

数据可视化作业5

姓名：王艺楷、冉诗菡、何占魁

学号：153071XXXXX、15307130424、51307130175

任务：局部仿射

编程实现基于对应关键点的人脸到狒狒脸形变。提交内容包括：

1. 报告：在报告中清晰描述问题和数据，数据处理的各个步骤及中间结果，代码结构，开发环境，可执行文件使用手册等细节问题；要求在报告中说明每位同学的贡献和工作内容。
2. Python 代码和可执行文件；代码要有非常清晰的注释。
3. 数据（如果有用到）。

一、问题和数据：

1. 问题描述：

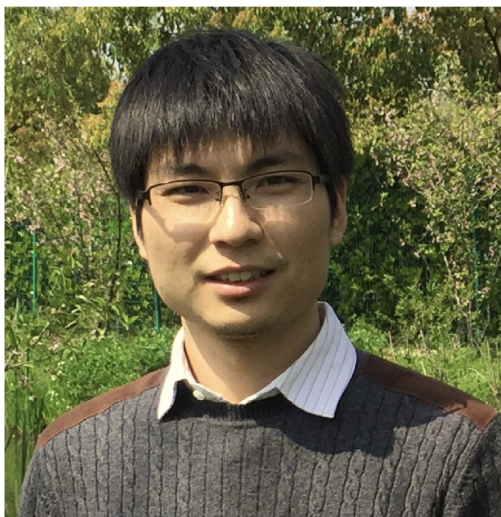
在本任务中，庄老师图像被视为源图像(Source Image)称为 S ，狒狒的图像作为目标图像(Target Image)，称为 T 。通过在图像 S 和 T 中标定对应点或区域，使源图像 S 变形得到和目标图像 T 相似图形结构。从两个角度入手，问题可形式化定义为：

- 寻找映射 f ：已知点或区域集合为 $C_S = \{c_1 \dots c_n | c_i \in S.coords\}$ 与 $C_T = \{c_1 \dots c_n | c_i \in T.coords\}$ 。对于 T 图像的任一坐标点 $c_T \in T.coords$ ，如何定义 $f: c_T \rightarrow c_S$ 的映射关系 f ，使得形变图像 T' 具有优秀的效果？
- 寻找标定 C ：已知对于 T 的任意点映射关系 $f: c_T \rightarrow c_S$ ，此处 $c_T \in T.coords$ 且 $c_S \in S.coords$ 。如何定义对应点或者区域的集合 $C_S = \{c_1 \dots c_n | c_i \in S.coords\}$ 与 $C_T = \{c_1 \dots c_n | c_i \in T.coords\}$ ，使得形变图像 T' 具有优秀的效果？

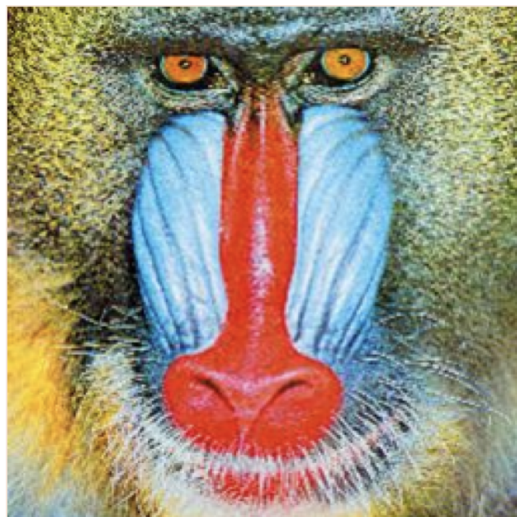
2. 数据描述：

数据为两张图片：

- 源图像：庄老师的肖像照 zzh-ape.jpg
- 目标图像：狒狒的“肖像照” ape.png



源图像 (Source Image)



目标图像 (Target Image)

二、数据处理:

1. 算法描述:

算法思想为局部仿射，即对于标定区域进行局部变换，对于非标定区域实现各局部变换的加权。算法具体步骤可描述为:

- 给定标定点或区域的集合 $C_S = \{c_1 \dots c_n | c_i \in S.coords\}$ 与 $C_T = \{c_1 \dots c_n | c_i \in T.coords\}$ 。
- 遍历目标图像 T 的每一个坐标 $c_T \in T.coords$ ，通过映射 f 获取对应的坐标 $c_S \in S.coords$ 。情况为:

$$c_S = f(c_T) = \begin{cases} G_i(c_T), & c_T \in C_T, i = 1 \dots n \\ \sum_{i=1}^n w_i(c_T) G_i(c_T), & c_T \notin C_T, w_i(c_T) = \frac{d_i(c_T)^{-e}}{\sum_{i=1}^n d_i(c_T)^{-e}} \end{cases}$$

- 设 $h(c, I)$ 为图像 I 坐标点 c 取其像素值的函数，则对于 $\forall c_T \in T.coords$ ，都能获取像素值 $h(f(c_T), S)$ 。
- 设 T' 为与 T 的尺寸相同的图像，对于 $\forall c_T \in T.coords$ 将 $h(c_T, T')$ 赋值为 $h(f(c_T), S)$ 。由于 $f(c_T)$ 获得的坐标值可能为非整数，因此 $h(c, I)$ 需要插值处理。
- 若为灰度图像，则重新进行灰度值归一化。得到图像的图像 T' 则为形变图像。

2. 图像处理:

- 通道选取：因为该任务的目标图像 `ape.png` 有四个通道(R, G, B, alpha)，源图像 `zxh-ape.jpg` 有三个通道(R, G, B)，因此选取前三个通道:

```
from skimage import io
# 读取图片
srcImage = io.imread("zxh-ape.jpg")
tarImage = io.imread("ape.png")[:, :, :3]
```

- 标记点选取：我们通过 PyLab 的标定函数 `ginput()` 标定了两张图片的对应点。为了探究标记点疏密程度对局部仿射算法的影响，我们人工标注了稀疏和稠密两套标记点集合:

三、代码结构:

四、开发环境:

五、可执行文件使用

六、合作者贡献