

# 数字图像处理

Digital Image Processing

## 第一次作业

自动化钱 61  
柴嘉骏  
2160405071

提交日期：2019 年 3 月 3 日

## 摘 要

本次作业为对 Bmp 图像格式进行调研，掌握其内部参数以了解图像显示的方式。对灰度图像进行初步的处理了解数字图像处理的基本内容，例如灰度级数和均值方差等；利用最近邻插值、双线性插值、三次插值法放大所给图片；对图片进行错切变换和旋转变换。

为实现以上目标，本次作业中使用 Python 中的 OpenCv 4.0 库对图像进行处理。对图像进行逐字节读取获取头文件以进行解析；对图像中的位图信息进行更改构成灰度级数的改变；使用 OpenCv 中计算均值方差的函数获取图像的均值方差；使用多种插值方式获取放大后的图像；通过函数获取仿射变换矩阵并将其应用在原图像上。

本次作业强调程序的模块化，程序复用性较强，利于后续作业的展开。

## 实 现 部 分

### 1. Bmp 图像格式简介并以 7.bmp 为例说明

bmp 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。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。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。

bmp 格式组成:

- 1) 头文件数据结构: 包含 BMP 图像文件的类型、显示内容等信息, 大小为 14 个字节;
- 2) 信息数据结构: 包含有 BMP 图像的宽、高、压缩方法, 以及定义颜色等信息, 大小为 40 个字节;
- 3) 调色板: (可选)有些位图需要调色板, 有些位图如真彩色图 (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。

**注意: bmp 为小端存储方式**

对示例 7.bmp 进行解析, 得到其各相关数据如下:

文件类型: BM

文件大小: 1134

偏移量: 1078

位图信息所需字数: 40

图像宽度: 7

图像高度: 7

单像素点比特数: 8

图像大小: 56 ((7+1)\*7\*1: 规定行字节数是 4 的倍数)

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

在子作业 1 完成图像解析的基础上，获取 Lena 图像的头文件与位图信息，将其位图信息按字节读取并进行更改，具体更改的公式如下：

$$\text{floor}(\frac{\text{origin}}{2^{8-k}}) \times 2^{8-k}$$

其中 k 为灰度级数。

得到灰度级从 8 到 1 的图像如下所示：



灰度级数递减示意图

可以看到随着灰度级数的减少，图像的细节逐渐缺失，最终变为二值图像。

## 3. 计算 lena 图像的均值方差

计算图像的均值方差是一件很简单的事情，只需要读取图片后使用 OpenCv 的 `cv2.meanStdDev()` 方法即可。得到的结果如下：

Mean: 99.05121612548828

Variance: 2796.031838883588

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

在本子作业中使用的是 Opencv 中的 `cv2.resize()` 方法，该方法可以使用多种插值方式对图像进行缩放处理，在本次实验中先后使用了最近邻插值、双线性插值、三次插值方法，得到如下结果：



可以注意到，插值方式对图片清晰度的影响并不是特别大，三张图片仅仅在局部锯齿上存在一定的差异，大体的形式并没有什么差别。

##### 5. 把 lena 和 elain 图像分别进行水平 shear 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

对图像进行变换的关键在于获取变换所需的矩阵，即仿射变换矩阵。对这两个矩阵的获取采用不同的方法，对于旋转变换所需的矩阵使用 `cv2.getRotationMatrix2D()` 函数进行获取，选取的参数为  $30^\circ$ ，但是由于进行旋转变换后将会有像素点超出图像表示的范围，因此对旋转后的图像再进行缩放处理；对于错切变换所需的矩阵使用 `cv2.getAffineTransform()` 函数获取，该函数需要获取变换前后图像的三对特征点，通过计算特征点获取仿射变换矩阵，需要注意的是这三对特征点需构成一个三角形而不能是处于同一直线上。

对变换后的图像使用不同的方法进行缩放后得到如下结果：





## 结果讨论

首先是对各种插值方法的认识，不同的方法间并没有明显的差别，只有在放大后才能在边缘处发现不同，尤其是对 Lena 图像进行错切变换后，其边缘处出现了明显的差异。

由于格式限制，在本报告中无法显示图像的所有细节，如有需要可以查看文件夹中的附件图片。

## 参考文献

bmp 格式: <https://blog.csdn.net/rocketeerLi/article/details/84929516>

Python struct: <https://www.cnblogs.com/kuzhon/articles/5627977.html>