

# 电子科技大学

## 2004 年攻读硕士学位研究生入学试题

### 考试科目：430 数字图像处理

1、(30 分) 名词解释。

- (1) 图像二值化;
- (2) 图像对比度;
- (3) 图像平滑;
- (4) 点运算;
- (5) 有失真压缩;
- (6) 卷积;

2、(15 分) 设灰度级为 8 的子图像  $f(x, y) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 & 6 & 7 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 2 & 5 & 7 \\ 3 & 7 & 5 & 7 & 4 \\ 4 & 5 & 6 & 4 & 2 \end{bmatrix} (0 \leq x, y \leq 4)$ , (0,0) 点位于左上角。求:

于左上角。求:

- (1) 将像素点  $f(4,4)$  绕点  $f(2,2)$  反时针旋转 30 度 (反时针为正), 写出几何变换。
- (2) 将图像放大 2.5 倍, 写出变换矩阵, 并用双线性插值求输出像素 (4,6) 的灰度值。

3、(10 分) 已知图像  $f(x, y) = \begin{bmatrix} 7 & 1 & 7 & 0 & 5 \\ 6 & 2 & 0 & 4 & 5 \\ 5 & 3 & 5 & 7 & 4 \\ 4 & 7 & 2 & 2 & 3 \\ 3 & 5 & 1 & 1 & 2 \end{bmatrix} (0 \leq x, y \leq 4)$ 。

- (1) 画出直方图;
- (2) 设点运算函数为  $g(D) = \begin{cases} 3D+2, & 0 \leq D \leq 3 \\ D-2, & 3 < D \leq 7 \end{cases}$ , 求输出图像灰度值为 2 的像素数。

4、(10 分) 已知  $f(x, y) = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$ ,  $g(x, y) = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \end{bmatrix}$ 。

- (1) 计算卷积  $j(x, y) = f * g(x, y)$ ;

(2) 写出  $f(x, y)(0 \leq x, y \leq 1)$  的频域表达式。

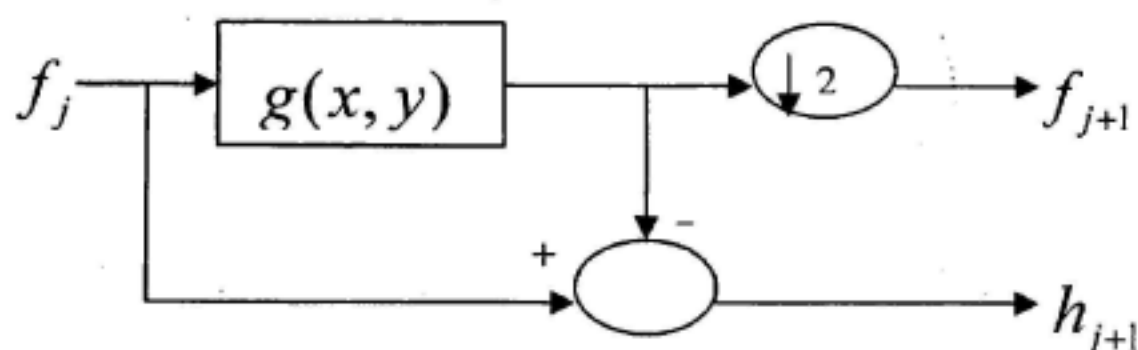
5、(10 分) 已知二维离散变换通常可写成  $G(m, n) = \frac{1}{N} \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) \varphi(x, y, m, n)$ 。

(1) 设  $f(x, y) = \begin{bmatrix} 2 & -2 \\ 2 & -2 \end{bmatrix} (0 \leq x, y \leq 1)$ ，计算它的二维傅立叶变换。

(2) 二维傅立叶变换是正交变换吗？

6、(20 分) 已知图像  $f(x, y)$ ，下图是其拉普拉斯金字塔的由第  $j$  级生成  $j+1$  级的流程图，

其中  $g(x, y)$  表示高斯低通滤波。



(1) 写出  $h_{j+1}$  的表达式，并解释  $h_{j+1}$  包含的是图像的高频还是低频。

(2) 请画出由第  $j+1$  级重建第  $j$  级的流程图。

7、(10 分) 证明 PCA (主成份分析) 变换之后的向量的协方差矩阵是一对角元素为输入向量协方差矩阵的特征值的对角阵。

8、(10 分) 已知一幅图像中出现了 8 种灰度级别:  $S_i$ ，其发生概率  $p_i$  及按哈夫曼 (Huffman) 编码编码前后码字分别如下表 ( $i = 0, 1, \dots, 7$ ):

$S_i$	$S_0$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	$S_6$	$S_7$
$p_i$	0.04	0.05	0.06	0.07	0.10	0.10	0.18	0.40
原编码	000	001	010	011	100	101	110	111
Huffman 编码	00011	00010	0101	0100	0000	011	001	1

(1) 计算压缩比;

(2) 计算压缩后的冗余量;

9、 (15 分) 已知图像  $f(x,y) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 3 & 2 & 3 & 2 & 3 \\ 4 & 3 & 4 & 3 & 4 & 3 & 4 \\ 5 & 4 & 5 & 4 & 5 & 4 & 5 \\ 6 & 5 & 6 & 5 & 6 & 5 & 6 \\ 7 & 6 & 7 & 6 & 7 & 6 & 7 \end{bmatrix}$ 。

- (1) 写出用  $3 \times 3$  的均值滤波器模板处理 (不处理边缘像素) 后的图像;
- (2) 如果改用  $5 \times 5$  或更大的模板处理, 图像将变得怎样?

(3) 均值滤波器与模板  $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$  的功能有何不同?

10、 (20 分) 已知冲激响应  $g(x) = 2\delta(x) - e^{\frac{-x^2}{2\delta^2}}$ 。

- (1) 设输入为  $f(x)$ , 画出系统流程图, 并写出系统的输出  $h(x)$  的表达式;
- (2) 如果用它进行图像滤波, 问输出图像有什么特性?

www.docin.com