

电子科技大学

2011 年攻读硕士学位研究生入学试题

考试科目： 830 数字图像处理

注：所有答案必须写在答题纸上，写在试卷或草稿纸上均无效。

1、(20 分) 简答题 (任选 5 个作答)

- (1)、图像邻域;
- (2)、图像尖锐化;
- (3)、图像复原;
- (4)、区域增长;
- (5)、链码;
- (6)、灰度级分辨率;
- (7)、图像配准;

2、(15 分) 已知一幅图像，由于受到干扰，图像中有若干个亮点（灰度值为 15），如下图。为去除亮点，试述对此类图像如何处理，并将处理后的图像用矩阵的形式写出来。

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 & 6 & 9 & 6 & 3 \\ 0 & 4 & 15 & 9 & 10 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & 5 & 7 & 4 \\ 3 & 4 & 15 & 2 & 15 & 9 \\ 6 & 5 & 3 & 6 & 9 & 7 \\ 2 & 5 & 3 & 10 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

3、(10 分) 试求出把灰度范围 (0, 20) 拉伸为 (0, 30)，把灰度范围 (20, 30) 拉伸为 (30, 50)，并把灰度范围 (30, 60) 压缩为 (50, 60) 的灰度级线性变换方程。

4、(15 分) 图像中物体和背景像素灰度值的分布由以下的概率密度函数给出：

$$p(x) = \begin{cases} \frac{3}{4a^3} [a^2 - (x-b)^2] & b-a \leq x \leq b+a \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$$

其中，对背景来说， $a=1, b=5$ ；对物体来说， $a=2, b=7$ 。假如图像中物体像素在整幅图像中所占的比例为 $\frac{8}{9}$ ，试确定阈值，使得错分的像素最少。

5、(10) 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，右边一半为白色，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。

6、(15 分) 已知两个算子 $\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ 和 $\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ 是 Prewitt 算子, 问:

- (1)、其中哪个能用来检测水平方向直线? 它的频率响应是怎样的? 它是一个什么类型的滤波器?
- (2)、写出 Prewitt 的能检测 45 度方向直线的算子。

7、(15 分) 已知有如下图像, 请设计一种基于形态学的算法, 将下面图像中的对象 (像素值为 1) 提取出来。请写出算法的操作过程及其中间结果。

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

8、(20 分) 已知 8 级图像 $g = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 1 & 6 & 0 \\ 0 & 4 & 6 & 3 & 0 \\ 0 & 7 & 2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$, 用算术均值滤波器 $M = \frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ 滤

波 (不处理边缘像素):

(1) 试计算出结果图像 f ;

(2) 二维滤波可分成两次一维滤波 (即行和列) 来完成。问 M 分离的两个一维模板是什么? 分离处理有什么好处?

9、(10 分) 试证明拉普拉斯算子 (The Laplacian), 即, 一幅离散图像在像素点 (i, j) 处的二阶导数可表达为:

$$\Delta^2 f(i, j) = f(i-1, j) + f(i, j-1) + f(i+1, j) + f(i, j+1) - 4f(i, j)。$$

10、(20 分) 下图中, 右图是几何畸变图像 J , 其中数值为灰度值; 左边为几何校正后的图像 I , 其中数值为坐标位置; 右图中带 $[]$ 的 A、B、C、D 位置分别与左图中带 $[]$ 的 A、B、C、D 位置一一对应, 形成了进行几何校正的 4 对控制点, 且矩形区 ABCD 的畸变可以由一对双

线性插值方程来建模。试计算：

(1)、进行几何校正所需的变换方程：

(2)、校正图像 I 中像素位置 $(2, 2)$ 处的灰度值（分别采用最近邻域和双线性插值计算）。

$[(0,0)]A$	$(1,0)$	$(2,0)$	$[(3,0)]B$	$(4,0)$
$(0,1)$	$(1,1)$	$(2,1)$	$(3,1)$	$(4,1)$
$(0,2)$	$(1,2)$	$(2,2)$	$(3,2)$	$(4,2)$
$[(0,3)]C$	$(1,3)$	$(2,3)$	$[(3,3)]D$	$(4,3)$
$(0,4)$	$(1,4)$	$(2,4)$	$(3,4)$	$(4,4)$

（左图）校正图像 I

$[[4]]A$	3	2	5	1
3	3	4	$[2]B$	4
0	5	5	3	3
0	$[4]C$	2	1	2
2	1	0	3	$[5]D$

（右图）畸变图像 J