**深 圳 大 学 实 验 报 告**

**课程名称：­ 计算机图形学**

**实验项目名称： 实验三 光照与阴影**

**学院： 计算机与软件学院**

**专业： 计算机科学与技术（创新班）**

**指导教师： 周虹**

**报告人：何泽锋 学号：2022150221班级： 高性能特色班**

**实验时间：2024年 10月22日 -- 2024年 11月25 日**

**实验报告提交时间： 2024年 11 月 12 日**

**教务部制**

|  |
| --- |
| 实验目的与要求：   1. 掌握OpenGL三维场景的读取与绘制方法，理解光照和物体材质对渲染结果的影响，强化场景坐标系转换过程中常见矩阵的计算方法，熟悉阴影的绘制方法。 2. 创建OpenGL绘制窗口，读入三维场景文件并绘制。 3. 设置相机并添加交互，实现从不同位置/角度、以正交或透视投影方式观察场景。 4. 实现Phong光照效果和物体材质效果。 5. 自定义投影平面（为计算方便，推荐使用y=0平面），计算阴影投影矩阵，为三维物体生成阴影。 6. 使用鼠标点击（或其他方式）控制光源位置并更新光照效果，并同时更新三维物体的阴影。 |
| 实验过程及内容：  **1.绘制场景、模型**  读入.off文件：存储面片信息，需要注意此处将y轴坐标整体向上平移，方便后续投影到y=0平面上    图1 读入off文件  **2.设置相机**  （1）首先需要在lookAt函数中补全相机观察矩阵，需要用到n、u、v三个向量。计算公式如下所示：    图2 相机观察的相关向量    图3 计算相机观察矩阵  （2）相机的旋转和平移：设置相机的轨迹如图球所示，因此相机距离物体源点的距离是固定的，即代码中的radius，计算具体的x、y、z坐标需要使用两个夹角，分别时与xz平面的upAngle和yz平面的rotateAngle。因此通过夹角的sin、cos值可以计算出坐标，代码如下所示，需要注意当upAngle大于90度时，相机翻转到up向量的下方    图4 相机轨迹 图5 计算相机位置  （3）正交投影ortho：使用的投影矩阵如下所示，将该矩阵以代码形式写出即可，在最后返回时需要转置。    图6 正交投影矩阵 图7代码计算相机投影矩阵  （4）透视投影persepective：使用的投影矩阵如下所示，将该矩阵以代码形式写出即可，在最后返回时需要转置。    图8 透视投影矩阵 图9 代码计算透视投影矩阵  （5）添加相机交互功能：  增加了键盘对相机位置的控制，可以调整相机的x、y轴的角度，以及相机距离    图10 键盘交互功能  **3. 添加光照和材质效果**  （1）计算N、V、L、R四个归一化向量，其中N是面的法向量，V是相机看向点的向量，L是光源向量，R是光源反射向量。计算得到的结果需要归一化    图11 计算光照需要的向量  （2）计算漫反射系数alpha和漫反射分量Id，根据公式计算即可    （3）计算高光系数beta和镜面反射分量Is，同样代入公式即可    图12 计算光照的各个系数  （4）在main.cpp的init函数中初始化光源相关信息    图13 设置光源信息  （5）添加物体材质，需要从环境光、漫反射、镜面反射以及高光系数四个方面设置材质，此处定义了初始材质、黄金材质以及银制材质    图14 设置物体材质参数  **4.添加阴影效果**  （1）使用y=0作为投影平面，将光源位置作为投影中心，阴影投影矩阵获取方式如下：    图15 计算投影矩阵  （2）绘制影子，在物体矩阵的基础上左乘阴影投影矩阵即可获得影子的位置，将影子的颜色设置为黑色    图16 绘制投影  （3）此处额外添加了矩形绿布来突出y=0平面    图17 绘制绿布  **5.交互控制光源位置并更新阴影**  （1）添加鼠标控制，点击屏幕修改光源位置，注意此处仅修改光源的x、y坐标    图18 鼠标交互功能  （2）效果展示，可以看到在不同光源位置下的阴影      图19 透视投影下不同光源、相机位置下的图像  （3）使用正交投影，可以看到同样有阴影，但形状与透视投影有一定区别    图20正交投影下不同光源、相机位置下的图像  （4）其他模型投影情况：    图21 其他模型投影 |

深圳大学学生实验报告用纸

|  |
| --- |
| 实验结论：  本次实验成功读入了off文件，并设置了相机观察物体以及其投影。本次实验投影平面为y=0，在投影前需要先设置好光照，需要计算好环境光、漫反射、镜面反射的系数。然后再设置好光源以及材质，接下来需要计算投影矩阵，然后通过在物体矩阵左乘投影矩阵可以得到投影的位置。同时本次实验也添加了键盘、鼠标控制操作，通过键盘可以旋转相机的角度、控制相机的距离，使用数字键可以修改光照下相关参数，使用鼠标可以控制光源的位置. |
| 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。