计算机图形学课程报告

71118102 张心睿

# 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

在第一次实验中，由于对于知识不够熟悉，我们选择了每人各自做一套的方案，独立完成了各类函数的封装以及成品的绘制。第二次实验是3D模型的绘制，为了熟悉TypeScript与WebGL，本次实验我们依旧选择了各自进行封装与绘制的方案。直到第三次实验中，我们进行了分工，其中我主要负责光源部分包括光源可见、光源可交互等在内的实现。最后两次实验则仅在第三次实验的基础上进行了贴图的更换，故没有具体的分工。并在最后，由我使用简单的html + CSS搭建了成果展示网站。

在这门课程的学习中，我经历了热情->疲惫->焦虑->重燃信心的心路历程，最初出于对课程的兴趣，十分愿意在实验中投入时间，每次做出的成品也觉得十分有成就感。后来第二次实验刚好撞上了我的2项SRTP项目的答辩，再加上对于3D模型的理解不够深入，当时整个人都处于焦虑、崩溃的状态。后来，幸好在队友的协作与帮助下，我及时调整好了心态，重新投入到了学习中去，并比较顺利地完成了后面的实验。

计算机图形学这门课程让我学到了很多东西，我也很愿意把这门课推荐给学弟学妹们。如果说有什么建议的话，便是希望能更合理地调整实验的进度安排吧，因为虽然说老师会提前发布实验要求，但有时课程还没有讲到实验的部分，即使有了实验要求，也只能自学或等讲了再做，而自学又很容易陷入一些误区，可能会增加无用的工作量。

最后，衷心感谢唐惠老师的精心备课与耐心讲授。