HW6

7.1

7.1. (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？

（1）

可以但效率不高

因为直方图均衡化通过重新分配灰度级来使得这些灰度级在图像中出现的频率大致相同但不能保证完全相同，而变长编码通过为常见的数据分配较短的编码，而为不常见的数据分配较长的编码来减少数据的整体表示长度，所以可以压缩但是效率不高

（2）

直方图是一维的，所以均衡化后的图像仅能减少灰度级之间的冗余，对于像素之间的冗余仍包含

7.2

7.2. (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 B_1 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;

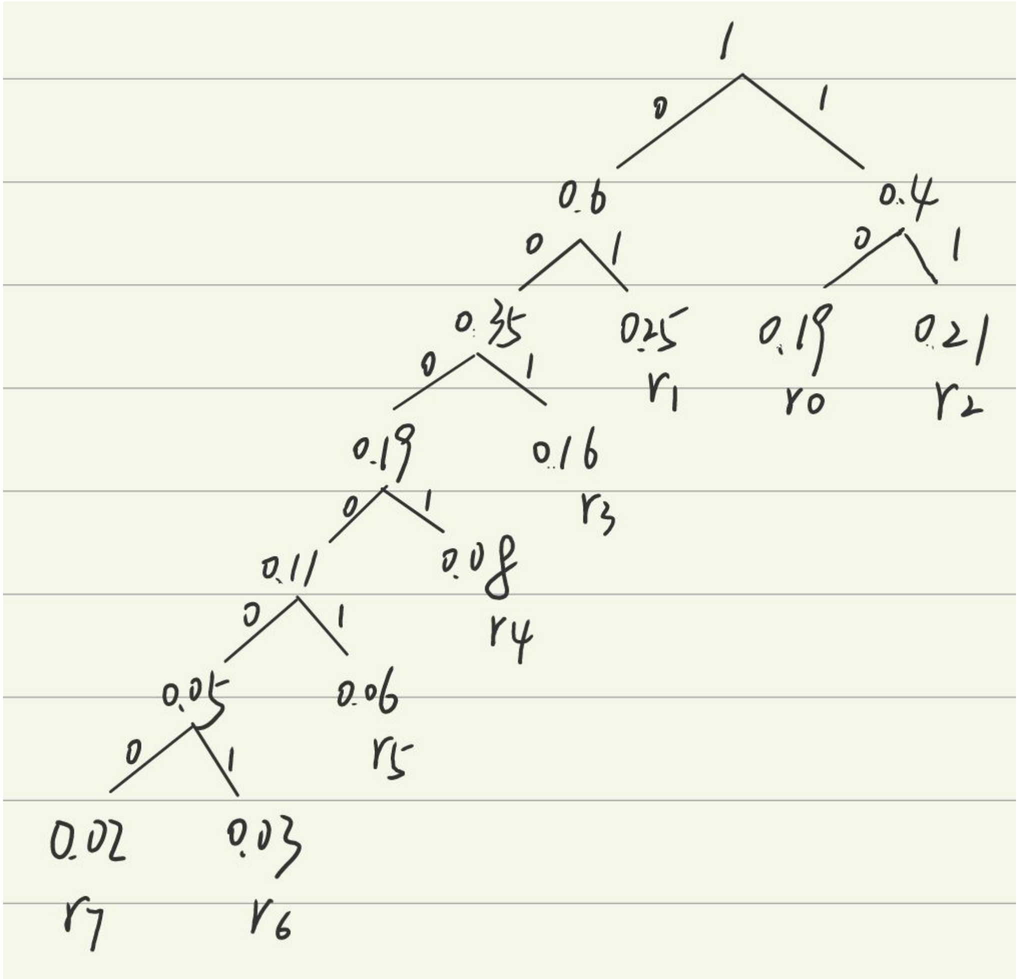
(6) 对每个码计算平均字长，并将它们与 (1) 中算得的熵进行比较。

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

（1）

$-\sum_{i=0}^{7} p_i \log_2 p_i = 2.65$

（2）



得到哈夫曼编码：

r0	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7
10	01	11	001	0001	00001	000001	000000

和表中第二种码平均长度相同，并且每个字符对应的码的位数也相同，只是个别字符对应的具体码字不同，没有本质区别

（3）

最优B1码：

r0	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7
C0C0	C0	C1	CC1	C1C0	C1C1	C0C0C0	C0C0C1

（4）

最优 2bit二元平移码：

r0	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7
10	00	01	1100	1101	1110	111100	111101

（5）

最优哈夫曼平移码：

r0	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7
01	10	11	001	00001	00010	00011	000001

（6）

哈夫曼编码：2.7

最优B1码：3.18.

最优2bit二元平移码：2.8

最优哈夫曼平移码：2.75

每个码的平均字长都大于熵

7.3

7.3 已知符号 a, e, i, o, u, x 的出现概率分别是 0.2, 0.3, 0.1, 0.2, 0.1, 0.1，对 0.23355 进行算术解码。

区间划分：

a:[0,0.2)

e:[0.2,0.5)

i:[0.5,0.6)

o:[0.6,0.8)

u:[0.8,0.9)

x:[0.9,1]

- 0.23355落在[0.2,0.5]上，所以第一位是e
- 0.23355落在[0.2,0.5]的[0,0.2]上，即[0.2,0.26]上，所以第二位是a
- 0.23355落在[0.2,0.26]的[0.5,0.6]上，即[0.23,0.236]上，所以第三位是i
- 依次类推，后面几位分别落在了[0.5,0.6]、[0.9,1]、[0,0.2]、[0.8,0.9]、[0.2,0.5]……对应ixaue……
- 所以解码结束应该是eaiixaue……

取前六位即eaiixa

7.4

7.4 将下面给定的图像分解成 3 个位面，然后用游程编码方法逐行编码，给出码字，计算编码效率。

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

bit0：

1	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
1	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0

游程：0 1 7,　0 1 2 1 4,　0 1 2 1 1 1 1 1,　8

bit1：

0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
0	0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	1	0	0	1
1	1	1	1	1	1	0	0

游程：8,　3 1 4,　1 1 1 2 2 1,　0 6 2

bit2：

0	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**0**
0	0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	1	1	1	1	0
0	0	0	0	1	1	0	0

游程：4 2 2,　3 3 2,　3 4 1,　4 2 2

码字	概率	哈夫曼编码
0	4/42	101
1	15/42	00
2	10/42	01
3	4/42	110
4	5/32	100
5	0	
6	1/42	11110
7	1/42	11111
8	2/42	1110

$H=-\sum p_i \log_2 p_i=2.5704$

平均编码长度=$(2*25+3*13+2*4+5*2)/42=2.5476$

编码效率=76.87%