**深 圳 大 学 实 验 报 告**

**课程名称：­ 计算机图形学**

**实验项目名称： 实验二 三维模型读取与控制**

**学院： 计算机与软件学院**

**专业： 软件工程**

**指导教师： 胡瑞珍**

**报告人： 石弋川 学号：2019085071 班级： 软工1班**

**实验时间：2021年 09月29日 -- 2021年 10月27日**

**实验报告提交时间： 2021年 10月 18日**

**教务部制**

|  |
| --- |
| 实验目的与要求：   1. 熟悉OpenGL 三维模型的读取与处理；理解三维模型的基本变换操作；掌握鼠标键盘交互控制逻辑；掌握着色器中uniform关键字的使用以及数据传输方法。 2. OFF格式三维模型文件的读取：完成对OFF格式三维模型文件的读取与显示，可改变物体的显示颜色。 3. 三维模型的旋转动画：结合模型进行旋转变换的过程，为模型添加自动的旋转动画。 4. 键盘鼠标的交互：通过键盘设定选择绕x、y、z轴进行旋转，鼠标左右键控制动画的开始与暂停。 |
| 实验过程及内容：   1. OFF格式三维模型文件的读取。参考上机实验2.2的内容，完成对OFF格式三维模型文件的读取与显示，可改变物体的显示颜色，尽量特别，但不要太难看。   本实验可以在2.3的代码框架上进行实验，利用在2.3中没有被用到的TriMesh.cpp中的readOff函数，在init函数中调用该函数读取off文件。      实验结果如图所示：     1. 三维模型的旋转动画。参考实验2.1中动画的生成方式，并结合实验2.3中对模型进行旋转变换的过程，生成旋转动画。   为了实现平移、改变尺寸和旋转等功能，需要用到矩阵变换。在display函数中，我们先设置一个初始矩阵作为变换矩阵：    再通过矩阵变换，调用函数传入三种变化的变化量，累加得到变化矩阵，依次对图像进行平行、旋转和缩放变换。值得注意的是，因为旋转实际上是图像各个点针对原点进行矩阵变换，所以在旋转前我们需要先进行平移才能确保图形正确旋转，所以需要**确保矩阵乘法顺序的正确性**。    关于平移函数translate，在参数列表中直接传入矩阵和需要平移的三维向量，具体数学原理如下图所示：    关于缩放变换函数scale，在参数列表中直接传入矩阵和需要变换的尺寸，在具体实现过程中，需要先将某点移动到坐标原点处进行缩放变换，再移到原来的位置，具体数学原理如下图所示：    关于绕坐标轴旋转函数rotate相对复杂一些，针对所绕坐标轴的不同传入的参数也不同，依次传入矩阵、变换角度和需要旋转变换的轴。例如绕x轴旋转，需要在第二个参数位置传入rotateTheta[X\_AXIS]，表示三维旋转变量rotateTheta的X元素进行角度变换，而第三个参数则传入vec3（1，0，0）表示绕x轴旋转。    绕各坐标轴旋转的具体数学原理分别如下图所示：         1. 键盘鼠标的交互。参考实验2.1中鼠标与键盘的交互，通过键盘设定选择绕x、y、z轴进行旋转，通过鼠标左右键控制动画的开始与暂停。   为实现该功能，我们先在键盘回调函数中设置分别绕x、y、z轴旋转的currentTransform：    在确定好currentTransform后自定义transform函数，通过更改rotateTheta向量不同维度的旋转角度来实现绕不同坐标轴旋转的功能。    之后我们需要添加一个鼠标回调函数mouse\_callback。为了实现鼠标左键开始动画，右键暂停动画，用到一个flag作为判断条件，当点击左键时flag为真即开始动画，当点击右键时flag为假即暂停动画。    Flag确认好后，我们找到主函数main中显示画面窗口的循环函数，并在其中加入以flag为条件的if函数。当flag为真时，执行transform函数，使图像绕某坐标轴旋转，而display函数又会清除上一帧的画面缓存。while循环重复此过程即可达到图像动画化的效果。    最终效果在实验结论中如下图所示： |

深圳大学学生实验报告用纸

|  |
| --- |
| 实验结论：    上图即是本次实验最终得到的效果。在完成本次实验的过程中，需要先依次完成2.1、2.2和2.3的实验才能对整个实验二有一个整体的认知和了解，不仅是最花时间的一个过程，也是收获满满的一个过程。  在完成2.1实验中，需要掌握键鼠的回调函数，重点在于回调函数的理解与运用，如何自己能写出不同的键鼠交互函数，难度不大也容易理解。  在完成2.2实验中，需要掌握off格式和文件信息的读入与存储，并且实现不同绘制模式的开关。该实验本身并不是很难的内容，但在面对一个陌生的框架时，完全不知道各个函数的意义和功能，做起来完全是手足无措。终于在经过长时间的代码阅读并结合网上相关知识内容后，大致明白框架的各个功能并成功读入off文件，复制各顶点到OpenGL缓存中。后半部分针对绘制模式的内容需要查询相关知识才能较为深刻地理解掌握，再通过键鼠进行实现也并不是难事。  在完成实验2.3中，需要掌握三维模型存储和着色器利用矩阵进行基本变换。在读取存储三维模型时可以参考2.3实现，先保存各顶点的数据再传入GPU。要实现基本变换功能需要用到Uniform关键字，由于这种顶点的变化是由变换矩阵导致的，立方体初始的顶点数据其实并不需要变化，我们只需要改变变换矩阵的数值，然后在着色器内计算变化的顶点坐标就行。在了解平移、旋转、缩放等变换地原理后，可以很方便地用矩阵实现上述操作，值得注意的是要确保矩阵乘法顺序的准确性，因为在变换过程中是相对于原点进行变化的。  最后在实验二中，只需要把上述几个实验的内容融会贯通在一起就可以了，特别是在第三个实验要求控制动画的开始与暂停中，需要用到键鼠回调函数，控制条件判断以及如何绕坐标轴旋转等知识。 |
| 指导教师批阅意见：  成绩评定：  指导教师签字：  年 月 日 |
| 备注： |

注：1、报告内的项目或内容设置，可根据实际情况加以调整和补充。

2、教师批改学生实验报告时间应在学生提交实验报告时间后10日内。