

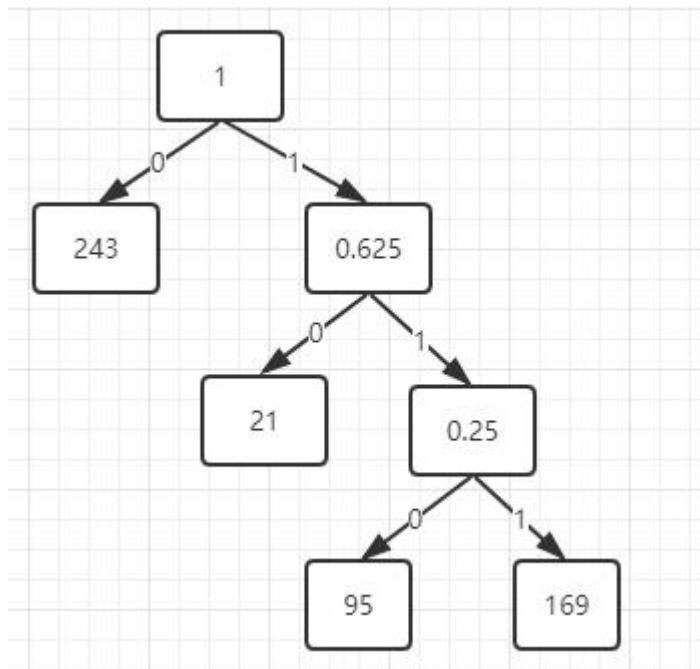
8.9

21	21	21	95	169	243	243	243
21	21	21	95	169	243	243	243
21	21	21	95	169	243	243	243
21	21	21	95	169	243	243	243

(a) $p(21) = 0.375$ $p(95) = 0.125$ $p(169) = 0.125$ $p(243) = 0.375$

$$H = -[P(21)\log(P(21)) + P(95)\log(P(95)) + P(169)\log(P(169)) + P(243)\log(P(243))] = 1.811$$

(b)



像素值	编码
21	10
95	110
169	111
243	0

(c) 计算霍夫曼编码能达到的压缩率和效率。中

应用 Huffman 编码的平均编码长度 $L_{avg} = (3/8)(1) + (3/8)(2) + (1/8)(3) + (1/8)(3) = 1.875 \text{ bits/pixel}$, 在无编码压缩的情况下长度为 8 bits/pixel , 所以压缩率 $C = 8/1.875 = 4.27$, 理论的压缩率为 $C' = 8/1.81128 = 4.416766$, 效率 $n = (C' / C) * 100\% = 96.6\%$ 。

(d)

像素对	数目	概率
21-21	8	2/8
21-95	4	1/8

95-169	4	1/8
169-243	4	1/8
243-243	8	2/8
243-21	4	1/8

$$H = -[2*(2/8)\log(2/8) + 4*(1/8)\log(1/8)] = 1.25$$

(e)

从第二列开始计算与前一列的差值，结果如下：

21	0	0	74	74	74	0	0
21	0	0	74	74	74	0	0
21	0	0	74	74	74	0	0
21	0	0	74	74	74	0	0

像素对	数目	概率
0	16	4/8
74	12	3/8
21	4	1/8

$$H = -[(1/8)\log(1/8) + (4/8)\log(4/8) + (3/8)\log(3/8)] = 1.4$$

(f) a 中的熵衡量的是原图像的信息量，最大，含有大量冗余信息。d 中的熵衡量的是以像素对为信息单元的信息量，通过考虑像素与像素之间的相关性减少了一部分的冗余信息。e 中的熵衡量的是图像中像素差值的信息量，去掉了较多的冗余信息。