在图像降噪领域已经有比较成熟的技术，也成功应用于实践当中。

对于视频降噪，：视频降噪分离线和在线两种。离线降噪视频效果比较好的软件有NeatVideo、Denoiser 3，但这两者处理视频的速度较慢，无法应用于实时中。但实时降噪领域对比离线显得有点空白。由于实时视频降噪要求每帧处理时间不超过30ms,而一帧本身的编码、网络传输、渲染方面就要耗费大量时间，用于降噪的时间每帧只有几毫秒，这对算法要求很高：算法不仅要耗时少，还要保证达到理想的降噪效果，而且还要考虑场景、网络等因素。这都给实时降噪的实现提高难度。

实时视频传输处理过程

实时视频传输的基础核心技术莫过于 H.264 编码标准。

实时视频降噪需要了解的几点：运动场景和静止场景中运动事物的处理（运动估计、补偿）；预测算法及其优化；空间域降噪和时间域降噪；算法要适应不同的场景、了解基本的图像降噪处理技术；在特定场景需要对图像进行相应的处理以使其更加清晰（就如拍照片可以调节亮度）

## 噪声产生原因：

噪声来自于信息源的获取、转换、传输过程。

视频图像受到噪声干扰的原因主要如下:一是视频图像在拍摄的过程中受到自身设

备的影响，比如处理仪器和电路板所产生的干扰噪声等;二是视频图像在拍摄的过程中受

到了来自外部的干扰，比如外界电磁干扰和天气的影响，这和视频拍摄地具体的环境有关，

一般是避免不了的。

例如，当使用CCD摄像机获取图像和视频时，光照程度和传感器温度是图像中产生大量噪声的主要原因。图像和视频在传输过程中也会受外界环境的影响。例如，视频源通过VGA线缆与显示器相连，环境中的电磁干扰是产生

在视频图像中，视频信号与噪声有时候是相关的，也有时候是相互独立的，因此，

为了去除视频图像中的噪声，必须要对噪声有一个很清楚的认识，根据不同情况采取不同

的办法，可以对噪声进行如下几种分类:

(1>按照噪声产生的原因可以分为内部噪声和外部噪声:

内部噪声主要有以下三种:

1、电器机械运动所产生的噪声

2、由光电的基本性质引发的噪声

3、拍摄设备电路板引发的噪声

外部噪声是视频图像经过外部干扰所产生的噪声，比如视频图像在传输过程中受到

电磁波干扰所引发的噪声。

当按照噪声影响信号的方式分类时，其可以分为加性噪声和乘性噪声两种。

1)加性噪声

加性噪声与固有的图像和视频信号之间是相互独立的，二者之间不具有相关

性。例如，图像和视频信号在网络线缆或视频线缆中引入的信道噪声，以及在采

集信号时的热噪声等。加性噪声的表示方法为:

g=f+η

其中，g表示受噪声影响而退化的图像或视频序列，f表示理想情况下的图像

或视频信号，n表示噪声。

2)乘性噪声

信道特性随机变化引起的噪声，它主要表现在无线电通信传输信道中，例如，电离层和对流层的随机变化引起信号不反应任何消息含义的随机变化，而构成对信号的干扰。这类噪声只有在信号出现在上述信道中才表现出来，它不会主动对信号形成干扰，因此称之为乘性噪声。

乘性噪声与原始的图像和视频信号之间是相关的，噪声的强度会随着图像和

视频信号的变化而变化。乘性噪声包括飞点扫描产生的噪声、胶片颗粒噪声等。

乘性噪声的表达式为:

g=f+f\*η

## 主要受到的噪声影响

在加性噪声中，某些噪声的类型可以确认的。这种噪声在原理上是可以消除的。难除去的是随机噪声，其主要分为以下类：

1 单频噪声 单频噪声是一种[连续波](https://baike.baidu.com/item/%E8%BF%9E%E7%BB%AD%E6%B3%A2/5467364)的干扰（如外台信号），它可视为一个已调正弦波，但其幅度、频率或相位是事先不能预知的。这种噪声的主要特点是占有极窄的频带，但在频率轴上的位置可以实测。因此：单频噪声并不是在所有通信系统中都存在。

2 [脉冲噪声](https://baike.baidu.com/item/%E8%84%89%E5%86%B2%E5%99%AA%E5%A3%B0/10790718) 脉冲噪声是突发出现的幅度高而持续时间短的离散脉冲。这种噪声的主要特点是其突发的脉冲幅度大，但持续时间短，且相邻突发脉冲之间往往有较长的安静时段。从频谱上看，脉冲噪声通常有较宽的频谱（从[甚低频](https://baike.baidu.com/item/%E7%94%9A%E4%BD%8E%E9%A2%91/7229455" \t "_blank)到高频），但频率越高，其频谱强度就越小。脉冲噪声主要来自机电交换机和各种电气干扰，[雷电](https://baike.baidu.com/item/%E9%9B%B7%E7%94%B5/644" \t "_blank)干扰、电火花干扰、电力线感应等。数据传输对脉冲噪声的容限取决于比特速率、[调制解调](https://baike.baidu.com/item/%E8%B0%83%E5%88%B6%E8%A7%A3%E8%B0%83/472156)方式以及对差错率的要求。

3 [起伏噪声](https://baike.baidu.com/item/%E8%B5%B7%E4%BC%8F%E5%99%AA%E5%A3%B0/5908724) 起伏噪声是以热噪声、[散弹噪声](https://baike.baidu.com/item/%E6%95%A3%E5%BC%B9%E5%99%AA%E5%A3%B0/706728" \t "_blank)及[宇宙噪声](https://baike.baidu.com/item/%E5%AE%87%E5%AE%99%E5%99%AA%E5%A3%B0/3886496)为代表的噪声。这些噪声的特点是，无论在时域内还是在[频域](https://baike.baidu.com/item/%E9%A2%91%E5%9F%9F/10790116)内他们总是普遍存在和不可避免的。

由以上分析可见，单频噪声不是所有的通信系统中都有的而且也比较容易防止；[脉冲噪声](https://baike.baidu.com/item/%E8%84%89%E5%86%B2%E5%99%AA%E5%A3%B0/10790718" \t "_blank)由于具有较长的安静期，故对模拟话音信号的影响不大；起伏噪声既不能避免，且始终存在；因此，一般来说，它是影响通信质量的主要因素之一。因此，今后在研究加性噪声对的影响时，应以起伏噪声为重点。

乘性噪声一般由信道不理想造成的。

一个重要的例子是雷达图像中通常观察到的散斑噪声。影响数字照片的乘性噪声的例子是成像物体表面起伏引起的适当阴影、由叶子和威尼斯百叶窗等复杂物体投射的阴影、由透镜或图像传感器中的灰尘引起的暗斑、以及图像传感器阵列中单个元素的增益的变化。

文献：基于变换域的视频去噪算法研究 苏恺骏 西安理工大学

关于hqdn3d：

If your image looks oversmoothed (watch especially for chroma bleeding!), reduce ls and cs; if you notice ghosting/frame blending, reduce lt and ct. That's all there is to it.

HQDN3D stands for "High Quality Denoiser in 3D"; it claims to perform a "3-way low-pass filter" (which probably means some kind of wave transform is involved), aimed at killing noise while keeping blending artifacts low. However, how well it succeeds at this depends on your source and your settings; it seems to do better when the details are strong (by that I mean dark, well-defined edges). It is a rather good denoiser and does not suffer from the blocking problems of PixieDust, which is reason enough to give it a look. Also, it's faster than PixieDust, FFT3DFilter, Deen, etc. There's not much else to say about it.

如果你的图像看上去过于平滑(特别注意色度出血！)，减少ls和cs；如果你注意到鬼影/帧混合，减少lt和ct。

非那样做不行。

HQDN3D代表“三维高质量去噪器”；它声称执行“三路低通滤波器”(这可能意味着涉及某种波变换)，目的是在消除噪声的同时保持混合伪影的低。

然而，它在这方面的成功程度取决于您的源和设置；当细节很强时，它似乎做得更好(我指的是暗的、定义良好的边缘)。

它是一个相当好的去噪器，并且不受管道阻塞问题的困扰，这足以让我们看一看。

而且，它比PixiedUST，FFT3DFilter，DIEN等更快。

关于这件事，没什么可说的了。

优点：由于噪点一般为高频，这种方法很好的过滤了噪音（ can completely remove high-frequency noise while minimizing blending artifacts.），除去噪点。还可以根据具体情况设置参数来达到更好的降噪效果。处理速度快，视频压缩方面很好。

缺点：很容易除去图片细节，让视频变得模糊，在视频清晰度方面不行。由于过滤器的性质，不存在多线程，如果这是一个问题，视频应该被分成几块在场景变化和过滤与几个实例的VapourSynth。

Noise2noise：基于深度学习的降噪算法。该算法是从有噪点的图片或视频中学习去除噪点。所以不需要清晰地图片，该算法可以根据损坏的图片直接输出清晰地图片

相关论文链接：https://arxiv.org/pdf/1803.04189.pdf

NLM: NLM的思路还是比较简单。一句话描述就是通过搜索窗口中的像素值的加权和来替换掉目标像素值。跟目标像素越相近的，权重越大。

MSU denoise链接：http://compression.ru/video/denoising/index\_en.html