

Image Processing

University of Chinese Academy of Sciences

Fall 2023

Weiqiang Wang

Homework 1

Chenkai GUO

2023.10.07

1. 对于给定的一幅输入灰度图像，我们首先通过图像的读取函数 *imread* 将该图像加载到内存中。假定存储该图像的矩阵元素为 *uint8* 数据类型，请设计利用幂律变换处理该图像的算法，并利用 *matlab* 代码实现该函数以及给出测试 *Matlab* 代码。(个人作业)

解：

(1) 读取图像，储存为 *uint8* 格式 (2) 将原有图像转化为灰度图像（像素值范围 $[0, 1]$ ）(3) 给定幂律参数 (c, γ) 作为输入，确定处理尺度 (4) 对灰度图像 *grayimg* 使用 $c * \text{grayimg}$ 进行幂律变换得到输出图像并输出

Matlab 代码如下：

```
1 function [ output_img ] = gamma_transformation( input_img, c, gamma
2 )
3
4 %GBKhei GAMMA_TRANSFORMATION
5
6 %GBKhei Grayscale of input image
7 img_size = size(input_img)
8 if img_size(3) == 3
9     gray_img = mat2gray(rgb2gray(input_img))
10 else
11     gray_img = mat2gray(input_img)
12 end
13
14 output_img = c .* (gray_img .^ gamma)
15
16 end
```

2. 利用分段函数进行亮度变换是一种具有很好通用性有效图像增强方法。我们通常要选择一些控制点，相邻控制点可以确定对应区间内的一条映射直线。请问：当该直线的斜率 $k = 1, k > 1, 0 < k < 1$ 三种情况下，能起到怎样的图像处理作用？另外，请进一步思考讨论 $k < 0$ 的情况。

解：

- (1) $K = 1$ 时，不改变输出信号的动态范围；
- (2) $K > 1$ 时，扩大输出信号的动态范围；
- (3) $0 < K < 1$ 时，缩小输出信号的动态范围；
- (4) $K < 1$ 时，输出信号与输入信号负相关，翻转图像对比度

3. 一幅 8 灰度级图像具有如下所示的直方图，求直方图均衡后的灰度级和对应概率，并画出均衡后的直方图的示意图。(图中的 8 个不同灰度级对应的归一化直方图为 $[0.17, 0.25, 0.21, 0.16, 0.07, 0.08, 0.04, 0.02]$)

解：

Gray-scale	$P_r(r)$	$T(r)$	E.q.
0	0.17	0.17	$1.19 \approx 1$
1	0.25	0.42	$2.94 \approx 3$
2	0.21	0.63	$4.41 \approx 4$
3	0.16	0.79	$5.53 \approx 6$
4	0.07	0.86	$6.02 \approx 6$
5	0.08	0.94	$6.58 \approx 7$
6	0.04	0.98	$6.86 \approx 7$
7	0.02	1.00	$7.00 \approx 7$

进行直方图均衡后的灰度级分布：

Gray-scale	$P_r(r)$
1	0.17
3	0.26
4	0.21
6	0.23
7	0.14

概率分布柱状图如下所示：

