

### 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)、图像复原；
- (2)、灰度级分辨率；
- (3)、区域生长；
- (4)、局部运算；
- (5)、数字图像；
- (6)、图像平滑；
- (7)、傅立叶描述子；

2、(15 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  $f = \frac{1}{mn} \sum_{(s,t) \in S_g} g(s,t)$  滤波

波（不处理边缘像素），假设选择  $3 \times 3$  的邻域  $S_{xy}$ ，即  $m = n = 3$ ，试计算出结果图像  $f$ 。

3、(15 分) 试证明傅立叶变换的旋转性质：如果图像在空间域旋转  $\theta_0$  角度，其傅立叶变换也旋转同样的角度。

4、(15 分) 已知图像  $\begin{bmatrix} 1 & 3 & 6 & 8 & 6 & 3 \\ 15 & 4 & 7 & 9 & 15 & 1 \\ 13 & 3 & 15 & 5 & 7 & 4 \\ 3 & 4 & 5 & 2 & 5 & 7 \\ 6 & 15 & 3 & 6 & 9 & 7 \\ 9 & 11 & 3 & 11 & 14 & 13 \end{bmatrix}$ ：

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

5、(20 分) 已知图像 A 和 B，A 中有两点  $A1(20,30)$  和  $A2(20,110)$  分别与 B 中两点  $B1(40,30)$

和  $B2(120,30)$  一一对应。它们之间可能存在平移、旋转或比例变换，现要将 B 配准到 A：

求将 B1 平移到 A1 所需的平移矩阵，并写出平移后 B2 的坐标  $B2'$ ；

如果将  $B2'$  旋转到  $A1$ 、 $A2$  所决定的直线上，设逆时针旋转为正，旋转基点为  $A1$ ，计算旋转角度，并写出旋转矩阵；

设经第 (1)、(2) 步后图像  $B$  变为  $B''$ ，求将图像  $B''$  配准到图像  $A$  所需的比例变换；写出  $B$  与  $A$  的配准矩阵。

6、(15 分) 根据形态学边缘提取算法原理，已知二值图像  $A =$  
$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$
 和

模板  $B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ ，求出  $A$  的边缘图像。

7、(10 分) 给定一幅图像，其概率密度函数为  $p_r(r) = Ae^{-r}$ ，其中  $r$  为从 0 到  $b$  变化的灰度级变量， $A$  为归一化因子。试计算变换函数  $s = T(r)$ ，其中  $s$  为变换后图像的灰度级，使得变换后图像的概率密度函数为  $p_s(s) = Bse^{-s^2}$ ，其中  $s$  的变化范围为 0 到  $b$ ， $B$  为归一化因子。

8、(10 分) 求将一幅图像变换为给定均值和方差的图像所采用的线性变换。

9、(10 分) 给你仅包含两类对象的一双驼峰直方图  $p(z) = A_1p_1(z) + A_2p_2(z)$ ， $A_1 + A_2 = 1$ ，

并且每个峰的形状可分别用两个高斯型曲线  $p_1(z) = e^{-(z-m_1)^2/(2\sigma_1^2)}$  和  $p_2(z) = e^{-(z-m_2)^2/(2\sigma_2^2)}$  来近似。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，图像的阈值可选为  $(m_1 + m_2)/2$ 。

10、(20 分) 已知两幅 8 级灰度图像  $F$  和  $G$ ，其直方图分别如表 10-1 和 10-2 所示，请求出  $F$  匹配  $G$  后的直方图。

表 10-1  $F$  的直方图

fk	f0	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7
pk	0.19	0.25	0.21	0.16	0.08	0.06	0.03	0.02

表 10-2 G 的直方图

gk	g0	g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7
pk	0.0	0.0	0.0	0.15	0.2	0.3	0.2	0.15