

1. 马赫带和同时对比度反映了什么共同问题？

反映了人类视觉系统在处理明暗或颜色信息时的共同机制，即通过增强对比度来优化边缘和轮廓的感知。

2. 列举几个视觉错觉的例子。

- 赫尔曼网格错觉: 观察黑白网格时，交叉点会短暂出现“灰色斑点”，但直视时斑点消失。
- 缪勒-莱尔错觉: 两条等长的线段因两端箭头方向不同（向内或向外）而显得长度不同。
- 旋转蛇错觉: 静止的同心圆图案因颜色和明暗交替排列，产生旋转运动的错觉。

3. 计算5×5邻域各像素到中心像素的的欧式距离, 街区距离和棋盘距离。

以 (0, 0) 为起点，中心像素坐标为 (2, 2).

欧式距离为: $\sqrt{(x - 2)^2 + (y - 2)^2}$, 街区距离为: $|x - 2| + |y - 2|$, 棋盘距离为: $\max(|x - 2|, |y - 2|)$.

则各像素到中心像素的三个距离分别为：

欧式距离如下

	j=0	j=1	j=2	j=3	j=4
i=0	$\sqrt{8}$	$\sqrt{5}$	2.0	$\sqrt{5}$	$\sqrt{8}$
i=1	$\sqrt{5}$	$\sqrt{2}$	1.0	$\sqrt{2}$	$\sqrt{5}$
i=2	2.0	1.0	0.0	1.0	2.0
i=3	$\sqrt{5}$	$\sqrt{2}$	1.0	$\sqrt{2}$	$\sqrt{5}$
i=4	$\sqrt{8}$	$\sqrt{5}$	2.0	$\sqrt{5}$	$\sqrt{8}$

街区距离

	j=0	j=1	j=2	j=3	j=4
i=0	4	3	2	3	4
i=1	3	2	1	2	3
i=2	2	1	0	1	2
i=3	3	2	1	2	3
i=4	4	3	2	3	4

棋盘距离

	j=0	j=1	j=2	j=3	j=4
i=0	2	2	2	2	2
i=1	2	1	1	1	2
i=2	2	1	0	1	2
i=3	2	1	1	1	2
i=4	2	2	2	2	2

5. 以 (200, 200) 为左上角的 10x10 区域像素值:

```

78 72 82 78 74 73 71 67 64 74
69 68 80 91 87 84 69 68 77 98
78 83 84 83 64 70 77 87 87 98
86 72 74 70 65 65 97 90 78 72
77 67 60 62 66 86 99 90 73 59
66 58 64 70 81 91 90 79 60 53
63 74 70 88 98 94 94 85 62 59
74 83 83 103 93 105 102 66 58 51
83 95 90 97 96 104 81 69 54 51
78 90 100 99 100 90 64 67 57 54

```

6. 打印图像如下:



7. 任意修改灰度的lena.bmp 的彩色映像表，写出你的修改方法，给出修改后图像打印显示（彩色打印）。

修改方法: 通过自定义颜色映射表将灰度图像 `lena.bmp` 转换为伪彩色图像，即将灰度值映射到 **HSV颜色空间** 的 **Hue（色调）** 分量，生成彩虹效果：

```
def rainbow_colormap(gray_value):  
    from colorsys import hsv_to_rgb  
    hue = gray_value / 255 * 0.7 # 0.7避免颜色循环（红→黄→绿→青→蓝→紫）  
    saturation = 1.0 # 饱和度固定为最大值  
    value = 1.0 # 亮度固定为最大值  
    r, g, b = hsv_to_rgb(hue, saturation, value)  
    return (int(r*255), int(g*255), int(b*255))
```

