

中国科学技术大学

2014-2015 学年第二学期考试试卷 (B)

考试科目: 数字图像处理 得分: _____

学生所在系: _____ 姓名: _____ 学号: _____

一、 简答题 (15 分)

- (1) 列举 2 种图像平滑的算法, 并说明适用条件;
- (2) 列举 2 种图像无损压缩方法;
- (3) 列举 2 种图像降质原因;

二、 对一幅 $N \times N$ 的数字图像 $f(x, y)$, 定义其 Fourier 变换 (DFT) 为

$$F(u, v) = \frac{1}{N} \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) \exp\left[-\frac{2\pi i(ux + vy)}{N}\right], \text{ 已知二维矩阵 } \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}, \text{ 计算出}$$

他的 DFT 变换结果。(15 分)

三、 写出下图直方图均衡的全过程, 灰度级映射关系, 给出处理后的图像和直方图 (灰度级为 0-7), 并解释为什么一般情况下对离散图像的直方图均衡并不能产生完全平坦的直方图。(15 分)

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 5 | 5 |

四、 给出一幅 16 级灰度图像如下所示: (10 分)

| | | | | |
|---|----|---|---|---|
| 1 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 1 | 15 | 1 | 2 | 2 |
| 2 | 1 | 2 | 0 | 3 |
| 0 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| 3 | 2 | 0 | 2 | 2 |

- (1) 写出均值滤波和中值滤波的 3×3 滤波器，并说明两种滤波器各自的特点。
- (2) 写出两种滤波器分别对上图进行滤波的结果。
- (3) 针对高斯噪声和椒盐噪声，选用哪种滤波器效果较好，为什么？

五、 图示说明什么是傅里叶投影定理，推导傅里叶投影切片定理。说明傅里叶变换图象重建法的步骤（10分）。

六、 根据图像旋转实验的经验，回答以下问题（15分）

- (1) 给出图像顺时针旋转 45° 时的变换矩阵；
- (2) 利用上述矩阵对图像进行旋转的步骤是什么？
- (3) 实验中进行图像旋转时有可能出现空洞，原因是什么，如何解决？

七、 针对普通灰度图像，设计一种基于 Hadamard 变换的有损压缩方案。（1）画出框图；（2）分析变换系数的分布特点；（3）解释每一个步骤的设计目的和作用（20分）