

电 子 科 技 大 学

2010 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)、边缘检测;
- (2)、图像尖锐化;
- (3)、基于区域的图像分割;
- (4)、频域滤波基本步骤;
- (5)、图像复原;
- (6)、灰度级分辨率;
- (7)、图像配准;

2、(15 分) 假如设一灰度图像为 $I[W][H]$ ，其中 W 、 H 分别为图像的宽度和高度，请求出将其变为均值为 U 、方差为 D 的图像 J 所需的灰度线性变换函数。

3、(15 分) 已知图像

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 & 6 & 9 & 6 & 3 \\ 0 & 4 & 7 & 9 & 10 & 1 \\ 10 & 0 & 1 & 5 & 7 & 4 \\ 3 & 4 & 5 & 2 & 15 & 9 \\ 6 & 12 & 3 & 6 & 9 & 7 \\ 2 & 1 & 3 & 10 & 1 & 3 \end{bmatrix};$$

- (1)、试求出最大值滤波的结果 (模板大小为 3×3 ，不处理边缘像素);
- (2)、从(1)的结果举例说明最大值滤波器特别适合处理哪种类型的噪声。

4、(15 分) 给你仅包含两类对象的一双驼峰直方图 $p(z) = A_1 p_1(z) + A_2 p_2(z)$ ， $A_1 + A_2 = 1$ ，

并且每个峰的形状可分别用两个高斯型曲线 $p_1(z) = e^{-(z-m_1)^2/(2\delta_1^2)}$ 和 $p_2(z) = e^{-(z-m_2)^2/(2\delta_2^2)}$ 来

近似，假设 $m_1 < m_2$ 。根据最优全局阈值 (或叫最小误差阈值) 选择的原理，问在什么条件下：

- (1) 图像的阈值可选为 $(m_1 + m_2)/2$;
- (2) 阈值位于 m_1 左边。

5、(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) 的灰度值 (分别采用最近邻域和双线性插值计算)。

$\begin{bmatrix} [(0,0)]A & (1,0) & (2,0) & [(3,0)]B & (4,0) \\ (0,1) & (1,1) & (2,1) & (3,1) & (4,1) \\ (0,2) & (1,2) & (2,2) & (3,2) & (4,2) \\ [(0,3)]C & (1,3) & (2,3) & [(3,3)]D & (4,3) \\ (0,4) & (1,4) & (2,4) & (3,4) & (4,4) \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} [4]A & 3 & 2 & 5 & 1 \\ 3 & 3 & 4 & [2]B & 4 \\ 0 & 5 & 5 & 3 & 3 \\ 0 & [4]C & 2 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 0 & 3 & [5]D \end{bmatrix}$
(左图) 校正图像 I	(右图) 畸变图像 J

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)、写出能检测 45 度方向直线的 Prewitt 算子。

7、(15 分) 已知形态学区域填充算法原理是: 先要在要提取的区域中选择一个初始点, 构造出初始图像 X_0 , 然后进行 $X_k = (X_{k-1} \oplus B) \cap A^C$ ($k=1,2,3,\dots$) 的迭代过程, 其中 X_k 为每次

迭代结果图像。现给定二值图像 $A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$, 用模板 $B = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ 对图像

A 进行区域填充, 假设选择 A 中像素 (2, 2) 作为初始点来构造 X_0 , 请依次写出每次迭代结果 X_k 。

8、(10 分) 请计算二维卷积 $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} = ?$

9、(15 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、(10) 证明: 直方图均衡化函数就是图像的累积直方图。