



唐老狮系列教程

阴影的基本原理



唐老狮系列教程-阴影的基本原理

| 主要讲解内容



唐老狮系列教程-阴影的基本原理

主要讲解内容

1. 现实中阴影的产生规则
2. Shadow Mapping 技术
3. Unity中如何应用Shadow Mapping技术



唐老狮系列教程-阴影的基本原理

现实中阴影的产生规则



唐老狮系列教程-阴影的基本原理

现实中阴影的产生规则

如图所示，现实中的阴影产生规则是

在不考虑光线反射的前提下

当一个光源发射的一条光线遇到一个不透明物体A时

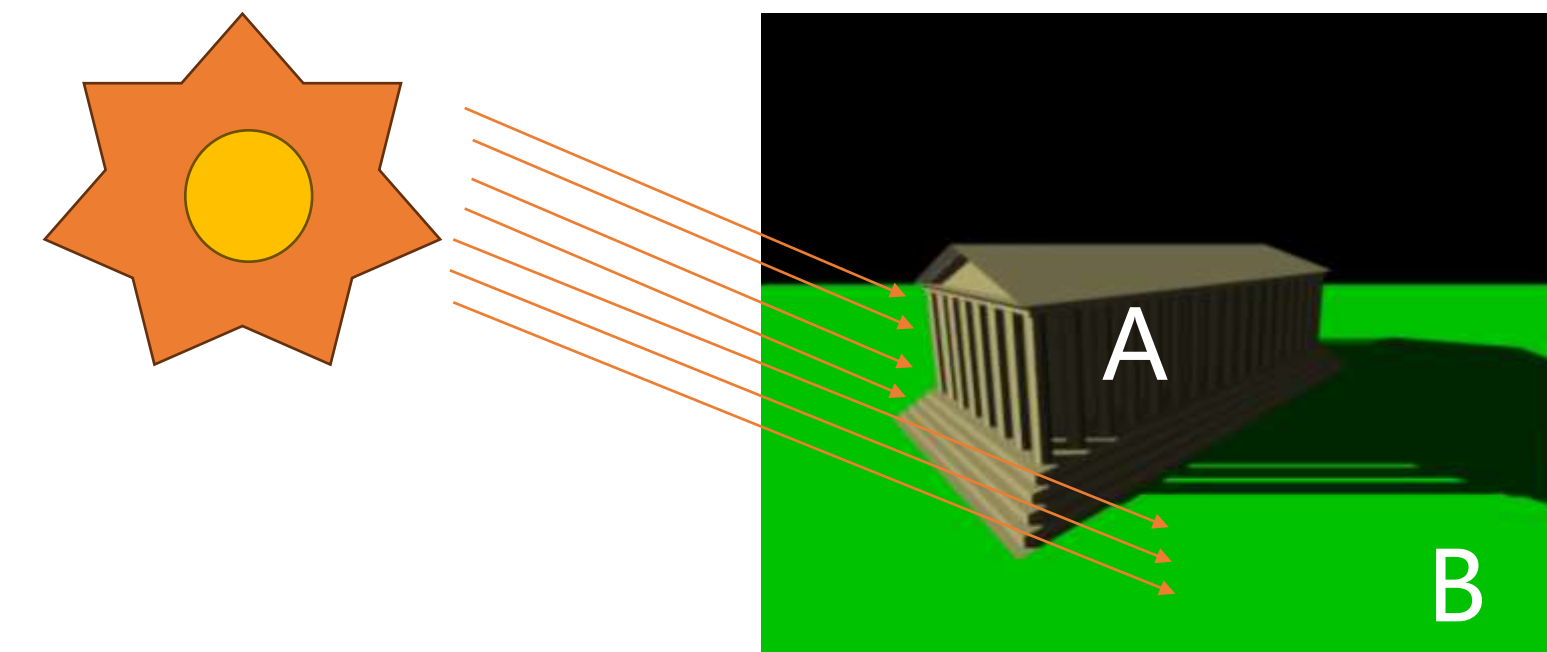
这条光线就不能够再继续照亮其他物体了（物体B的一部分）

相当于光线被更靠近光源的A物体挡住了一些

这时物体A就会向旁边的物体B投射阴影

也就是说

阴影区域的产生就是因为光线无法到达





唐老狮系列教程-阴影的基本原理

| Shadow Mapping技术



唐老狮系列教程-阴影的基本原理

Shadow Mapping技术

基于 **阴影区域的产生就是因为光线无法到达** 的这个规则

前辈 Lance Williams (兰斯·威廉姆斯)

在1978年时最早提出了 **Shadow Mapping** (阴影贴图) 技术。

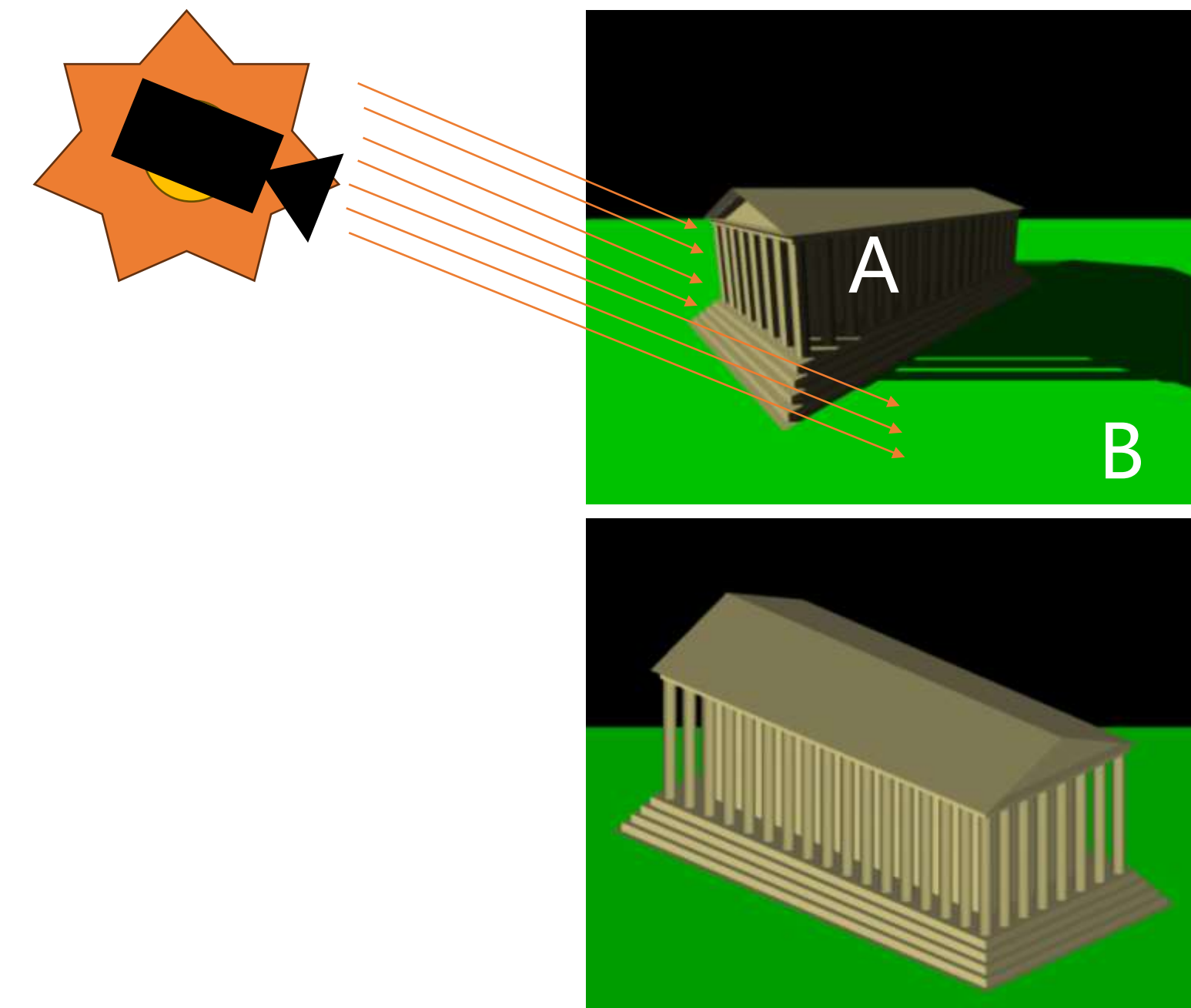
这是计算机图形学中第一个提出的通用阴影算法。

Shadow Mapping 的基本原理:

将摄像机的位置放在和光源重合的位置上

那么场景中关于这个光源的阴影区域就是摄像机看不到的位置

注意：一般情况下，点光源用透视投影，平行光用正交投影





唐老狮系列教程-阴影的基本原理

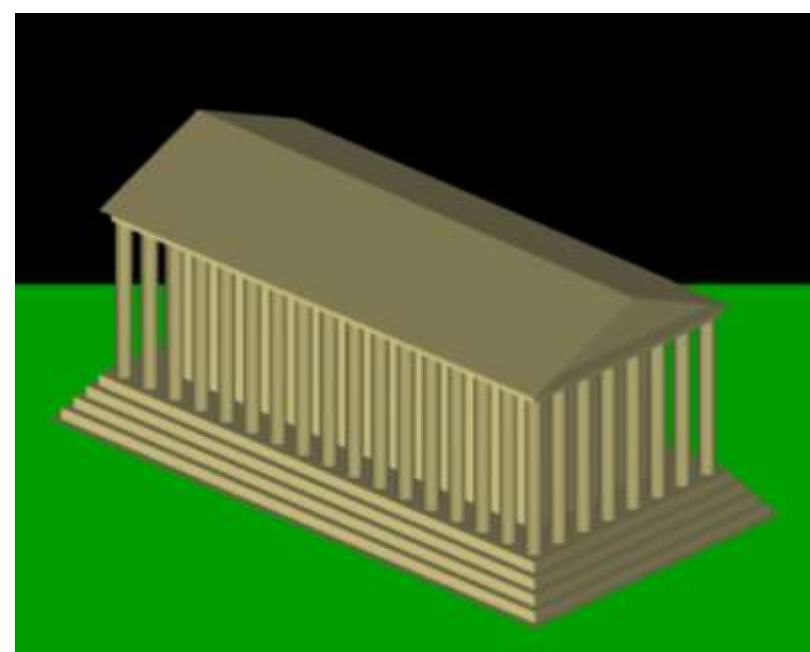
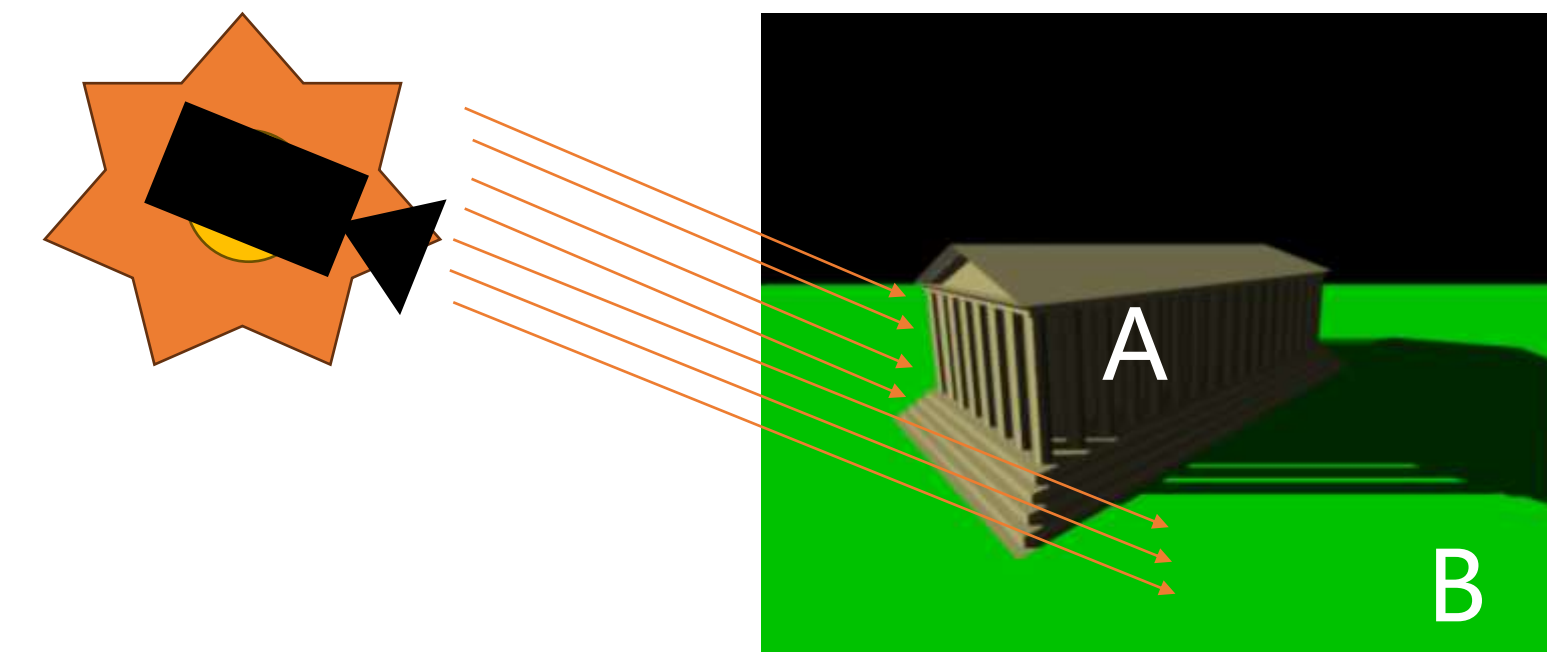
Shadow Mapping技术

Shadow Mapping（阴影贴图）技术在Unity中的本质其实就是

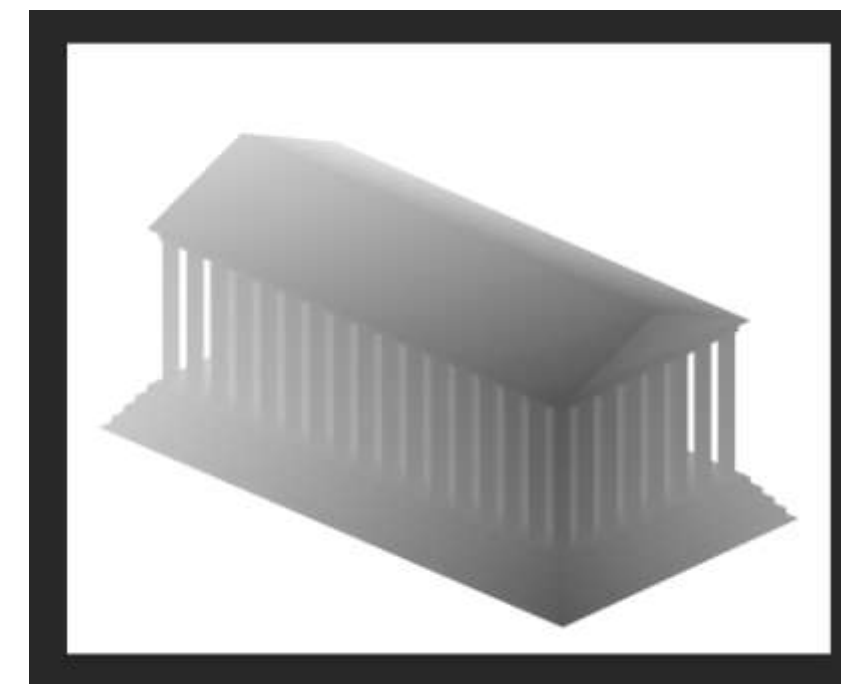
生成一张深度图（阴影映射纹理），一般存于显存中

这张深度图记录了从该光源位置出发，能看到的场景中距离它最近表面的位置

（一般记录其深度信息，值转换为0~1之间，0最近，1最远）



摄像机角度看到的内容



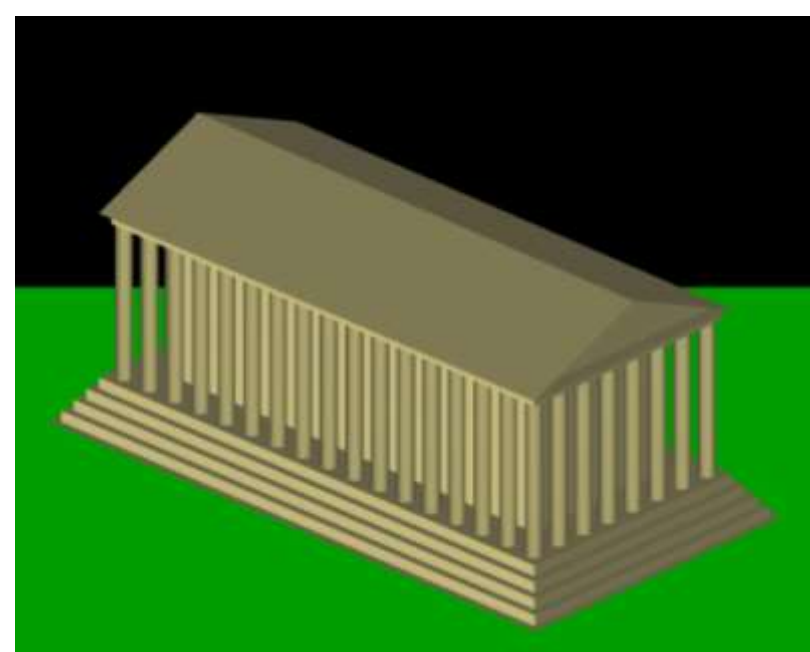
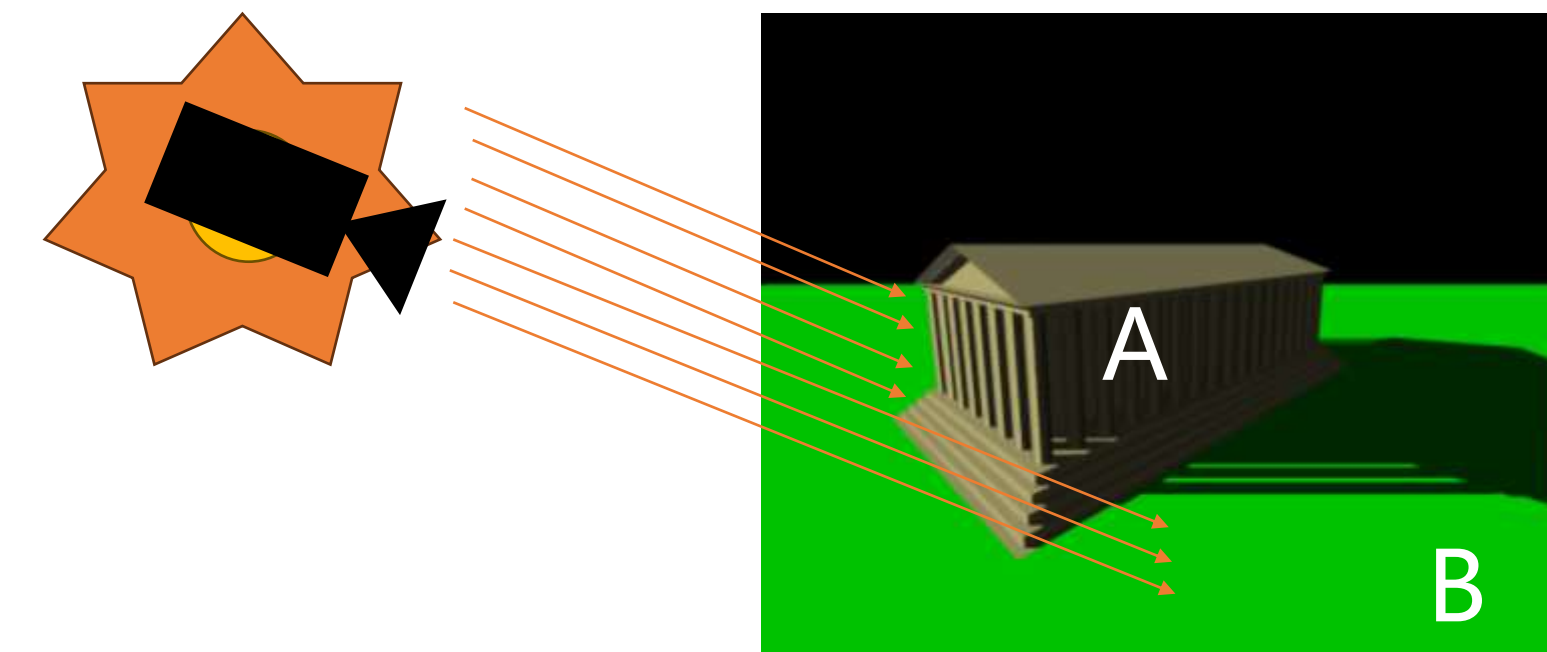
生成的深度图（阴影映射纹理）



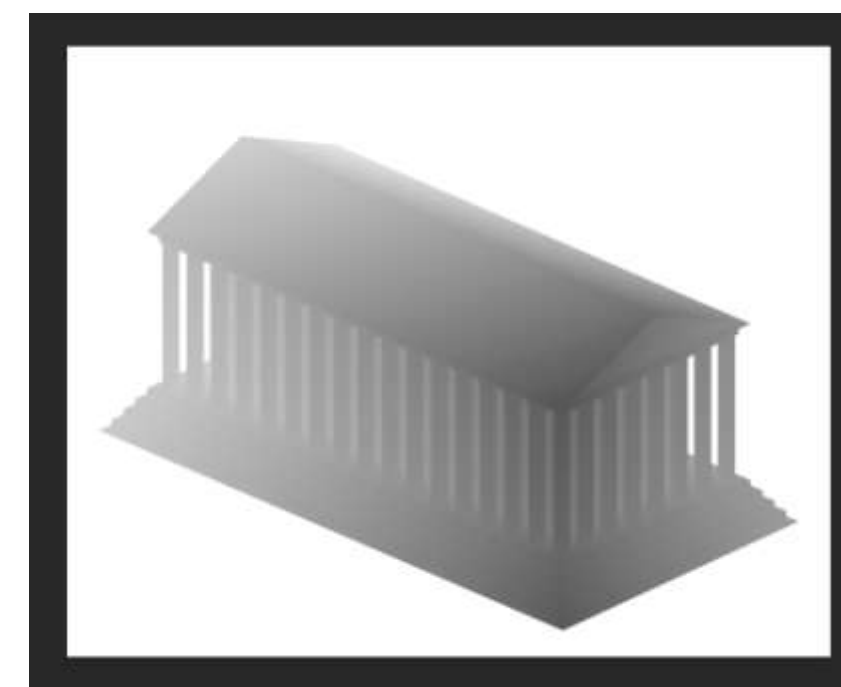
唐老狮系列教程-阴影的基本原理

Shadow Mapping技术

Shadow Mapping 阴影贴图技术就是将摄像机的位置放在和光源重合的位置上，场景中关于这个光源的阴影区域就是摄像机看不到的位置。它会生成一张深度图（阴影隐射纹理），一般存于显存中。记录了从该光源位置出发，能看到的场景中距离它最近表面的深度信息（0~1之间，0最近，1最远）



摄像机角度看到的内容



生成的深度图（阴影隐射纹理）



唐老狮系列教程-阴影的基本原理

| Unity中如何应用Shadow Mapping技术



唐老狮系列教程-阴影的基本原理

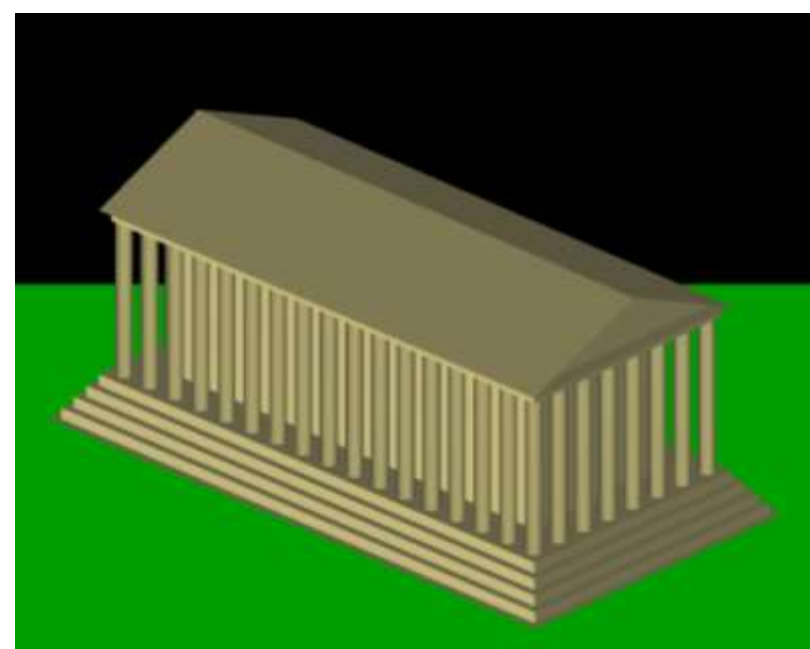
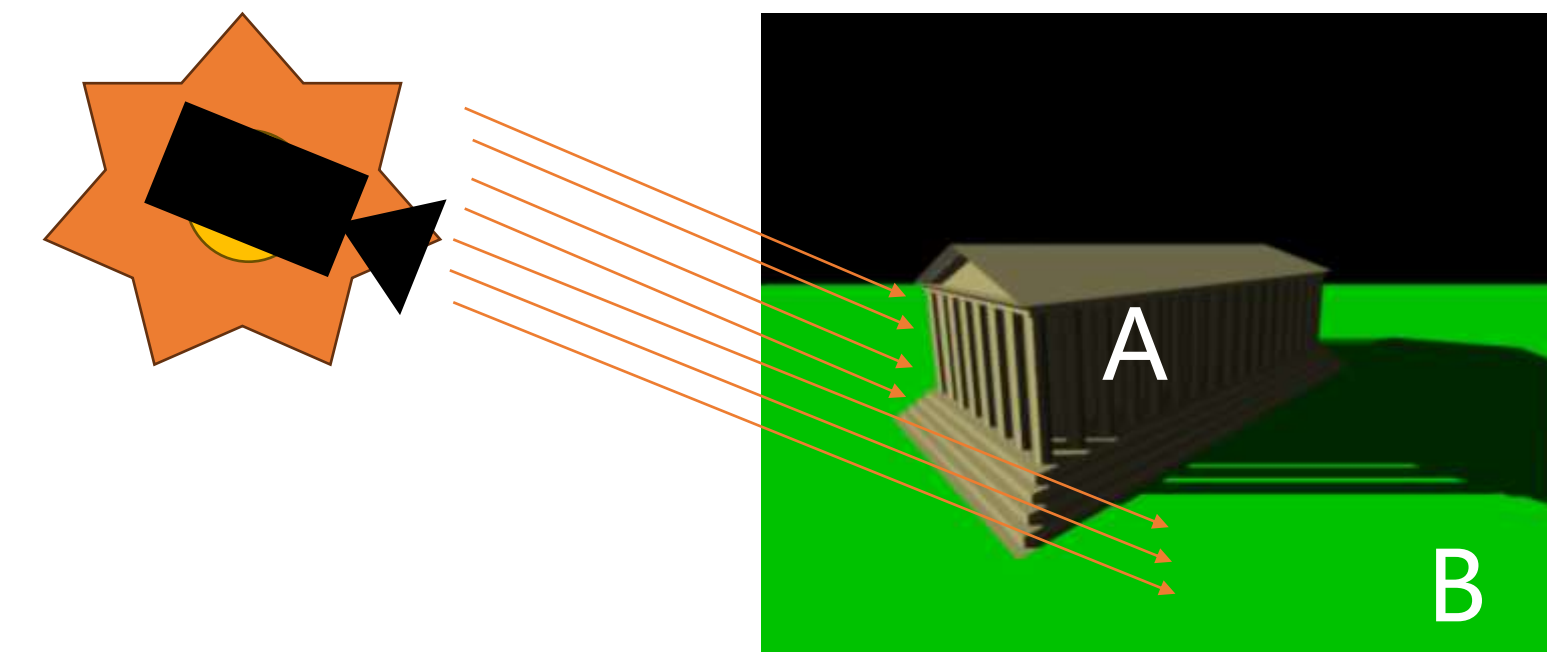
Unity中如何应用Shadow Mapping技术

阴影映射纹理的生成是由光源完成的。

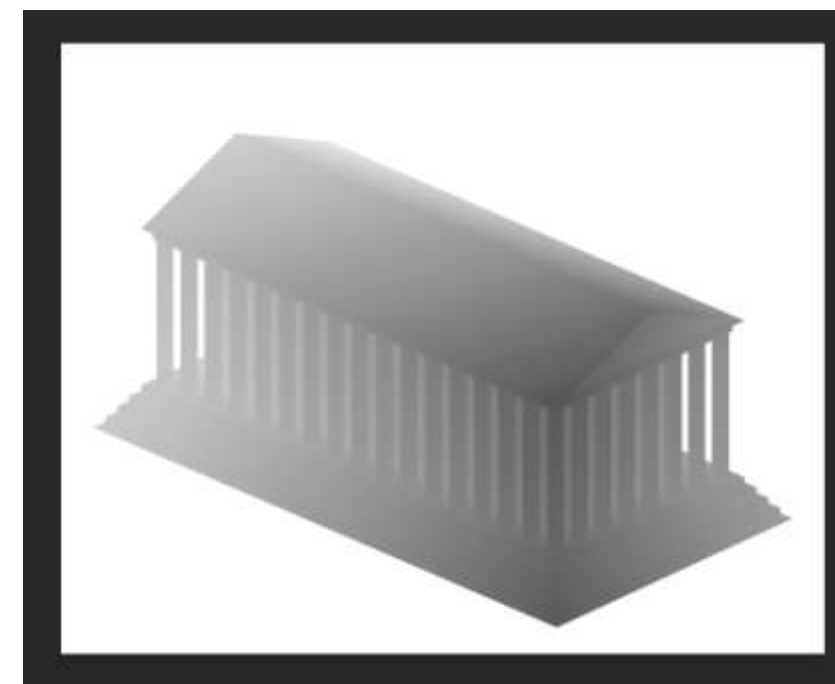
在每帧渲染的早期阶段，Unity会对每个能够投射阴影的光源创建一个对应的摄像机视角，这个视角用于捕获从光源位置看到的场景。平行光设置为正交摄像机，点光源可能会设置多个视角，捕获多个方向的立方体阴影贴图。

Unity会渲染场景的深度信息，这些深度信息表示从光源到场景中每个物体的距离，不考虑颜色信息，最终存储在显存中。

实时阴影映射纹理需要每帧更新，但对于静态光源和静态场景，可以使用预烘焙的阴影贴图，减少实时计算的开销。



摄像机角度看到的内容



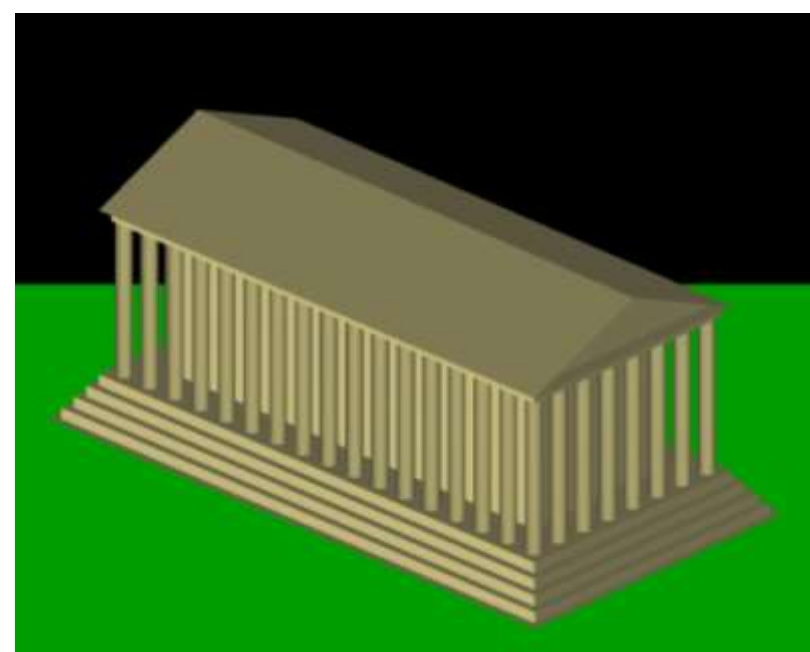
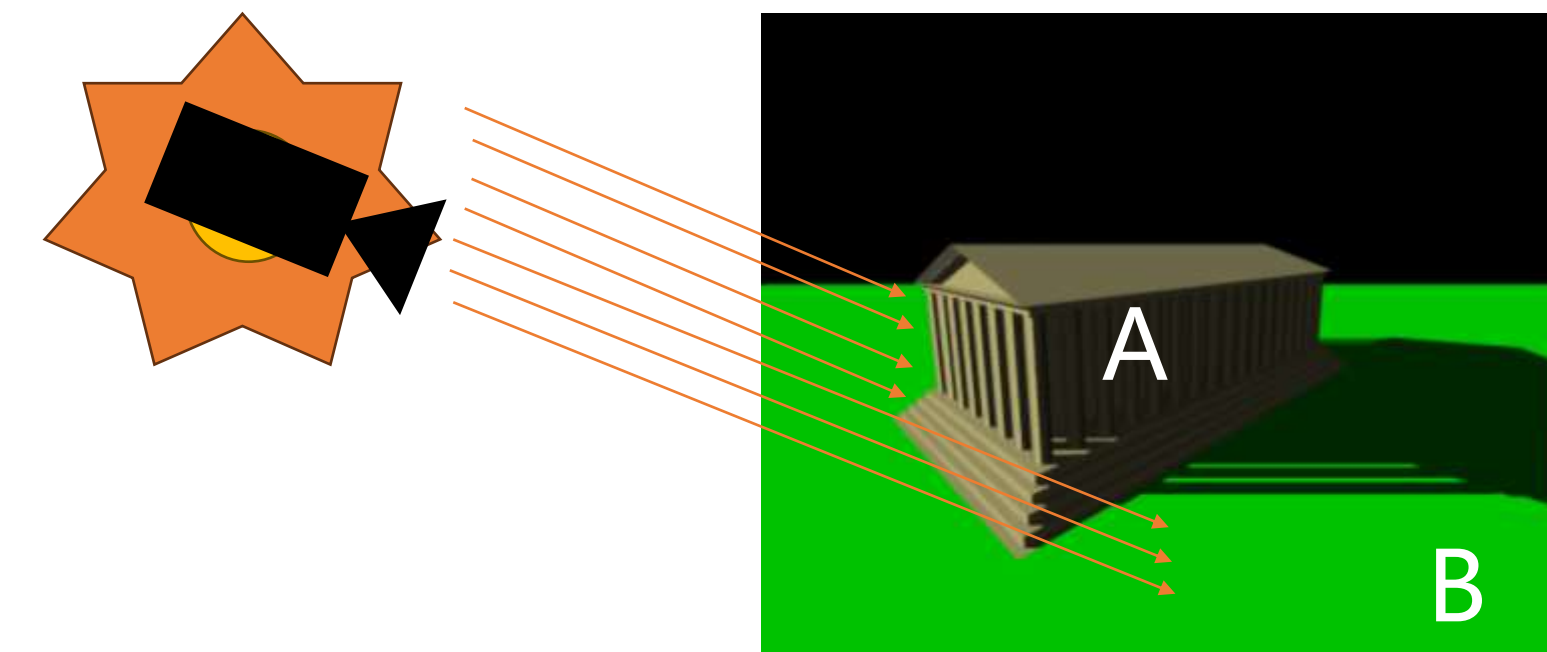
生成的深度图（阴影映射纹理）



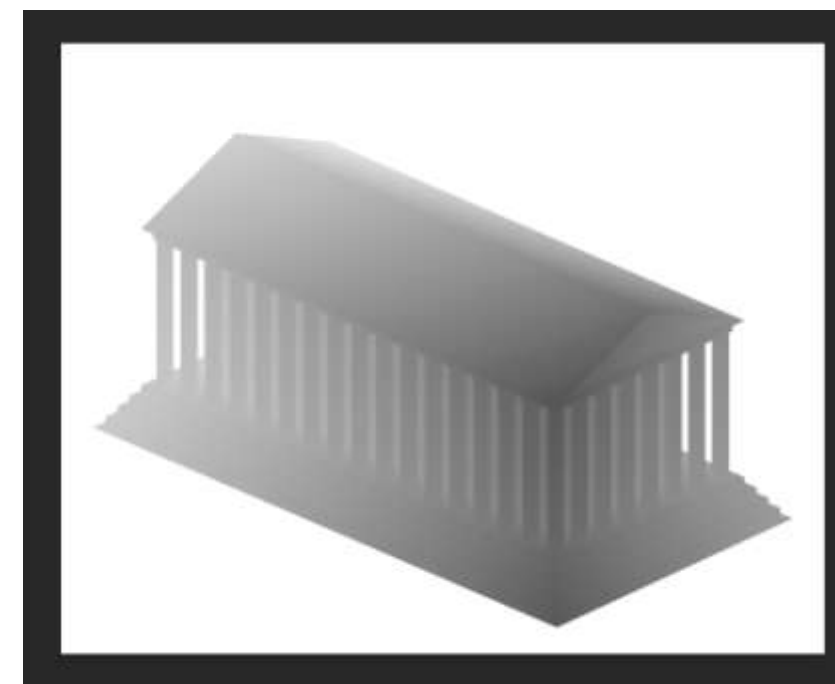
唐老狮系列教程-阴影的基本原理

Unity中如何应用Shadow Mapping技术

有了 阴影映射纹理 后，我们只需要在Pass中将顶点位置变换到光源空间下，得到顶点在光源空间下的三维位置信息。然后使用X和Y分量对阴影映射纹理进行采样，得到阴影纹理中该位置的深度信息。如果**阴影纹理中取出的深度值小于该顶点的深度值，那么说明该顶点位于阴影中**。（深度图中值为0~1之间，0最近，1最远）



摄像机角度看到的内容



生成的深度图（阴影映射纹理）



唐老狮系列教程-阴影的基本原理

| 总结



唐老狮系列教程-阴影的基本原理

主要讲解内容

1. 现实中阴影的产生规则

阴影区域的产生就是因为光线无法到达

2. Shadow Mapping 技术

将摄像机的位置放在和光源重合的位置上

生成一张深度图

记录了从该光源位置出发能看到的场景中距离它最近表面的位置

3. Unity中如何应用Shadow Mapping技术

阴影映射纹理的生成是由光源完成的

我们只需要在Pass中 计算出顶点深度 和 阴影映射纹理中采样出的结果进行比较

判断该顶点是否在阴影中，进行对应的处理即可



唐老狮系列教程

Thank
感谢您的聆听