 8c 90 94 98 9c a0 a4 a8 ac b0 b4 b8 cc d0 d4 d8 dc e0 e4 e8 ec f0 f4 f8 fc 64 5b 3f	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	89 8d 91 95 99 9d al a5 a9 ad bl b5 b9 bd c1 c5 c9 dd dd e1 e5 e9 ed f1 f5 f9 fd 56	89 8d 91 95 99 9d al a5 a9 bd c1 c5 c9 cd d1 5d9 ed f1 f5 f9 fd 62 47 4c	89 8d 91 95 99 d al a5 a9 ad b1 b5 b9 bd c1 c5 c9 cd d1 d5 e9 ed f1 f5 f9 fd 62	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	8a 8e 92 96 9a 8e 8e 92 96 8e 8e 8e 92 8e	8a 8e 92 96 9a aa ae b2 b6 ba be c2 c6 da de e2 e6 ea e6 f6 fa f6 f6 f6 f6 f6 f6 f6 f6 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7 f7

然后结合之前的 bmp 文件数据结构,对特定位置的 16 进制编码进行分析。 **1.2.2 bmp 文件头**

- 1-2: 424dh="BM", 表示这是 Windows 支持的位图格式
- 3-5: 0000046eh= 1134 B=1.134KB, 表明文件大小为 1.134KB
- 6-9: 00 00 00 00, 两个保留段, 符合位图格式规范
- A-D: 00000436h=1078, 即从文件头到位图数据需偏移 1078 字节

1.2.3 位图信息头

- OE-11: 00000028h = 40, 说明该文件位图信息头的大小为 40 个字节。
- 12-15: 00000007h = 7, 图像宽为7像素,与文件属性一致。
- 16-19: 00000007h = 7, 图像高为7像素,与文件属性一致。这是一个正数,说明图像数据是从图像左下角到右上角排列的。
- 1A-1B: 0001h, 该值总为 1。
- 1C-1D: 0008h = 8, 表示每个像素占 8 个比特, 即该图像共有 256 种颜色。
- 1E-21: 00000000h, BI_RGB, 说明本图像不压缩。
- 22-25: 00000038h=56B, 图像的大小为 56B。
- 26-29: 00000000h, 水平分辨率, 缺省。
- 2A-2D: 00000000h, 垂直分辨率, 缺省。
- 2E-31: 00000000h = 0. 说明使用所有调色板项
- 32-35: 00000000h = 0, 说明本位图的颜色索引数都重要。

1.2.4 调色板

0号: (00, 00, 00, 00)

1号: (01, 01, 01, 00)

2号: (02, 02, 02, 00)

.

255号: (ff, ff, ff, 00)

一共有 256 种颜色,每个颜色占用 4 个字节,就是一共 1024 个字节,再加上前面的文件信息头和位图信息头的 54 个字节加起来一共是 1078 个字节。也就是说在位图数据出现之前一共有 1078 个字节,与我们在文件信息头得到的信息:文件头到文图数据区的偏移为 1078 个字节一致。

1.2.5 位图数据

剩余的 56 个字节即为位图数据,取得这个字节后,以该字节为索引查询相应的颜色,并显示到相应的显示设备上就可以了。而 7.bmp 文件为 7*7=49 像素,实际位图数据却是 56 个字节,观察数据发现每隔 7 个字节就会出现一个 00,因此猜想位图存储和读取是以 8 个字节为单位,这样一次读取 8 个字节时,给 7 像素后面补一个 00 可以使每次读取均恰好代表了一行像素或一列像素,使得原先的 7*7=49 字节变成 7*8=56 字节。

2. 把 lena.bmp 从 8 到 1 进行灰度级逐级递减显示

2.1 问题分析

在不改变图像大小的前提下, 若采用逐级递减的方式, 从 8bit (256) 灰度级到 1bit (2) 灰度级需要连续 7 次对逐像素的灰度值进行除以 2 的操作, 因此采用循环次数为 7 的循环体实现这一操作。当灰度值进行了若干次除 2 操作后, 在 Matlab 中 imshow()显示图像时需要将显示的灰度范围做以调整, 即采用 imshow(Image,[a,b])的函数, a 和 b 分别为灰度显示的上下界。

本问题 matlab 实现代码参见后面"源代码"部分内容。

2.2 结果分析与讨论

运行程序后得到的结果图如下:

















从上图对比可知, 256 级、128 级、64 级以及 32 级灰度的图像几乎没有太大的区别; 然而在灰度级为 16 的图"lena-4bit"中出现了较为明显的伪轮廓, 这种效果是由数字图像的 平滑区域中的灰度级数不足引起的。

3. 计算 lena.bmp 图像的均值和方差

3.1 问题分析

在 matlab 中读入 Bmp 图像后会存储为以像素长宽为大小的、以灰度值为元素的矩阵, 求 bmp 图像的均值即为求整个矩阵的均值,同理求 bmp 图像的方差即为求整个矩阵所有元素的方差。

本问题 matlab 实现代码参见后面"源代码"部分内容。

3.2 结果分析与讨论

运行程序后得到的均值 mean =99.0512; 方差 d2 =52.8775, 均值说明了 lena.bmp 的 图像的平均灰度值为 99.0512, 方差衡量了 lena.bmp 的对比度大小。

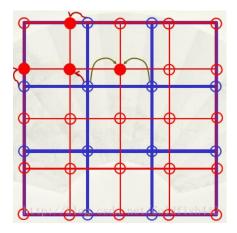
4.把 lena.bmp 图像用最近邻、双线性和双三次插值法放大到 2048*2048

4.1 问题分析

lena.bmp 图像原大小为 512*512, 因此长宽分别放大 4 倍即可。

4.1.1 最近邻插值法

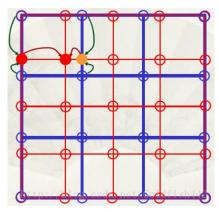
最近邻插值法是利用距离最近的点去代替要变换的点,如下图,蓝色框上每个点代表原 图对应位置的灰度值,红色为放大后的点。



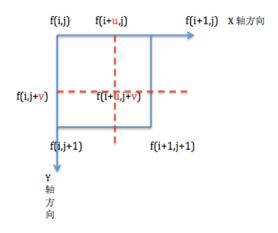
在 matlab 中可直接调用 imresize(Image,n,'nearest')函数进行放大, n 表示放大倍数, 也可根据原理直接编写。本问题 matlab 实现代码参见后面"源代码"部分内容。

4.1.2 双线性插值法

双线性内插法是利用最近的四个点,进行线性映射,如下图:



利用矩阵中的四个像素值计算新的像素值的计算方法如下:

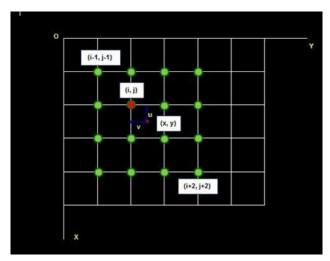


则 f(i+u,j+v) = (1-u)(1-v)f(i,j)+u(1-v)f(i+1,j)+(1-u)vf(i,j+1)+uvf(i+1,j+1)

在 matlab 中可直接调用 imresize(Image,n,'bilinear')函数进行放大, n 表示放大倍数, 也可根据原理直接编写。本问题 matlab 实现代码参见后面"源代码"部分内容。

4.1.3 双三次插值法

双三次内插法是待求像素(x, y)的灰度值由其周围 16 个灰度值加权内插得到,如下图:



在 matlab 中可直接调用 imresize(Image,n,'bicubic')函数进行放大, n 表示放大倍数, 也可根据原理直接编写。本问题 matlab 实现代码参见后面"源代码"部分内容。

4.2 结果分析与讨论

运行程序后得到的结果图如下(为方便对比,以下将放大后的图像调整为与原图相同大小):









对比上面 4 幅图可知: 经过最近邻内插把原图像中最近邻的灰度赋给了每个新位置, 所得的图像的肩膀以及脸顿部分的曲线呈现锯齿状, 产生了不希望的人为缺陷; 双线性内插法

用 4 个最近邻去估计给定位置的灰度,所得的图像的肩膀以及脸颊部分的曲线则比较平滑,基本没有锯齿出现,但计算量也相对有所增加;而双三次内插法用 16 个最近邻点的灰度去估计给定位置的灰度, 所得的图像的曲线非常平滑, 在保持细节方面最佳, 但计算量也最大。

5.把 lena.bmp 和 elain1.bmp 图像分别进行水平偏移和旋转 30 度, 并采用近邻、双线性和双三次插值法放大到 2048*2048

5.1 问题分析

数字图像的二维仿射变换一般包括了恒等变换、尺度变换、旋转变换、平移变换、垂直偏移变换以及水平偏移变换。本题目涉及水平偏移变换和旋转变换。

在 matlab 中实现数字图像的二维空间变换包括以下步骤:

- ①定义空间变换的参数
- ②创建变换结构体,它包含了执行变换需要的所有参数。可定义的空间变换包括仿射变换 affine transformations (如平移 translation,缩放 scaling,旋转 rotation,剪切 shearing)、投影变换 projective transformations 和自定义的变换 custom transformations。创建结构体的方法有两种:使用 maketform 或者使用 cp2tform。

以仿射变换为例,可通过 TFORM=maketform('affine',image);得到变换结构体

③执行变换

通过将要变换的图像和 TFORM 结构体传递给 imtransform 函数即可实现变换。即: NewImage=imtransform(Image,TFORM);

采用近邻、双线性和双三次插值法放大到 2048*2048 的解决办法参见上个问题。

5.1.1 水平偏移变换

偏移变换所需仿射矩阵如下:



对于水平偏移变换, shy=0, 本次作业 shx 参数选用 1。坐标变换为: x=v ; y=shx*v+w=v+w, 其中(v,w)为输入图像的像素, (x,y)为输出图像的相应像素。

本问题 matlab 实现代码参见后面"源代码"部分内容。

5.1.2 旋转变换

旋转变换所需仿射矩阵如下:

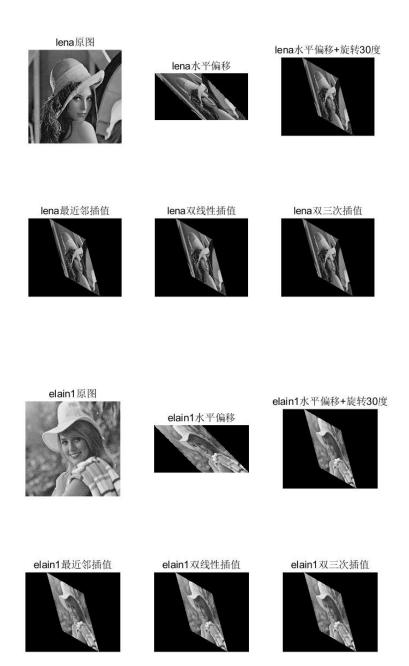
Rotation	cos(q) sin(q) 0 -sin(q) cos(q) 0 0 0 1	g specifies the angle of rotation.
----------	----------------------------------------------	------------------------------------

本次作业要求为旋转 30 度, 即上述 q=30.

本问题 matlab 实现代码参见后面"源代码"部分内容。

5.2 结果分析与讨论

运行程序后得到的结果图如下(为方便对比,将放大后的图像调整为与原图相同大小进行显示):



附录

参考文献

https://baike.baidu.com/item/BMP/35116?fr=aladdin https://www.cnblogs.com/wainiwann/p/7086844.html https://blog.csdn.net/Justin_chuanyuan/article/details/71078161 https://blog.csdn.net/Goldfish442/article/details/61933735

```
源代码
1. 无代码
2. 《Grayscale_01.m》
LENA=imread('lena.bmp');
figure(1)
imshow(LENA);
title('lena-8bit');
[x,y] = size(LENA);
for i=2:8
   for j=1:x
       for k=1:y
          LENA(j,k)=floor(LENA(j,k)/2);
       end
   end
   figure(i)
    imshow(LENA, [1, 2.^(9-i)]);
    title(['lena-' num2str(9-i) 'bit']);
end
3. 《MeanVariance_02.m》
LENA=imread('lena.bmp');
mean=mean2(LENA)
d2=std2(LENA)
4. 《Interpolation_03.m》
LENA=imread('lena.bmp');
figure(1)
imshow(LENA);
title('lena-原图');
%最近邻插值
New1=zeros(2048,2048);
for i=1:2048
   for j=1:2048
          x=round(i/4); y=round(j/4);
          if x==0
              x=1;
          end
          if y==0
              y=1;
          end
          New1(i,j)=LENA(x,y);
   end
```

end

```
figure(2)
New1=uint8(New1);
imshow(New1);
title('lena-最近邻插值');
%双线性插值
New2=imresize(LENA, 4, 'bilinear');
figure(3)
imshow(New2);
title('lena-双线性插值');
%双三次插值
New3=imresize(LENA, 4, 'bicubic');
figure(4)
imshow(New3);
title('lena-双三次插值');
5. 《ShearRotation_04.m》
LENA=imread('lena.bmp');
ELAIN1=imread('elain1.bmp');
for i=1:2
   if i==1
      Image=LENA;
      str='lena';
   else
      Image=ELAIN1;
      str='elain1';
   end
   figure(i);
   subplot(2,3,1);
   imshow(Image);
   title([str '原图']);
   %水平偏移
   shr=[1 0 0;1 1 0;0 0 1];
   t=maketform('affine',shr);
   NewShr=imtransform(Image,t);
   subplot(2,3,2);
   imshow(NewShr);
   title([str '水平偏移']);
   %旋转30度
   rtt=[cosd(30) sind(30) 0;-sind(30) cosd(30) 0;0 0 1];
   t=maketform('affine',rtt);
   NewShrRtt=imtransform(NewShr,t);
   subplot(2,3,3);
   imshow(NewShrRtt);
   title([str '水平偏移+旋转30度']);
   %最近邻插值
```

```
New1=imresize(NewShrRtt,4,'nearest');
subplot(2,3,4);
imshow(New1);
title([str '最近邻插值']);
%双线性插值
New2=imresize(NewShrRtt,4,'bilinear');
subplot(2,3,5);
imshow(New2);
title([str '双线性插值']);
%双三次插值
New3=imresize(NewShrRtt,4,'bicubic');
subplot(2,3,6);
imshow(New3);
title([str '双三次插值']);
end
```