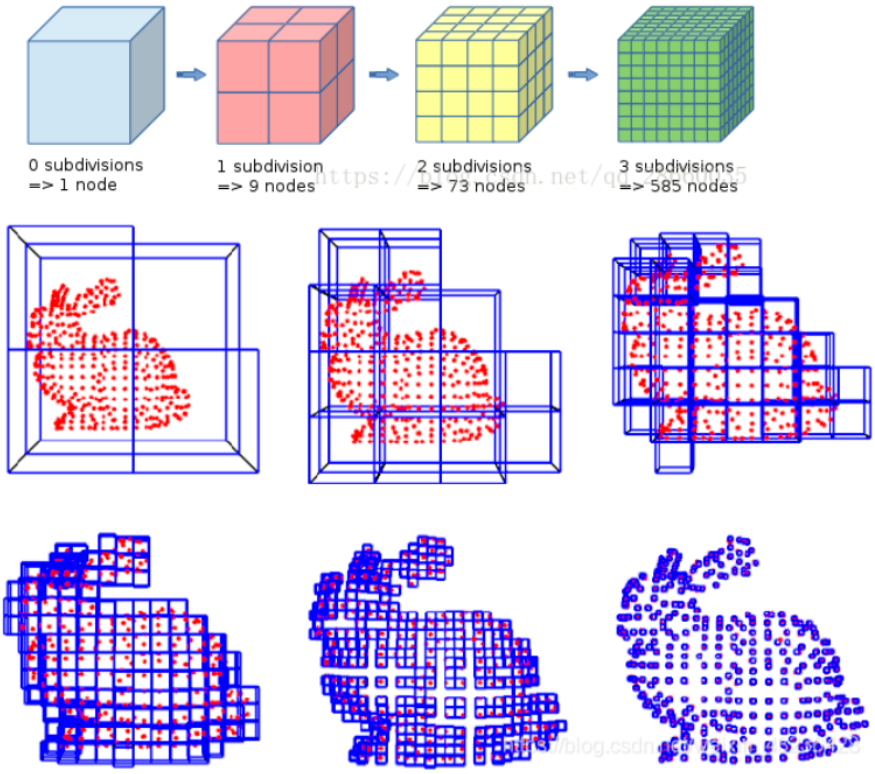
学习笔记_环境光遮蔽

笔记本： DirectX 12
创建时间： 2022/9/27 10:57 **更新时间：** 2022/9/28 20:30
作者： handsome小赞

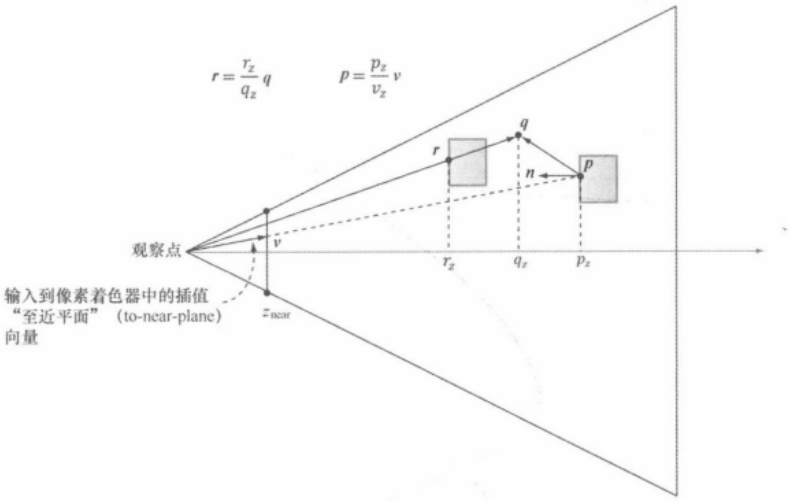
- 通过投射光线实现环境光遮蔽

> - **具体做法**：我们随机投射出一些光线，使它们穿过以点 p 为中心的半球，并检测这些光线与网格（遮挡物）相交的情况。如果投射了 N 条光线，而其中的 h 条与网格相交，则点 p 所对应的遮蔽率为 occlusion = h/N ∈ [0,1] 。当然，仅当光线与网格体的交点 q到点 p 的距离小于某个阈值d时才会视作遮挡。
> - **注意** 可以使用八叉树对光线检测进行提速。
>
> 
>
>
> 仅适合预处理

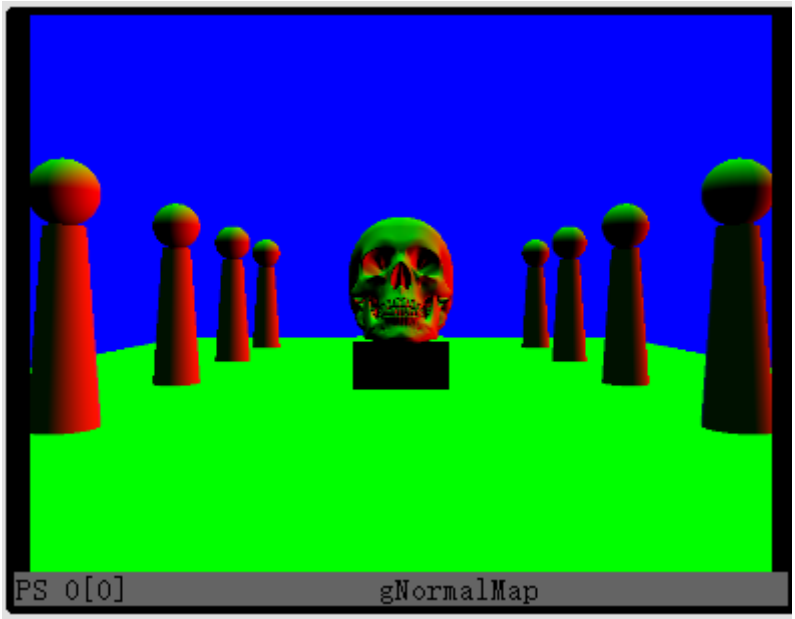
- 屏幕空间环境光遮蔽(SSAO)

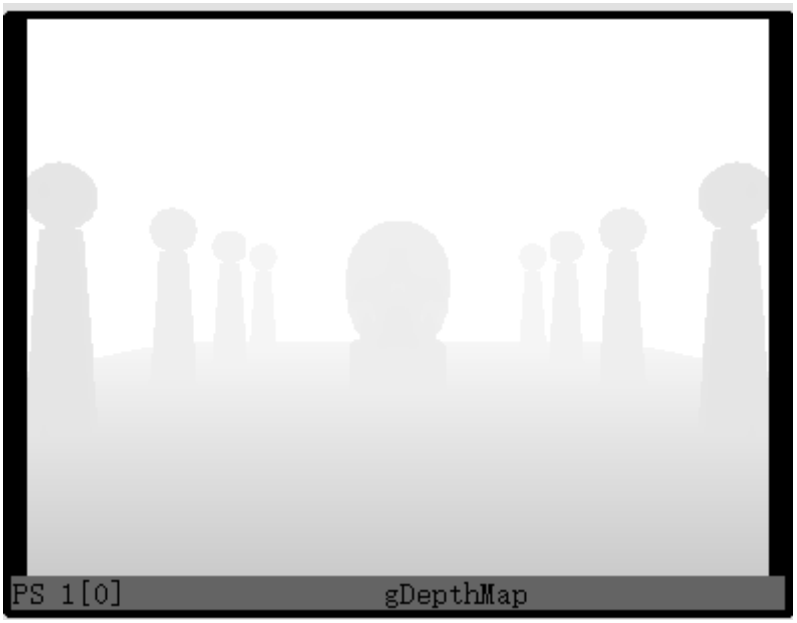
> SSAO 其所采用的策略：
>
> **屏幕空间环境光遮蔽**（Screen Space Ambient Occlusion，SSAO）技术所采用的策略是，在渲染每一帧画面的过程中，将场景观察空间中的法线绘制到一个全屏渲染目标（full screen render target），并把场景深度绘制到一个普通的深度/模板缓冲区。接下来，仅用上述观察空间法线渲染目标和深度/模板缓冲区作为输入，在每个像素处估算出相应的环境光遮蔽数据。只要得到了存有每个像素处环境光遮蔽数据的纹理，我们就以这一纹理中的 SSAO 信息来为每个像素调整环境光项，再像往常那样将处理后的场景绘制到后台缓冲区中。

- **法线与深度值的渲染过程**
  首先，我们要把场景中各物体的观察空间法线向量渲染到与屏幕发小相同，格式为 DXGI_FORMAT_R16G16B16A16_FLOAT 的纹理图内，同时还要绑定置有场景深度的普通深度/模板缓冲区。
  利用像素着色器输出观察空间中的法向量。另外，因为这一次采用了浮点渲染目标，因此向其中写入任何浮点数据都是合理的。
- **环境光遮蔽的渲染过程**
  1. 布置好观察空间法线以及场景深度之后，我们就禁用深度缓冲区（期间不在需要对它进行改动）。为每个像素调用 SSAO像素着色器。
  2. 按照 法线图和深度图 的宽高的一半来渲染 SSAO图
  3. 重新构建点p：点 p 为待处理像素，点 q 以点 p 为中心的半球内的随机点（随机点数自定，例程为 14个，根据平均值法求得遮敝率），点 r 则是观察点 到点 q 这一路径上最近的可视点。如果 |z(p) - z(r)| 足够小，且 r - p与 n之间的夹角小于 90°，那么 r 将计入点 p 的遮蔽值。

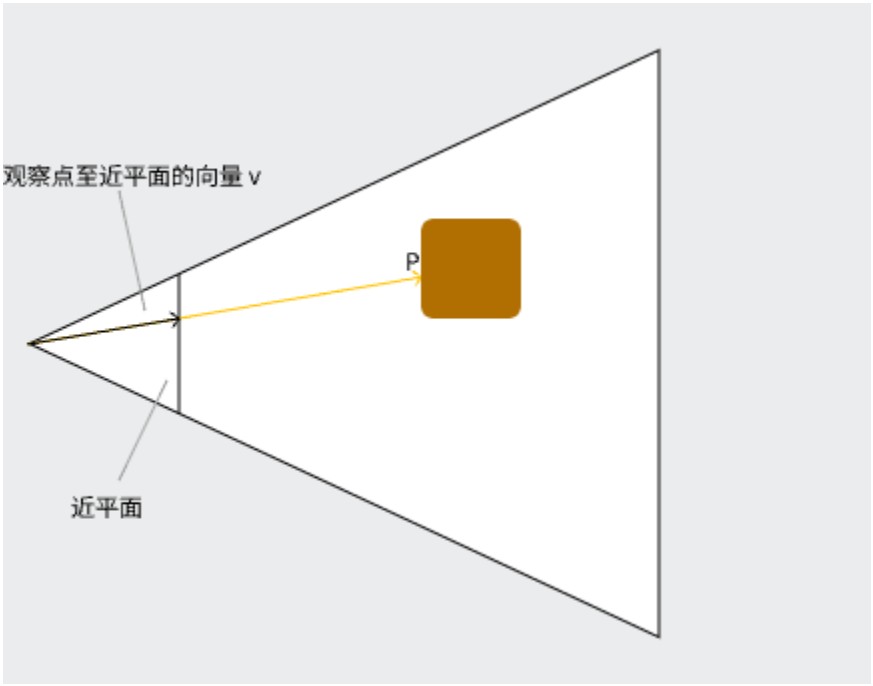


- **重新构建待处理点在观察空间中的位置**
  - 此时着色器只拥有场景的法线贴图、NDC坐标的深度贴图





- 因此，此时并没有场景的各个像素坐标信息，但是我们可以根据场景内该**像素的深度信息**和**照射到该像素点的光线照射的向量信息**求得其像素点坐标。（因为需要利用该坐标信息来进行测试，所以需要其在观察空间的坐标）



如图，利用 该射线的表达式 P = tV 即可求得 P 的坐标，而 t = P/V => t = Pz / Vz，所以只需得到 V 在观察空间的 depth即可

- 为了节约成本，我们可以借助硬件的自动插值来求得 近平面上的每个像素的观察空间坐标。（因为观察点在观察空间的 原点，所以这里求得的 “**近平面上的每个像素的观察空间坐标**”的非齐次的值就是 V向量的值）
    1. 那么，需要先在 VS 内创建一个全屏的四边形（因为是利用硬件来内插值，所以要遵守**图元的拓扑**，因为事先在 pipelineState 设定了是 Triangle List，所以需要 **6个**顶点数据来构建两个三角

面来组成全屏的矩形）。将其转换到 NDC空间。然后将这个四边形从NDC空间转换到观察空间。

> **注意** 因为后面需要对深度贴图进行采样，所以肯定也需要获得一个**内插的纹理坐标。**所以，在此之前才需要先在纹理空间创建那个 **6个**顶点的四边形，又因为需要的是一个**全屏**的四边形，所以将它转换到NDC空间并铺满。当然，我们最后需要的是 近平面上的每个像素的观察空间坐标，所以还要从NDC空间转换到观察空间