**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： 软件工程**

**指导教师： 周漾**

**报告人： 石弋川 学号： 2019085071 班级： 软工1班**

**实验时间： 2021年 11月10日 -- 2021年11月24日**

**实验报告提交时间： 2021年 11月24 日**

**教务部制**

|  |
| --- |
| 一、实验内容  实现场景的光照和阴影。示例场景是一个球，需要达到的目标是实现对几何体的光照并以光源为投影中心生成阴影，程序要可以控制相机从不同角度观察，如下图所示。根据自己喜好可以绘制不同物体甚至多个物体。    二、具体内容   1. 绘制场景、模型   创建OpenGL绘制窗口，然后参考实验2.2内容读入三维场景文件（可以使用之前实验课提供的几何体的\*.off文件）并绘制。为了和后期的阴影颜色区分，可以将窗口背景色设置为灰色。  调用readoff函数读取sphere.of球形文件。    在init函数中通过clearcolor函数设置背景色为灰色（0.5, 0.5, 0.5）。    根据变换矩阵绘制三维模型。其中设置isShadow变量为3表示根据光源正常绘制的颜色。     1. 设置相机   参考实验3.1，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。  补全透视投影函数perspective。    补全正交投影函数ortho。    补全lookat函数。分别定义n，u，n等向量得到viewMatrix矩阵；由于在最开始，我们还需要将相机从坐标原点移动到视点，所以还需要一个平移矩阵并添加平移矩阵T。      设置相机位置和方向。    在display函数中调用get函数计算得到相机矩阵viewMatrix和projMatrix。其中在getProjectionMatrix函数中传入false变量表示采用投影矩阵。     1. 添加光照和材质效果   参考实验3.3或实验3.4，实现Phong光照效果和物体材质效果。  在coputeTriangleNormals函数中计算每个片元的法向量并归一化。    由面的法向量得到点的法向量，先累加面的法向量，再对其归一化处理。    从顶点着色器中初始化顶点的法向量。    修改fashader.glsl文件，先计算N，V，L，R等向量。    再分别计算phong光照模型中的环境光分量I\_a，漫反射分量I\_d，镜面反射分量I\_s，加在一起即可得到光照下的实际效果。       1. 添加阴影效果   参考实验3.2，以步骤3中的光源位置作为投影中心，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。  设置光源位置。    调用light的getTranslation函数得到光源位置light\_position，构造投影矩阵，再计算得到模型变换矩阵modelMatrix，传递isShadow变量0表示黑色的阴影，最后绘制。     1. 交互控制光源位置并更新阴影   参考实验2.1，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。  通过printf函数输出键盘操作指南。    在键盘输入回调函数mainWindow\_key\_callback中设置ambient等变量作为更新后传入图像绘制的系数。    q、a、w、s分别切换模型。    1-9和shift改变物体材质的环境光系数、漫反射系数、镜面反色和系数和高光系数。“-”可以重置物体材质系数。      u、i、o和shift控制相机，可以上下左右前后移动相机视角。    x、y、z和shift控制光源位置，可以分别在x、y、z轴上移动光源位置，改变投影位置和光照效果。 |
| 实验结论：  最终实验效果如下图所示：    本次实验有三个重点，一是如何在OpenGL中定位相机和投影，二是如何根据物体轮廓实现硬阴影的投影，三是如何利用phong光照模型模拟不同材质和光源的光照效果。  在定位相机时，可以设置eye，at，at三个三维向量，得到VPN，VUP等向量，进而得到n，u，v三个向量，即可固定相机位置得到viewMatrix矩阵，值得注意的是在最开始还需要将相机从原点移到视点，需要一个平移矩阵T。    在绘制硬阴影的投影时，根据光源和物体轮廓边缘还有投影面阴影的数学关系即可在齐次坐标系下得到投影矩阵。      在实现phong光照模型时，我们知道光照效果I最终是由环境广反射、漫反射和镜面反射组成，环境光能够在黑暗环境下给物体颜色，漫反射能够直观反映光源对物体方向性的影响，是光照模型中最显著的分量，镜面反射能模拟物体反射上出现的两点，最终得到phong光照模型的数学表达。在本次实验中，假设光的衰减系数为1，所以，其中，，。为了实现该模型需要l，n，v，r四个方向向量，分别表示光源位置、法向量、相机位置、入射光线的反射向量，最后代入数学式中即可完成。 |

深圳大学学生实验报告用纸

|  |
| --- |
| 指导教师批阅意见：  成绩评定：  指导教师签字： 2022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。