

## 复习参考题

- 1、使用DDA算法绘制端点为  $(20, 20)$  和  $(28, 26)$  的线段。
- 2、使用中点算法绘制端点为  $(20, 20)$  和  $(28, 26)$  的线段。
- 3、请使用OpenGL和GLUT编写一个简单的图形程序，用于显示一个填充的白色矩形。其中矩形规定为  $(-0.8, -0.8) \sim (0.8, 0.8)$ ，程序窗口的大小为  $(200, 200)$ ，标题为“白色矩形”。
- 4、请使用OpenGL和GLUT编写一个简单的图形程序，用于显示一个填充的红色三角形。其中三角形的顶点分别是  $(-0.8, -0.8)$ 、 $(0.8, -0.8)$  和  $(0, 0.8)$ ，程序窗口大小为  $(200, 200)$ ，标题为“红色三角形”。
- 5、请使用OpenGL和GLUT编写一个简单的图形程序，用于显示一个填充的蓝色平行四边形。其中平行四边形的4个顶点分别是  $(-0.9, -0.4)$ 、 $(0.4, -0.4)$ 、 $(0.9, 0.4)$  和  $(-0.4, 0.4)$ ，程序窗口的大小为  $(300, 300)$ ，标题为“蓝色平行四边形”。
- 6、请使用OpenGL和GLUT编写一个简单的图形程序，用于显示一个填充的紫色梯形。其中梯形的4个顶点分别是  $(-0.9, -0.4)$ 、 $(0.4, -0.4)$ 、 $(0.4, 0.4)$  和  $(-0.4, 0.4)$ ，程序窗口的大小为  $(300, 300)$ ，标题为“紫色梯形”。
- 7、已知旋转角为  $\theta$ ，旋转中心为  $(x_0, y_0)$ ，请构造该旋转变换的变换矩阵。
- 8、已知缩放系数为  $s_x$  和  $s_y$ ，固定点位置为  $(x_0, y_0)$ ，请构造该缩放变换的变换矩阵。
- 9、已知缩放系数为  $0.6$  和  $0.8$ ，固定点位置为  $(1, 1)$ ，请构造该二维缩放变换的变换矩阵。
- 10、已知旋转角为  $\theta$ ，缩放系数均为  $s$ ，旋转中心和固定点位置均为  $(x_0, y_0)$ ，请构造该带缩放的旋转变换的变换矩阵。
- 11、已知旋转角为  $60^\circ$ ，旋转中心为  $(1, 2)$ ，请构造该旋转变换的变换矩阵  $M$ ，结果至少保留3位小数（也可使用无理数）。
- 12、已知  $P_0(3, 3)$  和  $P_1(6, 7)$ ，新坐标系统的原点位置定义在旧坐标系统的  $P_0$  处，新的  $y$  轴为  $P_0P_1$ ，请构造完整的从旧坐标系统到新坐标系统的坐标变换矩阵。
- 13、已知  $P_0(3, 3)$  和  $P_1(6, 7)$ ，新坐标系统的原点位置定义在旧坐标系统的  $P_0$  处，新的  $x$  轴为  $P_0P_1$ ，请构造完整的从旧坐标系统到新坐标系统的坐标变换矩阵。
- 14、已知新坐标系原点  $P(1, 2)$ ，新  $y$  轴方向  $(0.8, 0.6)$ 。请构造该2维坐标系变换，并写出变换矩阵。
- 15、已知窗口为  $(0, 0) \sim (10, 10)$ ，视区为  $(1, 1) \sim (6, 6)$ ，要求将窗口中位于  $(x, y)$  的点映像到视区中坐标为  $(x', y')$  的点，请构造变换公式和变换矩阵。
- 16、已知裁剪窗口为  $(0, 0) \sim (10, 10)$ ，要求将裁剪窗口中位于  $(x, y)$  的点映像到规范化正方形（坐标范围为  $[-1, 1]$ ）中坐标为  $(x', y')$  的点，请构造变换公式和变换矩阵。
- 17、已知屏幕视口为  $(0, 0) \sim (100, 100)$ ，要求将规范化正方形（坐标范围为  $[-1, 1]$ ）中位于  $(x, y)$  的点映像到屏幕视口中坐标为  $(x', y')$  的点，请构造变换公式和变换矩阵。
- 18、已知线段  $P_1P_2$  的两个端点坐标分别是  $P_1(-5, 10)$  和  $P_2(10, -5)$ ，裁剪窗口为  $(0, 0) \sim (10, 10)$ ，请使用Cohen-Sutherland算法计算出裁剪以后剩余的线段。
- 19、已知三个顶点  $V_1(1, 2, 1)$ 、 $V_2(3, 4, 2)$  和  $V_3(2, 5, 3)$ ，从里向外以右手系形成逆时针方向。请构造出这三个顶点所确定的平面方程。
- 20、已知缩放系数为  $1, 2, 3$ ，固定点位置为  $(1, 2, 3)$ ，请构造该缩放变换的变换矩阵。
- 21、已知旋转轴为  $AB$ ，其中  $A = (0, 0, 0)$ ， $B = (3, 4, 0)$ ，请构造绕  $AB$  旋转  $90^\circ$  的旋转变换。
- 22、已知： $P_0(3, 3, 5)$  和  $P_1(6, 7, 5)$ ，旋转轴为  $P_0P_1$ ，旋转角为  $\theta$ 。请使用齐次坐标写出该旋转变换的变换矩阵和变换方程。
- 23、已知旋转角为  $60^\circ$ ，旋转轴为  $P_0P_1$ ，请构造该三维旋转变换的变换矩阵  $M$ ，结果至少保留3位小数，其中  $P_0 = (1, 2, 0)$ ， $P_1 = (1, 2, 1)$ 。
- 24、已知：观察参考点  $P(1, 1, 1)$ ，观察面法向量  $\vec{N} = (4, 3, 0)$ ，观察向上向量  $\vec{V} = (-3, 4, 0)$ 。请构造从世界坐标到观察坐标的变换，写出变换矩阵。
- 25、已知投影向量为  $\vec{V} = (3, 4, 1)$ ，投影面为  $xy$  平面，请根据定义计算该平行投影的变换矩阵。
- 26、已知观察面为  $z = -4$ ，投影向量为  $\vec{V} = (1, 1, 1)$ ，求经过平行投影变换后点  $P(1, 2, 3)$  的坐标。
- 27、已知投影中心为原点，投影面为  $z = -1$ ，请根据定义计算该透视投影的变换矩阵。
- 28、求经过透视投影变换后点  $P(1, 2, 3)$  的坐标。已知：观察面为  $z = -1$ ，投影中心为  $(0, 0, 0)$ 。
- 29、请使用OpenGL、GLU和GLUT编写一个显示线框立方体的程序。其中立方体的半径为1.5单位，并首先绕  $(0, 0, 0) \sim (1, 1, 0)$  旋转  $30^\circ$ ，然后远移6.5单位；观察体规定为：视场角  $= 30^\circ$ ，宽高比  $= 1$ ，近  $= 1$ ，远  $= 100$ ；程序窗口

的大小为(200, 200), 标题为“线框立方体”。

30、请使用OpenGL、GLU和GLUT编写一个三维犹他茶壶程序。其中茶壶的半径为1单位, 并远移6.5单位; 观察体规定为: 视场角=30度, 宽高比=1, 近=1, 远=100; 程序窗口的大小为(200, 200), 标题为“犹他茶壶”。

31、请使用OpenGL和GLUT编写一个显示线框球体的简单图形程序。其中球体的半径为0.8, 经线数为24, 纬线数为12, 并绕  $x$  轴旋转30度, 程序窗口的大小为(200, 200), 标题为“线框球”。

32、请使用OpenGL和GLUT编写一个显示线框椭球体的简单图形程序。其中椭球体的两极方向为上下方向, 左右方向的半径为0.98, 上下方向的半径为0.49, 前后方向的半径为0.6, 经线数为48, 纬线数为24, 使用正投影, 裁剪窗口为(-1, -0.5)~(1, 0.5), 程序窗口的大小为(400, 200), 标题为“线框椭球”。

33、请使用OpenGL、GLU和GLUT编写一个三维犹他茶壶程序。其中茶壶的半径为1单位, 并远移6.5单位; 观察体规定为: 视场角=30度, 宽高比=1, 近=1, 远=100; 程序窗口的大小为(200, 200), 标题为“旋转的犹他茶壶”。茶壶绕 $z$ 轴不断旋转, 旋转的时间间隔为25毫秒, 角度间隔为2度。注意旋转角度必须限定在0~360度以内。

34、请使用OpenGL、GLU和GLUT编写一个简单的多视口演示程序。要求: 在屏幕窗口左下角的1/4部分显示一个红色的填充正三角形; 在屏幕窗口右上角的1/4部分显示一个绿色的填充正方形; 三角形和正方形的左下角顶点坐标值均为(0, 0), 右下角顶点坐标值均为(1, 0); 裁剪窗口均为(-0.1, -0.1)~(1.1, 1.1); 程序窗口的大小为(200, 200), 标题为“多视口演示”。

35、请使用OpenCV编写一个简单的程序, 用于从当前目录读入并显示一幅彩色图像(例如当前目录中的lena.jpg)。

36、请使用OpenCV编写一个简单的程序, 用于从当前目录读入并显示一幅灰度图像(例如当前目录中的lena.jpg)。

37、请使用OpenCV编写一个简单的程序, 该程序首先读入一幅彩色图像(例如当前目录中的lena.jpg), 然后将这幅彩色图像的3个通道分离出来, 得到3幅灰度图像, 最后显示这3幅灰度图像。

38、请使用OpenCV编写一个简单的程序, 该程序从1幅彩色图像(使用当前目录中的lena.jpg)中分离出蓝色通道, 得到1幅灰度图像。要求显示源图像和结果图像。

39、请使用OpenCV编写一个简单的程序, 该程序首先从一幅大小至少是300\*300的真彩色图像(使用当前目录中的lena.jpg)中选取一个矩形子集, 并用蓝色填充该矩形子集, 然后显示图像。其中矩形子集的起始位置为(64, 96), 大小为(96, 48)。

40、使用OpenCV装入一幅大小至少为300\*300的真彩色图像, 并显示该图像(使用当前目录中的lena.jpg)。然后在源图像中指定一个矩形区域(左上顶点和宽高值分别为(64, 128)和(128, 64)的矩形), 并在结果图像窗口中显示源图像中被选取的部分。

41、使用OpenCV编写一个程序, 该程序将一幅灰度图像(使用当前目录中的lena.jpg)的灰度值线性地变换到范围[0, 255]。要求分别显示源图像和结果图像。

42、随机生成一幅浮点数灰度图像(大小和亮度都是随机的, 大小值位于区间[128, 639]), 然后将该图像变换成亮度是0~1的浮点数图像, 最后变换成字节图像并显示该图像。

43、首先使用OpenCV装入一幅灰度图像(例如当前目录中的lena.jpg), 然后使用函数min()过滤掉源图像中亮度大于指定值(例如128)的像素, 并显示源图像和结果图像以便对比。

44、请计算对下列实数矩阵进行傅立叶正变换后的变换结果(不缩放结果)。

1	7	4	0
9	4	8	8

45、请计算对下列复数矩阵进行傅立叶逆变换后的变换结果(缩放结果,  $i$ 是虚数单位)。

41	-2-3i	3	-2+3i
-17	-4-11i	-7	-4+11i

46、某研究者在对一个4\*4实数矩阵进行傅立叶变换时, 将变换结果记录在一张草稿纸上。半小时后, 由于意外, 有部分数据受到了污损, 请根据傅立叶变换的性质帮这位研究者恢复被污损的数据, 并说明依据。其中, 受到污损后数据如下( $i$ 是虚数单位)。

67	-5-8i	-5	-5+8i
-4-19i	10-9i	-11i	
-11	-7-4i	-3	
	-10-7i		

47、使用OpenCV编写一个演示傅立叶变换和逆变换的程序。该程序首先装入一幅灰度图像并显示该图像(例如当前目录中的lena.jpg), 然后对该图像进行傅立叶正变换, 对得到的结果进行傅立叶逆变换, 显示得到的结果以便与原图像进行比对。

48、请给出对下列灰度图像采用3\*3模板进行中值滤波(中值模糊)后的结果(边界外元素当作边界元素处理)。

51	27	44
99	74	58
71	97	71

49、请给出对下列灰度图像采用3\*3模板进行简单模糊(均值模糊)后的结果(边界外元素当作边界元素处理)。

51	27	44
99	74	58
62	84	45

50、使用OpenCV编写一个程序，该程序对一幅灰度图像（使用当前目录中的lena-n.jpg）进行一次简单模糊，要求分别显示源图像和结果图像。其中内核大小为3×3。

51、使用OpenCV编写一个程序，该程序对一幅彩色图像（例如当前目录中的lena-n.jpg）进行一次中值模糊，要求分别显示源图像和模糊化以后的图像。其中内核大小为5×5。

52、使用OpenCV编写一个程序，该程序对一幅灰度图像（使用当前目录中的lena-n.jpg）进行一次高斯模糊，要求分别显示源图像和结果图像。其中内核大小为3×3，标准差由OpenCV自动计算。

53、使用OpenCV编写一个程序，该程序对一幅灰度图像（例如当前目录中的lena.jpg）进行Sobel锐化，要求显示锐化以后的图像。其中内核大小为3×3，x和y方向均使用1阶差分。

54、使用OpenCV编写一个程序，该程序对一幅灰度图像（使用当前目录中的lena.jpg）进行Sobel锐化，要求显示源图像和结果图像。其中内核大小为3×3，使用1阶x差分计算模板系数。

55、使用OpenCV编写一个程序，该程序对一幅灰度图像（例如当前目录中的lena.jpg）进行Laplace锐化，要求显示锐化以后的图像。其中内核大小为3×3。

56、使用OpenCV编写一个程序，该程序使用大小为3的正方形模板（锚点位于模板中心）对一幅灰度图像（例如当前目录中的image-j.bmp）进行2次腐蚀操作，要求显示源图像和腐蚀以后的图像。

57、使用OpenCV编写一个程序，该程序使用大小为3的正方形模板（锚点位于模板中心）对一幅灰度图像（例如当前目录中的image-j.bmp）进行2次开运算操作，要求显示源图像和开运算以后的图像。

58、请用线段方式绘制下列8灰度级图像的灰度直方图。

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

59、使用OpenCV编写一个程序，该程序对一幅灰度图像（例如当前目录中的lena.jpg）进行二值化变换，要求分别显示源图像和二值化以后的图像。其中二值化阈值为127，高亮度改为255。

60、使用OpenCV编写一个程序，该程序对一幅灰度图像（例如当前目录中的lena.jpg）进行Canny边缘检测，要求分别显示源图像和检测到的边缘。其中小阈值为50，大阈值为150，内核大小为3。

61、使用OpenCV编写一个程序，该程序对一幅彩色图像（例如当前目录中的lena.jpg）使用指定的模板（例如当前目录中的Template.jpg）进行模板匹配。要求使用差平方匹配算法进行模板匹配，源图像中与模板最匹配的区域用一个蓝色矩形标记。