计算机图形学课程报告

71118118 任栗晗

# 设计思路

在学习如何使用webgl绘制基本的图形图像之后，我们意识到了直接对图形进行绘制存在很多冗余重复的操作，同时也难以对图形的一些参数（如位置、大小、颜色等）进行定义，于是我们选择在“砍柴”之前先磨一把锋利的“镰刀”，将一些我们会用到的模型的绘制以及整体画布的配置封装成简单直接、方便调用的函数，如椭球，六面体圆柱等；并将模型的属性暴露出可自由定义的参数，如位置、大小、材质、是否镂空等；同时还将一些webgl内与常用方式不同的特性做特殊的处理，如坐标转换、颜色格式转换。经过了一系列的封装后，我们的绘制过程如鱼得水，进展的十分顺利。

在封装的过程中，我们发现了js作为一种弱类型代码，在我们协同工作上的一些不足，比如我们需要进行一系列的注释去告诉队友某一个参数是什么类型。所以我们选择了使用typeScript这一js的超集，一种强调“代码及文档”的强类型语言来为我们的协同工作进行一定的效率优化。同时我们选用了parcel，利用其热重载的特性来在便于绘制过程中的代码调试。

在绘制过程中，我们学习了一些优秀3D绘制库的想法，采用了树状组件结构的设计，自顶向下统一逐步进行图形的渲染，这样不仅可以更好的复用一些重复的模型（如双手、双脚等），同时还可以统一的绘制运动效果，而不需要去一个个的进行复杂的设置。

我们学习了webglFundamentals上的光源与相机的设计思路，对相机和光源进行了统一的函数封装，同时我们认识到了场景漫游的本质实际上是一系列的矩阵变换，而我们在实验二中没有详细的考虑这一部分，所以在变换上出现了一些难以理解的现象，如视角不能按预期的效果变换，于是我们找到了一个完整的webgl的基础数学库作为基础技术对我们旧的一些函数进行了重构，最终实现了预期的效果。

在阴影的绘制中，我们发现了单独的阴影绘制会让整体显得十分粗糙，所以“止于至善”的想法让我们直接学习尝试了阴影映射的思路，直接将阴影贴图渲染到应该产生阴影的地方，最终实现了一个较为良好的阴影效果。

考虑到所绘制的场景不同，我们将之前的实验中相机的自由变换效果改成了视角始终围绕一个对象的相对固定的变换，使得整体的变换效果更加适合于所绘制的场景，同时简单的尝试了凹凸映射的效果。

背景的设置上，我们为了营造一个日生日落的效果，学习了基于css的颜色变换设计，实现了日夜交互的合理背景。

# 实验步骤

1. 封装相应函数

对于后续实验中所用到的工具函数进行封装。

* 1. 模型绘制函数
     1. 2D模型

三角形、矩形、圆形、椭圆、弧等

* + 1. 3D模型

立方体、椭球、圆柱等

* 1. 相机

鼠标键盘的操作交互，基础的场景变换，在光源中对重复的设计进行复用。

* 1. 阴影计算
  2. 材质纹理映射
  3. 其他工具函数
     1. 颜色转换
     2. 坐标转换

1. 场景、模型设计

设计了一个地球上的可爱生物不断奔跑的动画效果，随着奔跑进行场景的变换（地理位置的改变以及日月变换）。

1. 模型绘制

调用预先设计好的函数快速进行绘制，包括了nono、地球、日月等模型，并添加了合理的动画，实现奔跑效果。

1. 光源绘制

将光源的位置与太阳模型进行绑定完成光源的绘制。

# 实验中遇到的问题和解决方法

1. 在制作组合3d物体时，尤其是山体和星球的拼接，以及将nono安放在星球上时，出现了物体坐标突然变化的问题，本来组合在一起的部分在总场景里就分开了。

解决方法：发现是物体坐标系和世界坐标系冲突的问题，有的物体是按照父类物体为坐标基准移动的，有的是按世界坐标移动的，将坐标统一之后就解决了。

2.二次渲染的阴影在光照刚出现时会有一个奇怪的三角形遮挡，急剧变换后消失。

解决方法：计算被遮挡的点的坐标时，被光照到的点的坐标有一个传入问题，导致计算遮挡的点的坐标时出现多余的点被计算成遮挡点，修改问题后解决。

3.我们想让相机进行围绕nono坐标原点360度旋转度的方式运行，但是在nono前方到nono后方的90度顶点的位置，相机在移动时出现了失去一个自由度的问题

解决方法：经过查询资料发现是遇到了万向锁问题，将欧拉角转换为四元数对四元数进行slerp插值，再将这一系列四元数转换为对应的欧拉角，而后作用于目标。

# 个人总结

最后的实验中，我主要负责了基础架构的构建、相机的整体设计、背景的设置、数学函数的引入以及一部分的绘制工作。在计算机图形学这门课中，我得到了别的课所没有的实践能力的培养，学习了webgl以及ts的使用，有效的提高了我统筹兼顾、优化代码结构的能力，同时我学习到了计算机中图形渲染的思路以及欧拉角和四元数的基础应用。在整个实验的过程中，我充分认识到了工欲善其事，必先利其器的道理，如果我们没有一个合理的基础架构去对绘制、动画、场景变换等一系列操作进行合理的封装的话，是难以在后面的工作中继续进行下去的；整体的学习让我对图形学相关工作更加的感兴趣，也在材质与光照效果的渲染上做了更进一步的学习，包括对pbr的了解。整体上，这门课给我带来了很多实质性的锻炼与进步，也为我之后可能在这方向上的学习打下了良好的基础，感谢唐慧老师的辛勤付出和悉心指导。