

三维 CAD 建模课程作业程序使用说明

张艳军 22324032 航空航天学院

一. 作业任务

1. 定义半边数据结构
2. 基于半边数据结构，实现五个基本的欧拉操作
3. 基于欧拉操作，实现扫掠操作（必须允许二维区域带多个内环）
4. 将基于扫掠操作构建的实体模型进行真实感图形显示

二. 环境配置与所依赖的库

1. 环境配置：vscode，camke(3.23.1)，x86_64-w64-mingw32
2. 依赖的库：opengl32，freeglut，glu32（均在 freeglut/lib 文件夹中）

三. 文件结构

zyj3dCAD

```
├─ build
│   └─ THREEED.exe（可执行文件）
│       └─ .....其余 camke 生成文件
├─ freeglut
│   └─ bin
│       └─ x64
│           └─ freeglut.dll
│   └─ include
│       └─ GL
│           └─ freeglut.h
│               └─ freeglut_ext.h
│                   └─ freeglut_std.h
│                       └─ glut.h
├─ lib
│   └─ libfreeglut.a
│   └─ libglu32.a
│       └─ libopengl32.a
├─ pic
├─ src
│   └─ EulerOperation.cpp
│   └─ EulerOperation.h
```

```
|| └─ HalfEdgeDataStructure.h
|| └─ main.cpp
|| └─ Sweep.cpp
|| └─ Sweep.h
|| └─ ZYJ.txt
└─ CMakeLists.txt
└─ readme.md
```

四. 功能实现

1. 文件输入

文件 `src/ZYJ.txt` 是程序的输入，在 `txt` 中首先输入底面的环的数量（即第一行），然后依次获取每个环的顶点数量和相应的顶点坐标，同一点坐标的 `x,y,z` 之间以空格分隔。最后一行为实体的扫成方向，由 `x,y,z` 确定，即沿该方向进行扫成实体的生成。

在文档中的 `ZYJ.txt` 如下，对应的底面图片如图 1：

```
4
4
-10.0 10.0 0.0
-10.0 -10.0 0.0
10.0 -10.0 0.0
10.0 10.0 0.0
3
0.0 5.0 0.0
-5.0 0.0 0.0
5.0 0.0 0.0
4
2.0 -2.0 0.0
2.0 -6.0 0.0
6.0 -6.0 0.0
6.0 -2.0 0
5
-2.0 -2.0 0.0
-2.0 -6.0 0.0
-4.0 -10.0 0.0
-6.0 -6.0 0.0
```

-6.0 -2.0 0
0.0 0.0 10.0

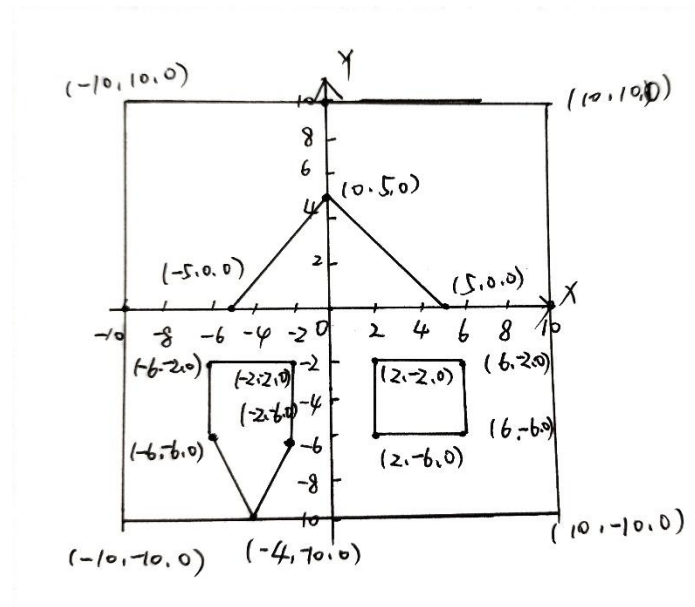


图 1 底面图

2. 图像输出

经过 camke 生成可执行文件后，在 build 文件夹下得到可执行文件 THREEED.exe，运行该文件可以观察到由底面扫成生成而来的实体模型。

运行后首先得到的是正面观察到的实体，由于对于 opengl 的使用不够熟练，对于带孔多边形的绘制不够完善，因此将实体的颜色设置不透明度为 0.9, 可以更方便观察内部构造，得到如下效果图 2。

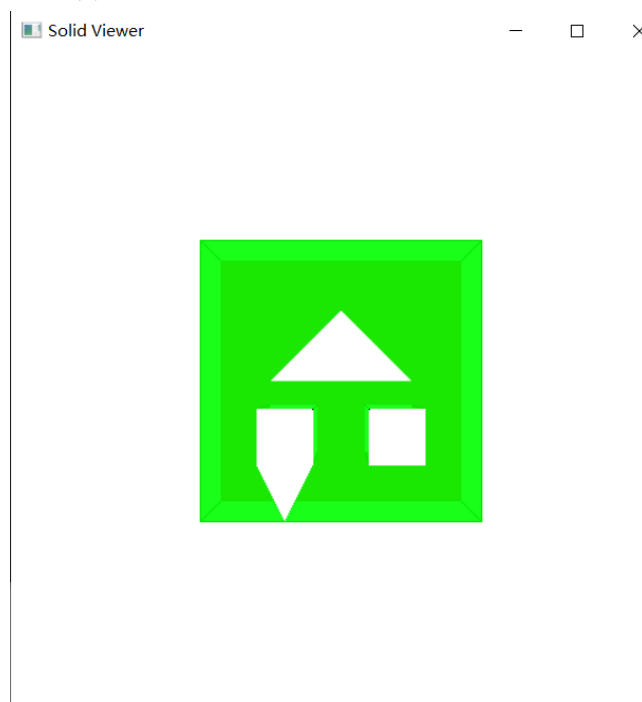


图 2 正面观察实体图

左键选中并移动鼠标可以实现实体的转动，可以得到下面更加丰富的效果图3，图4。

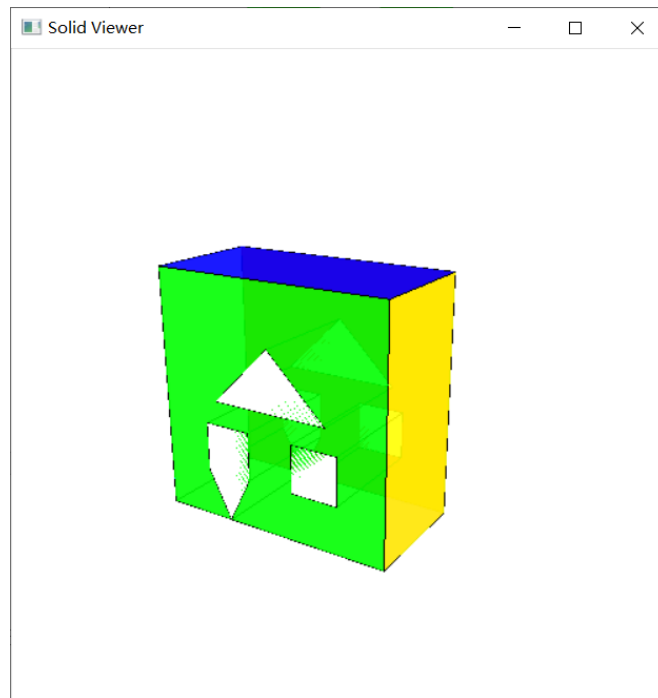


图3 更丰富的效果图

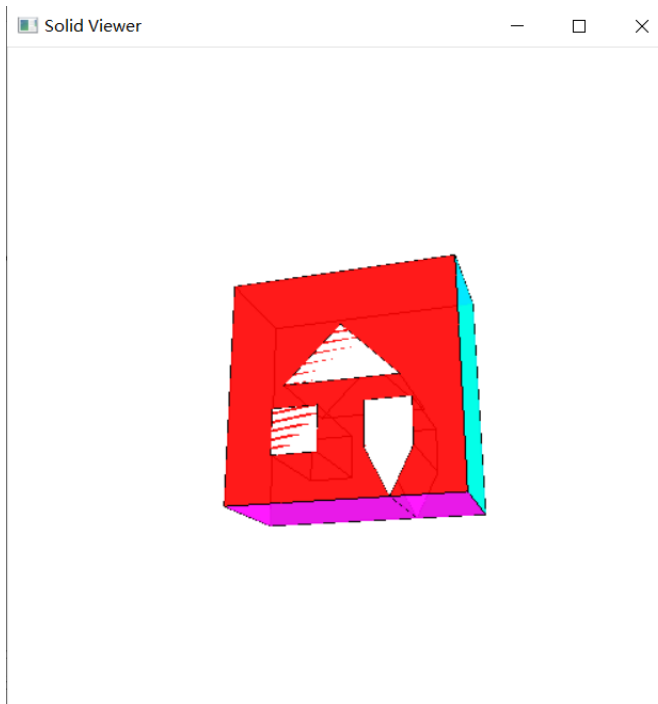


图4 更丰富的效果图

右键选择可以更改显示方式，其中 wire cube 为线框形式的显示，solid cube 则为实体形式的显示，如图5。

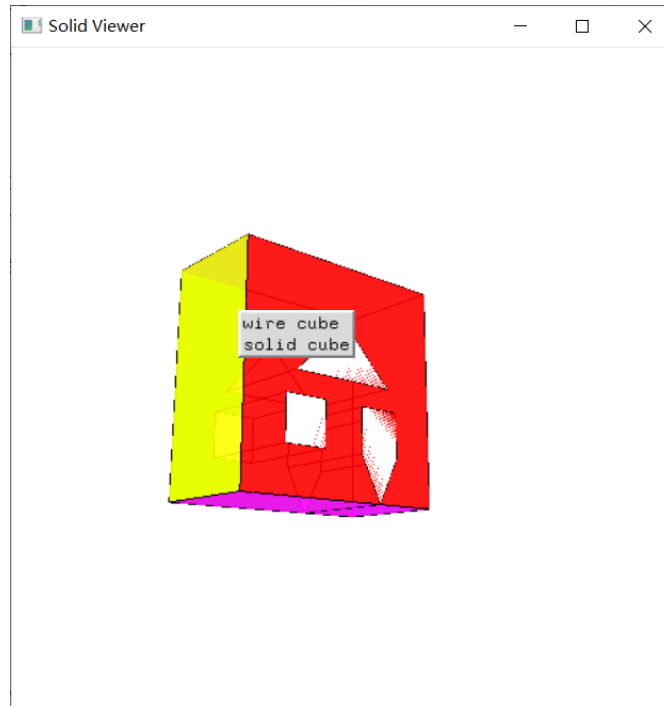


图 5 更改显示形式

更改为线框形式显示后，得到如下所示的效果图 6，可见确实实现了由底面进行扫成操作得到相应的实体模型。

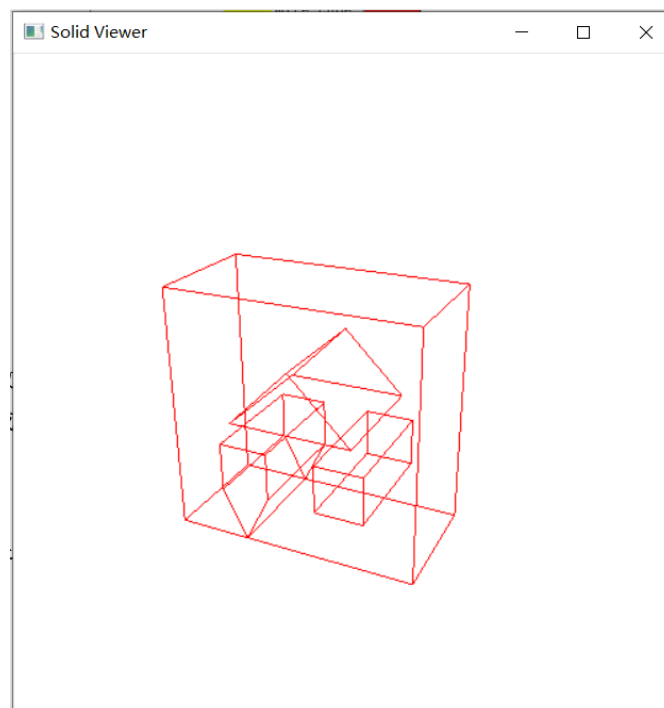


图 5 线框模型展示

五. 总结与展望

1. 实现了半边数据结构和基本的欧拉操作与扫成操作。
2. 利用 `opengl` 的 `freeglut` 等库对带孔的多边形的绘制不够完善，也可能是其中的代码存在些许问题，但限于能力问题因此未能完全实现通孔显示。

3.后续可以针对扫成操作进一步改进，实现多种方式的扫成，也可尝试将扫成操作整合至显示界面，以实现更好的用户互动操作。