



# 视频编解码中的几个质量评价公式

( 陈云川 [yc2084@163.com](mailto:yc2084@163.com) UESTC,CD 2007 年 5 月 3 日 )

在视频编解码中,存在着两种不同的图像质量评价方式。一种方式是采用观察者的主观感觉进行判断;另一种方式是采用客观的图像质量评价方式。这两种评价方式各有优点,但也有不同的缺陷。主观质量评价的优点在于考虑了具体的需求,能够与观察者交互,但是其缺点是太具有随意性,很难给出定量的评价;客观质量评价的优点在于能够给出定量的评价,但存在的问题是目前还不能找到一种能够普遍适用的客观质量评价方法。

ITU-R BT.500 给出了评价图像质量的主观方法。至于客观的评价方法,目前还没有一个统一的标准,VQEG ( Video Quality Experts Group ) 最近的一次尝试也未能找到一种普适的客观图像质量评价方法。在实际中通常使用的几个评价方法是:SSE、MSE、PSNR,分别表示总方差、均方差、峰值信噪比。

下面分别对这三种评价方法采用的计算公式进行说明。

假设有一个编码之前的原始视频帧  $f(x,y)$ , 大小为  $(M,N)$ ,  $M$  为行数,  $N$  为列数。编码后的数据通过网络传输或者直接存储在某种存储介质上。在需要的时候,可以从编码后的码流中解码恢复出与原始视频帧近似的视频帧,不妨假设为  $g(x,y)$ , 大小也为  $(M,N)$ 。那么,有下面几个公式:

$$SSE = \sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^N (f(x,y) - g(x,y))^2 \quad (\text{公式 1})$$

$$MSE = \frac{SSE}{M * N} = \frac{\sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^N (f(x,y) - g(x,y))^2}{M * N} \quad (\text{公式 2})$$

$$\begin{aligned} PSNR &= 10 * \log_{10} \frac{(2^n - 1)^2}{MSE} = 10 * \log_{10} \frac{(2^n - 1)^2}{\frac{SSE}{M * N}} \\ &= 10 * \log_{10} (2^n - 1)^2 - 10 * \log_{10} \frac{SSE}{M * N} \end{aligned} \quad (\text{公式 3})$$

以上就是在视频客观质量评价中常用的三个公式。对于灰度图像,直接采用上述公式计算即可。但是对于多个分量的彩色视频图像,则必须对每个分量单独采用上述公式进行计算。比如,假设有一个采用 YUV4:2:0 平面格式的视频图像,大小为  $16 \times 16$  (单位为像素点),那么 Y 平面的大小就为  $16 \times 16$ ,而 U 平面和 V 平面则都是  $8 \times 8$  大小的平面。这样,在计算 Y



平面的 PSNR 的时候， $M=N=16$ ；而在计算 U 平面和 V 平面的 PSNR 的时候， $M=N=8$ 。

SSE 和 MSE 都是无量纲的量，而 PSNR 的单位为 dB（分贝）。通常而言，公式 3 中的  $n$  都取为 8，即一个字节的比特数。这样，公式 3 通常又可以写成下面这样：

$$PSNR = 48.131 - 10 * \log_{10} \frac{SSE}{M * N} \quad (\text{公式 4})$$

其中，48.131 实际上就是当  $n=8$  时  $10 * \log_{10}(2^n - 1)^2$  的值，即

$$10 * \log_{10}(2^8 - 1)^2 = 48.131$$

因此，实际中通常只需要计算 SSE 即可，MSE 和 PSNR 根据上面的公式都很容易计算出，并且计算量也不大。