

问题陈述：

1. 问题简述

研究物体在不同环境光照条件下、不同视角下的渲染图像。

2. 问题背景

图形学作为计算机科学的重要分支，旨在研究对实体模型的平面渲染过程。而光照是图形学中非常重要的分支。不同的光照模型层出不穷，包括blin-phong模型和BRDF模型等多个光照模型。本次大作业，希望通过blin-phong模型的渲染，利用光栅化管线，研究清楚一个物体在光源可变、视角可变下的渲染图像，追求更加真实更加高效的渲染。

3. 求解目标

- 解决不同环境光的表示
- 解决漫反射、镜面反射和环境光照对物体渲染的影响
- 解决不同视角引起的光路变化问题
- 解决走样问题
- 将结果以可视化且高度交互性的方式呈现于大众

求解策略：

1. 为解决不同的环境光表示问题，本次大作业限制光源为点光源。用 (x, y, z) 坐标来表示点光源的位置，用 $Intensity$ 来表示光强
2. 为解决各种类型的光照问题，本次大作业采用blin-phong光照模型进行求解：
 - $L_{ambient} = k_a I_a$
 - $L_{diffuse} = k_d (I/r^2) \max(0, \vec{n} \cdot \vec{l})$
 - $L_{specular} = k_s (I/r^2) \max(0, \vec{n} \cdot \vec{h})^p$
3. 为解决不同视角引起的光路变化问题，本次大作业采用矩阵对坐标进行变换。共有四个变换矩阵，模型变换，视图变换，投影变换，视口变换
4. 为解决走样问题，本次大作业采用了MSAA超采样的策略进行去锯齿，后面使用了不同的卷积核进行调整
5. 为将结果可视化地展示给大众，本次大作业利用fltk库制作了用户交互界面，一共有五个界面：
 - 开始界面：用户欢迎的界面，用户可以点击“start”按键进入下一界面
 - 光照界面：在这个界面里，用户需要输入光源的位置和光强，为避免和模型重合的情况，光源位置不可在 $[-1.05, 1.05]^3$ 的空间内。用户添加的光源将会显示在下方的浏览界面中，用户也可以通过点按“delete”按键删除浏览界面最下方的光源。用户可以点击“continue”进入下一个界面，也可以点击“back”回到上一个界面当中
 - 调整界面：在这个界面，用户可以调整生成模型的一些参数，包括分辨率“resolution”、卷积核（“none”、“Gaussian”、“Sharpen”、“Smooth”）以及是否使用MSAA超采样。用户可以点击“rasterize”进行渲染，也可以点击“back”回到上一个界面当中
 - 渲染界面：在这个界面中，会实时地显示新渲染得到的图像，下面进度条将显示渲染的进度

- 模型界面：在这个界面中，用户可以用鼠标拖动渲染生成的模型，转动视角来观察不同视角下的图像。

结果展示：

见“result”

其他：

此外，本次大作业不光能够渲染普通的方块，而是可以渲染任何模型。只需要提供相应的mesh文件即可。在整个文档中也将提供五个不同的模型，只需要修改cube_window中的load路径即可改变渲染的模型