

软件学院图形学与人机交互实验课题目

题目：编写图形应用程序，实现题目的功能要求

内容及要求：

- 1、创建单文档应用程序，项目名称为 CGWORKxxxx（xxxx 为学号的后四位）；
- 2、为应用程序创建如下结构菜单项（直接在应用程序默认菜单上创建）：

一级菜单	二级菜单	三级菜单	功能要求
图形应用	图形绘制	绘制矩形	选择后可用鼠标绘制矩形（详见 3.1）
		绘制圆形	选择后可用鼠标绘制圆形（详见 3.2）
		设置颜色	设置绘制矩形和圆形的颜色（详见 3.3）
	区域填充	绘制多边形	选择后可用鼠标绘制用学号后四位做内部填充的多边形（详见 3.4）
		设置颜色	设置填充的学号的颜色（详见 3.5）
	三维变换	绘制立方体	绘制空间中一立方体（详见 3.6）
		延 x 轴方向平移	通过键盘按键将空间中立方体延 x 轴方向平移并绘制平移后结果（详见 3.7）
		延 y 轴方向平移	通过键盘按键将空间中立方体延 y 轴方向平移并绘制平移后结果（详见 3.8）
		延 z 轴方向平移	通过键盘按键将空间中立方体延 z 轴方向平移并绘制平移后结果（详见 3.9）
		绕 x 轴旋转	通过键盘按键将空间中立方体绕 x 轴旋转并绘制旋转后结果（详见 3.10）
		绕 y 轴旋转	通过键盘按键将空间中立方体绕 y 轴旋转并绘制旋转后结果（详见 3.11）
		绕 z 轴旋转	通过键盘按键将空间中立方体绕 z 轴旋转并绘制旋转后结果（详见 3.12）
		设置数据	设置平移步长及每次旋转的度数（详见 3.13）
	绘制曲线	绘制 Bezier 曲线	通过鼠标点击控制点方式绘制 4 阶 3 次 Bezier 曲线（详见 3.14）
		绘制 B 样条曲线	通过鼠标点击控制点方式绘制 4 阶 3 次等距 B 样条曲线（详见 3.15）

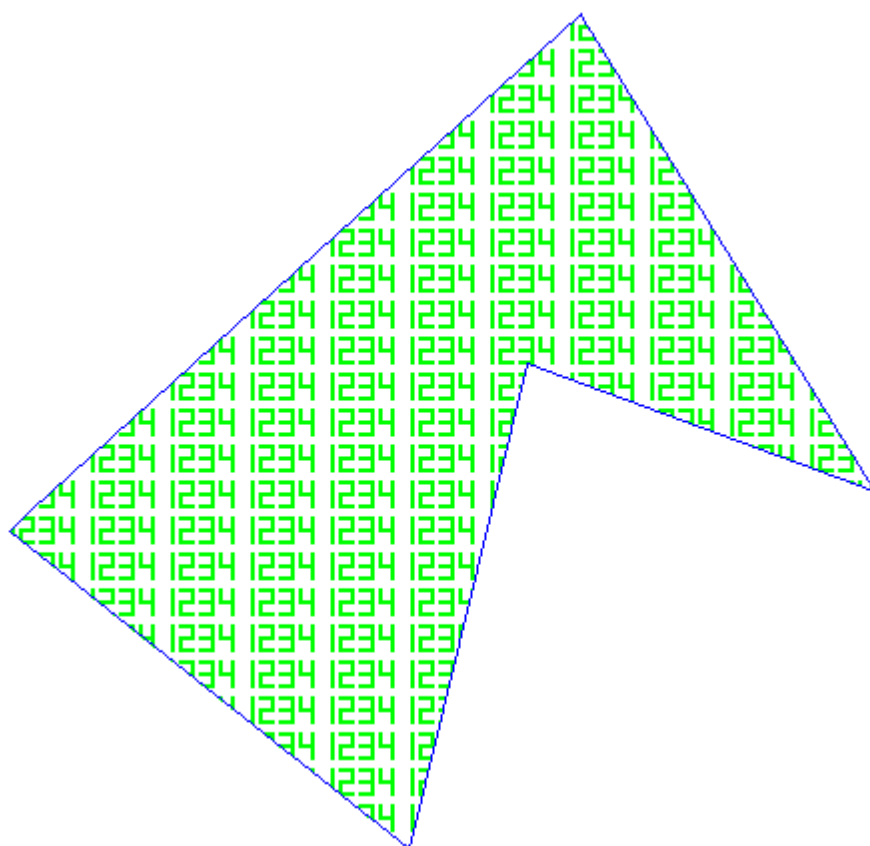
- 3、功能要求详细说明

3.1 绘制矩形：选择此菜单项后，可利用鼠标在视图区绘制矩形；

3.2 绘制圆形：选择此菜单项后，可利用鼠标在视图区绘制圆形；

3.3 设置颜色：选择此菜单项后，显示对话框，在此对话框中设置绘制的矩形和圆形的颜色（可以分别设置 RGB 三颜色分量值），默认颜色为黑色（RGB 三颜色分量值均为 0）；

3.4 绘制多边形: 选择此菜单项后, 可通过鼠标输入顶点的方法绘制多边形, 并实现边标志算法完成对该多边形的填充, 要求完成使用自己学号的后四位数字对多边形内部进行填充。完成效果如下图所示:



3.5 设置颜色: 选择此菜单项后, 显示对话框, 在对话框中设置 3.4 中所绘制多边形中填充的学号的颜色和边界颜色 (如效果图中学号颜色为绿色, 边界颜色为蓝色, 可以分别设置 RGB 三颜色分量值), 默认颜色为黑色 (RGB 三颜色分量值均为 0);

3.6 绘制立方体: 建立立方体的数据模型, 选择此菜单项后, 将该立方体在视图区中绘制出来, 要求采用透视投影 (投影中心自行确定, 选择显示效果较好的投影中心), 因为后面的功能 3.7 至 3.12 是对该立方体的变换, 所以该菜单项也具有恢复立方体原始数据的效果, 即不论后面的变换将立方体变换到哪个位置, 都可以通过选择此项功能把立方体恢复到最初位置;

3.7 延 x 轴方向平移: 选择此菜单项后, 可以通过键盘按键 “A” 和 “L” 分别使立方体延 x 轴正方向和负方向做指定步长的平移, 每次平移后都要将平移后的立方体绘制在视图区中 (只保留最新位置的立方体的绘制结果, 不能多次变换后, 视图区出现多个立方体的投影结果), 要求使用的投影为透视投影, 投影中心为 3.6 中所使用的投影中心;

3.8 延 y 轴方向平移: 选择此菜单项后, 可以通过键盘按键 “A” 和 “L” 分别使立方体延 y 轴正方向和负方向做指定步长的平移, 每次平移后都要将平移后的立方体绘制在视图区中 (只保留最新位置的立方体的绘制结果, 不能多次变换后, 视图区出现多个立方体的投影结果), 要求使用的投影为透视投影, 投影中心为 3.6 中所使用的投影中心;

3.9 延 z 轴方向平移：选择此菜单项后，可以通过键盘按键“A”和“L”分别使立方体延 z 轴正方向和负方向做指定步长的平移，每次平移后都要将平移后的立方体绘制在视图区中（只保留最新位置的立方体的绘制结果，不能多次变换后，视图区出现多个立方体的投影结果），要求使用的投影为透视投影，投影中心为 3.6 中所使用的投影中心；

3.10 绕 x 轴旋转：选择此菜单项后，可以通过键盘按键“A”和“L”分别使立方体绕 x 轴做指定角度数的正向和反向旋转，每次旋转后都要将旋转后的立方体绘制在视图区中（只保留最新位置的立方体的绘制结果，不能多次变换后，视图区出现多个立方体的投影结果），要求使用的投影为透视投影，投影中心为 3.6 中所使用的投影中心；

3.11 绕 y 轴旋转：选择此菜单项后，可以通过键盘按键“A”和“L”分别使立方体绕 y 轴做指定角度数的正向和反向旋转，每次旋转后都要将旋转后的立方体绘制在视图区中（只保留最新位置的立方体的绘制结果，不能多次变换后，视图区出现多个立方体的投影结果），要求使用的投影为透视投影，投影中心为 3.6 中所使用的投影中心；

3.12 绕 z 轴旋转：选择此菜单项后，可以通过键盘按键“A”和“L”分别使立方体绕 z 轴做指定角度数的正向和反向旋转，每次旋转后都要将旋转后的立方体绘制在视图区中（只保留最新位置的立方体的绘制结果，不能多次变换后，视图区出现多个立方体的投影结果），要求使用的投影为透视投影，投影中心为 3.6 中所使用的投影中心；

3.13 设置数据：选择此菜单项后，显示对话框，设置功能 3.7 至 3.9 的平移步长，默认步长为 1，以及设置功能 3.10 至 3.12 的每次旋转角度，默认角度为 10 度；

3.14 绘制 Bezier 曲线：选择此菜单项后，可在视图区用鼠标左键单击的方式顺序输入控制点，控制点数量为 4 时绘制以鼠标输入的点为控制点的 4 阶 3 次 Bezier 曲线，要求绘制出控制多边形，并标记控制点的位置（以控制点为中心绘制一个小黑色实心矩形，矩形边长为 5）；

3.15 绘制 B 样条曲线：选择此菜单项后，可在视图区用鼠标左键单击的方式顺序输入控制点，鼠标左键双击代表结束，绘制以鼠标输入的点为控制点的 4 阶 3 次等距 B 样条曲线，要求绘制出控制多边形，并标记控制点的位置（标记方法与功能 3.14 相同），同时曲线要以控制点序列的第一个点和最后一点为起点和终点，以控制多边形的第一条边和最后一条边为起点和终点的切线；

4、附加要求：

4.1 应用程序中除 SetPixel 绘图函数以外，不使用其他绘图函数；

4.2 同组功能（功能所处的二级菜单相同）所绘制的图形要能够同时在视图区存在，不同组功能在调用前先清屏（清屏功能可设置成主动调用）；

4.3 用于绘制图形的功能在绘制图形时实现橡皮线功能，即可实时看到绘制效果（针对功能 3.1、3.2、3.4、3.14 和 3.15，对于 3.14 和 3.15 是实时看到控制多边形）；

4.4 实现视图重画功能，即在窗口最小化或被其它窗口遮挡后，恢复窗口时视图区中绘制的图形仍然应该存在；

实验要求：

- 1、实验课题目必须独立完成；

- 2、要求实现的系统分为 4 组功能（功能所处的二级菜单相同）：**图形绘制**、**区域填充**，**三维变换**和**绘制曲线**。按个人能力选择实现功能及满足附加要求，系统完成后提交指导老师检查，检查完毕后提交《图形学与人机交互实验报告》。每人一份报告，按要求说明自己实现系统所采用的算法及交互方式的实现方法等；
- 3、实验课应按时出席，如有事不能参加应向指导老师提交学院正式假条。

评分标准：

- 1、满分 100 分，按下面标准评分：
- 2、系统为单文档应用程序，并且项目名称满足题目要求[2 分]；
- 3、按要求实现了系统菜单[3 分]；
- 4、满足了附加要求 4.1[10 分]；满足了附加要求 4.2[5 分]；
- 5、图形绘制功能[15 分]，包括：功能 3.1[4 分]，功能 3.2[4 分]，功能 3.3[3 分]，满足附加要求 4.3[2 分]，满足附加要求 4.4[2 分]；
- 6、区域填充功能[25 分]，包括：功能 3.4[15 分]，功能 3.5[3 分]，满足附加要求 4.3[3 分]，满足附加要求 4.4[4 分]；
- 7、三维变换功能[20 分]，包括：功能 3.6 到功能 3.13 共 8 个功能，每个功能[2 分]，共[16 分]，满足附加要求 4.4[4 分]；
- 8、绘制曲线功能[20 分]，包括：功能 3.14[5 分]，功能 3.15[8 分]，满足附加要求 4.3[3 分]，满足附加要求 4.4[4 分]；
- 9、功能实现要求正确。