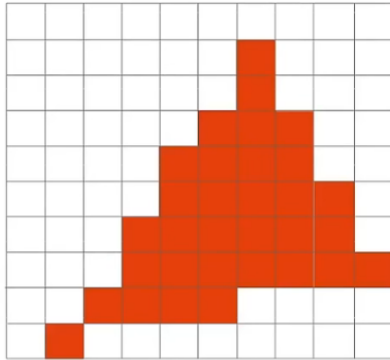


6.光栅化（下）

6.1 反走样

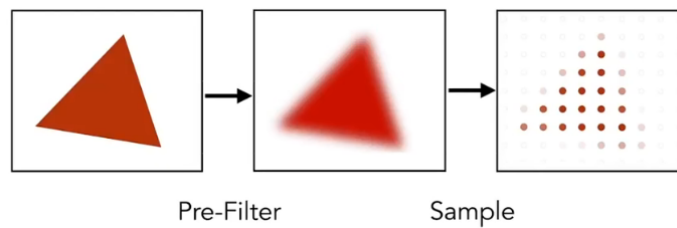
在上节课中，我们已经可以判断一个点是否在三角形中，但简单的操作会导致图像有很明显的锯齿，也就是所谓的走样。



如果降采样时去除奇数行和列，可能会出现摩尔纹现象（拍摄屏幕时也可能会发生），这些问题都是来源于采样（时间，空间）造成的问题。



本质为：信号变化过快，而采样过慢，无法跟上信号频率而出现错误。



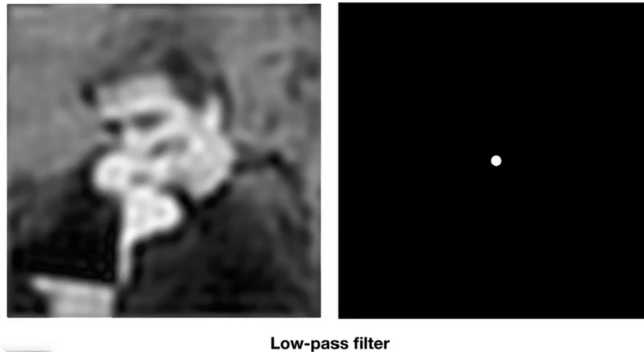
解决方案可以是，在采样之前对信号进行模糊化处理，可以很好的解决锯齿和摩尔纹的问题。但先采样再模糊无法起到相同的效果。

6.2 信号频率

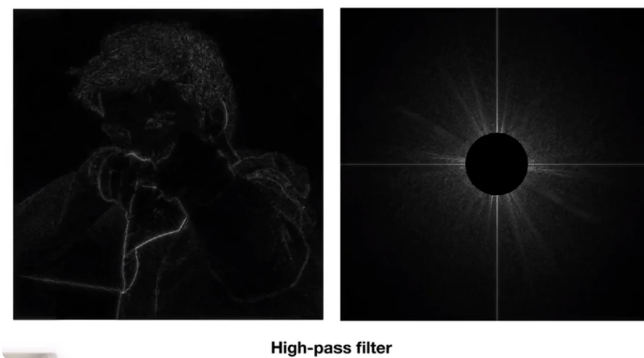
一幅基本图像，其频域如右图所示，低频信息集中在中间，密度很高，而高频信息较少。



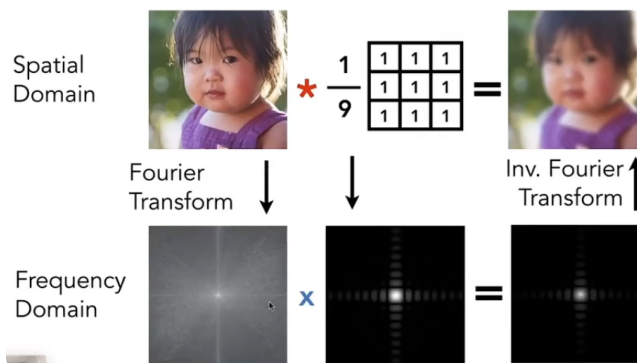
如果使用低通滤波器，就可以得到一张模糊的图像（低频信息代表变化梯度不明显的信息）。



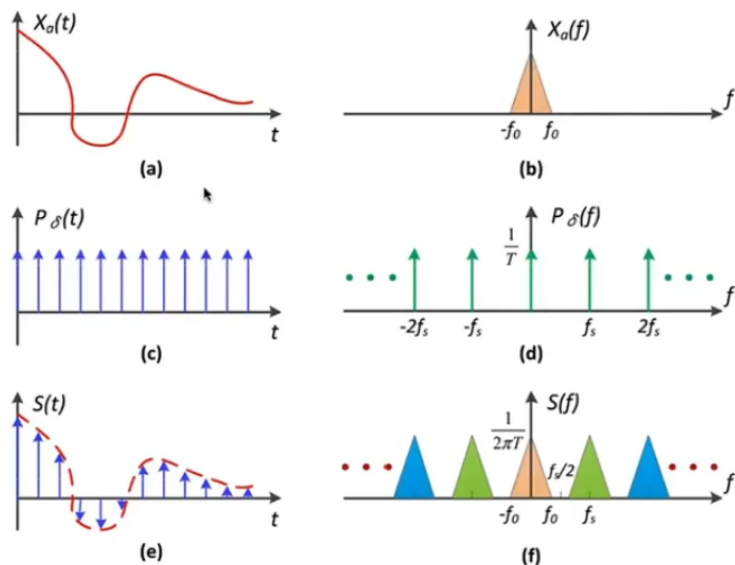
如果使用高通滤波器，就可以得到边界图（高频信息代表变化梯度较大的信息）。



图像的卷积，等于其在频域上的乘积。



滤波=卷积=频域上的截取

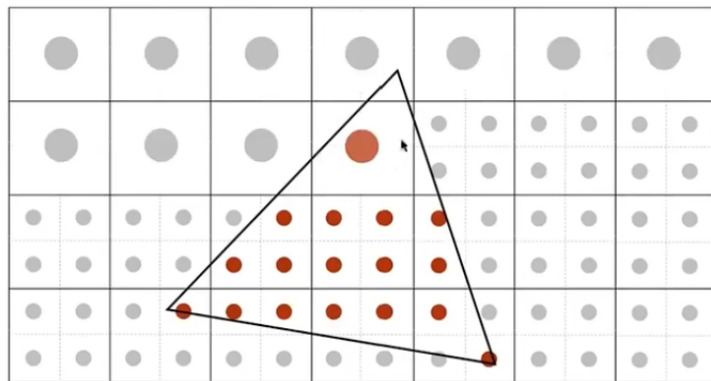


采样中，是时域上的乘积，也是频域上的卷积

6.3 如何解决走样

增加采样频率——最有效的方案，但现实中难以实现。

反走样——先模糊（去除高频信号），再做采样



可以采用超采样的方式，每个像素用多个点去检测是否在图形内，并依据在图形内的点的个数来决定该像素的颜色，这种方式被称为MSAA

此外还有：

- FXAA，不增加采样，反而在得到图形后对图像进行后期处理
- TAA，运用在视频中，这一帧的图像还受到上一帧（或几帧）的图像影响，相当于时间维度上的平均。
- DLSS，运用了深度学习来抗锯齿