

Project Proposal for CG 100433 course

Team member

1750744	韩书琪
1750871	葛超
1751151	郭思远
1752132	王森
1752227	陈喆
1752714	曾佳

Project Title

Ray Tracing Spheres with Variable light

Motivation

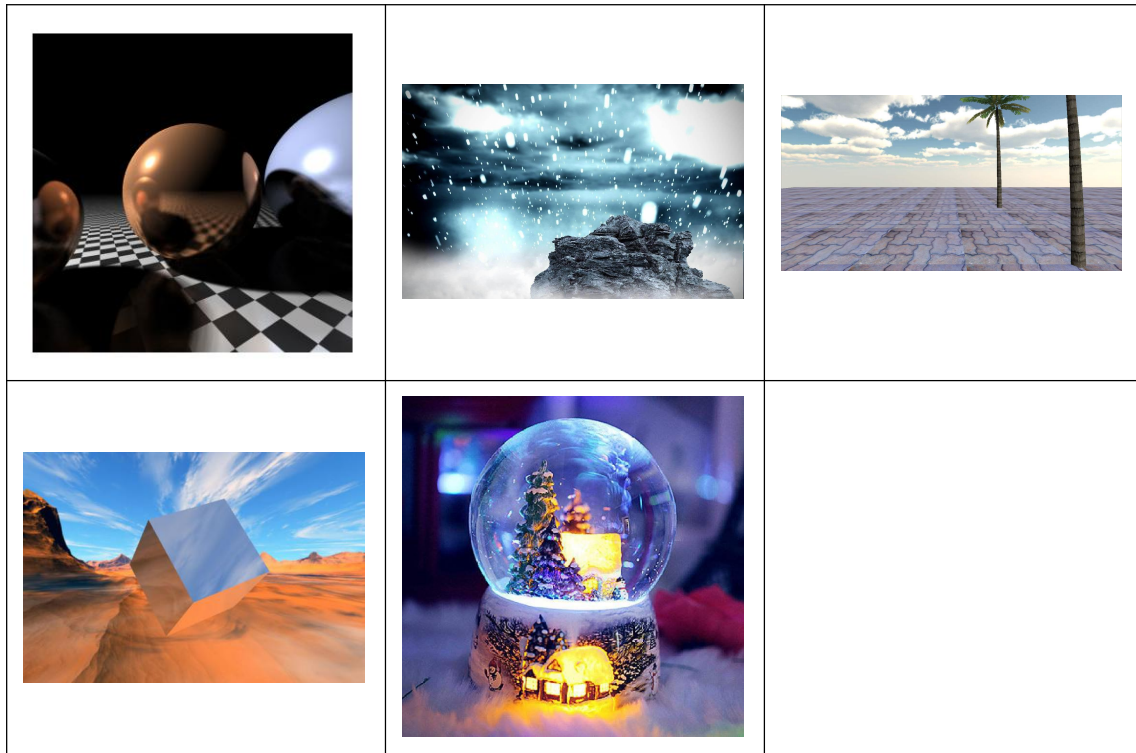
鉴于光线追踪算法对场景仿真程度之高，其被普遍认为是计算机图形学的核心内容，以及游戏设计、电影特效等相关领域的未来方向。近年来，由于硬件系统的迅速改良，基于分布式、GPU，甚至实时渲染的光线追踪算法也纷纷出现。在 3DSMax、Maya 等软件中，也都采用了光线追踪的算法，在屏幕上呈现最佳的视觉效果。相比于传统的光栅化算法，光线追踪能带来更震撼光影效果。这使我们充满兴趣和好奇心去学习光线追踪算法。

此外，光线追踪也是很有难度，具有挑战性的，它通过追踪光线与物体表面发生的交互作用，得到光线经过路径的模型，由几何光学通用技术衍生而来，还未得到广泛应用。学习光线追踪是我们对课程的一次尝试，希望深入学习到一些原理和算法以后能加以创新完成完整的项目。

The Goal of the project

1. 学习并实现带材质纹理的基本光线追踪的小球
2. 尝试变换背景
3. 在背景中加入一些动态变换的效果
4. 尝试实现在平面中更复杂的光线追踪效果
5. 尝试实现水晶球的效果
6. 尝试实现实时光追，动态效果

拟实现效果：



Related CG techniques

1. **光线追踪技术—反向追踪算法：**从观察者的角度出发，只追踪那些观察者所能看见的表面投射光。

首先实现完整的空间向量类，包括相交检测、计算光线反射和折射。对反射和折射后的光线递归计算颜色再叠加起来即可算得原光线颜色。若光线未遇到任何物体则返回背景色。在递归的过程中，光亮会不断衰减。因此可以限制迭代的深度或者光亮小于特定值时停止迭代。

将对应于每一个像素的光线颜色绘制到图片文件的相应坐标，最后输出绘制所得图像。

Phong 光照模型

将漫反射(diffuse reflection) 和正反射(specular reflection) 叠加在一起，并给正反射加以高光，使得光晕效果更加明显。

软阴影、抗锯齿 和 漫反射

采样

随机在光源球体中取若干个点，并每次讲光源定于其中一点，计算阴影。这样计算若干次，每一次由于光源位置稍有不同，故阴影也不同。将这些结果叠加起来，根据概率知识，很容易发现当取点数量达到一定时，叠加起来的阴影越接近真实。

蒙特卡洛算法

蒙特卡洛算法是一大类随机算法的统称，也是另一种接近真实的渲染方法。在现实中不存在绝对平滑的物体，所以不存在正反射。利用这一点，可以在每一次计算反射光的时候随机偏离一个角度。如此随机很多次，再将颜色平均起来就得到这一点的颜色。蒙特卡洛算法既可以模拟计算漫反射，也可以计算软阴影。

给物体添加附属属性 粗糙度，代表这个随机角的范围。越粗糙的物体表面随机角越大。

2. 着色器&GLSL: 负责在 GPU 中渲染。
3. 立方体贴图: 实现天空盒等场景描述。
4. 材质贴图: 实现小球等物体的材质变化。

Project contents

- 1.学习并实现带材质纹理的基本光线追踪的小球模型
- 2.在背景中加入一些动态变换的效果，可以展现四季的变化，实现天空盒等场景描述，并尝试切换成其他场景，加入一些光影变幻和雪花等动态效果。
- 3.加入平面等其他模型，实现水面等更复杂的光线追踪效果
- 4.尝试实现水晶球的效果，例如在球类进行建模

Implementation plan

Week1	分组：光追模型建模&背景的动态描述
Week2	
Week3	整合
Week4	
Week5	更复杂的尝试
Week6	完善

Roles in group

建模	王森 曾佳
场景&动态效果	郭思远 陈喆 韩书琪
摄像机视角变换	葛超

References

- [1] 赫恩（Hearn, D.），巴克（Baker, M. P.），卡里瑟斯（Carithers, W. R.）著，蔡士杰，杨若瑜译. 计算机图形学[M]. 4 版. 北京：电子工业出版社，2014.
- [2] 施莱尔（Shreiner, D.）等著，王锐等译. OpenGL 编程指南[M]. 8 版. 北京：机械工业出版社，2014.
- [3] 【Ray Tracing】光线追踪基本概念与代码实现
<https://blog.csdn.net/baishuo8/article/details/81476422>