

A decorative graphic on the left side of the slide. It features a central globe with a grid pattern, surrounded by several white circles of varying sizes. Dotted lines connect the globe to some of the circles, suggesting a network or flow. The background is a gradient of blue and purple with small white dots.

计算机图像处理与机器视觉

Image processing and machine vision

饶秀勤

xqrao@zju.edu.cn

057188982170, D517



浙江大学智能生物产业装备创新团队

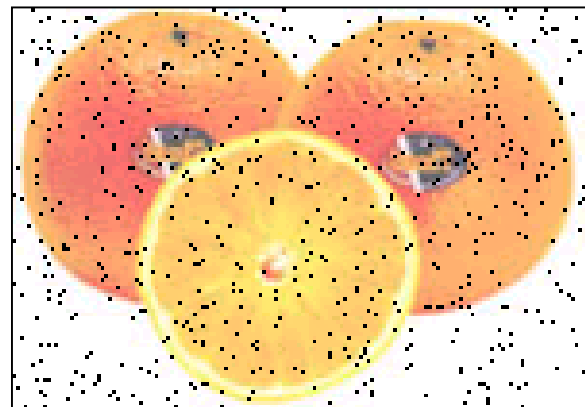
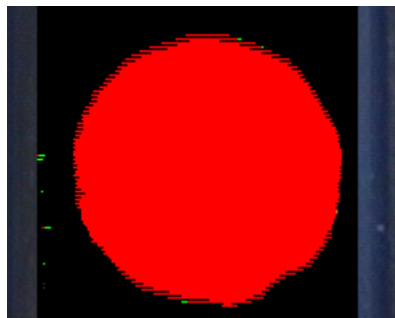
第2章 图像预处理

1、概述：

图像预处理： 指相对于图像识别、图像理解而言的一种前期处理。即改善图像质量的处理。使处理后的图像对某种特定的应用来说，比原始图像更适用。

2、输入图像的质量问题：

- 图像的边缘过于模糊
- 需要重点识别的部分突出不明显
- 图像上存在一些白点和黑点
- 噪声污染等



§ 2-1 灰度变换：

一、现象：

由于受到输入方法中的设备、参数、环境等多种因素的影响，存在：

- ◆ 图像灰度偏暗或偏亮
- ◆ 整体灰度范围不足
- ◆ 某些图像有用区域的灰度层次差，而不必要处的灰度却显得过于丰富

为了改善图像的灰度对比度或满足图像上灰度的某些特殊要求，往往采用点运算方式进行灰度变换处理。

实例：



二、变换方法：

1、灰度范围移动处理： 指将输入图像的像素的灰度加上或减去某一常数，得到输入图像的灰度的方法。

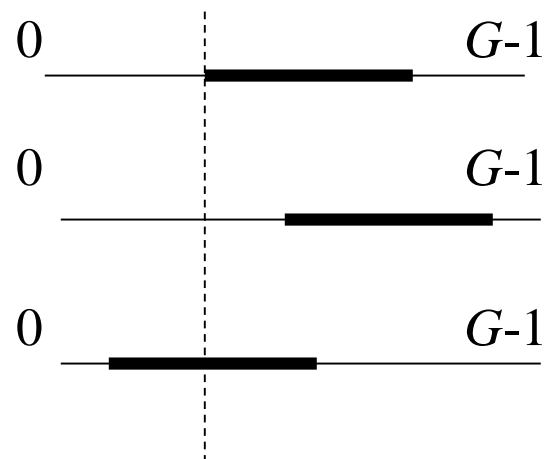
$$g(i, j) = f(i, j) + d$$

其中：

当 $d > 0$ 时，灰度范围向高端移动，图像变亮；

当 $d < 0$ 时，灰度范围向低端移动，图像变暗；

程序实现



2、灰度线性变换：

(1)、变换类型： 整体灰度线性变换、局部灰度线性变换

■ 整体灰度线性变换：

应用： 当输入图像的灰度范围 $[f_a, f_b]$ 比允许的灰度范围 $[0, 255]$ 少得多时，以至于图像的对比度差，看不清楚，则往往将灰

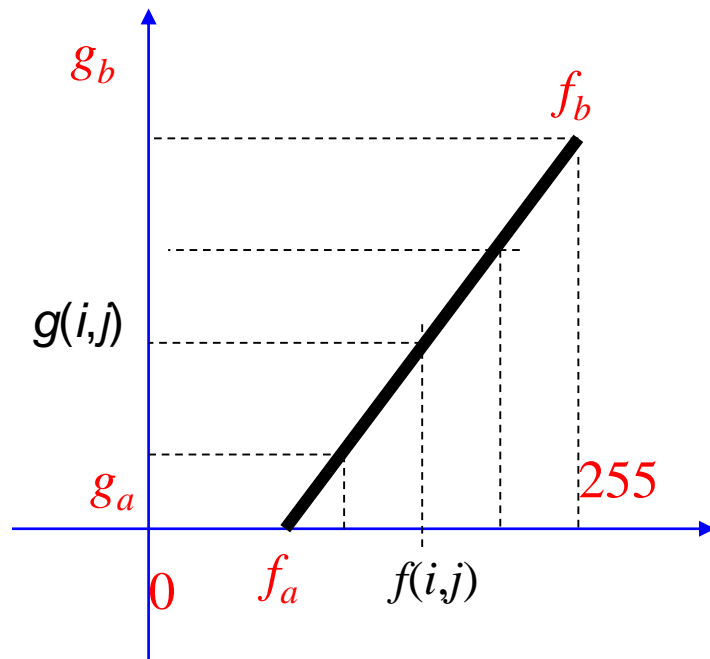
度范围按上式拉伸到 $[g_a, g_b]$ ($g_a=0, g_b=255$),

使图像中的灰度层次分明。

变换式：

$$g(i, j) = \frac{g_b - g_a}{f_b - f_a} [f(i, j) - f_a] + g_a$$

程序实现



2、灰度线性变换：(续)

■ 局部灰度线性变换：

限幅灰度拉伸、锯齿形灰度拉伸、阈值灰度拉伸

a、限幅灰度拉伸：

应用：图像中局部感兴趣的细节其灰度对比度差而难以分辨

变换式：

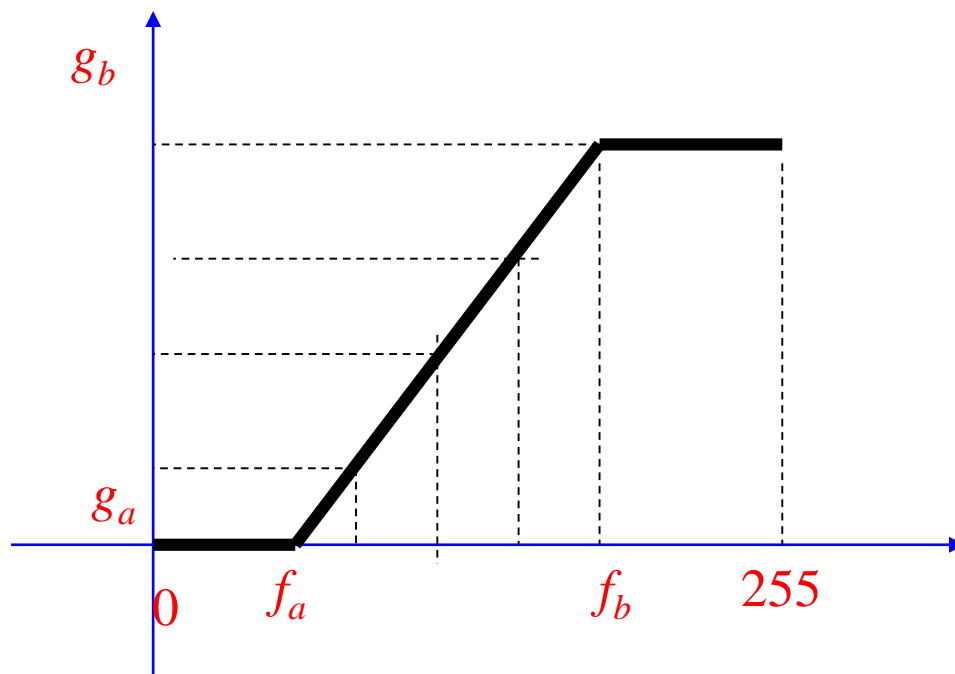
$$\begin{cases} g(i,j)=g_a & \text{当 } f(i,j) < f_a \\ g(i,j) = \frac{g_b - g_a}{f_b - f_a} [f(i,j) - f_a] + g_a & \text{当 } f_b > f(i,j) > f_a \\ g(i,j)=g_b & \text{当 } f(i,j) > f_b \end{cases}$$

2、灰度线性变换：(续)

a、限幅灰度拉伸：(续)

结果： 可将局部灰度拉伸到最大限度，而无用信息被抑制为黑色或白色的单一灰度。

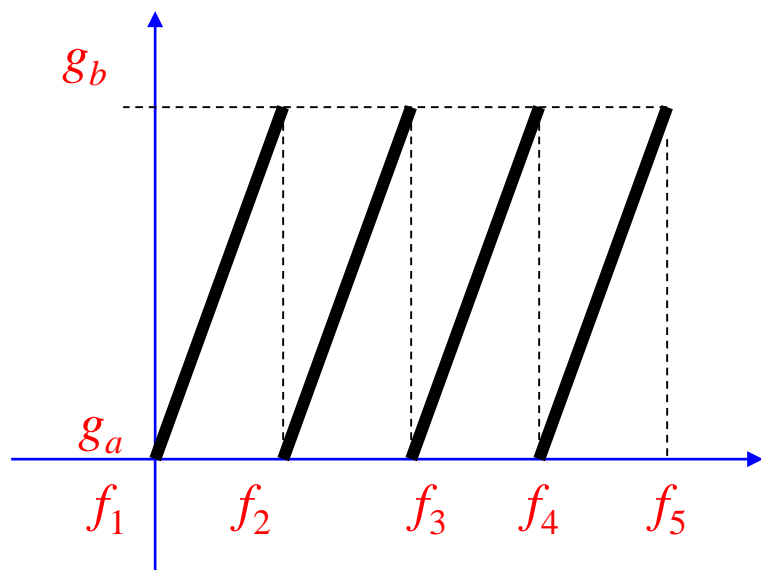
程序实现



2、灰度线性变换：(续)

b、锯齿形灰度拉伸：

应用：将输入图像中不同灰度区间 $[f_1, f_2]$ 、 $[f_2, f_3]$ 、 $[f_3, f_4]$ 进行同样的灰度拉伸，使各个灰度区间都扩展到允许的整个灰度范围 $[g_a, g_b]$ 。

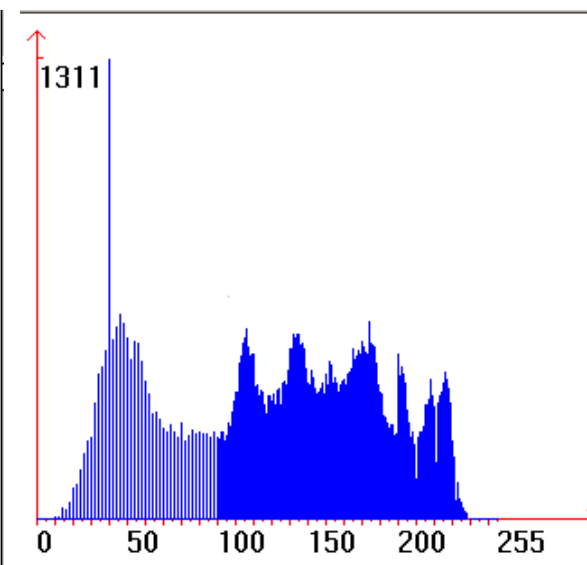
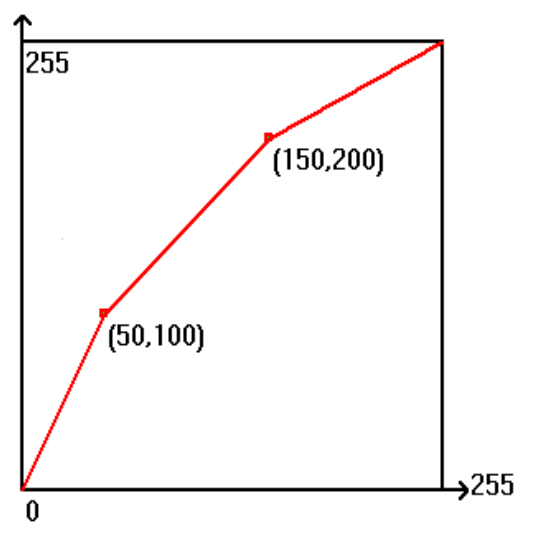
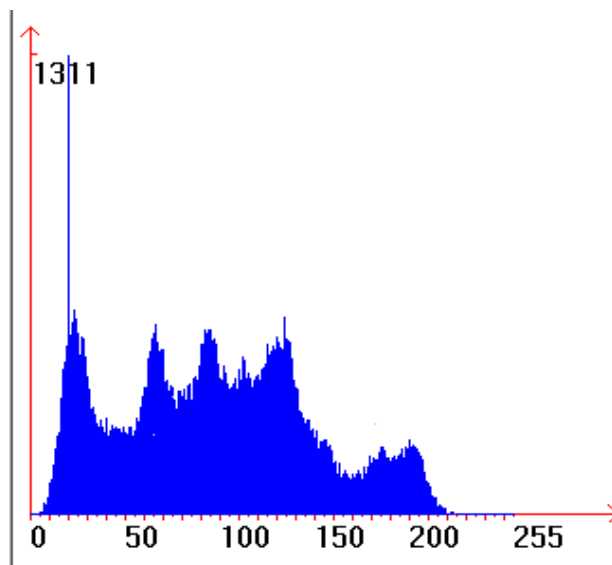


结果：使输入图像中原来是缓慢变化的灰度，经变换后在这些区间的 f_1 、 f_2 、 f_3 等分割点的两端灰度发生了**突变**。

如：当输入 f_2 ，输出为 g_b ，但当输入略大于 f_2 时，则输出为 g_a 。

请在实验课上实现

灰度拉伸可以更加灵活的控制输出图像灰度值放图的分布，
它可以有选择的拉伸某段灰度区间，以改善输出图像的质量。



2、灰度线性变换：(续)

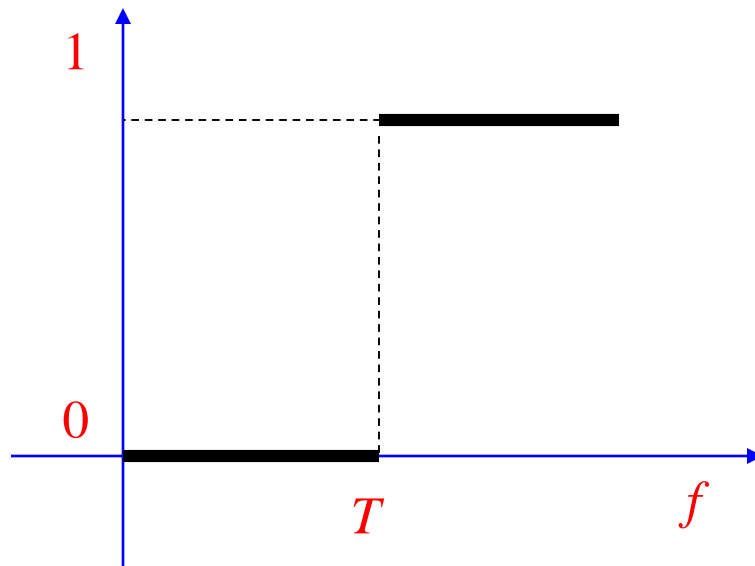
■ 阈值灰度分割法：

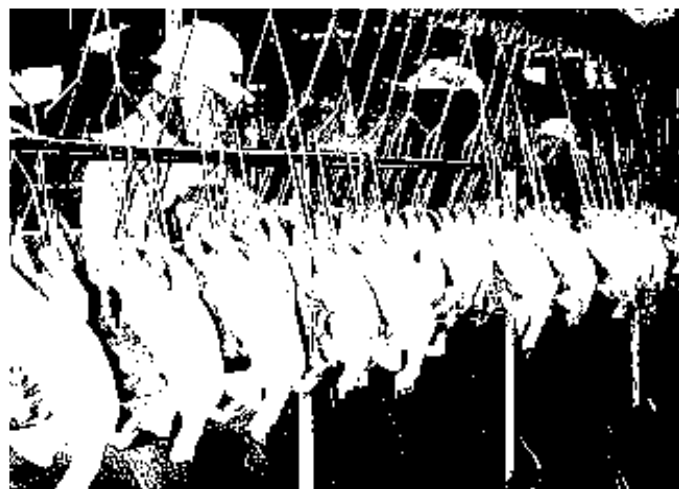
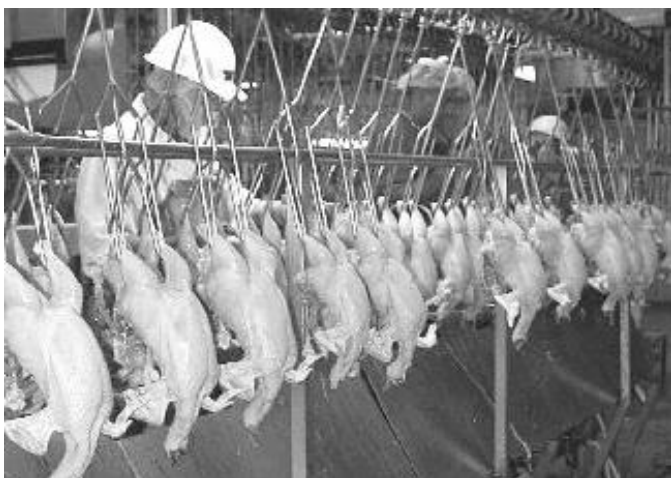
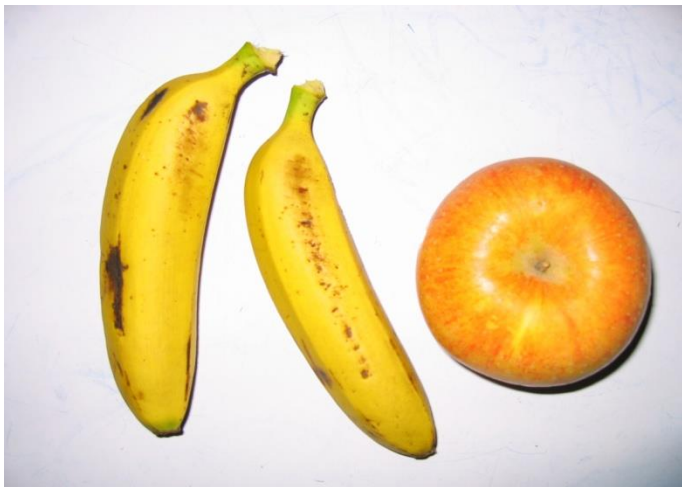
方法：以某灰度阈值为界，将图像信息分割成两部分。

变换式： $g(i,j) = \begin{cases} 0 & f(i,j) \leq T \\ 1 & f(i,j) > T \end{cases}$

(二值图像)

程序实现





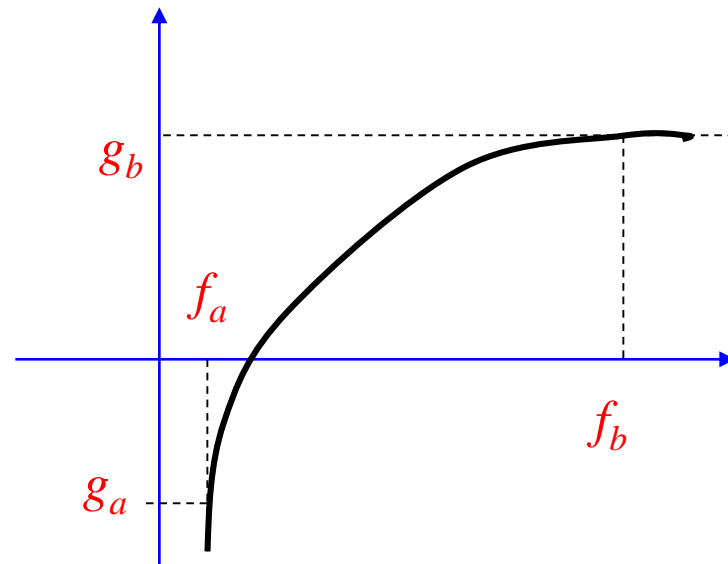
输入图像

输出图像(阈值 $T=128$)

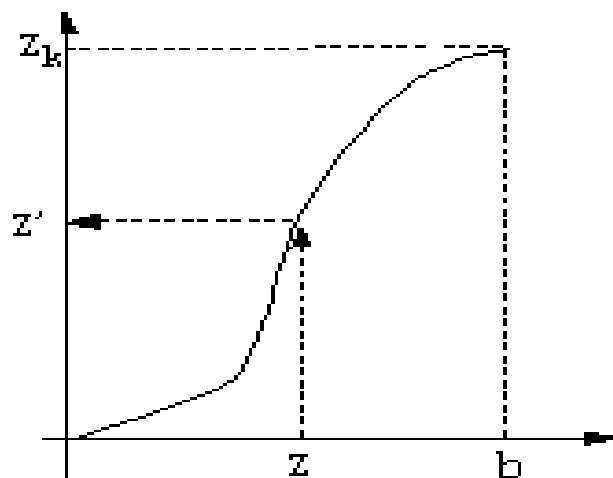
3、灰度非线性变换:

(1) 对数变换 $g(i,j)=\log[f(i,j)]$

特点：变换后的图像中低灰度区的灰度值得到了拉伸，即对比度增强，而高灰度区的灰度值被压缩，并且高低灰度区的灰度过度平滑。



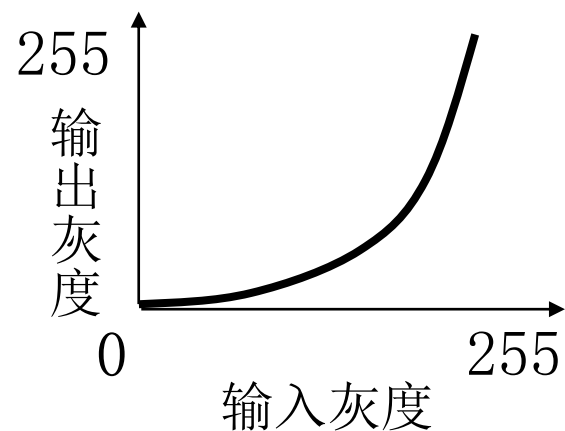
(2) 连续函数灰度变换



3、灰度非线性变换:

$$G(x, y) = f(x, y)^2 \quad 0 < f(x, y) < 255$$

```
For j = 0 To h - 1  
  For i = 0 To w - 1  
    g(i,j) = f(i,j) * f(i,j) / 255;  
  Next i  
Next j
```

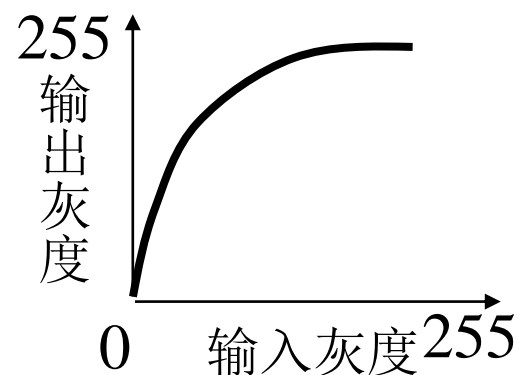


程序实现

3、灰度非线性变换:

$$G(x,y)=\text{sqr}(f(x,y)) \quad 0 < f(x,y) < 255$$

```
For j = 0 To h- 1
  For i = 0 To w - 1
    g(i,j) = (sqr(f(i, j))/16)* 255
  Next i
Next j
```



请在实验课上实现

重点：

- 灰度变换的目的是什么？有哪些实现方法？
- 实现图像灰度变换处理程序。