**11 模板**

模板缓冲区是一种“离屏”缓冲区，我们可以利用它来实现一些特殊效果。模块缓冲区，后台缓冲区以及深度缓冲区都有着相同的分辨率，这样一来这三者相同位置上的像素就能一一对应起来。在指定一个模板缓冲区时，要将它与一个深度缓冲区配合使用。这种缓冲区所起的作用就如同印刷过程中使用的模板一样，我们可以用它来阻止特定的像素片段渲染至后台缓冲区中。

要设置模板缓冲区(以及深度缓冲区)状态，就需要填写D3D12\_DEPTH\_STENCIL\_DESC结构体实例，并将其赋予PSO的DepthStencilState字段。

**11.1 深度/模板缓冲区的格式及其资源数据的清理**

深度/模板缓冲区其实也是一种纹理，因而必须用下列特定的数据格式来创建它。

深度/模板缓冲可用的格式如下：

1,DXGI\_FORMAT\_D32\_FLOAT\_S8X24\_UINT：此格式用一个32位浮点数来指定深度缓冲区，并以另一个32位无符号整数来指定模板缓冲区。其中，无符号整数里的8位用于将模板缓冲区映射到范围[0,255]，另外24位不可用，仅作填充占位。

2,DXGI\_FORMAT\_D24\_UNORM\_S8\_UINT：指定一个无符号的24位深度缓冲区，并将其映射到范围[0,1]内。另外8位无符号整数用于令模板缓冲区映射至范围[0,255]。

在D3Dapp应用框架中，当要创建深度缓冲区时就要像下面那样来指定它的格式：

DXGI\_FORMAT mDepthStencilFormat = DXGI\_FORMAT\_D24\_UNORM\_S8\_UINT;

depthStencilDesc.Format = mDepthStencilFormat;

我们可以在绘制每一帧画面之初，用以下方法来重置模板缓冲区中的局部数据：

**ClearDepthStencilView**

**11.2 模板测试**

我们可以通过模板缓冲区阻止对后台缓冲区特定区域的绘制行为，这项操作实则由模板测试来决定的。

if( StencilRef & StencilReadMask Comp Value & StencilReadMask)

accept pixel

else

reject pixel

模板测试会随着像素的光栅化过程而执行(即在输出合并阶段进行)。若模板功能呈开启状态，则需经过下面两处运算：

1，在左运算数由程序中定义的模板参考值StencilRef与程序内定义的掩码值StencilReadMask通过AND(与)运算来加以确定；

2，右运算数由正在接受模板测试的特定像素位于模板缓冲区中对应值Value与程序中定义的掩码值StencilReadMask经过AND(与)运算来加以确定；

可以发现左运算数和右运算数中的StencilReadMask是同一个值。接下来，模板测试用程序中所选定的比较函数对左运算数与右运算数进行比对，从而得到布尔类型的返回值。

如果测试结果为true，就将当前受检测的像素写入后台缓冲区，如果结果为false，就禁止此像素向后台缓冲区的写操作。

运算符Comp是**D3D12\_COMPARISON\_FUNC**枚举类型所定义的比较函数之一。

**11.3 描述深度/模板状态**

要描述深度/模板状态，就需要填写**D3D12\_DEPTH\_STENCIL\_DESC**实例。

struct D3D12\_DEPTH\_STENCIL\_DESC{

BOOL DepthEnable;

D3D12\_DEPTH\_WRITE\_MASK DepthWriteMask;

D3D12\_COMPARISON\_FUNC DepthFunc;

BOOL StencilEnable;

UINT8 StencilReadMask;

UINT8 StencilWriteMask;

D3D12\_DEPTH\_STENCILOP\_DESC FrontFace;

D3D12\_DEPTH\_STENCILOP\_DESC BackFace;

}

一旦D3D12\_DEPTH\_STENCIL\_DESC实例填写完整，我们就可以将其赋予PSO的DepthStencilState字段。

通过ID3D12GraphicsCommandList::OMSetStencilRef方法设置模板参考值。

11.4 实现平面镜效果

在实现镜像编程的过程中亟需解决两个问题。首先，我们必须了解任意平面反射物体的相关原理，以此来正确地绘制镜像。其次，我们一定要将镜像显示在镜子当中，即必须以某种方式“标记”出表面内的镜像部分。只有处于镜面内的物体映像部分才会被绘制出来。

第一个问题通过一些解析几何学的知识便可以解决，参见附录C。第二个问题能够用模板缓冲区来解决。

步骤要点：

1. 将地板，墙壁以及骷髅头实物照常渲染到后台缓冲区，不包括镜子。此步骤不修改模板缓冲区。
2. 清理模板缓冲区，将其整体置零。
3. 仅将镜面渲染到模板缓冲区中。

11.5 实现平面阴影

11.5.1 平行光阴影

11.5.2 点光阴影

11.5.3 通用阴影矩阵

11.5.4 使用模板缓冲区防止双重混合

11.5.5 编写阴影部分代码

(代码见书本)