

基于立体视频传输失真模型预测参数研究

柯 姣, 王晓东*, 王腾飞, 胡彬彬

(宁波大学 信息科学与工程学院, 浙江 宁波 315211)

摘要: 针对现有的基于递归计算的像素级立体视频传输失真模型没有完善的预测参数求取算法, 提出了一种基于立体视频传输失真模型的自适应立体视频预测参数的求取算法. 该算法根据立体视频时空域特性, 确定未丢失的帧间编码宏块采取的运动估计方法, 并采用时域或者视间视差补偿的方式确定端到端预测失真及隐藏失真, 进而确定时域和视间预测参数. 结果表明: 该算法与传统的预测参数固定取值算法相比, 各视点的失真误差都有所减小, 且对各种特性的序列有较好的适应性.

关键词: 立体视频; 传输失真; 预测参数; 失真误差

中图分类号: TP391

文献标志码: A

文章编号: 1001-5132 (2014) 03-0037-06

随着立体视频相关技术研究的深入^[1], 人们对立体视频质量的要求也越来越高. 因此, 在网络丢包环境下研究立体视频传输失真预测参数以准确度量视频传输失真显得尤为必要. 目前, 对单通道视频传输失真及预测参数的求取算法已有大量研究, 但在通用的多视点立体视频传输失真建模以及参数求取方面的研究非常少见.

目前, 较好的传输失真模型大致分 2 大类, 一类是基于信道仿真的失真估计模型, 其代表算法是在编码端采用 30 个解码仿真器估算信道失真^[2], 这种算法的优点是不会累积误差、估算精度高; 缺点是仿真过程需要重建图像, 模型计算很复杂. 另一类是基于递推的失真估计算法, 典型的有文献[3]提出的基于像素递推的失真估计模型 ROPE, 该算法能精确地通过像素级递归计算出由时空域错误扩散及错误隐藏引起的总传输失真. 文献[4]在 ROPE 模型上进行了改进, 推导出不同丢包率下的基于像素递推的失真估计算法. 上述方法都只能对单视点视频传输失真度进行估计, 且文献[4]中单视点模型的预测参数是固定取值, 只适用于特定特征的序列, 没有普遍性. 单视点模型的预测参

数不能直接移植到立体视频中, 在立体视频传输方面, 文献[5]提出了一种率失真模型, 假设左视点帧能正确接收, 仅考虑右视点帧数据丢失情况, 忽略了左视点帧会对右视点帧产生错误扩散影响, 所以并不全面. 文献[6-7]提出了 IP 网络中多视点立体视频传输失真建模, 考虑了丢包网络中上一视点对相邻视点的错误扩散影响, 但此模型需要解码端进行反馈, 在编码端不能进行失真估计, 且涉及到的预测参数的求取是基于统计学原理, 复杂度高, 准确度不够. 因此, 有必要提出一种能适应不同特征序列的立体视频预测参数的求取算法.

笔者根据文献[6-7]的多视点立体视频的传输失真建模以及文献[4]的单视点视频失真模型, 提出了不同丢包率下的立体视频信道失真模型, 并分析了该模型中的时域预测参数和视间预测参数, 提出了时域预测参数和视间预测参数的求取算法, 经与文献[4]提出的方法相比较, 说明了该算法的有效性.

1 立体视频传输失真模型

在立体视频流中, 称在网络传输中由于带宽

收稿日期: 2013-10-24.

宁波大学学报(理工版)网址: <http://journalg.nbu.edu.cn/>

基金项目: 国家科技支撑计划 (2012BAH67F00); 国家自然科学基金 (60832003, 61071120); 浙江省科技厅创新团队自主设计项目 (2012R10009-08); 宁波市科技创新团队研究计划 (2011B81002).

第一作者: 柯姣 (1989-), 女, 湖北黄石人, 在读硕士研究生, 主要研究方向: 网络通信等. E-mail: jiaokekeke@163.com

*通信作者: 王晓东 (1970-), 男, 浙江慈溪人, 副教授, 主要研究方向: 网络通信等. E-mail: wangxiaodong@nbu.edu.cn

不足或节点存储区等引起的丢包产生的失真为传输失真^[8]。假设编码端在 s 视点 t 时刻像素 i 的重建值为 $\hat{F}_i(s, t)$, 解码端对应像素的重建值为 $\tilde{F}_i(s, t)$, 相应地, s 视点 t 时刻帧的传输失真 $D_e(s, t)$ 可以表示如下:

$$D_e(s, t) = E\{[\hat{F}_i(s, t) - \tilde{F}_i(s, t)]^2\}, \quad (1)$$

这里传输失真用编码重建帧和解码重建帧的均方差表示, $E\{\}$ 表示 (s, t) 帧所有像素的传输失真期望^[5]。

本研究假定立体视频采用 IPPP 结构的编码格式, 丢包率为 p ($0 < p < 1$), 表示每帧中丢失的宏块占整帧中总宏块的比例。为简化计算, 假设某个宏块丢失, 则在解码端采用如下的错误隐藏方法恢复: 左视点帧宏块丢失, 拷贝同一视点上一时刻帧对应位置宏块; 右视点帧宏块丢失, 则拷贝同一时刻上一视点对应位置宏块, 并假设左视点第 1 帧(1 帧)不会产生数据丢失。

1.1 左视点传输失真模型

在立体视频中, 宏块可分为帧内预测编码宏块和帧间预测编码宏块。其中帧内编码宏块, 传输失真可描述为:

$$\begin{aligned} D_l^a &= E\{[\hat{F}_i(s, t) - \tilde{F}_i(s, t)]^2\} = p \times E\{[\hat{F}_i(s, t) - \\ &\tilde{F}_i(s, t)]^2\} = p \times E\{[(\hat{F}_i(s, t) - \hat{F}_i(s, t-1)) + \\ &(\hat{F}_i(s, t-1) - \tilde{F}_i(s, t-1))]^2\} = \\ &p \times E\{[\hat{F}_i(s, t) - \hat{F}_i(s, t-1)]^2\} + \\ &p \times E\{[\hat{F}_i(s, t-1) - \tilde{F}_i(s, t-1)]^2\} = \\ &p \times R(t, t-1) + p \times D(s, t-1), \end{aligned} \quad (2)$$

这里, $R(t, t-1)$ 指同一视点内编码端重建帧 n 和 $(n-1)$ 间的均方根误差。对于未丢失的帧内编码宏块, 其失真几乎为 0, 可忽略其对模型的影响^[9]。而编码端的失真 $\hat{F}_i(s, t) - \hat{F}_i(s, t-1)$ 和信道传输引起的失真 $\hat{F}_i(s, t-1) - \tilde{F}_i(s, t-1)$ 是不相关的^[10]。

帧间编码宏块失真为:

$$\begin{aligned} D_l^r &= p \times E\{[\hat{F}_i(s, t) - \tilde{F}_i(s, t)]^2\} + \\ &(1-p) \times E\{[\hat{F}_i(s, t) - \tilde{F}_i(s, t)]^2\} = \\ &p \times R(t, t-1) + p \times D(s, t-1) + \\ &(1-p) \times E\{[\hat{F}_i(s, t) - e_i(s, t) - \tilde{F}_j(s, t-1)]^2\} = \\ &p \times R(t, t-1) + p \times D(s, t-1) + \\ &(1-p) \times E\{[\hat{F}_i(s, t-1) - \tilde{F}_j(s, t-1)]^2\} = \end{aligned}$$

$$p \times R(t, t-1) + p \times D(s, t-1) + (1-p) \times b \times D(s, t-1), \quad (3)$$

(3) 式中, 如果采用帧间预测宏块的像素正确接收, 对应解码端重建值为 $e_i(s, t) + \tilde{F}_j(s, t-1)$, 其中像素 j 是参与预测同一视点前一时刻帧像素 i 的像素集合, $e_i(s, t)$ 指编码残差。由(3)式可得:

$$E\{[\hat{F}_i(s, t-1) - \tilde{F}_j(s, t-1)]^2\} = b \times D(s, t-1), \quad (4)$$

其中预测参数 b 和序列的运动剧烈程度有关, 在运动平稳的序列中, b 取大于 0 小于 1 的常数。

进一步假设每一帧的帧内编码比例为 β , 则左视点帧的传输失真可表示为:

$$D_L(s, t) = \beta \times D_l^a + (1-\beta) \times D_l^r = p \times R(t, t-1) + [p + (1-\beta) \times (1-p) \times b] \times D(s, t-1). \quad (5)$$

为简便计算, 假设当 $s=0$, $D(0, 0)=0$ 表示左视点第 1 帧的 MSE 为 0。从(5)式可以看出, 左视点帧的总传输失真可以通过递归计算得到, 知道初始帧的总失真值、丢包率、编码参数以及视频序列的视点内相关系数 b , 很容易得出后续帧的失真值。由此可见, 视点内相关系数对传输失真模型的推导起着至关重要的作用。

1.2 右视点传输失真模型

与左视点不同的是, 右视点帧的帧间预测可进一步分为视点内预测和视点间预测。假定右视点采用视点内预测的编码比例为 γ , 右视点帧数据丢失时采用拷贝上一视点对应位置的错误隐藏方法来恢复, 则帧内编码宏块失真 D_r^a 可表示为:

$$\begin{aligned} D_r^a &= p \times E\{[\hat{F}_i(s, t) - \tilde{F}_i(s, t)]^2\} = \\ &p \times E\{[(\hat{F}_i(s, t) - \hat{F}_i(s-1, t)) + \\ &(\hat{F}_i(s-1, t) - \tilde{F}_i(s-1, t))]^2\} = \\ &p \times R(s, s-1) + p \times D(s-1, t), \end{aligned} \quad (6)$$

$R(s, s-1)$ 指同一时刻相邻视点编码端重建帧的 MSE, $D(s-1, t)$ 指 t 时刻上一视点帧的传输失真。帧间编码宏块的传输失真 D_r^r 为:

$$\begin{aligned} D_r^r &= p \times E\{[\hat{F}_i(s, t) - \tilde{F}_i(s, t)]^2\} + (1-p) \times \\ &E\{[\hat{F}_i(s, t) - \tilde{F}_i(s, t)]^2\} = \\ &p \times E\{[(\hat{F}_i(s, t) - \hat{F}_i(s-1, t)) + \\ &(\hat{F}_i(s-1, t) - \tilde{F}_i(s-1, t))]^2\} + \\ &(1-p) \times E\{[\hat{F}_i(s, t) - \tilde{F}_i(s, t)]^2\} = \\ &p \times R(s, s-1) + p \times D(s-1, t) + \\ &(1-p) \times E\{[\hat{F}_i(s, t) - \tilde{F}_i(s, t)]^2\}, \end{aligned} \quad (7)$$

因预测关系不同, 正确接收宏块传输失真可分为视点内预测失真 D_R^{PI} 和视点间预测失真 D_R^{PIV} , 其中:

$$D_R^{PI} = E\{[\hat{F}_i(s, t-1) - \tilde{F}_j(s, t-1)]^2\} = b \times D(s, t-1), \quad (8)$$

$$D_R^{PIV} = E\{[\hat{F}_j(s-1, t) - \tilde{F}_j(s-1, t)]^2\} = c \times D(s-1, t), \quad (9)$$

(8)和(9)式表明, 预测参数 b 影响视点内预测失真, 预测参数 c 影响视点间预测失真. 其中 b 和序列的运动剧烈程度有关, c 与立体视频空间相关性有关, 在一个变化稳定的序列中, b 和 c 都是一个大于 0 小于 1 的数^[4].

综上分析, (7)式中 $E\{[\hat{F}_i(s, t) - \tilde{F}_i(s, t)]^2\}$ 可以描述为:

$$E\{[\hat{F}_i(s, t) - \tilde{F}_i(s, t)]^2\} = \gamma \times D_R^{PI} + (1-\gamma) \times D_R^{PIV} = \gamma \times b \times D(s, t-1) + (1-\gamma) \times c \times D(s-1, t), \quad (10)$$

那么, 帧间编码宏块传输失真 D_r^r 为:

$$D_r^r = p \times R(s, s-1) + p \times D(s-1, t) + (1-p) \times [\gamma \times b \times D(s, t-1) + (1-\gamma) \times c \times D(s-1, t)],$$

所以, 右视点帧的传输失真模型可表示为:

$$D_R(s, t) = \beta \times D_r^a + (1-\beta) \times D_r^r = A_1 \times R(t, t-1) + A_2 \times D(s, t-1) + A_3 \times D(s-1, t), \quad (12)$$

其中:

$$\begin{aligned} A_1 &= p, \\ A_2 &= (1-\beta) \times (1-p) \times b \times \gamma, \\ A_3 &= p + (1-\beta) \times (1-p) \times c \times (1-\gamma). \end{aligned}$$

从(12)式可看出, 右视点某帧的传输失真与该视点相邻时刻重建帧的失真、相邻视点帧失真及相邻时刻帧失真有关. 只要得到初始化传输失真和视频序列的视点内相关系数和视点间相关系数, 就可计算出右视点帧总的传输失真, 其中 $s=1$, $D(1,0)$ 表示右视点第 1 帧的 MSE.

2 预测参数的确定

2.1 时域预测参数

时域预测参数 b 和视间预测参数 c 是立体视频传输失真模型中 2 个重要参数.

时域预测参数 b 反映的是视频序列相邻帧之间的相关性, b 值的大小与视频的内容有关. 对运

动剧烈的视频序列, 相邻帧的相关性小, b 值就较小, 通过预测编码的宏块就较少, 表现为 P 宏块(P 帧中的宏块)较少, I 宏块较多. 对运动平缓的视频序列, 相邻帧的相关性大, b 值就较大, 通过预测编码的宏块就较多, 表现为 P 宏块较多, I 宏块较少. 因此, 当数据传输过程中出现数据丢失时, b 值大的序列中后续受影响的宏块就会更多. 该系数随帧间相关性而变化, 能准确地反映真实的情况.

研究 b 值的意义在于使传输失真模型中递归计算得到的模型值能无限接近实际值, 也就是希望每一帧的失真相对误差较小. 建立适合 IP 网络丢包特性的视频传输失真模型, 可以用于研究信源编码的系数确定(比如量化和内部率)、率失真优化、信道编码控制、信道差错控制技术(如前向差错控制)、重传限制和帧内帧间模式转换等^[7].

据(4)式:

$$E\{[\hat{F}_j(s, t-1) - \tilde{F}_j(s, t-1)]^2\} = b \times D(s, t-1),$$

其中:

$$D(s, t-1) = E\{[\hat{F}_i(s, t-1) - \tilde{F}_i(s, t-1)]^2\}, \quad (13)$$

可进一步得:

$$b = \frac{E\{[\hat{F}_j(s, t-1) - \tilde{F}_j(s, t-1)]^2\}}{E\{[\hat{F}_i(s, t-1) - \tilde{F}_i(s, t-1)]^2\}}. \quad (14)$$

b 值考察了参考帧($t-1$)帧到第 t 帧之间像素点 i 的运动程度, 比较 $E\{[\hat{F}_j(s, t-1) - \tilde{F}_j(s, t-1)]^2\}$ 和 $E\{[\hat{F}_i(s, t-1) - \tilde{F}_i(s, t-1)]^2\}$, 前者是图像第 t 帧第 i 个像素在第($t-1$)帧编解码双方的运动补偿差值的失真期望, 即参考帧($t-1$)的失真扩散到当前帧 t 的失真期望; 后者是像素 i 在($t-1$)帧编解码重建值差分的失真期望. 如果没有编码, $\hat{F}_i(s, t-1)$ 和运动补偿值 $\hat{F}_j(s, t-1)$ 二者应当完全相同; 如果运动剧烈, 则二者可能相差较大, 它们之间的相关性与 2 帧像素之间的运动程度相关. 文献[4]将其假设为 1 个固定的常数, 不能根据序列的运动特性动态的取值, 有一定的局限性. 所以, 将当前第 s 视点第 t 帧的像素 i 在参考帧($t-1$)中的运动补偿参考像素 j 的 MSE 的集合与前一帧中和当前像素 i 在相同位置处的像素的编解码重建值差分 MSE 的集合的比值, 定义为 b , 该参数是随着帧间相关性的大小而变化的, 以使更准确地反映出真实情况. 根据对多组序列分析求经验值, 可知对于运动相对剧烈的序列, b 值都比较大. 由于视频序列帧之间运动相

关性本身就较强, b 值通常都在 0.9~1.0 之间.

(14)式中, $E\{\hat{F}_i(s, t-1) - \tilde{F}_i(s, t-1)\}^2$ 表示 s 视点 $(t-1)$ 时刻的失真, 即是预测帧编码重建和解码重建的 MSE; $E\{\hat{F}_j(s, t-1) - \tilde{F}_j(s, t-1)\}^2$ 可以通过随机丢包后, 标记出当前帧 t 中所有未丢失的 P 宏块, 利用 MV 找到这些未丢失的 P 宏块的最佳匹配的预测块, 即可求出所有这些预测块编码重建和解码重建的 MSE, 如图 1 所示.

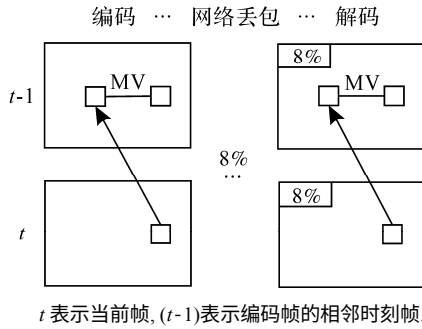


图 1 丢包率为 8% 时左视点采用 MV 预测估计

2.2 视间预测参数

视间预测参数 c 反映的是视频序列相邻视点之间的相关性, c 值的大小跟左右视点的内容及视差有关. 视差大且运动比较剧烈的视频序列, 视点间相关性也会较小, 那么 c 值也较小, 通过预测编码的宏块较少, 表现为通过视点内帧间预测和视点间帧间预测的宏块较少, I 宏块较多. 对运动平缓 and 视差小的视频序列则相反. 可见, b 是反映单视点视频序列相邻帧之前的相关性, 而 c 值则可以反映立体视频序列视点间的关联性.

据(9)式可知:

$$E\{\hat{F}_j(s-1, t) - \tilde{F}_j(s-1, t)\}^2 = c \times D(s-1, t),$$

其中:

$$D(s-1, t) = E\{\tilde{F}_i(s-1, t) - \tilde{F}(s-1, t)\}^2, \quad (15)$$

进一步有:

$$c = \frac{E\{\hat{F}_j(s, t-1) - \tilde{F}_j(s, t-1)\}^2}{E\{\hat{F}_i(s, t-1) - \tilde{F}_i(s, t-1)\}^2}. \quad (16)$$

(15)式表示 $(s-1)$ 视点预测帧编码重建和解码重建的 MSE, 其中 $E\{\hat{F}_j(s-1, t) - \tilde{F}_j(s-1, t)\}^2$ 表示在随机丢包情况下, 当前帧 t 中所有未丢失的 P 宏块, 利用 DV 找到这些未丢失 P 宏块最佳匹配的预测块, 即可求出所有这些预测块编码重建和解码重建的 MSE, 如图 2 所示.

(16)式表示前一视点 $(s-1)$ 在时刻 t 下参考该视点相同时刻的运动补偿参考像素 j 的 MSE 与 $(s-1)$ 视点 t 时刻位置处的像素 i 编解码重建帧的 MSE 的比值.

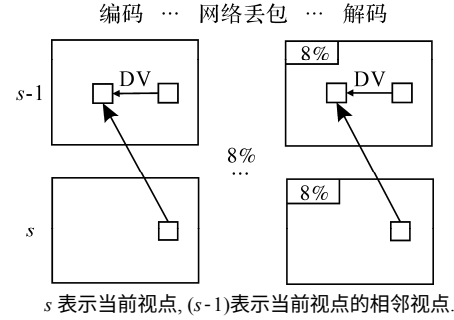


图 2 丢包率为 8% 时右视点采用 DV 预测估计

3 模拟实验与讨论

为验证本研究传输失真模型的有效性及时域预测参数和视间预测参数求取方法的准确性, 在 JM 平台对丢包率各不相同, 运动程度各异的序列分别进行实验. 采用 IPPP 立体视频编码结构, 且假设 I 帧不丢包. 编码码流通过模拟丢包器以不同丢包率丢包后在终端错误隐藏恢复, 然后与编码端重建序列做 MSE 得到实际失真值, 在相同条件下可以得出理论失真值. 本研究在 8% 丢包率, GOP 为 15 情况下, 选取 book 序列(运动平缓)和 crowd 序列(运动剧烈)分别进行实验, 结果如图 3 和图 4 所示.

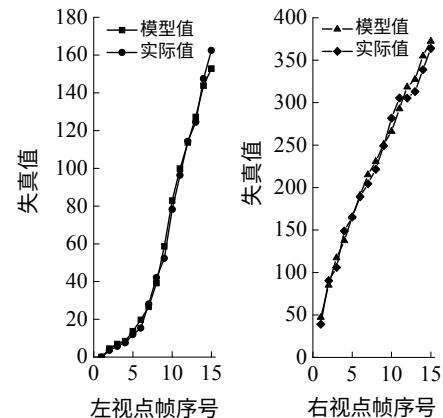


图 3 book 序列传输失真预测对比结果(MSE)

从图 3 和图 4 可知, 2 个序列左右视点的失真值都逐帧递增, 这是因为数据丢失不仅会使本帧产生失真, 还会向后续帧扩散, 错误积累以致后续

帧的失真越来越大. book 序列运动比较缓慢, 而 crowd 序列相比 book 序列运动剧烈, 故采用帧内编码宏块较多, 如果丢失引起的失真更大, 并且运动剧烈的序列采用帧间编码时运动矢量也较大, 加上终端采用帧拷贝方式进行错误隐藏恢复, 使得运动剧烈序列的失真大于运动缓慢序列失真.

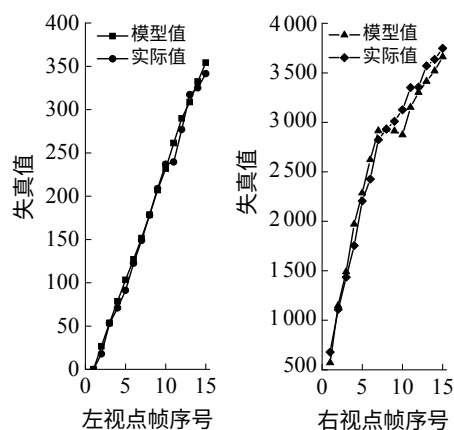


图4 crowd 序列传输失真预测对比结果(MSE)

为了验证模型的适用性和准确性, 对不同运动剧烈程度序列在不同丢包率环境下实验, 定义视点平均预测误差为:

$$E(s) = \frac{\sum_{t=0}^N |D(s,t) - E_{MSE}(s,t)|}{\sum_{t=0}^N E_{MSE}(s,t)}, s = 0, 1, \quad (17)$$

其中: $D(s,t)$ 指 s 视点 t 时刻帧的模型失真, $E_{MSE}(s,t)$ 指 s 视点 t 时刻帧的实际失真.

表 1 为多个不同特性序列在不同丢包率下左右视点的平均预测误差. 为了减小随机误差, 在相同环境下 100 次试验取平均值得到以上结果. 其中 book 序列为运动缓慢序列, 相机间距 6.5 cm; door 为中等运动剧烈序列, 相机间距 3 mm; crowd 为运动剧烈序列, 相机间距 20 cm; flamenco2 为旋转运动序列, 相机间距 20 cm. 由表 1 可知, 用 MSE 表征时, He^[4]左视点平均失真误差 3.27%, 右视点平均失真误差 3.43%; 本研究算法左视点平均失真误差 1.07%, 右视点平均失真误差 1.81%. 相比文献[4]中的算法左视点失真误差减小了 2.20%, 右视点失真误差减小了 1.62%, 表明本研究提出的算法能够适用于不同丢包率下不同视差大小和不同运动剧烈程度的序列.

表 1 多视频序列在 3%~10%丢包率下左右视点的平均预测误差

序列	丢包率/%	文献[4]方法		本文算法	
		左视点	右视点	左视点	右视点
book	3	2.262	2.371	1.942	2.108
	5	1.339	2.546	05.00	1.146
	8	1.736	2.631	1.045	1.203
croud	10	1.663	1.919	0.166	1.143
	3	3.815	0.898	0.701	1.975
	5	4.865	3.650	1.060	2.398
door	8	1.752	0.673	0.380	0.973
	10	4.667	0.878	0.380	0.447
	3	4.618	4.595	0.734	3.413
Flamenco2	5	2.609	4.837	0.723	2.137
	8	2.530	4.498	0.836	1.938
	10	1.707	3.439	0.979	1.176
平均	3	6.452	4.994	2.427	2.319
	5	3.817	6.308	2.400	2.855
	8	3.252	6.738	1.247	1.331
	10	5.275	6.506	1.523	2.451
平均		3.272	3.428	1.065	1.813

4 结论

参照文献[4]提出的单视点视频失真估计及文献[6-7]提出的多视点立体视频传输失真的建模方法, 提出了立体视频时域预测参数和视间预测参数的求取算法, 该求取算法可以准确地在编码端估计特定网络条件下的终端立体视频质量. 仿真结果证明, 该模型适用于各种运动剧烈程度和视差大小的序列, 能够精确预测终端的立体视频传输失真, 且具有较好的估计精度. 结合自适应预测参数算法的立体视频传输失真模型主要从序列的运动特性和视差特性求取时域预测参数和视间预测参数, 但没有结合人眼对纹理、色彩、深度的关系, 如何利用人眼对图像结构信息的主观感知来分析求取预测参数, 以更好地建立传输失真模型将有待进一步研究.

参考文献:

- [1] Urey H, Erden E, Surman P. State of the art in stereoscopic and autostereoscopic displays[J]. Proceedings of the IEEE, 2011, 99(4):540-555.

- [2] Thomas S, Tomas W, Stephan W. Optimized transmission of H.26L/JVT coded video over packet-lossy network[J]. Image Proceedings of the IEEE, 2002(2):173-176.
- [3] Zhang Rui, Regunathan S, Rose K. Video coding with optimal inter/intra mode switching for packet loss resilience[J]. IEEE Journal of Selected Areas in Communications, 2000, 18(6):966-976.
- [4] He Zhihai, Cai Jianfei, Chen Changwei. Joint source channel rate-distortion analysis for adaptive mode selection and rate control in wireless video coding[J]. Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, IEEE, 2002, 12(6):511-523.
- [5] Xiang Xingguang, Zhao Debin, Wang Qiang, et al. Rate-distortion optimization with inter-view refreshment for stereoscopic video coding over error-prone networks[C]. IS&T/SPIE Electronic Imaging, International Society for Optics and Photonics, 2009:1-8.
- [6] Zhou Yuan, Hou Chunpin, Pan Rong, et al. Distortion analysis and error concealment for multi-view video transmission[C]. 2010 IEEE International Symposium on IEEE, 2010:1-5.
- [7] Zhou Yuan, Hou Chunpin, Xiang Wei. Modeling of transmission distortion for multi-view video in packet lossy networks[C]. Global Telecommunications Conference (Globecom 2010), IEEE, 2010:1-5.
- [8] Zhang Yuan, Gao Wen, Lu Yan, et al. Joint source-channel rate-distortion optimization for H.264 video coding over error-prone networks[J]. IEEE Transactions on Multimedia, 2007, 9(3):445-454.
- [9] Zhang Dong, Liang Jie, Singh I. Fast transmission distortion estimation and adaptive error protection for H.264/AVC-based embedded video conferencing systems [J]. Signal Processing Image Communication, 2013, 28(5):417-429.
- [10] Wang Yao, Wu Zhenyu, Boyce J. Modeling of transmission-loss-induced distortion in decoded video[J]. IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, 2006, 16(6):716-732.

Prediction Parameters for Stereoscopic Video Transmission Distortion Model: Study

KE Jiao, WANG Xiao-dong*, WANG Teng-fei, HU Bin-bin

(College of Information Science and Engineering, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

Abstract: Aiming at the existing distortion model without reliable parameters for pixel-level stereo video transmission, and using the recursive computation, an adaptive stereo video predictive parameterization algorithm is proposed. Firstly, according to the temporal and spatial features of stereo video it obtains motion estimation with no inter frame macro block loss, then calculates the end-to-end distortion and concealment distortion using temporal compensation or inter video compensation to determine both the temporal and spatial prediction parameters. The experimental results show that the distortion error of all views have decreased significantly, and compared with the traditional single view video algorithm which has the predictive parameters of the fixed value, the proposed algorithm can obtain better adaptability to sequence with large range of varying features.

Key words: stereo video; transmission distortion; prediction parameters; distortion error

(责任编辑 史小丽)