

HW7 Document

请大家先仔细阅读文档后再写作业……求求大哥大姐们啊……

框架更新

首先，拉取更新：

```
git pull upstream
```


```
git submodule update --remote .\Framework3D\Framework3D\
```

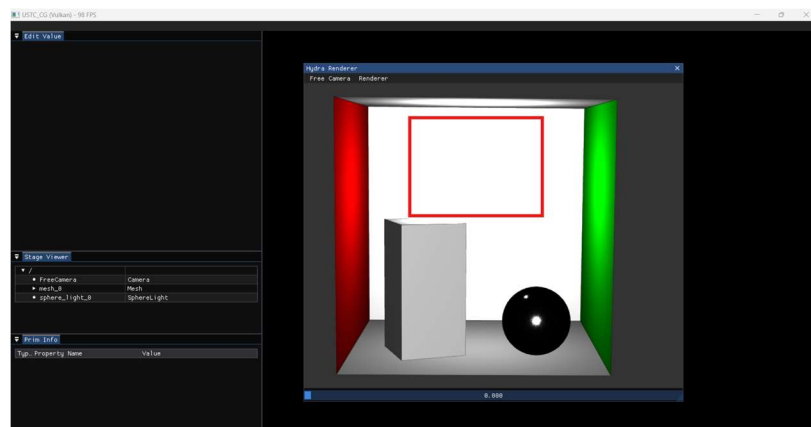
请先保证把更新拉取之后再写作业！如果写作业一开始就遇到问题，先看看自己有没有更新！
在 Framework3D\submissions\assignments\data\data_hw7 里面，我们提供了本次的测试数据

textures	2024/4/13 0:59	文件夹	
box_on_plane.usda	2024/4/10 0:40	USDA 文件	22 KB
cornell.usda	2024/4/15 10:50	USDA 文件	301 KB
garden.exr	2024/4/15 17:45	EXR 文件	23,855 KB
MIS.usda	2024/4/19 15:04	USDA 文件	29 KB
spheres.usda	2024/4/19 14:03	USDA 文件	166,427 KB
Sponza.usda	2024/4/7 5:05	USDA 文件	56,000 KB

其中 usda 是相应的模型，garden.exr 为环境贴图。后面会教大家怎么用

框架构建

和上次一样的，构建目标为： **USTC_CG_test**。选中这个编译目标，点击开始编译。
第一次编译的过程会非常漫长，需要耐心等待。编译完成后启动，界面如图：

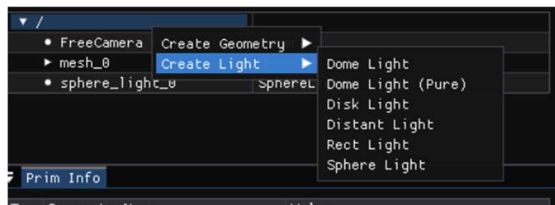


Tips: 建议大家可以把渲染器窗口拖小点或者把 spp 改小一点（在 integrator.h 中），免得大家的电脑比较红温。这里的场景是 cornell.usda，里面有个 Sphere light（这里看不到，但是是存在的，大概在图中这个红框的位置）。模型和光源是需要自行添加的。模型的导入和之前的步骤是一样的，详情参考上一次的 kickstart 文档。**关于光源的添加，这次有一些更新**

的地方。

光源添加

打开光源选择卡，可以看到这几类光源：



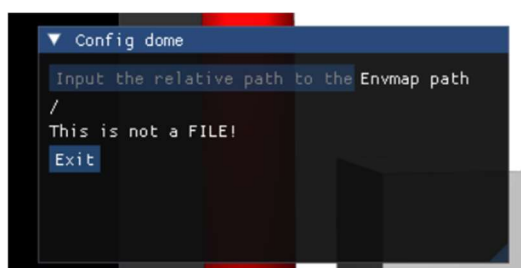
其中我们这次作业使用到的几个光照为：

- Dome Light: 可以带有环境贴图的光照，需要在创建的时候选择相应的环境贴图
- Dome Light (Pure): 纯色环境光
- Rect Light: 矩形光源
- Sphere Light: 球光源

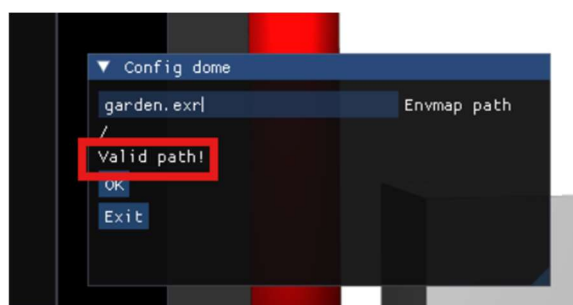
下面我们为每种光源的添加进行一些演示

Dome Light

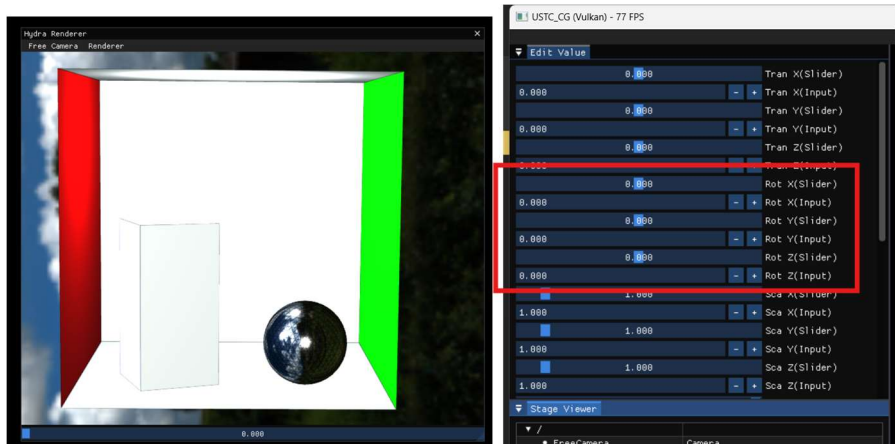
点击 Dome Light 后，会弹出一个窗口，如图所示：



你需要在上面的输入框中输入文件的相对路径，指向你的环境贴图文件。请不要输入中文！。比如我这里是 garden.exr：



如果是可行路径，这里会提示 **Valid**，点击 OK 即可添加。你会发现添加后似乎方向是错的。不用管他，切换到光追渲染器之后会正过来的。如果你就是想要让他转正，那也可以在 Edit 窗口中调整其旋转：



如果你想要调整光照强度，可以修改其 diffuse 属性



Dome Light (Pure)

直接点击添加即可。你可以修改其颜色和光照强度



和带纹理的 Dome Light 大同小异

Rect Light:

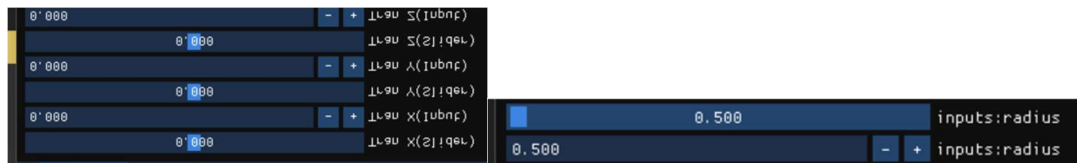
这是一个纯色的矩形光源，调整颜色的部分同上，下面主要演示一下其几何信息的调整。其有效的调整项为：



都拖动拖动，你可以在第一个渲染器中观察到变化

Sphere Light:

其是一个球面光源，其几何修改项为：



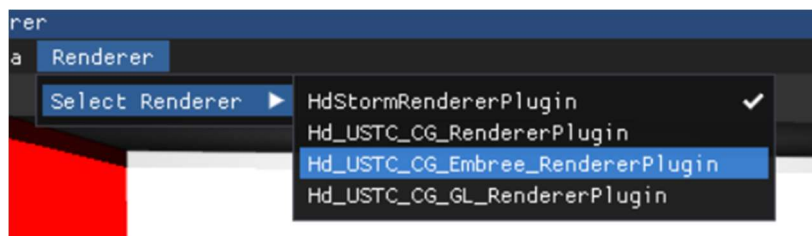
其颜色修改项为 color, diffuse 以及 intensity。



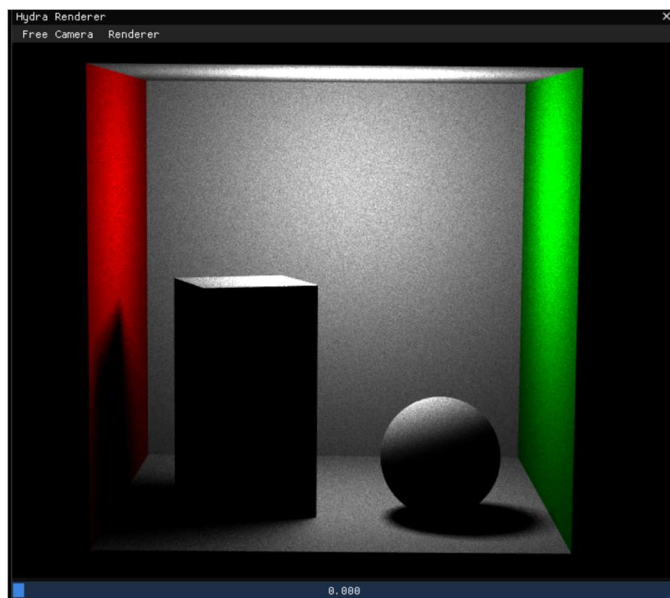
建议通过 intensity 来修改光照强度。

Path Tracing 渲染器

本次作业使用的 Path Tracing 渲染器是这个：



如果你加载的是 **Cornellbox**，并且添加了一个**球光源**，那么当你**直接切换**到这个渲染器的时候，你能看到的结果是类似这样的：

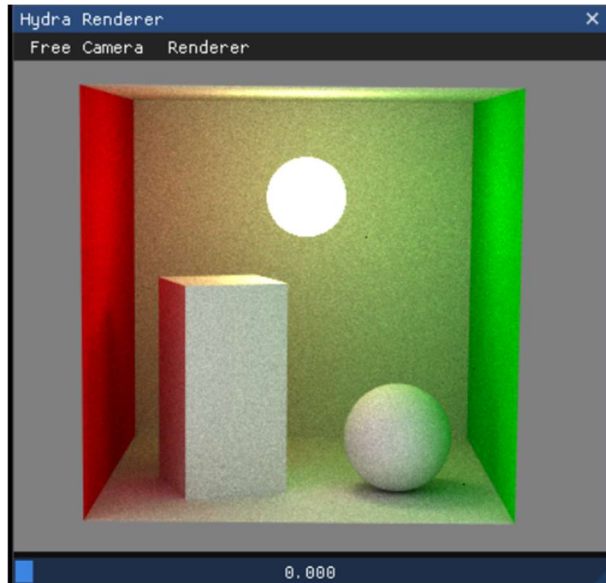


可能会有些出入，这和你的参数设定是有关系的。如果什么都看不到，请把光强拉大点。你会发现好多需要被照亮的地方实际上还是黑的。因为这个时候我们还在直接光照积分器下面，没有考虑到反射造成的光照信息。

完成作业需要修改的代码**大部分我标注了“TODO”的**，搜索一下应该能搜得到。强调一下，这只是“大部分”，**不代表你需要修改的地方只有这些**。在 **hd_USTC_CG_Embree** 文

文件夹下面所有东西你都是可以修改的！

如果你完成得对的话（基础内容），你可以得到类似这样的结果（场景中有 Dome Light & Sphere Light，开启光源显示）



基本作业

这次的基础作业包含以下部分

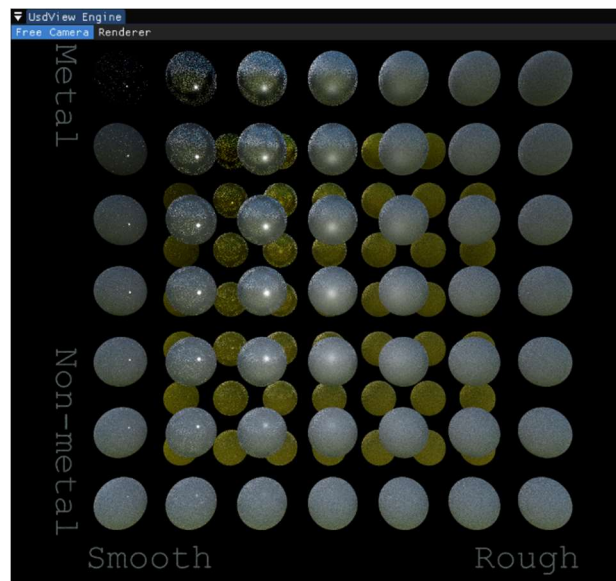
1. 对矩形光源进行重要性采样 <https://zhuanlan.zhihu.com/p/508136071>
2. 使用直接光照积分器验证结果（写完上面的矩形采样并切换渲染器即可）
3. 路径追踪算法 <https://zhuanlan.zhihu.com/p/370162390>
4. Russian Roulette（上面那个链接里面也是有的）

Optional 作业

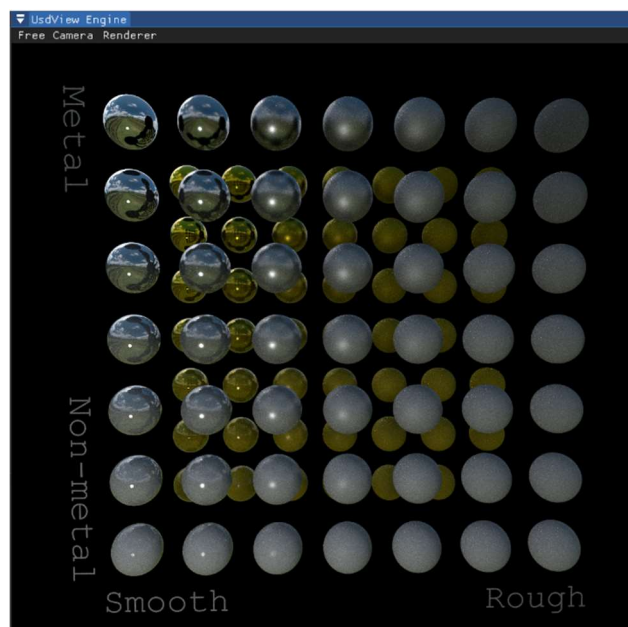
这次的 Optional 包含以下几个部分

1. 添加一种材质，对材质进行重要性采样，并进行多重重要性采样，与单种采样的结果进行比较。同学们有两种选择
 - a) <https://raytracing.github.io/books/RayTracingInOneWeekend.html#metal/mirroredlightreflecion> 实现这里面的材质。视觉观感上足够好，同时也能够参与到重要性采样中，但在物理正确性上则没有很好的保证，同时也有透明的材质。
 - b) GGX Model 等微表面模型。大家可以参考去年框架中 microfacet 分支下的代码进行更改。鉴于大哥大姐们在鼓捣分支的时候错了 10 次甚至 9 次并产生了 114514 个问题，这次就不单独开一个分支添加相应支持了。需要的同学自己看去年仓库并 Ctrl C + Ctrl V 即可
https://github.com/USTC-CG/USTC_CG_24/tree/microfacet/Framework3D/source/RCore/hd_USTC_CG
2. 透明支持（需要考虑 IOR）

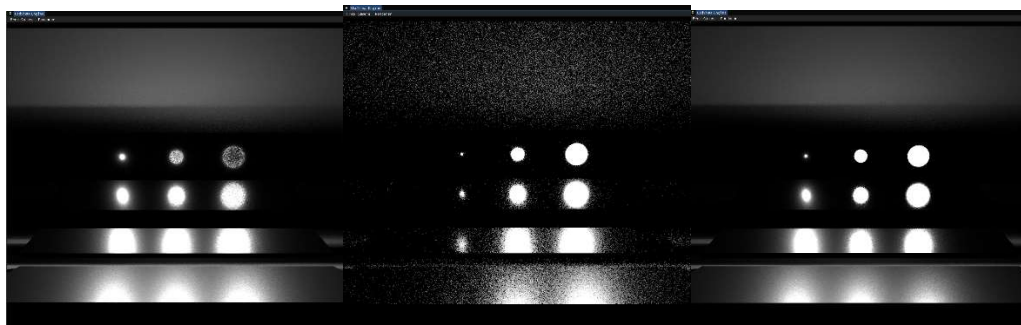
如果大家做了微表面模型，但是没有实现 MIS，那么结果会是这样



如果正确实现了 MIS，那么结果会是这样



建议实现了材质模型的同学可以在 MIS.usda、spheres.usda、Cornell.usda 下进行测试，并进行结果对比。当然鼓励大家整活搞出点新鲜的玩意。



从左到右是：在 MIS.usda 例子中，对光源进行采样、对 BRDF 进行采样、多重重要性采样

可能存在的 BUG

可能你在些代码的时候，**觉得明明自己代码写得是对的，但是就是巨暗无比**，这种情况请这么处理

1. 稍微调整下光照强度参数
2. 点叉叉退出程序，然后重进

这样应该就能好。如果还是有问题，就删除 `stage.usdc` 文件然后再重新向场景中添加物体&光源。~~别再问我 `stage.usdc` 文件在哪了，在你心里.....~~