doi:10.3772/j.issn.1002-0470.2010.05.007

基于二项式 R-D 模型的多视点视频码率控制算法 $^{ m O}$

严 涛②**** 安 平*** 张兆杨*** 沈礼权*** 王 贺*

(*上海大学通信与信息工程学院 上海 200072)
 (**新型显示技术及应用集成教育部重点实验室 上海 200072)
 (***九江学院信息科学与技术学院 九江 332005)

摘要 针对目前尚未深入研究多视点视频编码(MVC)码率控制的状况,在分析现有视频码率控制中率失真模型的不足和多视点视频编码的特点的基础上,提出了一种基于二次率失真(R-D)模型的多视点视频编码码率控制算法。该算法的核心是先根据视差预测和运动预测的结构关系,将所有图像分成6种类型的编码帧,并改进二项式率失真模型,然后根据已编码信息进行视点间、帧层、基本单元层比特分配与码率控制。实验仿真结果表明,与目前采用固定量化参数的JVT的 MVC 相比,该算法能够有效地控制多视点视频编码的码率,同时保持高效的编码效率。

关键词 多视点视频编码(MVC),码率控制,比特分配,率失真模型,基本单元层

0 引言

随着数字视频的迅速发展和广泛应用,人们对 视频的质量和内容的多样性要求越来越高,传统的 2D 图像已不能满足要求,因此,人们已将目光转向 3D 视频技术。三维电视/自由视点电视(3DTV/ FTV)将成为继高清晰度电视(HDTV)之后的下一代 电视技术^[1,2]。但其中多视点视频编码(multi-view video coding, MVC)技术还不成熟,离应用还有较长 距离,尤其是 MVC 的比特分配与码率控制等关键技 术。

以往的视频压缩标准如 MPEG-2、MPEG-4、 H.263、H.264 等已给出码率控制模型^[3-8],但是,目 前 MVC 参考软件尚未给出码率控制模型^[9]。虽然 MVC 建立在 H.264/AVC 基础之上,但是在 MVC 中, 既进行帧间运动预测,又进行视间视差预测,因此具 有更多的编码图像类型,使得原来针对二维视频的 码率控制模型不能直接应用于多视点视频编码。 MVC 的码率控制不但要在时间上合理分配码率,防 止缓冲区的溢出,同时还要在各个视点之间进行合 理的码率分配,以保证视点间视频质量的均衡性。 MVC 之前也曾研究仅 2 个视点的码率控制问题。 Natio 和 Matsumoto^[10]在立体视频编码的码率控制算 法中,对左右两个视点的码流采用了统一的缓冲区, 然后使用 MPEG-2 的码率控制模型 TM5 进行码流速 率的控制。但由于在多视点视频编码中,随着编码 图像类型的增多,此种基于 TM5 的目标比特数分配 的准确率会变差。Woo等人基于率失真理论研究了 立体视频编码中的最佳比特分配问题,提出了最优 比特分配的算法^[11],但复杂度高、计算量大,在实际 应用中不具有可操作性。且多视点视频远多于两个 以上视频,其比特分配和码率控制更加复杂。因此 也不能沿用两个视点的立体视频的码率控制模型。 为此,本文在分析现有视频码率控制算法的基础上, 根据多视点视频编码的特点和码率控制的要求,改 进了传统的二次率失真模型,提出了一种面向多视 点视频基本单元层的码率控制算法。实验仿真结果 表明,与目前采用固定量化参数的联合视频编码组 (IVT)的 MVC^[9]相比,本文算法能够有效地控制多 视点视频编码的码率,同时保持高效的编码效率。

1 码率控制的分层结构

本文以 JVT 的多视点视频编码参考软件^[9]为基础,增加了多视点视频码率控制模块。其中,本文提

- 481 -

① 国家自然科学基金(60832003,60902085,60672052,60972137),上海市曙光计划(06SC43),自然科学基金(09ZR1412500)和上海市教委重 点项目(09ZZ90)资助项目。

② 男,1981年生,博士;研究方向:多视点视频编码及码率控制;联系人,E-mail: yantaoshu@yahoo.com.cn (收稿日期:2008-12-12)

出的码率控制算法在分配比特时分为 4 层, 如图 1 所示, 分别是 GGOP 层(GOP 图像组)、GOP 层、Frame 层(帧层)和 BasicUnit 层(基本控制单元)。GOP 层、 Frame 层和 BasicUnit 层与 JVT-G012^[5]中代表的含义 一致。记 GOP_k 为第 k 个视点在 GGOP 内的图像组 合。设 N_{view} 表示视点的数目, 则一个 GGOP 内有 N_{view} 个 GOP。



图1 多视点视频编码码率控制算法的4层结构

2 多视点视频编码的码率控制算法

2.1 率失真模型的改进

— 482 —

H.264 所采用的二次率失真(rate-distortion, R-D)模型^[12]如下:

$$\frac{R_i - H_i}{MAD_i} = \frac{x_i}{Q_i} + \frac{y_i}{Q_i^2}$$
(1)

其中, x_i, y_i分别为模型参数。R_i为编码当前帧需要 的总比特数, H_i 是编码一帧运动矢量、编码模式等 头信息开销; MAD_i 表示亮度分量经运动补偿后与 其预测值的平均绝对误差(mean absolute deviation difference, MAD); Q_i 是量化参数。如果多视点视频 编码码率控制直接采用此模型,将会带来很大的误 差。我们参考文献[13]的方法分析给出改进的二次 R-D 模型。因为 H.264 最多有三种不同帧类型(I 帧、P 帧、B 帧),而在多视点视频编码中,既进行运 动预测,又进行视差预测,具有更多的编码图像类 型,如图 2 所示,MVC 有 6 种不同帧类型:帧内编码 (I 帧)、只有时间方向单向预测(P_t 帧)、只有时间方 向双向预测(B_t 帧)、只有视点间单向预测(P_s 帧)、 只有视点间双向预测(B_s 帧)、既有时间又有视点间 预测(B_{t,s}帧)。为更好地进行 MVC 码率控制,本文 将式(1)的率失真模型改进为式

$$\frac{R_k - H_k}{C_k} = \frac{x_k}{Q_k} + \frac{y_k}{Q_k^2}$$
(2)

所示的二次 R-D 模型。这里 C_k 表示帧复杂度。 C_k 由它前几个参考帧相应位置的基本单元的 MAD_i 加 权模型来预测。假设当前帧 Cur 有 n 个参考帧 Ref_{β}(β = 1,2,…,n),并给每帧给定一个权重 α_{β} 。



图 2 MVC 六种编码预测类型图示

设 A, B 分别为两幅图像, A(i,j), B(i,j) 分别 代表 A, B 图像在位置 (i,j) 的灰度值, I, J 分别代 表图像的高、宽, $\overline{A}, \overline{B}$ 分别代表A, B 图像平均像素 值。两幅图像的相关性由式

C(A,B) =

$$\left| \frac{\sum_{i=0}^{l-1} \sum_{j=0}^{J-1} \left[A(i,j) - \bar{A} \right] \cdot \left[B(i,j) - \bar{B} \right]}{\sqrt{\sum_{i=0}^{J-1} \sum_{j=0}^{J-1} \left[A(i,j) - \bar{A} \right]^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=0}^{l-1} \sum_{j=0}^{J-1} \left[B(i,j) - \bar{B} \right]^2}} \right|$$
(3)

得到。

我们公

$$\alpha_{\beta} = \frac{C(\operatorname{Re} f_{\beta}, Cur)}{\sum_{\beta=1}^{n} C(\operatorname{Re} f_{\beta}, Cur)}$$
(4)
$$\underset{k}{\operatorname{M}} C_{k} \overline{\operatorname{That}}$$

$$C_k = \sum_{\beta=1}^{n} \alpha_{\beta} \cdot (u_{1,\beta} \cdot MAD_{i,\beta} + u_{2,\beta})$$
(5)

得到。其中, *MAD_{i,β}* 为参考帧 Re*f_β* 相应位置基本 单元的实际亮度分量运动补偿残差值。*u*_{1,β}, *u*_{2,β} 为 一元回归系数,初值设为1和0,在编码每个基本单 元之后进行参数更新。

2.2 多视点视频码率控制算法描述

为与 H.264 兼容,本文提出的比特分配与码率

控制是以 JVT-G012 的码率控制算法为基础,其中也 采用了 JVT-G012 中的流量往返模型、MAD 预测的 线性模型。关键在于如何根据多视点视频编码的要 求使得在各个视点之间进行合理的码率分配,保证 视点间视频质量的均衡性。算法的关键步骤如下:

(1)GGOP 层码率分配。

设 *N*_{view} 表示视点的数目, *F*, 表示帧率, *u*(*i*) 表示信道的比特率, *N*(*i*) 表示 GOP 的长度,则第 *i* 个 GGOP 分配到的比特总数由式

$$T_{\text{GGOP}}(sn_{i,0}) = \frac{u(i)}{F_r} \cdot N(i)$$
$$- \left(\frac{B_s}{8} - B_c(sn_{i-1,N(i)} \cdot N_{\text{view}})\right)$$
(6)

给出。其中 B_s 表示缓冲区的大小, $B_c(sn_{i-1,N(i)},N_{view})$ 表示编完第 i - 1个 GGOP 后的缓冲区数据量大小。

(2)GOP 层码率分配。

我们根据已编码的信息进行统计分析,在不同 视点合理的分配比特。在本文的码率控制算法中, 用权重 w_k 表示视点 k 的重要程度, w_k 越大表明该 视点越重要。在 GGOP 内第 k 个视点 GOP_k 分配到 的比特总数由式

$$T_{\text{GOP}}(n_{k,0}) = T_{\text{GGOP}}(sn_{i,0}) \cdot w_k \tag{7}$$

根据上一个 GOP_{k-1} 剩余的比特数 $T^*_{GOP}(k = 1)$,则当前 GOP_k 最终分配得到的比特数为:

 $T_{\text{GOP}}(n_{k,0}) = T_{\text{GGOP}}(sn_{i,0}) \cdot w_k + T_{\text{GOP}}^*(k-1)$ (8)

其中 $w_k(k = 1, 2, L, N_{view})$ 初值设为 $1/N_{view}$, 在编码完成每个 GGOP 后, 需在编码后阶段进行刷新。 $A_{GGOP}(sn_{i,0})$ 表示编码第 i 个 GGOP 实际消耗的比特数, $A_{GOP}(n_{k-1,0})$ 表示编码第 i 个 GGOP 的第 k = 1 个 GOP 实际消耗的比特数, 则 w_{k-1} 由式

$$w_{k-1} = \frac{A_{\text{GOP}}(n_{k-1,0})}{A_{\text{GOP}}(s_{n_{i,0}})}$$
(9)

给出。

我们用编码前一个 GGOP 视点的权重预测编码 当前视点的权重。wk 线性预测模型为:

 $w_k = \alpha_{k_1} \cdot w_{k-1} + \alpha_{k_2} \tag{10}$

其中 α_{k_1} 和 α_{k_2} 为一元回归系数,初值设为1和0,在 每个 GGOP 帧编码完成后,需在编码后阶段进行刷 新。

(3)GOP 起始量化参数的计算。

每个 GGOP 中的第一个 GOP 的初始量化参数

定义为 *QP*₀, 它用来编码第一个 GGOP 中第一个 GOP 的 I 帧和第一个 B 帧以及其它 GOP 的第一个 P 帧, 其量化参数的选取将直接影响整个 GGOP 的编 码效率和编码后的图像质量, 它的值可以根据码流 速率、GOP 长度以及图像大小预先设定。我们按照 JVT-G012 的方法给出 *QP*₀ 的值:

$$QP_{0} = \begin{cases} 35 & bpp \leq l_{1} \\ 25 & l_{1} \leq bpp \leq l_{2} \\ 20 & l_{2} \leq bpp \leq l_{3} \\ 10 & l_{3} \leq bpp \end{cases}$$
(11)
$$bpp = \frac{T_{\text{GGOP}}(sn_{i,0})}{(F_{r} \cdot N_{\text{pixel}} \cdot N_{\text{view}})}$$
(12)

其中 N_{pixel} 是图像中的像素个数, l_1 , l_2 , l_3 的设定方 法与 JVT-G012 一样。

对于其它 GGOP, QP_0 的计算如下:

$$QP_{0} = \frac{Sum_{BQP}}{N_{B}} - 1 - \frac{8T_{GGOP}(sn_{i-1,N(i)},N_{view})}{T_{GGOP}(sn_{i,0})} - \frac{N_{gop}}{15}$$
(13)

其中, N_B 表示前一个 GGOP 中第一个 GOP 的 B 帧 个数, Sum_{BQP} 表示前一个 GGOP 中第一个 GOP 的 B 帧量化参数之和。

(4) 帧层码率分配。

多视点视频编码采用分层 B 帧预测结构如图 3 所示,除支持时间可分级外,编码效率大幅度提高, 但是给 MVC 码率控制带来了相当大的困难,H.264 只对 I 帧和 P 帧进行码率控制。分层 B 帧预测结 构,不同时间层的 B 帧是相互独立的,必须解决不 同时间层的 B 帧比特分配以及不同帧的复杂度等 问题。



对于每个 GGOP 中的第一个 GOP 的 I 帧和第一 个 B 帧以及其它 GOP 的第一个 P 帧用 QP_0 来编码, 不需要分配目标比特,其它 B 帧(或 P 帧)目标分配 比特 T 由 T_r 和 T_{buf} 加权分配: $T(j) = \beta \cdot T_r(j) + (1 - \beta) \cdot T_{buf}(j)$ (14) 其中 β 是定值,当没有 B 帧时它的典型值为 0.5,有 B 帧时为 0.9;式中当前帧的 T_{buf} 分配依赖于当前的 目标缓冲区满溢度 *Tbl*:

$$T_{\text{buf}}(j) = \frac{u(j)}{F_r} + \lambda \cdot (Tbl(j) - B_c(j-1))$$
(15)

其中 λ 是定值,当没有 B 帧时它的典型值是 0.75, 否则为 0.25。式(14)中当前帧的 *T*,分配依赖于当 前 GOP 剩余的比特数以及处于图 3 中的某一个时 间层:

$$T_r(j) = T_{\text{GOP}}(n_{k,j}) \cdot W_b(n_{k,j})$$
(16)

式中, $T_{\text{COP}}(n_{k,j})$ 为当前 GOP 剩余的比特, $W_b(n_{k,j})$ 表示当前帧的权重。 $W_b(n_{1,j})(j = 1,2, \dots, N(i))$ 的初值设为 1/N(i),在编码完成每个 GOP 后, 需在编码后阶段进行刷新。设 $A_{\text{COP}}(n_{k-1,0})$ 表示编码第i 个 GGOP 的第k - 1 个 GOP 实际使用的比特数, A(j)表示编码其中第j 帧 实际使用的比特数,则当前帧的权重 $W_b(n_{k-1,j})(j = 1,2,\dots, N(i))$ 由式

$$W_b(n_{k-1,j}) = \frac{A(j)}{A_{\text{GOP}}(n_{k-1,0})}$$
(17)

给出。 $W_b(n_{k,j})$ 的线性预测模型为

$$W_b(n_{k,j}) = \beta_{k_1} \cdot W_b(n_{k-1,j}) + \beta_{k_2}$$
(18)

)

其中 β_{k_1} 和 β_{k_2} 为一元回归系数,初值设为1和0,在 每个 GOP 编码完成后,需在编码后阶段进行刷新。 $T_{GCOP}(sn_{i,j})$ 表示编码完第 i 个 GGOP 的第 j 帧后 GGOP 的剩余比特数,编码完一帧后,其值由式

 $T_{\text{GGOP}}(sn_{i,j}) = T_{\text{GGOP}}(sn_{i,j-1}) - A(sn_{i,j-1})$ (19)

更新。其中, *A*(*sn_{i,j-1}*) 表示编码第 *i* 个 GGOP 的第 *j* – 1 帧实际使用的比特数。

(5)基本控制单元码率控制。

我们根据 MAD 预测值分配当前基本单元的目标比特。采用式(5)得到当前基本单元 MAD 的预测值, *f*, 和 N 分别代表当前帧的剩余比特数和当前帧的基本单元数目,当前基本单元可用比特数 *T_k* 由式

$$T_k = f_r \cdot \frac{MAD_k}{\sum\limits_{j=k}^{N} MAD_j}$$
(20)

得到。

— 484 —

估计得到当前基本单元的目标比特后,利用率 失真模型可计算其量化参数,将量化参数调整到允 许的范围内进行编码。编码完当前基本单元后,分 别更新 MAD 和 R-D 模型的参数。

3 实验测试

为了检验提出的多视点视频编码的比特分配与 码率控制算法的有效性,我们用 MERL、KDDI 和 Nagoya University/Tanimoto Lab 提供的测试序列 Ballroom、Exit、Race1、Flamenco2 以及 Rena 进行实验分 析。表1给出了5个测试序列数据参数。其中,Rena 序列相机间距比较小,运动缓慢;Exit 序列相机间 距比较大,运动比较剧烈。表2给出了测试条件。

表1 测试数据参数

湖中中岸五山	· 中		
测试序列	苋×尚	相机间距(cm)	侊点
Ballroom	640×480	20	0~7
Exit	640×480	20	0~7
Race1	640×480	20	0~7
Rena	640×480	5	38 ~ 46
Flamenco2	640×480	20	0~4

表 2 测试条件

帧率	25	参考帧数	2
GOP 大小	8	搜索方式	Fast Search
搜索范围	64pixel	编码帧数	81
编码模式	CABAC	信道	恒定比特率

在 JVT 提供的多视点视频编码系统平台上^[9], 我们比较了本文码率控制算法、改进的 JVT-G012 以 及 MVC^[9]三种方案的编码性能。其中改进的 JVT-G012 算法采用视点间平均比特分配法,无码率控制 的 MVC 算法采用固定量化值进行多视点视频编码。 采用固定量化值时得到的码率作为码率控制算法的 目标码率。

表3给出了多视点视频编码的码率控制的仿真 结果(正号表示增加,负号表示减少),从表3可见, 绝大多数情况下,本文的码率控制算法实际码率与 目标码率误差能控制在1.0%左右或更低。这主要 原因是我们对帧层和基本单元层都进行了码率控 制。Exit序列在目标码率1537.13kbps情况下,实际 码率与目标码率误差偏差较大,主要原因是该序列 运动剧烈,前后帧之间的相关性明显减弱,导致估计 出基本单元的 MAD 很不准确,不准确的 MAD 以及 不合理的比特分配导致码率控制偏差较大。由表3 还可看到,本文算法在较好控制码率的同时还能有 效提高编码性能,与 MVC 相比,解码图像峰值信噪 比(PSNR)平均提高了 0.176dB。

序列 名称	目标码率 - (kbps)	MVC		改进的 JVT-G012		本文算法		PSNR 增益(dB)		
		PSNR (dB)	码率 (kbps)	PSNR (dB)	码率 (kbps)	PSNR (dB)	码率 (kbps)	比改进的 JVT-G012	比 MVC	
Rena	2020.53	37.66	2020.53	37.69	2057.03	37.68	2034.91	-0.01	+ 0.02	
	3291.36	40.19	3291.36	40.20	3346.63	40.29	3320.63	+0.09	+0.10	
	5357.58	42.78	5357.58	42.78	5442.07	42.86	5398.67	+0.08	+0.08	
Ballroom	2596.22	32.27	2596.22	32.38	2643.87	32.40	2625.06	+0.02	+0.13	
	4233.03	34.58	4233.03	34.69	4305.01	34.76	4271.83	+0.07	+0.18	
	6968.62	36.74	6968.62	36.85	7080.52	36.94	7050.26	+0.09	+0.20	
Exit	1537.13	36.23	1537.13	36.34	1570.53	36.45	1556.55	+0.11	+0.22	
	2409.15	37.89	2409.15	37.97	2455.25	38.14	2433.67	+0.17	+0.25	
	4127.92	39.35	4127.92	39.46	4193.48	39.60	4174.54	+0.14	+0.25	
Flamenco2	3384.11	34.13	3384.11	34.19	3445.49	34.18	3418.13	-0.01	+0.05	
	5610.15	36.70	5610.15	36.75	5705.02	36.90	5660.27	+0.15	+0.20	
	9183.64	39.09	9183.64	39.14	9330.71	39.29	9268.61	+0.15	+0.19	
Race1	2050.15	33.62	2050.15	33.75	2087.05	33.85	2069.71	+0.10	+0.23	
	3184.27	35.89	3184.27	36.01	3238.62	36.14	3210.65	+0.13	+0.25	
	5210.23	38.07	5210.23	38.17	5293.29	38.36	5247.73	+ 0.19	+ 0.29	

表 3 多视点视频编码码率控制的仿真结果

4 结论

针对目前 JVT 的多视点视频编码参考模型尚未 给出有效的码率控制的问题,本文提出了基于二项 式模型的多视点视频编码的码率控制算法。为与 H.264 兼容,本文提出的比特分配与码率控制是以 JVT-G012的码率控制算法为基础。我们根据已编 码的信息进行统计分析,在不同视点合理地分配比 特。根据平均绝对误差(MAD)预测值分配当前基本 单元的目标比特。实验结果表明,提出的面向多视 点视频的比特分配与码率控制算法能用事先给定的 编码参数进行有效的码率控制。当测试序列运动比 较缓慢时,本文的码率控制算法实际码率与目标码 率误差能控制在1.0%左右或更低,能满足实际应 用的需求。在此基础上,研究人可见系统(human visual system, HVS)特性,综合考虑人眼敏感区域和非 敏感区域进行更为合理的码率分配,增加敏感区域 的分配比特数,降低非敏感区域的分配比特数,从而 提高敏感区域的质量,改善主观视觉效果。

致谢:感谢 MERL、KDDI 和 Nagoya University/Tanimoto Lab 给我们 提供的测试序列。

参考文献

[1] Ishfaq A. Multi-view video: get ready for next-generation

television. *IEEE Distributed Systems Online*, 2007, 8(3): 1-5

- [2] Kubota A, Smolic A, Magnor M, et al. Multi-view imaging and 3DTV. *IEEE Signal Processing Magazine*, 2007, 11 (4): 10-21
- [3] Wu Y, Shou X L, Yong D Z, et al. Optimum bit allocation and rate control for H.264/AVC. *IEEE Transaction on Circuits and Systems for video technology*, 2006, 16(6): 705-715
- Jiang M Q, Ling N. On lagrange multiplier and quantizer adjustment for H. 264 frame-layer video rate control. *IEEE Transaction on Circuits and Systems for video technology*, 2006, 16(5): 663-669
- [5] Li Z G, Pan F, Lim K P, et al. Adaptive basic unit layer rate control for JVT. JVT-G012, 7Th meeting, Pattaya, Thailand, 2003,7-14
- [6] Ma S, Gao W, Wu F. Rate control for JVC coding scheme with HRD considerations. In: Proceedings of International Conference on Image Processing, Barcelona, Spain, 2003. 93-796
- [7] Jinag M Q, Yi X Q, Ling N. Improved frame-layer rate control for H.264 using MAD ratio. In: Proceedings of IEEE International Symposium on Circuits and Systems, Vancouver, Canada, 2004. 813-816
- [8] Pan F, Li Z G, Lim K. A study of MPEG-4 rate control scheme and its implementations. *IEEE Transactions on Cir*cuits and System for Video Technology, 2003, 13(5):440-

446

- [9] Joint Video Team of ITU-T VCEG and ISO/IEC MPEG. JMVM(Joint Multi-view Video Model) 5 software, Document JVT-X208, 24th Meeting: Geneva, CH, 2007
- [10] Naito S, Matsumoto S. 34/35 Mbps 3D-HDTV digital coding scheme using a modified motion compensation with disparity vectors, In: Proceedings of the Visual Communications and Image Processing, San Jose, CA, USA, 1999. 1082-1089
- [11] Woo W, Ortega A. Optimal blockwise dependent quantization

for stereo image coding. *IEEE Transactions on Circuits and* Systems for Video Technology, 1999, 9(6):861-867

- [12] Lee H J, Chiang T, Zhang Y Q. Scalable rate control for MPEG-4 video. *IEEE Transactions on Circuits and Systems* for Video Technology, 2000, 9(10): 878-894
- [13] Lim J E, Kim J, King N N, et al. Advanced rate control technologies for 3D-HDTV. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, 2003, 49(4):1498-1507

An advanced rate control algorithm for multi-view video based on the quadratic R-D model

Yan Tao^{*} **** , An Ping^{*} *** , Zhang Zhaoyang^{*} *** , Shen Liquan^{*} *** , Wang He^{*}

(* School of Communication and Information Engineering, Shanghai University, Shanghai 200072)

(** Key Laboratory of Advanced Displays and System Application, Ministry of Education, Shanghai 200072)

(**** College of Information Science and Technology, Jiujiang University, Jiujiang 332005)

Abstract

Seeing that the rate control for multi-view video coding is not well studied, this paper illustrates the drawbacks of current existing rate-distortion models for video rate control and the characteristic of multi-view video coding, and then proposes a rate control algorithm for multi-view video coding based on the quadratic rate-distortion model. The proposed algorithm classifies each picture into six frame types based on the relation between disparity prediction and temporal prediction estimation and also improves the quadratic rate-distortion model. The proposed method allocates the bits and controls the rate for inter-view, frame layer, and basic unit layer based on the analysis of the previously coded information. The simulation results show that the proposed algorithm can effectively control the bit rate for multi-view video coding while keeping a high coding efficiency compared to the multi-view video coding with fixed quantization parameters.

Key words: multi-view video coding (MVC), rate-control, bit-allocation, rate-distortion model, basic unit layer