

# 数字图像处理与分析

## Homework 6

吴骏东 PB20111699

2022.4.24

1.

(1)请说明是否能用变长编码压缩一幅已直方图均衡化的具有 $2^n$ 级灰度的图?

(2)这样的图像中包含像素间冗余吗?

答:

(1).由于均衡化后的图像中通常各灰度等级出现的频率不相同,所以采用变长编码依然可以比原先采用自然码的方式产生更少的数据量,实现图像压缩。

(2).由于均衡化后的图像仍然保留了原图像的结构、内容等相关信息,所以图像中依然包含像素间冗余。

2.

(1)计算下表中给出符号概率的信源的熵;

(2)对信源符号构造哈夫曼码,解释这样构造的码与表中第2种码的区别;

(3)构造最优的B1码;

(4)构造最优的2bit二元平移码;

(5)将所有符号分成2组,每组4个,然后构造最优的哈夫曼平移码;

(6)对每个码计算平均字长,并将它们与(1)中算得的熵进行比较。

$S_k$	$p_s(s_k)$	自然码	自然码 $l(s_k)$	变长码	变长码 $l(s_k)$
$r_0 = 0$	0.19	000	3	11	2
$r_1 = 1/7$	0.25	001	3	01	2
$r_2 = 2/7$	0.21	010	3	10	2
$r_3 = 3/7$	0.16	011	3	001	3
$r_4 = 4/7$	0.08	100	3	0001	4
$r_5 = 5/7$	0.06	101	3	00001	5
$r_6 = 6/7$	0.03	110	3	000001	6
$r_7 = 1$	0.02	111	3	000000	6

答:

(1).信源的熵为:

$$H(u) = - \sum_{k=1}^q P(S_k) \log_2 P(S_k) \approx 2.651 \quad (1)$$

(2).对信源符号构造的哈夫曼编码如下:

$$r_0 : 00 \quad r_1 : 11 \quad r_2 : 01 \quad r_3 : 101 \quad r_4 : 1001 \quad r_5 : 10001 \quad r_6 : 100001 \quad r_7 : 100000$$

这样构造的码实际上与表中第二种编码是等价的。

(3).构造的最优 $B_1$ 码如下:

$$r_0 : C0C0 \quad r_1 : C0 \quad r_2 : C1 \quad r_3 : C0C1 \quad r_4 : C1C0 \quad r_5 : C1C1 \quad r_6 : C0C0C0 \quad r_7 : C0C0C1$$

(4).构造的最优2bit二元平移码如下:

$$r_0 : 10 \quad r_1 : 00 \quad r_2 : 01 \quad r_3 : 1100 \quad r_4 : 1101 \quad r_5 : 1110 \quad r_6 : 111100 \quad r_7 : 111101$$

(5).构造的最优哈夫曼平移码如下:

$$r_0 : 011 \quad r_1 : 00 \quad r_2 : 11 \quad r_3 : 010 \quad r_4 : 1000 \quad r_5 : 1011 \quad r_6 : 10011 \quad r_7 : 10010$$

(6).哈夫曼编码的平均字长为2.7, 最优 $B_1$ 码平均字长为3.18, 最优2bit二元平移码平均字长为2.8, 最优哈夫曼平移码平均字长为2.78。由此可见, 哈夫曼码的平均码长最接近信源熵。



我们约定每行的第一个数字为0。如果第一个数字为1则编码的第一位为0。(0个0) 各位面编码结果如下:

第二位面逐行编码为 422, 332, 341, 422;

第一位面逐行编码为 8, 314, 111221, 062;

第零位面逐行编码为 017, 01214, 01211111, 8。

编码效率为0.917