

3.4:

(a) 根据定义，可以将图像的像素值转换为 n-bit 的二进制表示，然后根据二进制表示得到不同比特平面。

(b) 原图的二进制表示为：

$$\begin{bmatrix} 0000 & 0001 & 1000 & 0110 \\ 0010 & 0010 & 0001 & 0001 \\ 0001 & 1111 & 1110 & 1100 \\ 0011 & 0110 & 1001 & 1010 \end{bmatrix}$$

比特面如下所示，从左到右依次是比特面 1，比特面 2，比特面 3，比特面 4：

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

3.5:

(a) 具有不同灰度级的像素数量会减少，从而导致直方图中低灰度级范围的计数减少。由于像素数量不会改变，这会导致高灰度级范围的计数数量增加，从而导致高灰度级范围中的直方图峰值更高。这将使图像变亮。

(b) 最明显的效果是图像明显变暗。例如，去掉最高位将限制 8 位图像中最亮的级别为 127。因为像素的数量将保持不变，一些直方图峰值的高度将增加。直方图的一般形状现在会变得更窄，直方图的分量不会超过 127。

3.X:

r_k	n_k	p_r	C_r	$G(z_q)$	p_s
0	3	0.12	0.12	1.08->1	0
1	2	0.08	0.2	1.8->2	0.12
2	4	0.16	0.36	3.24->3	0.08
3	4	0.16	0.52	4.68->5	0.16
4	1	0.04	0.56	5.04->5	0
5	1	0.04	0.6	5.4->5	0.24
6	4	0.16	0.76	6.84->7	0
7	1	0.04	0.8	7.2->7	0.2
8	2	0.08	0.88	7.92->8	0.08
9	3	0.12	1	9->9	0.12

灰度映射表：

$$0 \rightarrow 1$$

$$1 \rightarrow 2$$

$$2 \rightarrow 3$$

$$3, 4, 5 \rightarrow 5$$

$$6, 7 \rightarrow 7$$

$$8 \rightarrow 8$$

$$9 \rightarrow 9$$

结果：

$$\begin{bmatrix} 2 & 5 & 9 & 9 & 8 \\ 3 & 2 & 5 & 7 & 5 \\ 5 & 7 & 1 & 7 & 5 \\ 7 & 8 & 3 & 1 & 5 \\ 3 & 9 & 3 & 7 & 1 \end{bmatrix}$$