

# 计算机图形学期末大作业-个人报告

题目：光线追踪图片的渲染实现

---

姓 名：胡舸耀

---

学 号：22336084

---

专 业：计算机科学与技术

---

指导教师：陶钧

---

日期：2024 年 12 月 31 日

因为我是单人一组，所以在个人报告中不讲解我在作业中实现过程，具体过程可以参考小组实验报告。也同时因为个人报告没有给出模板，我的讲述过程可能不够规范。

所以在个人报告中，我主要谈一谈我的个人感想。在这次实验中，我实现了基于光线追踪算法的图像渲染，并对其进行了优化和扩展，取得了一定的进展。首先，我实现了基础的光线追踪算法，成功模拟了光线与不同材质（如漫反射、金属、透明材质）的交互，生成了具有真实感的图像。其次，为了提升渲染效率，我引入了多线程技术，通过并行处理加速了渲染过程，这使得渲染时间显著缩短。此外，我还增加了景深和光圈模糊效果，使得渲染的图像更具自然感和真实感，尤其是在模拟相机的焦距变化时，图像的深度感和细节表现得更为出色。

在这次实验过程中，我遇到了几个技术性的问题，并通过不同的方式进行了解决。以下是我遇到的一些主要问题及其解决办法：

**光线与材质的交互计算问题：** 在实现不同材质（如漫反射、金属和电解质）时，最初我遇到了一些计算精度问题，特别是在处理折射和反射光线的方向时。由于反射和折射的计算依赖于光线与表面的法线方向，有时会出现不正确的反射路径，导致渲染结果不准确。为了解决这个问题，我仔细检查了反射与折射公式的实现，确保了法线向量和入射光线的正确计算，并在折射部分增加了 Schlick 近似来更好地模拟反射概率。通过这种方式，我能够提高光线交互的准确性，生成更真实的图像。

**模糊效果与焦距的实现问题：** 我在尝试加入光圈模糊和景深效果时，遇到了如何处理光线偏移和焦距的难题。最初，焦点平面的设置和模糊效果的计算显得不够清晰，导致图像看起来不够自然，模糊效果不明显。我通过引入一个光圈半径（lens radius）来控制偏移，并在每次生成射线时，增加了一个随机的光圈偏移量（随机在单位圆盘内生成）。这使得在景深效应下，近焦和远焦的区域能够表现出较为自然的模糊效果，从而增加了图像的真实感。

**多线程渲染的同步与性能问题：** 在将渲染过程并行化时，我遇到了一些与线程同步相关的问题。由于多个线程同时访问帧缓冲区，可能会导致写入冲突和不一致的渲染结果。为了解决这个问题，我使用了线程间的数据分割策略，每个线程只负责渲染图像的某个区域，避免了线程间的资源竞争。这不仅解决了同步问题，也提高了渲染速度，使得图像渲染在较短时间内完成。

**性能优化与抗锯齿：** 在初期渲染时，由于每个像素需要多次采样，导致渲染效率较低，同时图像中也出现了明显的锯齿现象。为了解决这一问题，我通过增加每个像素的采样次数，结合随机采样方法，提高了图像的抗锯齿效果。虽然这提高了图像的质量，但仍需进一步优化性能。下一步，我计划采用更多的优化算法，如基于蒙特卡罗采样的优化方案，进一步提升渲染效率和图像质量。

相机视角和焦距问题： 在实现相机视角和焦距控制时，我遇到了相机参数设置不正确的问题，导致渲染的图像视角不符合预期。为了修正这一问题，我仔细检查了相机模型，确保了相机的原点、视窗的位置、焦点平面的距离等参数都被正确计算和传递。通过调节这些参数，我能够得到理想的视角，并成功实现了相机的平移与旋转效果。

当然，在实验的过程中，也有一些未完成的部分，尤其是对于更复杂的材质和光照效果的进一步优化。我目前实现的光圈模糊效果还比较简单，尚未涉及更高级的光学效应，例如复杂的折射、全局光照和光源的多重反射等。虽然我已经能够生成基本的三维场景，但在场景的复杂度和多样性上还有很大的提升空间。

还比如完善材质模型，加入更多类型的材质（例如粗糙金属、透明材质的多重折射等），并尝试实现更高效的光照模型，例如环境光照和基于路径的光照计算。此外，我还可以尝试引入更复杂的物体，如透明的玻璃材质和带有纹理的物体，来提升场景的表现力和真实性。同时，渲染时的抗锯齿效果、颜色校正等细节也可以进一步补充，以使图像更加平滑和真实。

总体而言，这次实验让我深入理解了光线追踪算法的实现过程，也意识到了其在复杂场景下的挑战性。通过这学期的学习，让我了解到了计算机图形学的魅力，如果今后有进一步学习的机会，我想我有着极大的热忱去学习他。