

# 一种低复杂度 H. 264 宏块级码率控制算法

尚书林 杜清秀 卢汉清

(中国科学院自动化研究所高技术创新中心 北京 100080)  
(中国科学院自动化研究所模式识别国家重点实验室 北京 100080)

**摘 要** 首先分析了 H. 264 的码率控制算法复杂度高的原因;接着分析 MPEG-2 TM5 码率控制算法中的虚拟缓冲区机制,并由此得到了一种简单的积分控制算法;最后把这个积分控制算法应用到 H. 264 码率控制算法的宏块层上,提出了一种新的宏块级码率控制算法.该算法避免了传统码率控制算法与率失真优化技术之间的矛盾.实验结果表明,改进的算法同时适应 CBR(Constant Bit Rate)和 VBR(Variable Bit Rate)情况.该算法不仅有效降低了原算法的复杂度,使得码率控制更加准确,同时得到的平均 PSNR 值与原算法基本相同.

**关键词** H. 264;码率控制;TM5;积分控制;率失真模型;一元线性回归  
中图法分类号 TP391

## A Low-Complexity Macroblock Level Rate Control for H. 264

SHANG Shu-Lin DU Qing-Xiu LU Han-Qing

(Hi-Tech Innovation Centre, Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080)  
(National Laboratory of Pattern Recognition, Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080)

**Abstract** The H. 264 video coding standard improves compression efficiency significantly by introducing a lot of coding techniques. Among them, the adaptive basic unit rate control scheme solves the chicken and egg dilemma between rate control and R-D optimization (RDO) in H. 264 while the problem of high complexity exists. In this paper, the cause of high complexity of H. 264 rate control is analyzed firstly. Then by analyzing rate control equations of MPEG-2 TM5, a simple integral control is brought forward. At last, applying the integral control algorithm on macroblock level of H. 264 rate control scheme, a low-complexity rate control scheme is proposed. The PSNR of new rate control algorithm is similar to H. 264's while being competent for both VBR case and CBR case.

**Keywords** H. 264; rate control; TM5; integral control; R-D optimization; unitary linear regression analysis

## 1 引 言

码率控制是视频编码器的重要组成部分.在视频编码过程中,输出的视频质量和码率是相互影响的,若要求输出的视频质量越好,则输出的码率就会

越高.但由于受带宽或存储容量的限制,需要将视频编码器的输出比特数控制在一定的范围内,以便在满足带宽或存储容量限制的同时,尽可能获得最好的视频质量,这里所采用的控制策略就是码率控制.由此可见,码率控制策略的好坏是视频编码器成功与否的关键因素之一.

收稿日期:2005-04-13;修改稿收到日期:2006-01-24. 本课题得到国家“八六三”高技术研究发展计划项目基金(2002AA11901012)资助.  
尚书林,男,1978年生,博士研究生,主要研究方向为视频压缩、图像压缩等.杜清秀,女,1960年生,硕士,副研究员,硕士生导师,主要研究方向为人机交互、虚拟现实、多媒体技术、智能机器人.卢汉清,男,1961年生,博士,研究员,博士生导师,主要研究领域为图像视频分析、多媒体系统.

到目前为止,已有很多学者和研究机构提出了许多不同的码率控制算法,其中代表性的算法有 MPEG-2 的 TM5<sup>[1]</sup> 码率控制算法、H.263 的 TMN8<sup>[2]</sup> 的码率控制算法<sup>[3,4]</sup>、MPEG-4 的 VM8 和 VM18<sup>[5]</sup> 的码率控制算法<sup>[6,7]</sup>、基于  $\rho$ -domain 模型的码率控制算法<sup>[8,9]</sup> 以及最新国际标准 H.264 参考软件中的码率控制算法<sup>[10,11]</sup>。TM5 码率控制算法是较早期的研究成果;TMN8、VM8、H.264 的码率控制算法采用了率失真模型; $\rho$ -domain 的码率控制算法则是采用通过分析图像压缩前后的信息得到的模型。

H.264 的码率控制算法中采用了多种技术,其中包括自适应基本单元层(adaptive basic unit layer)、流体流量阻塞模型(fluid flow traffic model)、线性 MAD 模型、二次率失真模型等。这些技术的采用成功地解决了传统码率控制算法与 H.264 的率失真优化技术之间存在的因果矛盾,能较准确地控制输出码率,输出视频质量较好。但在取得上述成功的同时,也带来了一些问题。其中问题之一就是由于采用了线性 MAD 模型、二次率失真模型,在进行 MAD 计算和两个线性模型的参数预测的过程中,大大增加了算法的复杂度。

本文首先分析了 H.264 码率控制算法复杂度高的原因,然后结合对 MPEG-2 TM5 码率控制策略中“虚拟缓冲区”机制的分析,在 H.264 参考软件码率控制算法的基础上,提出了一种同时适应 CBR 和 VBR 情况的一种新的宏块级码率控制算法。此算法的复杂度远低于原 H.264 码率控制算法的复杂度,在保持平均 PSNR 基本相同的同时,码率控制更加准确。

## 2 H.264 宏块级码率控制算法

H.264 的码率控制算法全称为自适应基本单元码率控制算法(adaptive basic unit rate control scheme),其中使用了基本单元(basic unit)和线性模型(linear model)两个概念。基本单元是指由连续的几个宏块组成的单元。当设置每个基本单元仅含一个宏块时,即为宏块级的 H.264 码率控制算法。

在 H.264 码率控制算法中采用了两个线性模型:二次率失真模型和线性 MAD 模型。

H.264 码率控制算法的核心是采用了 MPEG-4 VM8 码率控制算法的二次率失真模型公式。其形式为

$$R = \frac{X1 \times S}{Qstep} + \frac{X2 \times S}{Qstep^2} \quad (1)$$

这是率失真模型的一个近似公式。其中  $R$  为目标比特数; $S$  为图像复杂度(实际使用残差图像的 MAD 值); $X1, X2$  是式(1)的两个系数; $Qstep$  为待求的量化步长。求得  $Qstep$  后,通过标准中的映射规则即可把  $Qstep$  转化成相应的量化参数值。

从式(1)可以看出,  $Qstep$  依赖于二次率失真模型的两个参数  $X1, X2$ 、当前的宏块的目标码率  $R$  和当前宏块残差图像的 MAD 值。其中 MAD 值是未知的。这是因为在 H.264 的压缩算法中采用了率失真优化技术。该技术要求:在编码当前宏块之前,需要知道编码当前宏块的量化参数值,在编码完当前宏块后才能得到式(1)所需的 MAD 值。而上述模型则需要根据当前残差宏块的 MAD 值来求解编码当前宏块所需的量化参数值。可看出,两者之间存在着因果矛盾。

针对上述矛盾问题, H.264 码率控制算法的解决方法是:在求当前宏块的量化参数之前,根据前面已编码宏块的 MAD 值来预测当前宏块的 MAD 值。这样矛盾就不存在了。

H.264 采用了线性 MAD 模型来预测当前宏块的 MAD 值。其形式如下:

$$S(j) = a_1 \times S(j-1) + a_2 \quad (2)$$

这里  $a_1, a_2$  分别为模型的两个参数。

模型(1),(2)是对实际情况的一种近似。因此在应用这两个模型之前需要对模型的参数进行更新。求解模型最优参数的方法是一元线性回归分析理论<sup>[12]</sup>。

上述两个模型是对复杂的实际情况的一种简单描述。在 H.264 的码率控制算法实现过程中,为保证模型的准确性,每编码完一个宏块后,保存得到的相关数据;而在开始编码一个宏块之前,首先根据保存的数据更新模型的参数,进而计算当前宏块的量化参数。由于每帧包含许多宏块,因此,在编码过程中,需要进行许多次这样的模型更新,计算量较大,使得算法的复杂度较高。

## 3 MPEG-2 TM5 码率控制算法中的虚拟缓冲区机制分析

相对于 H.264 的码率控制算法, MPEG-2 的 TM5 码率控制算法的复杂度低了很多。当然该算法存在着一些缺点,这些在 TM5 的文档<sup>[1]</sup>和参考文献<sup>[13,14]</sup>中有所描述。这里只对其码率控制算法的重要步骤——码率控制(rate control)部分进行分析。

首先,给出码率控制部分的描述.

(1)在对第  $j$  个宏块进行编码前,计算虚拟缓冲区的充满度:

$$d_j^{(i)} = d_0^{(i)} + B_{j-1} - \frac{T_i \times (j-1)}{MB\_cnt} \quad (3)$$

其中,  $d_0^{(I)}$ ,  $d_0^{(P)}$ ,  $d_0^{(B)}$  分别为 I 帧、P 帧、B 帧的虚拟缓冲区的初始充满度;  $d_j^{(I)}$ ,  $d_j^{(P)}$ ,  $d_j^{(B)}$  为在开始编码第  $j$  个宏块时的虚拟缓冲区的充满度;  $B_{j-1}$  为编码前  $j-1$  个宏块所用的比特数;  $MB\_cnt$  为一帧图像中所包含的宏块数.

(2)计算第  $j$  个宏块的参考量化参数  $Q_j$ :

$$Q_j = \frac{d_j \times 31}{r} \quad (4)$$

其中,  $d_j$  为上一步得到的虚拟缓冲区充盈度,  $r$  为反应系数.

下面试着对其进行一些分析.

把式(3)代入式(4)并做一般化处理,得到下面公式:

$$Q_{i,j} = \frac{d_{i,j} \times 31}{r} = \frac{(d_i + rb_{i,j-1} - tb_{i,j-1}) \times 31}{r} \quad (6)$$

这里  $rb_{i,j-1}$  是第  $i$  帧已编码的  $j-1$  个宏块所产生的比特数,  $tb_{i,j-1}$  是分配给这些宏块的目标比特数,  $d_i$  为第  $i$  帧时虚拟缓冲区的初始充满度,  $Q_{i,j}$  为第  $i$  帧第  $j$  个宏块的量化系数. 由上式可以推得

$$\begin{aligned} Q_{i,j} - Q_{i,j-1} &= \frac{(d_{i,j} - d_{i,j-1}) \times 31}{r} \\ &= \frac{[(rb_{i,j-1} - tb_{i,j-1}) - (rb_{i,j-2} - tb_{i,j-2})] \times 31}{r} \\ &= \frac{[(rb_{i,j-1} - rb_{i,j-2}) - (tb_{i,j-1} - tb_{i,j-2})] \times 31}{r} \end{aligned} \quad (7)$$

令  $rmb_{i,j}$  为第  $i$  帧第  $j$  个宏块实际产生的码率,  $tmb_{i,j}$  为第  $i$  帧第  $j$  个宏块分配的码率, 则可得

$$rb_{i,j} = \sum_{k=1}^j rmb_{i,k}, \quad tb_{i,j} = \sum_{k=1}^j tmb_{i,k} \quad (8)$$

$$\begin{cases} rb_{i,j-1} - rb_{i,j-2} = rmb_{i,j-1}, \\ tb_{i,j-1} - tb_{i,j-2} = tmb_{i,j-1} \end{cases} \quad (9)$$

把式(9)带入式(7)得

$$Q_{i,j} - Q_{i,j-1} = \frac{(rmb_{i,j-1} - tmb_{i,j-1}) \times 31}{r} \quad (10)$$

令  $error_{i,j} = rmb_{i,j} - tmb_{i,j}$ , 则可得

$$Q_{i,j} = Q_{i,j-1} + error_{i,j-1} \times \frac{31}{r} \quad (11)$$

上面的推导虽然是基于单帧帧内宏块进行的,但对于连续的多帧的宏块而言,逻辑仍然正确. 因此,由递推式(11)可以推得一般形式公式

$$Q_j = Q_0 + \frac{1}{ki} \times \sum_k error_k \quad (12)$$

这里  $ki = \frac{r}{31}$ . 可以看出式(12)是一个积分控制公式. 而  $ki$  是积分常数,是其唯一的参数,影响着  $Q_j$  的变化.  $Q_0$  为  $Q_j$  的初始值.

因此, TM5 码率控制算法中的“虚拟缓冲区”机制实际上是一种简单的积分控制机制. 其优点是积分器有记忆功能,可能消除累计误差,同时当积分器进入稳定状态后,会锁定在目标值;其潜在的缺点是有一定延时. 但从整个帧角度来说,这种延时基本上可以忽略,每一帧实际输出的码率基本可以达到目标码率. 因此这是一种简单而比较有效的控制机制. 从后面的实验结果中也可以看到这一点.

## 4 一种低复杂度的宏块级码率控制算法

在 H. 264 中,宏块层码率控制算法的复杂度是比较高的. 但若是在宏块层上,用上面得到的积分控制算法替换第二部分讨论过的那两种技术,同时,保留原算法的 GOP(Group Of Picture)层、帧层的码率控制策略,便会得到一种新的低复杂度的码率控制算法. 限于篇幅,改进后算法的 GOP 层、帧层码率控制步骤请参看 H. 264 的原算法.

下面是该算法宏块层的具体实现步骤.

1. 在对当前宏块进行编码之前,计算其量化步长:

$$Qstep += error\_bits / kiconst \quad (13)$$

这里  $error\_bits$  是编码上一个宏块所得的真实比特数与目标比特数的差值;  $kiconst$  为积分常数,其缺省值为  $kiconst = 2.0 \times b/f$ ,  $b, f$  分别为编码开始时的码率和帧率;  $Qstep$  即为编码所需的量化步长,其初始值为 10. 根据编码器的映射规则把量化步长转化成相应的量化参数  $QP_{l,i}(j)$ .

为不影响视频质量,同一帧中相邻宏块量化参数的变化应当缓慢,需对  $QP_{l,i}(j)$  的变化范围做出如下限制:

$$QP_{l,i}(j) = \max\{QP_{l-1,i}(j) - DQuant, \min\{QP_{l,i}(j), QP_{l-1,i}(j) + DQuant\}\} \quad (14)$$

$QP_{l,i}(j)$  为第  $i$  个 GOP 中第  $j$  帧的第  $l$  个宏块的量化参数;  $DQuant$  是量化参数增量,当  $QP_{l-1,i}(j)$  大于 25 时,  $DQuant$  等于 1,反之则等于 2.

另外,在当前帧已产生的比特数大于或等于当前帧的目标比特数时,当前宏块的量化参数按下式取值:

$$QP_{l,i}(j) = QP_{l-1,i}(j) + DQuant \quad (15)$$

最后,为保证视频画面视觉质量上的平滑,保证前后帧量化参数变化不大,需对上面求得的  $QP_{l,i}(j)$  做如下限定:

$$QP_{l,i}(j) = \max\{0, \overline{QP}_i(j) - 6, \min\{51, \overline{QP}_i(j) + 6, QP_{l,i}(j)\}\} \quad (16)$$

这里  $\overline{QP}_i(j)$  为上一  $P$  帧的平均量化参数值。

- 对当前宏块进行率失真优化操作并编码。
- 更新当前帧剩余目标比特数,并按下式更新当前宏块的比特差  $error\_bits$ :

$$error\_bits = R_{mb} - T / mb\_cn \quad (17)$$

$R_{mb}$  为编码当前宏块所产生的比特数;  $T$  为当前帧的目标比特数;  $mb\_cn$  为一帧图像所包含的宏块数。

从上面的算法步骤可以看出,改进后的算法非常简单,复杂度远低于 H.264 的码率控制算法。

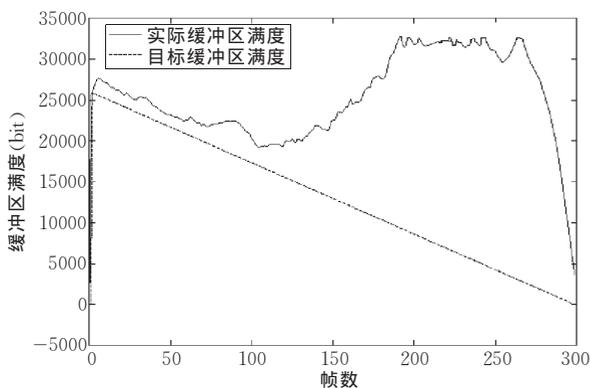
## 5 实验结果

为评估改进后码率控制算法的效能,我们分别进行了 CBR(Constant Bit Rate)和 VBR(Variable Bit Rate)情况下的实验。测试平台是 JM8.6<sup>[15]</sup>,测试序列全为 4:2:0 格式。限于篇幅,我们这里只给出了 QCIF 格式、IPP 编码方式下的实验结果。

在 CBR 情况,我们首先对序列分别用固定量化参数 26, 28, 32, 36, 40 进行编码。所得的输出码率作为原码率控制算法<sup>[15]</sup>和改进后码率控制算法的目标码率。实验结果如表 1 所示。可以看出,改进后算法的平均 PSNR 值与原算法的平均 PSNR 值持平。

表 1 在 CBR、IPP 条件下,各测试序列分别在固定 QP、原算法(JM86)、改进算法(MY)三种情况下的平均 PSNR 值

序列名称	QP	码率 (bps)	PSNR(dB)			
			固定 QP	JM86	MY	增益
container	28	20070	35.76	35.40	35.42	0.02
	32	10590	32.98	32.71	32.84	0.13
	36	6120	30.18	30.50	30.33	-0.17
	40	3900	27.63	28.41	28.30	-0.11
foreman	28	63800	35.84	35.62	35.63	0.01
	32	38170	32.99	32.84	32.99	0.15
	36	23630	30.32	30.19	30.39	0.20
	40	15030	27.75	27.78	28.02	0.24



(a) 原算法

(续表)

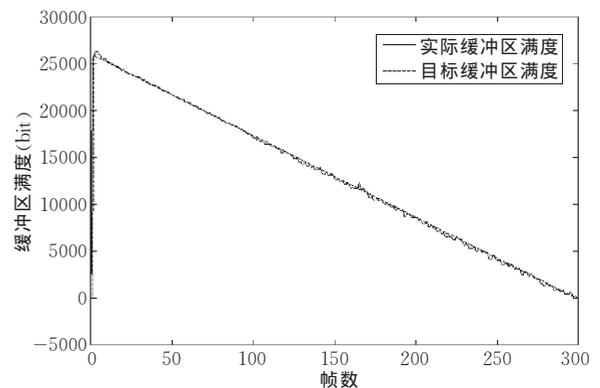
序列名称	QP	码率 (bps)	PSNR(dB)			
			固定 QP	JM86	MY	增益
mobile	28	213720	33.00	32.96	32.79	-0.17
	32	100950	29.40	29.38	29.31	-0.07
	36	48340	26.29	26.27	26.10	-0.17
	40	25550	23.53	23.73	23.50	-0.23
news	28	37020	36.56	36.29	36.37	0.08
	32	22290	33.52	33.10	33.33	0.23
	36	13540	30.60	30.68	30.70	0.02
	40	8360	27.91	28.78	28.84	0.06
paris	28	84030	34.47	35.06	35.01	-0.05
	32	48470	31.15	32.25	32.19	-0.06
	36	26460	28.01	28.56	28.40	-0.16
	40	14080	25.17	26.32	26.05	-0.27
silent	28	42240	35.72	36.59	36.73	0.14
	32	25080	32.81	33.07	33.37	0.30
	36	14730	30.23	30.89	31.02	0.13
	40	8490	27.80	28.98	29.01	0.03

表 2 显示的是在甚低码率情况下的实验结果,可看出,此时改进后算法的 PSNR 值较原算法较好。

表 2 在 CBR、IPP、甚低码率(16Kbps)条件下,改进前后各测试序列的平均 PSNR 值

序列名称	码率(Kbps)		PSNR(dB)		
	JM86	MY	JM86	MY	增益
container	16.02	16.02	36.03	36.12	0.09
foreman	16.02	16.01	30.27	30.49	0.22
mobile	16.04	16.01	23.58	23.22	-0.36
news	16.04	16.03	33.61	33.72	0.11
paris	16.10	16.00	28.23	27.98	-0.25
silent	16.02	16.00	32.84	33.08	0.24

对于 VBR 情况,图 1 显示的是在较低码率时, paris 序列编码器缓冲区的变化情况。可看出,使用原算法的实际缓冲区变化并不能很好地与目标缓冲区保持一致。而使用改进后的算法,其实际缓冲区满度与目标缓冲区很好地保持一致,缓冲区不上溢也不下溢。

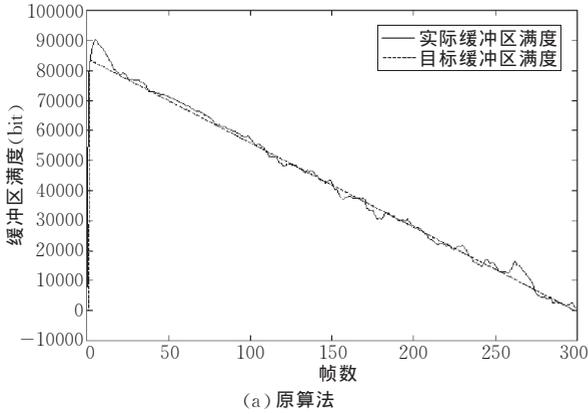


(b) 改进后的算法

图 1 VBR 情况下 16K~24K 时, paris 缓冲区满度(QCIF, 15f/s, GOP=300)

图 2 是在较高码率时,压缩 paris 序列编码器缓冲区的情况.改进后算法的缓冲区满度比原算法较好地与目标缓冲区满度保持一致.

同时,表 3 显示原算法在低码率时 PSNR 值比



改进后的略低,在高码率时 PSNR 值较后者略高.另外,在 VBR 时,无论在低码率还是高码率情况,由两种方法提供的实际输出码率与目标码率保持一致.

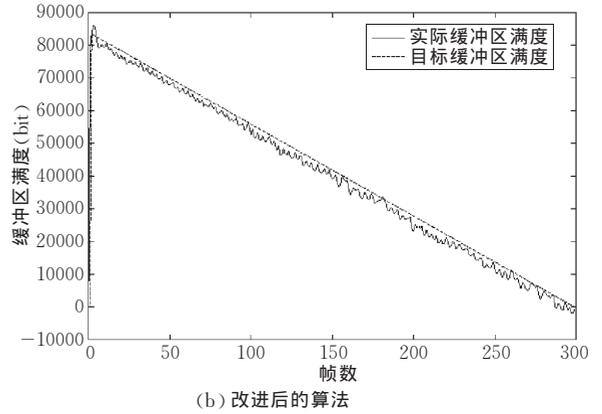


图 2 VBR 情况下 128K~192K 时,paris 缓冲区满度(QCIF, 15f/s, GOP=300)

表 3 在 IPP、VBR 时,各测试序列分别在低码率和高码率时的平均输出码率和平均 PSNR 值

序列名称	目标码率 16K(1~100)~24K(100~300)				目标码率 128K(1~100)~196K(100~300)			
	码率(Kbps)		PSNR(dB)		码率(Kbps)		PSNR(dB)	
	JM86	MY	JM86	MY	JM86	MY	JM86	MY
container	21.38	21.37	35.44	35.53	170.89	170.87	44.57	44.39
foreman	21.40	21.34	29.56	29.79	170.89	170.91	40.82	40.61
mobile	21.43	21.37	23.01	22.64	170.83	170.89	31.81	31.62
news	21.43	21.36	32.69	32.98	170.93	170.98	46.58	46.60
paris	21.49	21.37	27.74	27.50	170.84	170.83	40.19	39.95
silent	21.40	21.37	32.27	32.47	170.97	170.88	45.17	45.12

## 6 结束语

在本文中我们首先分析了 H.264 宏块层码率控制算法复杂度高的原因;接着分析了 TM5 码率控制算法的虚拟缓冲区机制,得出其原理是积分控制,并得到新的控制公式;然后结合上述两方面的分析,在保留 H.264 GOP 层、帧层码率控制算法的前提下,把积分控制算法应用到宏块层上,得到了一种新的码率控制算法.从实验结果可以看出,改进后的码率控制算法不仅适用于 CBR 的情况,同样也适用于 VBR 的情况.新的码率控制算法在大幅降低实现复杂度,码率控制更加准确的同时,使得编码器输出的视频质量基本保持不变.

## 参 考 文 献

- 1 Test Model Editing Committee. MPEG-2 test model 5 document. In: <http://www.mpeg.org/MPEG/MSSG/tm5/index.html>
- 2 Video Coding Experts Group. TMN8 video codec test model

near-term version 8. Q15-A-59. Portland, US, 1997-6

- 3 Ribas-Corbera J., Lei Shawmin. Rate control in DCT video coding for low-delay communications. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, 1999, 9(1): 172~185
- 4 Ribas-Corbera J., Lei Shawmin. A frame-layer bit allocation for H.263+. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, 2000, 10(7): 1154~1158
- 5 ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N3908. MPEG-4 Video Verification Model Version 18.0. 2001
- 6 Chiang Tihao, Zhang Ya-Qin. A new rate control scheme using quadratic rate distortion model. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, 1997, 7(1): 246~250
- 7 Lee Hung-Ju, Chiang Tihao, Zhang Ya-Qin. Scalable rate control for MPEG-4 video. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, 2000, 10(6): 878~894
- 8 He Z., Mitra S. K.. A unified rate-distortion analysis framework for transform coding. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, 2001, 11(12): 4~20
- 9 He Z., Kim Y., Mitra S. K.. A linear source model and a unified rate control algorithm for DCT video coding. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, 2002, 12(11): 970~982
- 10 Li Zheng-guo, Pan Feng, Lim Keng Pang *et al.* Adaptive basic

unit layer rate control for JVT. JVT-G012. JVT 7th Meeting, Pattaya, Thailand, 2003-3

- 11 Ma Si-Wei, Li Zheng-Guo, Wu Feng. Proposed draft of adaptive rate control. JVT-H017. JVT 8th Meeting, Geneva, Switzerland, 2003-5
- 12 Chen Jia-Ding, Liu Wan-Ru, Wang Ren-Guan. Probability and Statistics (Second Edition). Beijing: Higher Education Press, 1982, 229~249(in Chinese)  
(陈家鼎,刘婉如,汪仁官. 概率统计讲义(第二版). 北京:高等教育出版社, 1982, 229~249)
- 13 Ding Wei, Liu Be-De. Rate control of MPEG video coding and

recording by rate-quantization modeling. IEEE Transactions on Circuits and System for Video Technology, 1996, 1(6): 12~19

- 14 Shang Shu-Lin, Du Qing-Xiu. Analysis and improvement to TM5 rate control algorithm. Journal of Image and Graphics, 2005, 10(7): 888~893(in Chinese)  
(尚书林,杜清秀. TM5 码率控制算法的分析和改进. 中国图象图形学报, 2005, 10(7): 888~893)
- 15 H.264/AVC reference software jm86. In: [http://iphome.hhi.de/suehring/tml/download/old\\_jm/jm86.zip](http://iphome.hhi.de/suehring/tml/download/old_jm/jm86.zip)



**SHANG Shu-Lin**, born in 1978, Ph. D. candidate. His main research interests include image compression, video compression etc.

**DU Qing-Xiu**, born in 1960, M. S., associate professor. Her main research interests include human computer interaction, virtual reality, multimedia technology, intelligent robotics.

**LU Han-Qing**, born in 1961, Ph. D., professor, Ph. D. supervisor. His main research interests include image and video analysis, multimedia system.

## Background

Chinese Audio and Video coding Standard(AVS) is developed since 2002 by AVS workgroup under the support of National High Technology Research and Development Program (863 Program) of China (No. 2002AA11901012). The aim of AVS is to become a new generation video coding standard whose coding efficiency matches H.264's while whose complexity is lower than H.264's.

Rate control is one of key techniques in video coding. It influences the output video quality under band limitation and determines the success of the video encoder. For the video

coders of AVS, H.264 and VC-1 which resemble with each other in many respects, new rate control scheme need to be researched and to be combined with the new emerging techniques to gain a good performance. Until now, there have been MPEG-2 TM5, H.263 TMN-8, MPEG VM8,  $\rho$ -domain scheme, and the latest adaptive basic unit rate control scheme in H.264 reference software. The authors research rate control scheme of H.264 and AVS and propose a new low-complexity and good performance scheme.