我们已经在第3章中看到，基于图像的硬阴影容易出现锯齿。 回想一下，由于离散阴影贴图采样引起的错误可分为初始采样错误（在创建阴影贴图时发生）和重采样错误（在使用阴影贴图进行渲染时发生）。 第4章介绍了几种以各种方式调整阴影图分辨率来减少初始采样误差（即欠采样）的方法。

在本章中，我们将讨论几种阴影映射的滤波方法，这些方法主要用于减少重采样误差。 此外，还可以使用滤波来通过平滑或模糊阴影边界来使欠采样伪像不太明显。 实际上，用于低分辨率图像的简单放大技术还依赖于滤光器以消除由输入图像的像素引起的四边形外观。 乍一看，这变得更加有趣，因为它导致阴影边界在某种程度上类似于基于物理的阴影的外观，而其计算量要低得多。 但是，本章中的以下方法均未提供物理上有意义的阴影-它们的主要目的是有效地解决混叠问题。

实际上，本章介绍的大多数技术及其扩展（将在第6.5.3节中进行讨论）是游戏环境中的标准解决方案，具有很高的实用价值。实现的简单性，相对好的性能，性能与质量之间的简单权衡以及合理的结果（至少对于大多数配置而言）通常使它们成为一个不错的选择。

感兴趣的读者还可以参考Bavoil在GDC08上的演讲[Bavoil08a]。 演讲总结了许多实际的实现方面，并很好地概述了本章将介绍的技术。

5.1.1 过滤符号 2020年7月21日18点59分

让我们首先回顾一下第3.3节中的一些重要符号，其中深度函数根据阴影贴图坐标定义为.标准阴影映射针对参考深度值(即视图样本的光空间深度)评估阴影比较函数,如果视图样本在阴影中返回0,否则为1.标准阴影比较函数是Heaviside阶跃函数:.

过滤的目的是对滤波器内核K（也称为窗口）中的一组样本求平均。 请注意，虽然我们的过滤符号是在阴影贴图空间中定义的，但目前，我们仍未指定确定过滤器样本本身的空间，因为这取决于应用情况（请参见5.2节）.最后，使用核函数k对样本求平均，该函数将参考样本到当前样本的距离（从核中获取）作为参数.

5.1.2 错误的方法：模糊阴影贴图

第一种直觉可能会使人迷惑不解，方法是模糊存储在阴影图中的深度值，然后执行标准阴影测试.是对应于使用一些内核k对深度信号求平均并进行阴影测试结果：