百分比切近滤波

What:

Why:

How:

为什么会产生阴影锯齿？

判断一个片元是否在阴影内而进行深度测试时，要把该片元从当前摄像机观察空间转换到光源空间，因为转换矩阵不一样，且阴影贴图分辨率不大，导致观察空间中多个片元对应阴影贴图同一个纹素。例如两个黑色锯齿中间的空白部分，本来这部分也应该处于黑色阴影中的，但因为采样到的阴影贴图中的纹素刚好不是黑色的，即那个纹素刚好不在黑色阴影下，就会导致阴影锯齿。

如何减少锯齿？

因为阴影贴图的纹素存储的不是颜色信息而是深度信息，对深度值取均值会产生不正确的深度结果，所以锯齿不能通过对某纹素周边邻接的纹素取值然后求平均来消除。百分比切近滤波（Percentage-Close Filtering，PCF）方法，是对阴影比较测试后的值进行滤波，可以使生成的阴影边缘平滑柔和。

PCF方法的具体步骤是什么？

PCF方法具体步骤是：在片元着色器中，把当前操作的片元f先变换到光源空间，然后经过投影和视口变换到阴影深度贴图空间中，假设变换后深度值为z，对应的贴图坐标为（u，v），该坐标对应的纹素深度值为z0。进行到这一步，如果不使用PCF方法，那么直接就根据z和z0的大小判断该片元在阴影中全黑还是不在阴影中不黑。PCF是对贴图坐标（u，v）处周边纹素也进行采样获取其深度值，再和当前片元的深度值z比较。如果在阴影中标识为1，不在阴影中标识为0，并把这些01值每项累加求平均值，这些平均值落在［0，1］中，这样阴影就有浓淡之分而不像未使用PCF方法之前的非明即暗，从而达到柔化边缘，减少锯齿的效果。