

数字图像与视频处理

第一次作业

姓名：张心怡

班级：自动化 66

学号：2160504141

提交日期：2019.3.5

摘要

第一次作业主要完成了对灰度图像的简单处理任务，选用了 MATLAB 进行处理。任务一中通过对例图的格式分析，简单介绍了 bmp 图像格式；任务二中，运用灰度变换公式对图像进行灰度级变换；任务三中，根据均值方差的计算公式，编写程序完成了例图的计算；任务四中，理解了三种插值算法的原理后，编程分别实现了三种插值；任务五中，运用 MATLAB 中进行图像 shear（一个矩阵）和旋转一定角度的命令，完成了要求操作。



1、Bmp 图像格式简介,以 7.bmp 为例说明。

BMP 格式

位图（外语简称：**BMP**、外语全称：**BitMaP**）**BMP** 是一种与硬件设备无关的图像文件格式，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** 图像文件由三部分组成：位图文件头数据结构，它包含 **BMP** 图像文件的类型、显示内容等信息；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。

以 7.bmp 为例，其图像格式如下表：

分辨率	7*7
宽度	7 像素
高度	7 像素
位深度	8
大小	1.10KB

2、把 lena 512*512 图像灰度级逐级递减 8-1 显示。

题目分析：

用 MATLAB 进行图像灰度级降低处理，在主函数中循环调用编写的 grayleveldec 函数。

用 function 函数 grayleveldec 将图像的灰度级按照 2 的 factor 次幂降低，只需用 unit8()对其取整量化，然后将原图像用以下公式进行变换：

灰度级数=（原灰度级数 / 量化级数）* 量化级数

处理结果：





3、计算 lena 图像的均值方差。

题目分析：

计算灰度图像的均值公式为：

$$\bar{x} = \frac{1}{mn} \sum_i^m \sum_j^n x$$

(m, n 分别为灰度图高度和宽度的范围, x 为各个像素点的灰度值)




MATLAB 中可以直接用 mean2()函数求解。

计算灰度图像的方差公式为：

$$S^2 = \frac{1}{mn} \sum_i^m \sum_j^n (x - \bar{x})^2$$

MATLAB 中可以直接用 var()函数求解。

处理结果：

	avg	99.0512
	lena	512x512 double
	var	2.7960e+03



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

题目分析：

首先把图像读入后转化为 double 型（输出图像时转化为 uint8 输出）。

（1）近邻插值法

$$x = W / w * i;$$

$$y = H / h * j; \text{ 分别用 round()取整}$$

则目标图(i,j)处的灰度值与原图(x,y)处的灰度值一致：lena2(i,j)=lena(x,y);

因为matlab矩阵从(1,1)开始，所以应将小于1的值进行变换。

（2）双线性插值法

目标图(i, j) 映射到原图是(x+ u, y + v)（计算方法同最邻近插值）。设 u 与 v 分别为 x + u, y + v 的小数部分。

由于下标都是整数，因此原图其实并不存在该点。

则取其附近四个领域点为(x, y) (x, y + 1) (x + 1, y) (x + 1, y + 1)

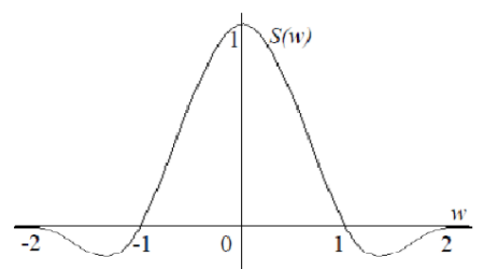
则目标图(i, j)处的值为

$$\text{lena2}(i,j)=(1-u)*(1-v)*\text{lena}(x,y)+(1-u)*v*\text{lena}(x+1,y)+u*(1-v)*\text{lena}(x,y+1)+u*v*\text{lena}(x+1,y+1);$$

（3）双三次插值法

利用待采样点周围 16 个点的灰度值作三次插值，三次运算可以得到更接近高分辨率图像的放大效果，但也导致了运算量的急剧增加。这种算法需要选取插值基函数来拟合数据，其最常用的插值基函数如下图所示，本次实验采用如图所示函数作为基函数。

$$S(w)=\begin{cases} 1-2w^2+w^3, & w < 1 \\ 4-8w+5w^2-w^3, & 1 \leq w < 2 \\ 0, & w \geq 2 \end{cases}$$



双三次插值公式为：

$$f(i+u, j+v) = \mathbf{A} \mathbf{B} \mathbf{C}$$

$$\mathbf{A} = [S(1+u) \ S(u) \ S(1-u) \ S(2-u)]$$

$$\mathbf{B} = \begin{bmatrix} f(i-1, j-2) & f(i, j-2) & f(i+1, j-2) & f(i+2, j-2) \\ f(i-1, j-1) & f(i, j-1) & f(i+1, j-1) & f(i+2, j-1) \\ f(i-1, j) & f(i, j) & f(i+1, j) & f(i+2, j) \\ f(i-1, j+1) & f(i, j+1) & f(i+1, j+1) & f(i+2, j+1) \end{bmatrix}$$

其中

$$\mathbf{C} = [S(1+v) \ S(v) \ S(1-v) \ S(2-v)]^T$$

处理结果（均已拉伸）：



近邻插值法



双线性插值法



双三次插值法

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。

题目分析:

(1) 常见的 shear(错切)变换分为 X 方向与 Y 方向的错切变换。对应的数学矩阵分别如下:

X 方向错切变换矩阵 $\begin{bmatrix} 1 & -\tan\alpha \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$, Y 方向错切变换矩阵 $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -\tan\alpha & 1 \end{bmatrix}$

将图像进行水平 shear, MATLAB 中将图像 imtransform 一个 T 矩阵:

$$T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

之后再进行各种插值。此处差值直接采用 MATLAB 插值函数 imresize。

(2) 将图像旋转 30°

直接用 MATLAB 函数 imrotate 实现。

处理结果:



lena 水平 shear



elain 水平 shear



lena 旋转 30°



elain 旋转 30



参考文献:

- [1] <https://baike.baidu.com/item/图像格式/277878>
- [2] <https://blog.csdn.net/silence2015/article/details/68927360>
- [3] <https://blog.csdn.net/haoji007/article/details/53732769>
- [4] <https://wenku.baidu.com/view/34dea625192e45361166f504.html>
- [5] <https://blog.csdn.net/jia20003/article/details/39994823>
- [6] <https://www.cnblogs.com/chenwenyan/p/6836578.html>