



唐老狮系列教程

Unity中阴影的实现原理

WELCOME
TO THE
UNITY
SPECIALTY COURSE
STUDY

版权所有：唐老狮 tpandme@163.com



唐老狮系列教程-Unity中阴影的实现原理

主要讲解内容



唐老狮系列教程-Unity中阴影的实现原理

主要讲解内容

1. Screen Space Shadow Mapping 技术
2. Unity中如何实现阴影



唐老狮系列教程-Unity中阴影的实现原理

| Screen Space Shadow Mapping 技术



唐老狮系列教程-Unity中阴影的实现原理

Screen Space Shadow Mapping技术

我们在上节课中学习了Shadow Mapping技术的原理

但是在**Unity当中**，使用的并不只是纯粹的Shadow Mapping技术

还会使用由微软研究院提出的（首次提出是在2011年）

Screen Space Shadow Mapping（SSSM）

翻译过来就是：屏幕空间阴影映射技术

它是基于Shadow Mapping 技术的一种拓展和改进技术。

注意：并不是所有设备都支持SSSM技术

在之后编写阴影相关Shader时，Unity内部会帮助我们判断对应平台是否支持

不支持时会默认使用Shadow Mapping处理阴影



唐老狮系列教程-Unity中阴影的实现原理

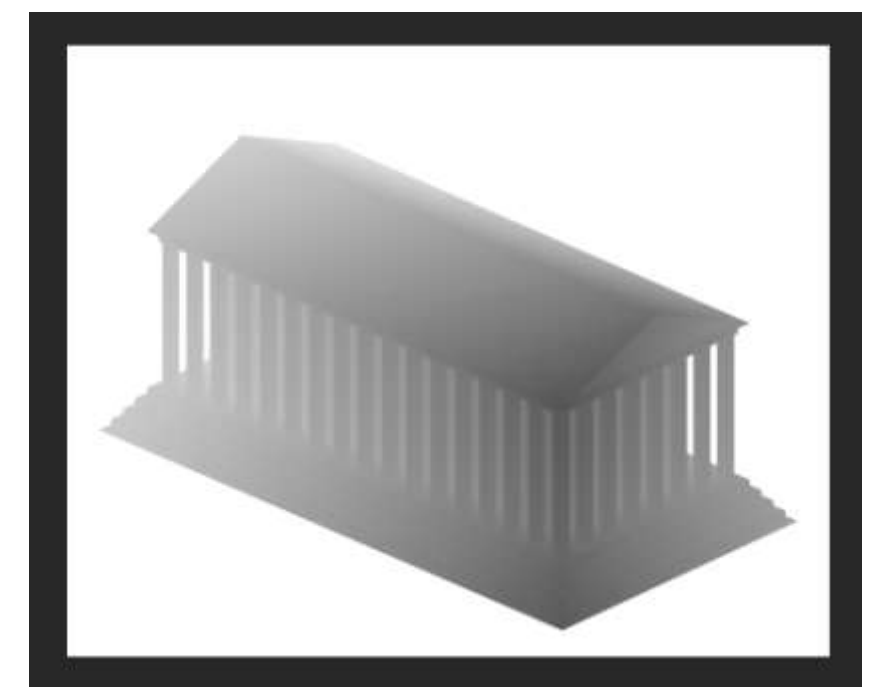
Screen Space Shadow Mapping技术

要理解SSSM（屏幕空间阴影映射技术）的原理，我们首先再来回顾一下上节课学习的

Shadow Mapping技术：

从光源的角度渲染场景，生成一张阴影映射纹理（深度图），
记录场景中每个像素到光源的距离（深度）。

在真正渲染场景时，通过将顶点坐标转换到光源空间下，
并与阴影映射纹理（深度图）中的深度值进行比较，判断像素是否在阴影中。



生成的深度图（阴影映射纹理）



唐老狮系列教程-Unity中阴影的实现原理

Screen Space Shadow Mapping技术

SSSM（屏幕空间阴影映射技术）基于 **Shadow Mapping 技术的基础上**
需要多生成一张深度图 —— 屏幕空间深度图。

在屏幕空间阴影映射技术中

会和 Shadow Mapping 一样

为每个光源生成对应的阴影映射纹理（从光源视角生成）。

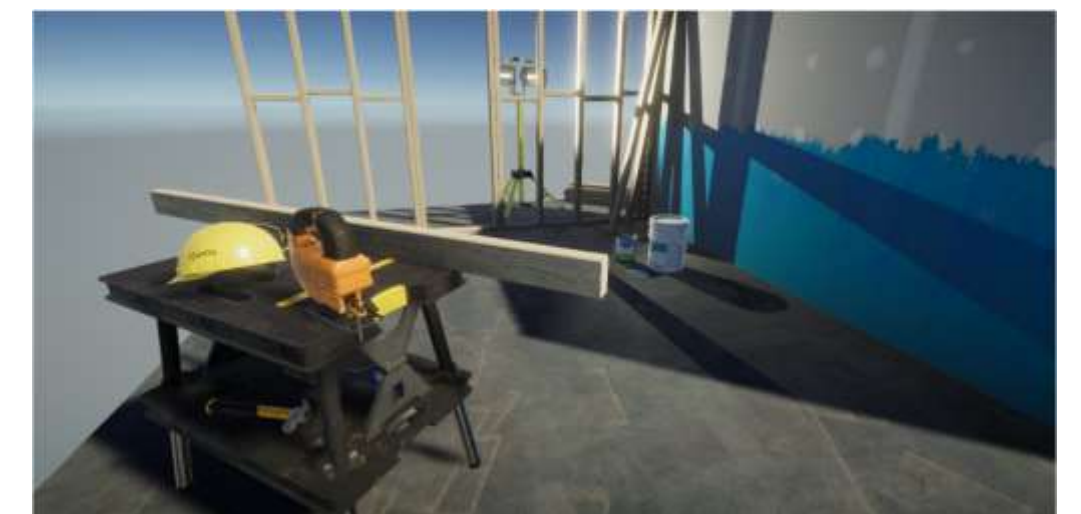
并且还会生成一张**屏幕空间深度图**

这张屏幕空间深度图中

记录了从摄像机视角看到的每个像素的深度值（即每个像素点到相机的距离）

更确切的说是每个像素点对应的场景中的顶点离摄像机的深度值

（深度值0~1之间，0表示离摄像机近裁剪面最近的距离，1表示摄像机远裁剪面 也就是最远的距离）



屏幕空间深度图（类似）



唐老狮系列教程-Unity中阴影的实现原理

Screen Space Shadow Mapping技术

当有了 **阴影映射纹理** 和 **屏幕空间深度图**后

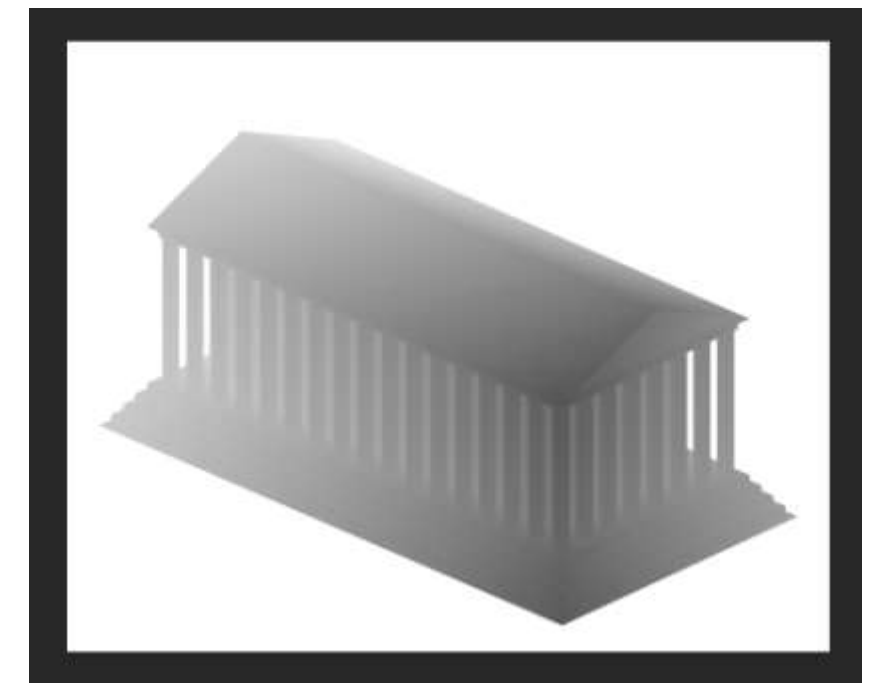
我们将利用他们携带的信息来决定最终的阴影效果。

其中一件**非常重要的事**，就是**坐标转换**。

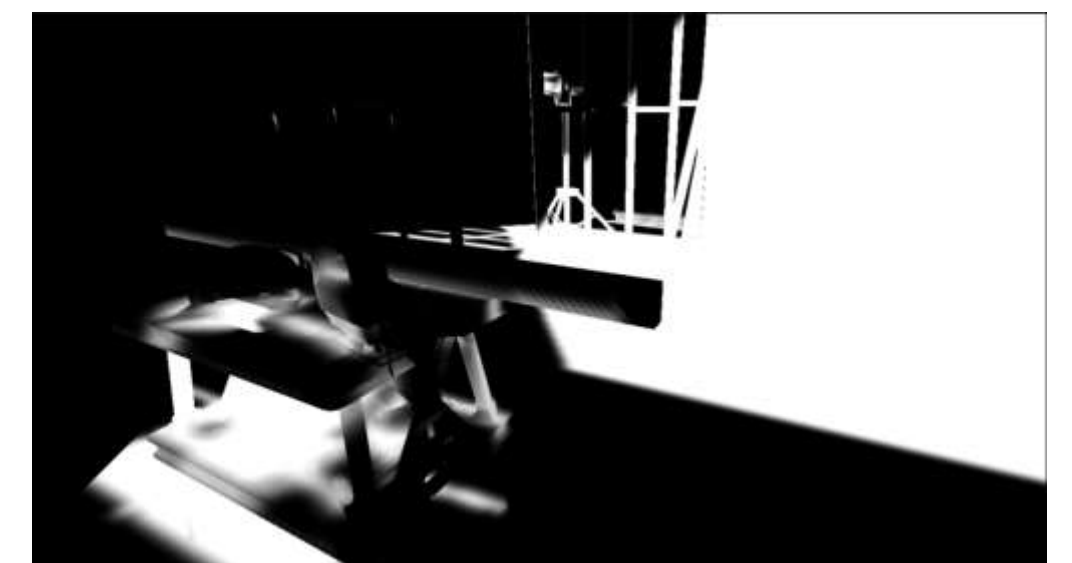
我们需要把 **屏幕空间的像素位置** 变换到 **光源空间下**

然后在 光源空间 下 比较每个像素的深度值 和 阴影映射纹理中的值，
如果当前像素的深度值大于光源深度图中的值，说明该像素在阴影中。

注意：当屏幕空间中的像素位置变换到光源空间下时，
可能不在光源空间的可见范围内，这时我们无需进行比较判断，
该像素不用进行阴影处理



光源的阴影深度图（阴影映射纹理）



屏幕空间深度图（类似）

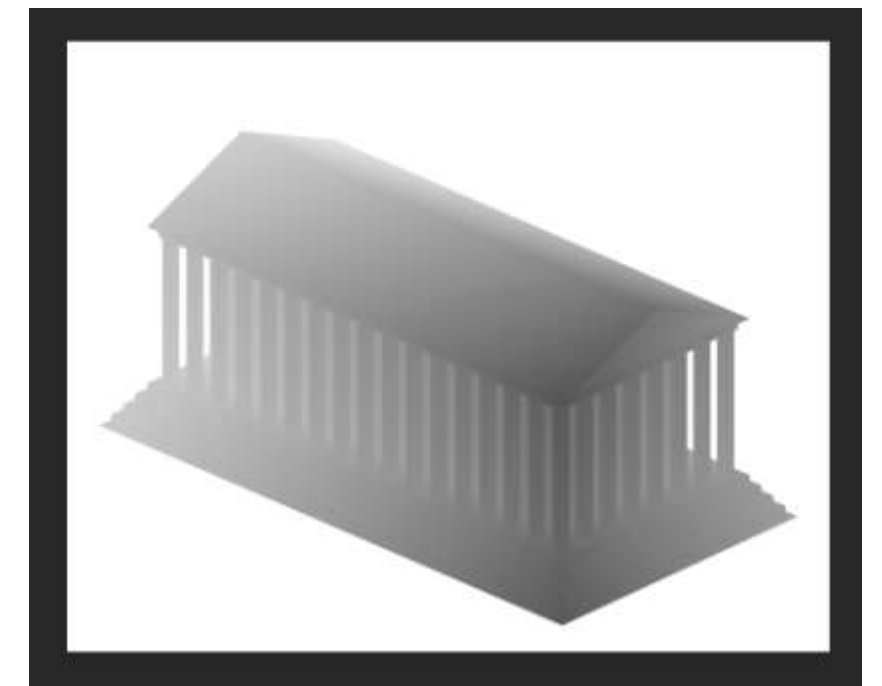


唐老狮系列教程-Unity中阴影的实现原理

Screen Space Shadow Mapping技术

SSSM（屏幕空间阴影映射技术）的原理：

1. 基于光源位置生成的 阴影映射纹理
2. 基于渲染游戏画面时得到的 屏幕空间深度图
3. 将屏幕像素位置 变换到 光源空间下
4. 对 屏幕空间深度图 和 阴影映射纹理 进行采样 比较深度值
决定最后的阴影处理效果



光源的阴影深度图（阴影隐射纹理）



屏幕空间深度图（类似）



唐老狮系列教程-Unity中阴影的实现原理

| Unity中如何实现阴影



唐老狮系列教程-Unity中阴影的实现原理

Unity中如何实现阴影

Unity会调用 **LightMode (灯光模式)**

被设置为 **ShadowCaster (阴影投射器) 的 Pass (渲染通道)**

来生成对应的阴影映射纹理 (Shadow Mapping技术) , 以便在后续的阴影计算中使用

阴影映射纹理的计算过程往往不需要我们手动处理

Unity中提供了对应的阴影相关的宏帮助我们进行计算

我们直接调用它们即可

注意: 如果Shader中没有LightMode为ShadowCaster的Pass, 会在Shader中的Fallback指定的Shader中继续寻找, 直到找到对应Pass。如果没有找到, 那么该物体就无法向其他物体投射阴影, 因为阴影映射纹理计算中就不会计算该物体的信息。 (但是该物体仍可以接收其他物体的投影)



唐老狮系列教程-Unity中阴影的实现原理

Unity中如何实现阴影

而对于 支持SSSM（屏幕空间阴影映射技术）的设备来说
除了 阴影映射纹理外，还需要屏幕空间深度图。

而**屏幕空间深度图通常由摄像机在渲染过程中自动生成，并存储在摄像机的深度纹理中**
我们只需要在计算时

从光源的阴影映射纹理 以及 屏幕空间深度图 中进行采样比较深度即可

同样这个过程往往不需要我们手动处理

Unity中提供了对应的阴影相关的宏帮助我们进行计算

我们直接调用它们即可



唐老狮系列教程-Unity中阴影的实现原理

Unity中如何实现阴影

需要注意的是，**物体接收来自其他物体的阴影** 和 **物体向其它物体投射阴影** 是两个过程：

1. 物体接收来自其他物体的阴影

必须在Shader中对阴影映射纹理（SM或SSSM中的阴影图）进行采样

把采样结果和最后的光照结果相乘来产生阴影效果

2. 物体向其它物体投射阴影

必须将该物体加入到光源的阴影映射纹理的计算中，必须要有LightMode（灯光模式）被设置为ShadowCaster（阴影投射器）的 Pass（渲染通道），这样才能让其他物体在对阴影映射纹理采样时，得到该物体的相关信息。



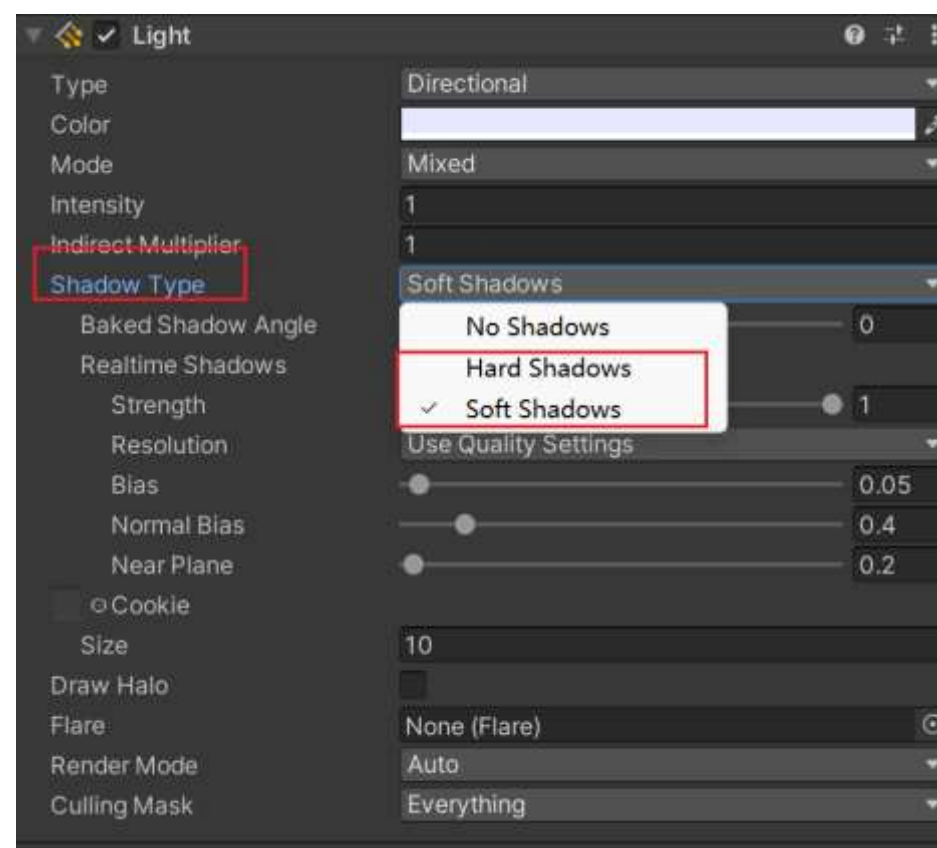
唐老狮系列教程-Unity中阴影的实现原理

Unity中如何实现阴影

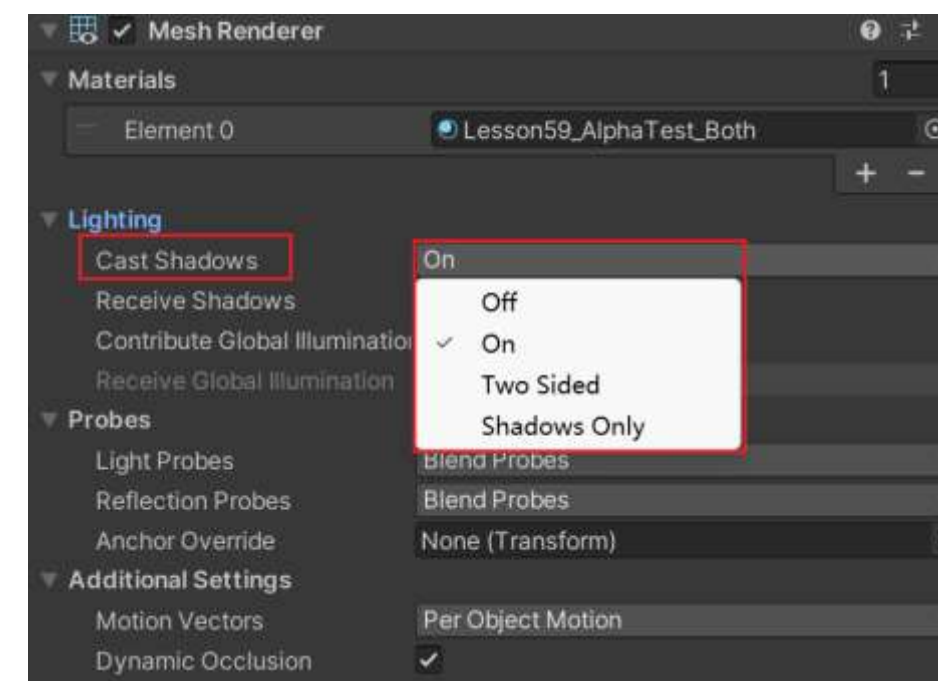
想要让 物体接收来自其他物体的阴影 和 物体向其它物体投射阴影

我们需要在Unity中对光源和物体进行一些设置：

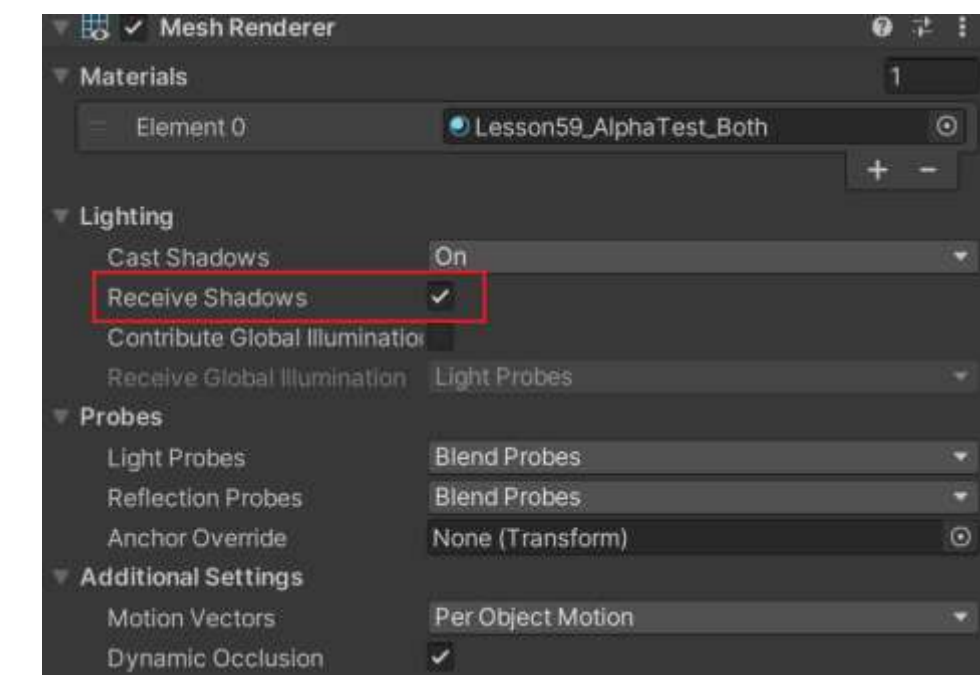
1. 保证光源能够生成阴影映射纹理 —— 光源组件上设置 Shadow Type（阴影类型）
2. 保证物体能接收其他物体的阴影 —— 网格渲染器组件上勾选 Receive Shadows（接收阴影）
3. 保证物体向其它物体投射阴影 —— 网格渲染器组件上设置 Cast Shadows（投射阴影）



只要不选择No Shadows
该光源就会生成阴影映射纹理



开启了投射阴影
Unity就会把该物体加入到光源的
阴影映射纹理的计算中



勾选了接收阴影
Unity的内置宏和变量才会计算该对
象的阴影表现

版权所有：唐老狮 tpandme@163.com

WELCOME
TO THE
UNITY
SPECIALTY COURSE
STUDY



唐老狮系列教程-Unity中阴影的实现原理

Unity中如何实现阴影

想要在Unity中实现阴影效果，必须注意以下三点：

1. 对光源 以及 物体进行相关设置

让光源开启阴影，让物体能够投射和接收阴影

2. 想要向其它物体投射阴影的物体 Shader 中

必须要有LightMode被设置为ShadowCaster的Pass，才能在阴影映射纹理中记录自己的信息

3. 想要接收其他物体投射的阴影的物体 Shader 中

必须对阴影映射纹理进行采样，用于最后的光照计算



唐老狮系列教程-Unity中阴影的实现原理

| 总结



唐老狮系列教程-Unity中阴影的实现原理

主要讲解内容

1. Screen Space Shadow Mapping 技术

屏幕空间阴影映射技术

它是基于Shadow Mapping 技术的一种拓展和改进技术

阴影映射纹理 + 屏幕空间深度图 比较深度，决定阴影

2. Unity中如何实现阴影

对光源 以及 物体进行相关设置

必须要有LightMode被设置为ShadowCaster的Pass

必须对阴影映射纹理进行采样，用于最后的光照计算



唐老狮系列教程

Thank
感谢您的聆听