

# 数字图像处理 2017 年期末考试

张毓晋

June 15, 2017

## A 卷

一、(1) 设用  $\Delta_i(r), i = 4, 8$  表示与中心像素  $D_i$  距离小于或等于  $r$  的等距离轮廓图案, 用  $\#[\Delta_i(r)]$  表示除中心像素外  $\Delta_i(r)$  所包含的像素个数, 计算  $\#[\Delta_8(3)]$  和  $\#[\Delta_4(6)]$ .

(2) 在 NTSC 彩色电视制式中, 设  $R = R', G = G', B = B'$ , 图像用  $3 \times 8$  比特表示, 如何计算纯蓝绿光的亮度值? 其最大值为多少?

二、将一幅 8-bit 的图像通过灰度变换  $t = E(s)$  转换成另一幅 8-bit 的新图像, 要求使原图像中灰度小于 50 的像素在新图像中的灰度为 50, 其他像素的灰度不变。

- (1) 给出实现上述灰度变换的函数并画出该函数的示意图;
- (2) 描述一下新图像相对于原图像在视觉上有哪些不同;
- (3) 可以从新图像再设计一个灰度变换函数将新图像变换回原图像吗, 为什么?

三、给定信源符号集  $A = \{a_0, a_1, a_2, a_3, a_4, a_5\}$ , 且已知  $\mathbf{u} = [0.15 \ 0.20 \ 0.35 \ 0.1 \ 0.05 \ 0.15]^T$ , 现给定一个符号序列  $a_2 a_5 a_3 a_1 a_2 a_0$ :

- (1) 给出用香农-法诺编码得到的两种可能的结果。
- (2) 已知信源的熵为 2.364, 给出使用哈夫曼编码时的编码过程、码本、平均码长和编码效率。

四、设给定如下 5 个彩色像素:  $\mathbf{f}_1 = [5, 1, 3]^T, \mathbf{f}_2 = [3, 5, 2]^T, \mathbf{f}_3 = [1, 4, 5]^T, \mathbf{f}_4 = [2, 3, 4]^T, \mathbf{f}_5 = [4, 2, 1]^T$ 。试分别计算根据边缘排序, 条件排

序和简化排序（用距离函数作为简化函数）得到的中值矢量。

五、问答下列问题：

(1) 为什么与 5.3.9 式相比，5.3.10 式的图像恢复效果更好？提出继续改进的方法。

(2) 为什么说视频图像是一般灰度图像的扩展？对视频图像的处理与对灰度图像的处理有哪些不同？举例说明。

## B 卷

一、(1) 设用  $\Delta_i(r)$ ,  $i = 4, 8$  表示与中心像素  $D_i$  距离小于或等于  $r$  的等距离轮廓图案，用  $\#[\Delta_i(r)]$  表示除中心像素外  $\Delta_i(r)$  所包含的像素个数，计算  $\#[\Delta_8(4)]$  和  $\#[\Delta_4(5)]$ 。

(2) 在 PAL 彩色电视制式中，设  $R = R', G = G', B = B'$ ，图像用  $3 \times 8$  比特表示，如何计算纯黄光的亮度值？其最大值为多少？

二、将一幅 8-bit 的图像通过灰度变换  $t = E(s)$  转换成另一幅 8-bit 的新图像，要求使原图像中灰度大于 204 的像素在新图像中的灰度为 204，其他像素的灰度不变。

(1) 给出实现上述灰度变换的函数并画出该函数的示意图；

(2) 描述一下新图像相对于原图像在视觉上有哪些不同；

(3) 可以从新图像再设计一个灰度变换函数将新图像变换回原图像吗，为什么？

三、给定信源符号集  $A = \{a_0, a_1, a_2, a_3, a_4, a_5\}$ ，且已知  $\mathbf{u} = [0.15 \ 0.20 \ 0.35 \ 0.1 \ 0.05 \ 0.15]^T$ ，现给定一个符号序列  $a_2 a_5 a_3 a_1 a_2 a_2$ ：

(1) 给出用等长码编码得到的结果。

(2) 示意给出用算术编码的计算过程和得到的十进制结果。

(3) 计算并比较两种编码方法所得结果的二进制码长。

四、设给定如下 5 个彩色像素： $\mathbf{f}_1 = [3, 5, 2]^T$ ,  $\mathbf{f}_2 = [4, 2, 1]^T$ ,  $\mathbf{f}_3 = [1, 4, 5]^T$ ,  $\mathbf{f}_4 = [5, 1, 3]^T$ ,  $\mathbf{f}_5 = [2, 3, 4]^T$ 。试分别计算根据边缘排序，条件排序和简化排序（用距离函数作为简化函数）得到的中值矢量。

五、问答下列问题：

(1) 当给定信源符号集中只有两个符号时使用哈夫曼编码方法能否得到压缩的效果。为什么？

(2) 为什么说彩色图像是一般灰度图像的扩展？对彩色图像的处理与对灰度图像的处理有哪些不同？举例说明。