**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： 数学科学学院**

**专业： 信息与计算科学（数学与计算机实验班）**

**指导教师： 周 漾**

**报告人： 王曦 学号： 2021192010 班级： 数计**

**实验时间：2023年 11月15日 -- 2022年 11月29 日**

**实验报告提交时间： 2023 年 11 月 18 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. **相机类**   定义一个相机所需的参数：相机在世界坐标下的位置、观察的方向、指向右侧的向量、指向上方的向量.  1.1 **设置相机位置和视图平面**  相机位置是其在世界坐标系中的坐标.  相机方向为视图平面法向量 vpn = eye - at , 其中 at 为参考点 vrp .  右向量代表相机的 x 轴的正方向, 可用视图竖直向量 vup 叉乘相机的方向向量得到.  将上述得到的向量归一化即可.    Camera::lookAt() 函数实现了上述功能.    1.2 **相机的旋转和平移**    用 Euler 角定义旋转时, 一般只旋转相机的 pitch 轴和 yaw 轴, 一般不旋转 roll 轴, 以防止发生万向节死锁.  几何关系如下:  IMG_256 IMG_256  通过改变 upAngle 和 rotateAngle 控制相机的旋转, 通过改变 radius 控制相机到视平面的距离.  Camera::updateCamera() 函数实现了上述功能.     1. **阴影**   2.1 **正交投影**    正交投影矩阵定义了一个平截头体, 指定了一个裁剪空间, 每个在该空间外的顶点都会被裁剪, 如上图所示. 确定一个正交投影矩阵需指定平截头体的长、宽、高.  正交投影矩阵的构造如下.    Camera::ortho() 函数实现了上述功能.    2.2 **透视投影**    透视投影的视空间体是一个棱台, 如上图所示.  Camera::perspective() 函数构造了透视投影矩阵.     1. **光源**   3.1 **Phong 反射模型**  Phong 反射 = 环境光反射 + 漫反射 + 镜面反射, 示意图如下:    Phong 反射的光强公式:    3.2 **设置光源参数**  将光源 Light 继承于 TriMesh 并实例化.  init() 函数设置光源和视平面的光照参数, 如环境光、漫反射、镜面反射、高光系数等.     1. **阴影**   4.1 **投影平面为 y = 0 时的投影矩阵**  投影平面为 y = 0 时的投影矩阵的推导如下.    仿照实验 3.1 , 以 y = 0 为投影平面, 设置投影矩阵.    4.2 **绘制阴影**  用全局变量 isShadow 记录当前着色器绘制的是颜色还是阴影.  在 display() 函数中根据 isShadow 的值绘制即可.     1. **键盘、鼠标交互**   5.1 **控制相机**  用键盘控制相机的 rotateAngle 、upAngle 、radius , 控制切换正交投影与透视投影.    5.2 **控制光源**  用鼠标左键控制光源位置, 实现如下.    5.3 **控制模型**  5.3.1 切换模型  用键盘切换 sphere 、Pikachu 、Squirtle 、sphere\_coarse 模型, 实现如下.    5.3.2 平移    5.4 **控制 Phong 模型的参数**  5.4.1 控制 ambient    5.4.2 控制 diffuse    5.4.3 控制 specular    5.4.4 重置 Phong 模型的参数     1. **其它**   其余部分的实现与 **实验2** 基本相同, 不再赘述.    、 |

深圳大学学生实验报告用纸

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验结论：   1. **正交投影与透视投影**  |  |  | | --- | --- | | **正交投影** | **透视投影** | |  |  |  1. **键盘、鼠标交互的提示信息**   4_TM$)FNDHSW0H}Y[5BAF_Y   1. **控制光源**   3.1 **控制光源位置**  在初始视图下, 用鼠标左键设置光源位置.  下图的红圈表示光源位置.   |  |  | | --- | --- | |  |  |   3.2 **控制 ambient**  切换到 sphere 模型, 增加 ambient.x , 效果如下.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 初始 | 增加 1 次 | 增加 2 次 | |  |  |  |   3.3 **控制 diffuse**  切换到 Pikachu 模型, 减小 diffuse.y , 效果如下.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 初始 | 减小 1 次 | 减小 2 次 | |  |  |  |   3.4 **控制 specular**  切换到 Squirtle 模型, 增加 specular.z , 效果如下.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 初始 | 增加 1 次 | 增加 2 次 | |  |  |  |  1. **控制相机**   4.1 **控制 rotateAngle 和 upAngle**  切换到 sphere\_coarse 模型, 重置相机参数.  增大 rotateAngle 和 upAngle , 效果如下.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 初始 | 增大 rotateAngle | 增大 upAngle | |  |  |  |   4.2 **控制 radius**  增大和减小 radius , 效果如下.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 减小 radius | 初始 | 增大 radius | |  |  |  | |
| 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。