

## 《数字图像处理》 期末试题 (A 卷)

(考试形式：闭 (50 分钟) / 开 (70 分钟) 考试时间：共 2 小时)



《中山大学授予学士学位工作细则》第六条

考试作弊不授予学士学位

方向： 07 数字媒体 姓名： \_\_\_\_\_ 学号： \_\_\_\_\_

第一部分 (闭卷) 45 分钟

1、简要回答下列问题 (10 分)：

- (a) 试给出一个理由，说明伪彩色图像处理的必要性
- (b) 一彩色打印机打印出来的照片的色彩和显示器上显示的色彩不一样，请给出至少 1 个可能的理由。
- (c) 令图像  $f(x, y)$  的灰度范围为  $[50, 80]$ ，我们希望作一个线性变换，使得变换后图像  $g(x, y)$  的灰度值范围为  $[20, 180]$ ，请写出  $g(x, y)$  与  $f(x, y)$  之间存在的变换公式。
- (d) 一幅  $256 \times 256$  的彩色图像，若 R、G、B 三个颜色平面的强度级别均为 256，则存储它所需的存储空间大小是多少？

2、(7 分) 写出一个使用形态学 (Morphological) 算法提取边缘的方法，并用该方法提取下图 A 的边缘，给出步骤并画出结果图。



3、(8 分) 假设一幅数字图像上带有随机加性噪声，而我们对这幅图像的拍摄信息一无所知。请设计一个方案用来判断噪声模型 (简要说明步骤)。如图为一幅 16 级灰度的图像。请写出  $3 \times 3$  的均值滤波器和  $3 \times 3$  的中值滤波器；并给出两种滤波器对下图的滤波结果 (只处理灰色区域，不处理边界)。

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	15	1	2	<b>2</b>
<b>2</b>	1	2	0	<b>3</b>
<b>0</b>	2	2	3	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

题 3 图

- 4、（5 分）HSI 颜色模型中，H、S、I 三个分量各代表什么意思？用这种模型表示彩色有什么特点？
- 5、（10 分）假定你有两张相隔八个月拍摄的两个病人的胸部 X 光片。两张胶片都显示有一小瘤，该小瘤也许是良性的，也许是恶性的。小瘤的大小和密度在八个月期间都发生了变化，但仅凭视觉检查，放射学家不能肯定小瘤是变得更坏或更好了。下面是每幅图像的包含有小瘤的同一块区域的直方图。在胶片上，低灰度级代表黑色。问下列两组图像中的小瘤是变大还是变小？密度是变得更高还是更低？（记住 X 射线是负图像，越密的物体亮度越高。）

[一月]

[0 500 8000 500 100 100 200 300 200 100 0 0 0 0 0]

[八月]

[0 500 8000 500 100 0 0 100 200 300 200 100 0 0 0]

假设另一病人的相应直方图如下：

[四月]

[0 0 0 500 5000 500 200 100 100 200 300 200 100 0 0]

[十二月]

[0 0 0 500 5250 500 200 100 100 150 200 150 50 0 0]

## 第二部分（开卷）75 分钟

### 1、（10 分）回答下列问题

- (a) 解释图像的“空间分辨率”和“灰度分辨率”的含义
- (b) 什么是直方图均衡化（Histogram Equalization）？它的目的是什么？
- (c) 给出一种边缘提取的方法
- (d) 不同彩色的色调(Hue)是否一定不同的

- 2、（10 分）如果用掩模矩阵  $\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$   $N \times N$  的图像  $f(x, y)$  做滤波，请写出在频谱域滤波的等价滤波器。

- 3、（10 分）设  $f(x, y)$  是原图像， $g(x, y) = f(x, y) + \eta(x, y)$  是带随机噪声  $\eta(x, y)$  的图像。给定逆谐波滤波器的滤波公式：

$$\hat{f}(x, y) = \frac{\sum_{(s,t) \in S_{xy}} g(s, t)^{Q+1}}{\sum_{(s,t) \in S_{xy}} g(s, t)^Q}$$

试说明为什么当参数  $Q > 0$  时，能够去除胡椒噪声（孤立黑点），而对盐噪声（孤立白点）无效（甚至更糟）。

- 4、(10 分)考虑色度图中的两个颜色  $c_1$  和  $c_2$ ，它们在色度图中的坐标分别为  $(x_1, y_1)$  和  $(x_2, y_2)$ 。假设另一种颜色  $c$  在这两种颜色的连线上（即颜色  $c$  可以由颜色  $c_1$  和  $c_2$  的线形组合产生），其坐标为  $(x_0, y_0)$ 。推导出通用公式，给出颜色  $c$  中两种颜色  $c_1$  和  $c_2$  各占的百分比。

- 5、（10 分）下面是一幅  $8 \times 8$  的灰度图像，灰度级别是 16。请给写出下列图像的规范化直方图（Normalized Histogram）并计算这幅图像的熵（Entropy）。

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 & 2 & 3 & 3 & 4 & 4 \\ 1 & 1 & 2 & 2 & 3 & 3 & 4 & 4 \\ 5 & 5 & 6 & 6 & 7 & 7 & 8 & 8 \\ 5 & 5 & 6 & 6 & 7 & 7 & 8 & 8 \\ 9 & 9 & 10 & 10 & 11 & 11 & 12 & 12 \\ 9 & 9 & 10 & 10 & 11 & 11 & 12 & 12 \\ 13 & 13 & 14 & 14 & 15 & 15 & 0 & 0 \\ 13 & 13 & 14 & 14 & 15 & 15 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

- 6、（10 分）a) 简述频率域频谱图像与图像空间特征的联系；b) 图 1 是经过中心化的频谱图，指出两个箭头所指区域分别对应原空间图像的哪些信息；c) 图 2 是一个频率域滤波器的强度图像，请指出是低通还是高通滤波器。

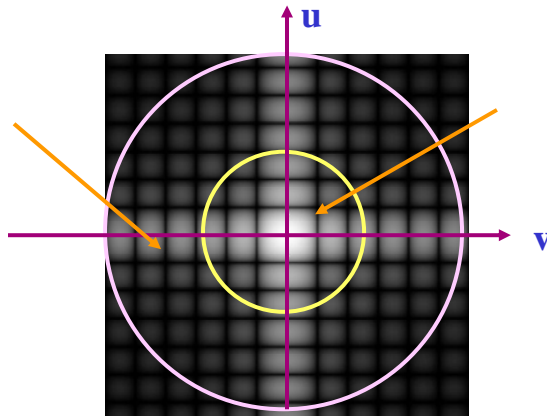


图 1

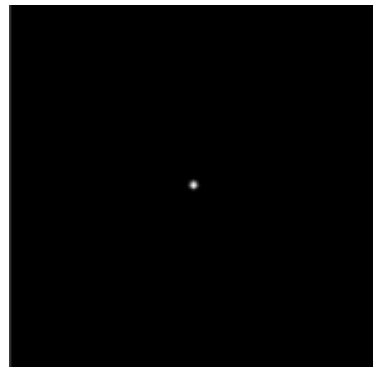


图 2