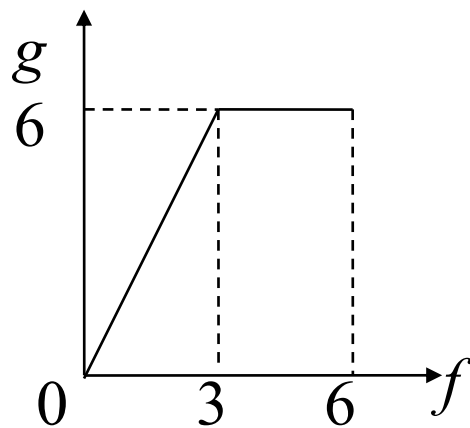


- 1、数字图像处理系统由哪些模块组成？与模拟图像处理的区别表现在哪些方面？
- 2、试给出把灰度范围（0, 10）拉伸为（0, 15），把灰度范围（10, 20）拉伸为（15, 25），把灰度范围（20, 30）压缩为（25, 30）的变换方程。
- 3、已知一幅图像的灰度级为8，图像的左边一半为深灰色，其灰度值为1/7，右边一半为黑色，其灰度值为0。试对此图像进行直方图均衡化处理，并描述处理后的图像视觉效果。
- 4、一幅图像的像素值如下图左图所示，试按右图所示方式对其进行处理，请写出处理结果 $g$ 。

$$f = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 & 3 & 2 \\ 2 & 6 & 6 & 4 & 5 \\ 3 & 6 & 4 & 3 & 3 \\ 2 & 6 & 2 & 2 & 3 \end{bmatrix}$$



- 5、对第4题中的 $f$  图像进行 $3 \times 3$ 均值滤波。
- 6、对第4题中的 $f$  图像进行 $3 \times 3$ 中值滤波。

1、数字图像处理系统由哪些模块组成？与模拟图像处理的区别表现在哪些方面？

**答:模块组成:**数字图像处理系统由图像输入, 图像存储, 图像输出, 图像通信, 图像处理和分析5个模块组成。

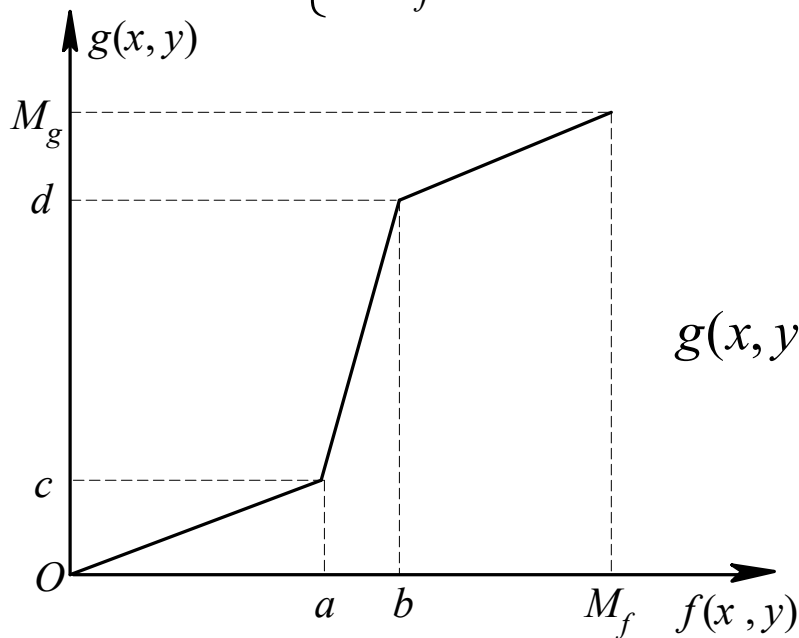
**模拟图像:**空间坐标和明暗程度连续变化的、计算机无法直接处理的图像, 属于可见图像。三维空间连续, 时间上和波谱上连续, 可见物理图像, 图像上信息是连续变化的模拟量。

**数字图像:**用计算机存储和处理的图像, 是一种空间坐标和灰度均不连续, 以离散数学原理表达的图像, 在计算机内部, 数字图像表现为二维矩阵属于不可见图像。

**区别:**模拟图像连续可见, 不便于用计算机处理, 也不便于图像的储存、传输; 数字图像不连续不可见。

2、试给出把灰度范围（0, 10）拉伸为（0, 15），把灰度范围（10, 20）拉伸为（15, 25），把灰度范围（20, 30）压缩为（25, 30）的变换方程。

$$g(x, y) = \begin{cases} \frac{c}{a} f(x, y) & 0 \leq f(x, y) < a \\ \frac{d - c}{b - a} [f(x, y) - a] + c & a \leq f(x, y) < b \\ \frac{M_g - d}{M_f - b} [f(x, y) - b] + d & b \leq f(x, y) < M_f \end{cases}$$



$$g(x, y) = \begin{cases} \frac{3}{2} f(x, y) & 0 \leq f(x, y) < 10 \\ \frac{25-15}{20-10} [f(x, y) - 10] + 15 & 10 \leq f(x, y) < 20 \\ = \frac{1}{2} f(x, y) + 15 & 20 \leq f(x, y) < 30 \end{cases}$$

- 3、已知一幅图像的灰度级为8，图像的左边一半为深灰色，其灰度值为1/7，右边一半为黑色，其灰度值为0。试对此图像进行直方图均衡化处理，并描述处理后的图像视觉效果。

解:1

$r_k$	$Pr(r_k)=n_k/n$
=0	0.5
=1/7	0.5
=2/7	0.0
=3/7	0.0
=4/7	0.0
=5/7	0.0
=6/7	0.0
=1	0.0

2. 计算**累积分布函数**

$$S_k = \sum_{j=0}^k p_R(r_j), j = 0, 1, \dots, k, \dots, L-1$$

$$s_0=0.5, s_1=1, s_2=1, s_3=1, s_4=1, s_5=1, s_6=1, s_7=1$$

3. 先将 **$s_k$ 值按靠近原则**对应到**原灰度级别**中:

分数值:	0	1/7	2/7	3/7	4/7	5/7	6/7	1
十进制值:	0	0.143	0.286	0.429	0.571	0.714	0.857	1

4.比较可得:

$$s_0 \approx \frac{4}{7}; \quad s_1 \approx s_2 \approx s_3 \approx s_4 \approx s_5 \approx s_6 \approx s_7 \approx 1$$

- 3、已知一幅图像的灰度级为8，图像的左边一半为深灰色，其灰度值为1/7，右边一半为黑色，其灰度值为0。试对此图像进行直方图均衡化处理，并描述处理后的图像视觉效果。

解:  $s_0 = 0.5, s_1 = 1, s_2 = 1, s_3 = 1, s_4 = 1, s_5 = 1, s_6 = 1, s_7 = 1$

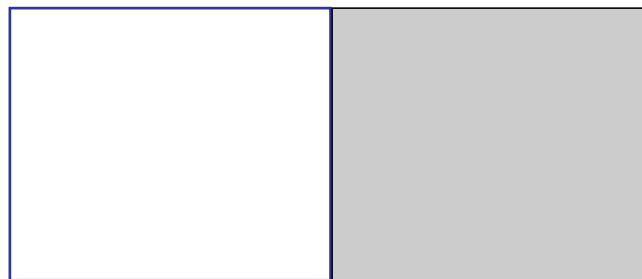
比较可得:  $s_0 \approx \frac{4}{7}; s_1 \approx s_2 \approx s_3 \approx s_4 \approx s_5 \approx s_6 \approx s_7 \approx 1$

注:  $s_0$ 近似等于3/7，以下也算正确

$s_0 \approx \frac{3}{7}; s_1 \approx s_2 \approx s_3 \approx s_4 \approx s_5 \approx s_6 \approx s_7 \approx 1$



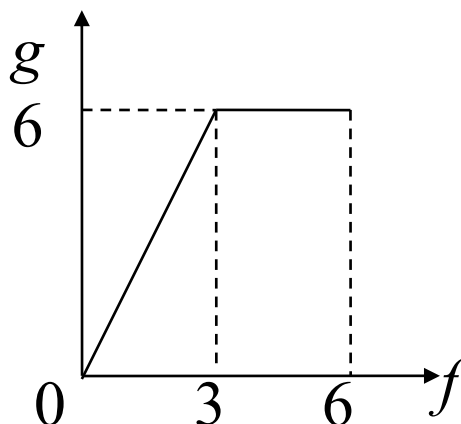
原图



直方图均衡化后的图

4、一幅图像的像素值如下图左图所示，试按右图所示方式对其进行处理，请写出处理结果 $g$ 。

$$f = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 & 3 & 2 \\ 2 & 6 & 6 & 4 & 5 \\ 3 & 6 & 4 & 3 & 3 \\ 2 & 6 & 2 & 2 & 3 \end{bmatrix}$$



5、对第4题中的 $f$  图像进行 $3 \times 3$ 均值滤波。

6、对第4题中的 $f$  图像进行 $3 \times 3$ 中值滤波。

$$\frac{1}{9} \times \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

注：第5题答案如果是分数或者小数的矩阵也算正确；

注：第5、6题答案没有周围的一圈像素只有中间的 $2 \times 3$ 矩阵也算正确；

$$\begin{pmatrix} 2 & 4 & 2 & 6 & 4 \\ 4 & 6 & 6 & 6 & 6 \\ 6 & 6 & 6 & 6 & 6 \\ 4 & 6 & 4 & 4 & 6 \end{pmatrix}$$

第四题答案

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 3 & 4 & 3 & 2 \\ 3 & 4 & 4 & 4 & 2 \\ 2 & 3 & 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

第五题答案

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 & 2 & 0 \\ 2 & 3 & 4 & 3 & 3 \\ 2 & 4 & 4 & 3 & 3 \\ 0 & 2 & 2 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

第六题答案