



《数字图像处理》实验 2

学	院：	计算机与信息技术学院
专	业：	计算机科学与技术
班	级：	计科 1602
姓	名：	麻锦涛
学	号：	16281262

日期：2019.4.28

一、实验目的：

- 1)、熟悉直方图均衡化处理的基础理论及基本思想；
- 2)、掌握直方图均衡化处理的计算机实现方法；
- 3)、学习 VC++ 6.0 的编程方法；
- 4)、验证直方图均衡化处理理论；
- 5)、观察直方图均衡化处理的结果。

二、实验的软、硬件平台：

硬件： 微型图像处理系统，

包括：主机， PC 机；摄像机；软件： 操作系统：

WINDOWS2000 或 WINDOWSXP

应用软件： **VC++ 6.0**

三、实验内容：

- 1) 初步掌握高级语言编程技术；

2) 编制直方图均衡化处理程序的方法;

3) 编译并生成可执行文件;

4) 考察处理结果。

四、实验要求:

1)、学习 VC++ 6.0 编程的步骤及流程;

2)、录入已给出的程序;

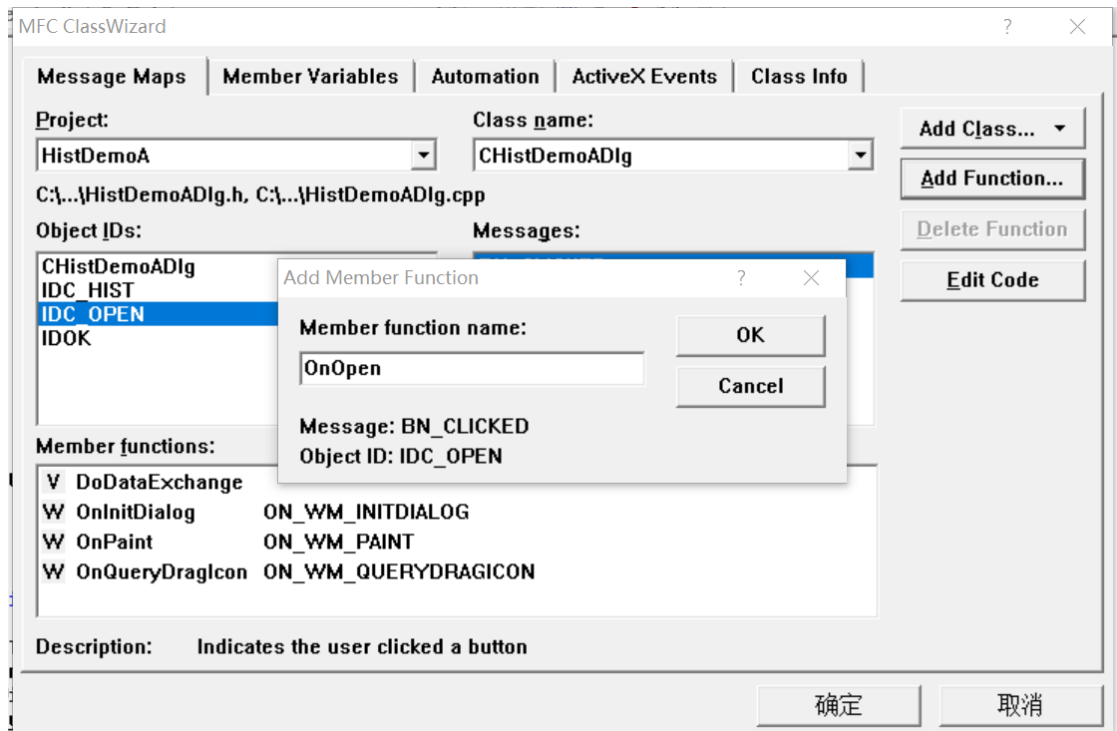
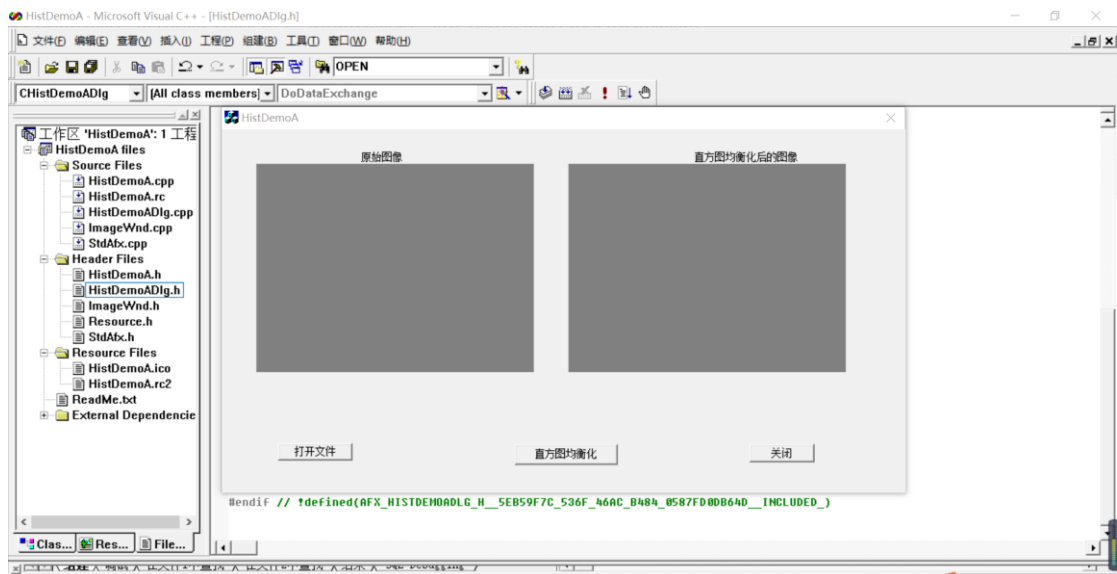
3)、编译并改错;

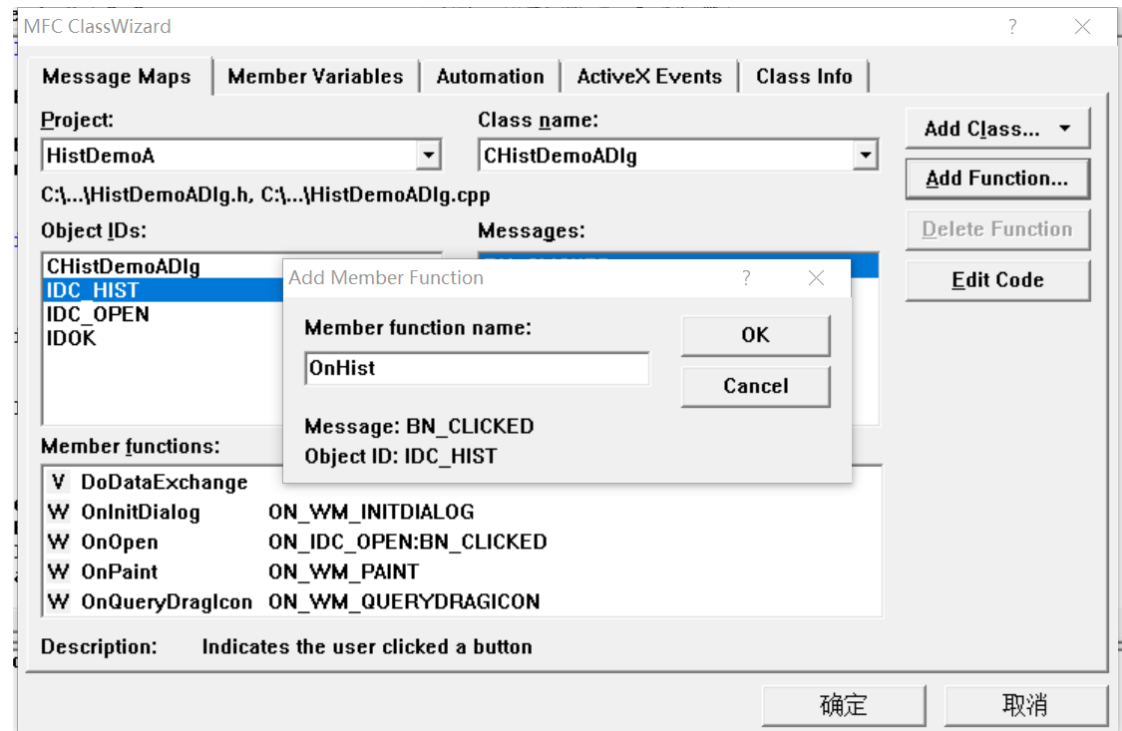
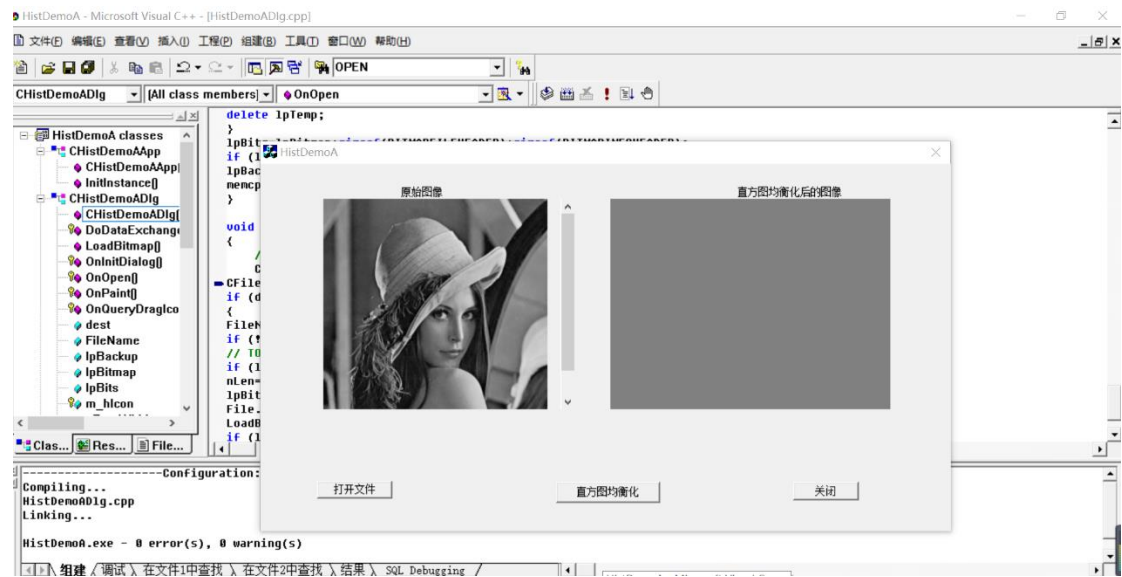
4)、阅读给出的程序, 并加注释及书写文档;

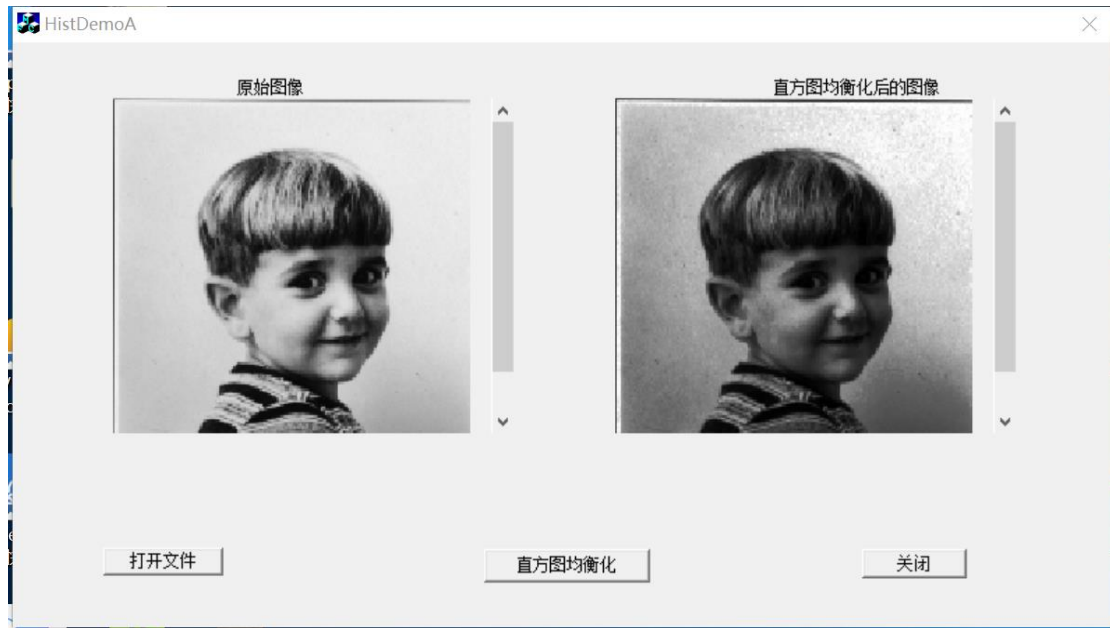
5)、提交注释后的程序及文档;

6)、写出本次实验的体会。

五、实验截图









六、实验原理

直方图均衡化(Histogram Equalization) 又称直方图平坦化,实质上是对图像进行非线性拉伸,重新分配图像象元值,使一定灰度范围内象元值的数量大致相等。这样,原来直方图中间的峰顶部分对比度得到增强,而两侧的谷底部分对比度降低,输出图像的直方图是一个较平的分段直方图:如果输出数据分段值较小的话,会产生粗略分类的视觉效果。

直方图是表示数字图像中每一灰度出现频率的统计关系。直方图能给出图像灰度范围、每个灰度的频度和灰度的分布、整幅图像的平均明暗和对比度等概貌性描述。灰度直方图是灰度级的函数, 反映的是图像中具有该灰度级像素的个数, 其横坐标是灰度级 r , 纵坐标是该灰度级出现的频率(即像素的个数) $pr(r)$, 整个坐标系描述的是图像灰度级的分布情况, 由此可以看出图像的灰度分布特性, 即若大部分像素集中在低灰度区域, 图像呈现暗的特性; 若像素集中在高灰度区域, 图像呈现亮的特性。

图 1 所示就是直方图均衡化,即将随机分布的图像直方图修改成均匀分布的直方图。基本思想是对原始图像的像素灰度做某种映射变换, 使变换后图像灰度的概率密度呈均匀分布。这就意味着图像灰度的动态范围得到了增加,提高了图像的对比度。

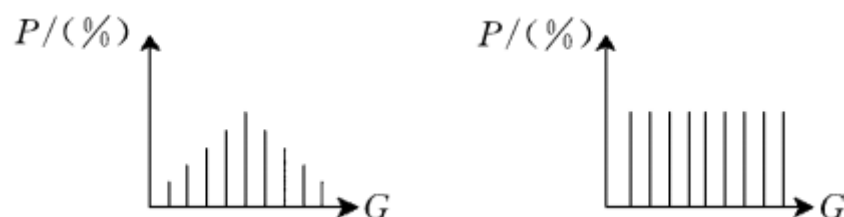


图 1 直方图均衡化

通过这种技术可以清晰地看到图像亮度的分布情况，并可按照需要对图像亮度调整。另外，这种方法是可逆的，如果已知均衡化函数，就可以恢复原始直方图。

设变量 r 代表图像中像素灰度级。对灰度级进行归一化处理，则 $0 \leq r \leq 1$ ，其中 $r=0$ 表示黑， $r=1$ 表示白。对于一幅给定的图像来说，每个像素值在 $[0, 1]$ 的灰度级是随机的。用概率密度函数 $p_r(r)$ 来表示图像灰度级的分布。

为了有利于数字图像处理，引入离散形式。在离散形式下，用 r^k 代表离

散灰度级，用 $P_r(r^k)$ 代表 $p_r(r)$ ，并且下式成立：
$$P_r(r^k) = \frac{nk}{n}$$

其中， $0 \leq r^k \leq 1$ ， $k=0, 1, 2, \dots, n-1$ 。式中 n^k 为图像中出现 r^k 这种

灰度的像素数， n 是图像中的像素总数，而 $\frac{nk}{n}$ 就是概率论中的频数。图像进行直方图均衡化的函数表达式为：

$$S_i = T(r_i) = \sum_{i=0}^{k-1} \frac{n_i}{n}$$

式中， k 为灰度级数。相应的反变换为：

$$r^i = T^{-1}(S_i)$$