



芯片码率控制

使用说明

文档版本 01

发布日期 2015-02-10

版权所有 © 深圳市海思半导体有限公司 2015。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HISILICON、海思和其他海思商标均为深圳市海思半导体有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受海思公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，海思公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

深圳市海思半导体有限公司

地址： 深圳市龙岗区坂田华为基地华为电气生产中心 邮编：518129

网址： <http://www.hisilicon.com>

客户服务电话： +86-755-28788858

客户服务传真： +86-755-28357515

客户服务邮箱： support@hisilicon.com



前 言

概述

本文档主要介绍芯片码率控制 v1 和 v2 两个算法的参数意义和使用方法。对码率控制中常见的问题，特别是低码率场景的参数调节方法做了专题介绍。



说明

本文仅适用于 H.264 编码。

产品版本

与本文档相对应的产品版本如下。

产品名称	产品版本
Hi3518A	V100
Hi3518C	V100
Hi3518E	V100
Hi3516C	V100
Hi3531	V100
Hi3532	V100
Hi3521	V100
Hi3520A	V100
Hi3520D	V100/V200
Hi3515A	V100
Hi3515C	V100
Hi3535	V100



读者对象

本文档（本指南）主要适用于以下工程师：

- 技术支持工程师
- 单板硬件开发工程师

修订记录

修订记录累积了每次文档更新的说明。最新版本的文档包含以前所有文档版本的更新内容。

文档版本 01 (2015-02-10)

第 1 次正式发布。



目 录

前 言.....	iii
1 码率控制参数的意义和使用方法（适用于有 CBRV1 和 CBRV2 的版本）	1
1.1 CBRV1 和 CBRV2 参数说明及使用方法	1
1.2 VBRV1 和 VBRV2 参数说明及使用方法.....	3
1.3 宏块级码率控制参数说明及使用方法	4
1.4 码率过高丢帧参数及使用说明	5
2 码率控制专题.....	6
2.1 码率更稳定	6
2.2 图像质量提升	6
2.3 调节呼吸效应.....	7
2.4 限制 I 帧幅度	7
2.5 低码率场景	8
2.6 注意事项.....	9



表格目录

表 1-1 CBRV1 和 CBRV2 属性 1

表 1-2 CBRV1 和 CBRV2 高级参数—帧级..... 2

表 1-3 VBRV1 和 VBRV2 属性 3

表 1-4 VBRV1 和 VBRV2 高级参数—帧级 4

表 1-5 CBRV1 和 CBRV2 高级参数—宏块级..... 4

表 1-6 码率过高丢帧参数..... 5

表 2-1 码率更稳定方法 6

表 2-2 提升图像质量方法..... 7

表 2-3 调节呼吸效应方法..... 7

表 2-4 限制 I 帧幅度方法 7



1 码率控制参数的意义和使用方法（适用于有 CBRV1 和 CBRV2 的版本）

1.1 CBRV1 和 CBRV2 参数说明及使用方法

表1-1 CBRV1 和 CBRV2 属性

参数	说明	应用场景	CBRV1	CBRV2
u32Gop	I 帧间隔。取值范围：[1,65536]	一般设置为输出帧率的整数倍	-	-
u32StatTime	统计时间，以秒为单位。取值范围：[1, 60]	一般场景设置为（Gop/输出帧率）即可；关注长期码率稳定,短期波动不在意的可以设置大一些，例：DVR 存盘	-	设大可以提高重编码判决的门槛，重编码次数会减少，但是码率波动会加大
u32ViFrmRate	输入帧率。取值范围：[1,60]	帧率控制	-	-
fr32TargetFrmRate	输出帧率。取值范围：[1/16,60]	帧率控制	-	-
u32BitRate	目标码率	-	-	-
u32FluctuateLevel	波动等级,默认 0	-	-	无效



表1-2 CBRV1 和 CBRV2 高级参数—帧级

参数	说明	应用场景	CBRV1	CBRV2
u32MinIprop	最小 IP 比，默认 1	所有场景保持默认值就可以	I 帧 QP 会降低，最多降低 u32MaxIPDelta Qp	接口暂不生效
u32MaxIprop	最大 IP 比，默认 20	控制 I 帧占比，限制静止场景 I 帧过大，可能会引起呼吸效应	I 帧 QP 会增加，最多增加 u32MaxIPDelta Qp	如果 I 帧大小超出 u32MaxIprop 倍 P 帧，则 I 帧 QP 会增加，从而限制 I 帧大小。
u32MaxQp	最大 QP 建议值: [40, 51]	限制最差的图像质量，当 QP 调整到这个值的时候，不会再往上调，可能会导致码率上冲	最好不要超过 45	关注码率的场景设置成 51，关注质量的场景根据需要设置
u32MaxStartQp	建议==u32MaxQp	-	-	-
u32MinQp	最小 QP 建议值: [10, 20]	限制最好的图像质量，当 QP 调整到这个值的时候，不会再往下调，可能会导致码率不足；主要用于节省简单静止场景下的码率	-	-
u32MinIQp	I 帧最小 QP 静止纹理非常复杂场景,建议 [20,25] 正常场景 == u32MinQp	限制 I 帧的最小 QP，主要为了控制 I 帧占比	-	-
u32MaxPPDeltaQp	PP 帧 QP 最大变化 建议值 3	限制相邻的两个 P 帧之间 QP 的变化幅度	建议保持默认值	无
u32MaxIPDeltaQp	IP 帧 QP 最大变化 建议值[5,8]	限制相邻的 I 帧和 P 帧之间 QP 的变化幅度	-	无
bLostFrmOpen	码率过冲丢帧策略	-	-	-
u32LostFrmBpsThr	-	码率超出阈值丢帧	-	-
enSuperFrmMode	超大帧策略	三种模式可以选择：重编、丢帧、正常输出	-	-
u32SuperIFrmBitsThr		I 帧编码 bit 数阈值	-	-



参数	说明	应用场景	CBRV1	CBRV2
u32SuperPFrmBitsThr		P 帧编码 bit 数阈值	-	-
s32IPQPDelta	IP 帧 QP 差值,用于调节呼吸效应	-	-	-
u32RQRatio[8]	-	-	建议: 内部调试效果用, 不要修改	无
s32QualityLevel	质量等级, [1,5], 默认 3 动静变化,场景切换时 QP 过调整的幅度,过调整有助于加快码率冲高后的回归	关注码率的时候设置 5 关注质量的时候设置 1	无	默认值是均衡调校最大值和最小值反映到 QP 上相差 1~2
s32MaxReEncodeTimes	最大重编次数, 取值范围[0,3], 默认 2 建议不要关闭重编码,对保证码率稳定十分有效	-	无	一般场景默认值就足够

1.2 VBRV1 和 VBRV2 参数说明及使用方法

表1-3 VBRV1 和 VBRV2 属性

参数	说明	应用场景	VBRV1	VBRV2
u32Gop	I 帧间隔。取值范围: [1,65536]	一般设置为输出帧率的整数倍	-	-
u32StatTime	统计时间, 以秒为单位。取值范围: [1,60]	与 CBR 一致	-	设大可以提高重编码判决的门槛, 重编码次数会减少, 但是码率波动会加大
u32ViFrmRate	输入帧率	帧率控制	-	-
fr32TargetFrmRate	输出帧率	帧率控制	-	-
u32MaxBitRate	最大码率	-	-	-
u32MaxQp u32MinQp	根据不同码率和场景设置合适的 QP	最大 QP 限制图像质量; 最小 QP 会影响	-	可以把 MaxQP 固定设置为 51, 靠设置 MinQP 来



参数	说明	应用场景	VBRV1	VBRV2
	建议值: MinQP [24,32] MaxQP [40,51]	到 VBR 最低码率		调整不同图像质量等级

表1-4 VBRV1 和 VBRV2 高级参数—帧级

参数	说明	应用场景	CBRV1	CBRV2
s32DeltaQP	-	用于调节呼吸效应	-	与 CBR 参数 s32IPQPDelta 一致
s32ChangePos	开始调节的码率, [80,90] 如果对码率超出 很敏感,建议设置 80 对码率超出不敏 感,建议设置 90	-	-	-
u32MinIprop	-	与 CBR 用法一致	-	-
u32MaxIprop	-	与 CBR 用法一致	-	-
bLostFrmOpen	-	与 CBR 用法一致	-	-
u32LostFrmBpsThr		与 CBR 用法一致	-	-
enSuperFrmMode		与 CBR 用法一致	-	-
u32SuperIFrmBitsThr		与 CBR 用法一致	-	-
u32SuperPFrmBitsThr		与 CBR 用法一致	-	-
u32MinIQP	-	与 CBR 用法一致	-	-

1.3 宏块级码率控制参数说明及使用方法

表1-5 CBRV1 和 CBRV2 高级参数—宏块级

	说明	应用场景	备注
u32ThrdI[12]	I 帧基于纹理的宏块级码率控制, 默认值 [5, 5, 5, 10, 10, 10, 255, 255, 255, 255, 255, 255]	纹理级码率控制使平坦区 域 QP 减少, 细节区域 QP 增加, 使主观图像质量更 好	所有的数值都设置为 255 表示关闭基于纹 理的宏块级码率控制



	说明	应用场景	备注
u32ThrdP[12]	P 帧基于纹理的宏块级码率控制，默认值[5, 5, 5, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255, 255]		所有的数值都设置为 255 表示关闭基于纹理的宏块级码率控制
u32QpDelta	基于行的宏块级码率控制，默认值为 2	行级码率控制增加码率稳定性。	设置为 0 表示关闭基于行的宏块级码率控制

1.4 码率过高丢帧参数及使用说明

表1-6 码率过高丢帧参数

参数	说明	应用场景	备注
bLostFrmOpen	码率过冲丢帧开关	当码率超过阈值时开启丢帧，保证码率平稳。	丢帧开关和阈值的与 RC 高级参数意义一致，具体值以后设置的为准。
u32LostFrmBpsThr	码率过冲阈值，丢帧阈值建议设为目标码率的 1.2 倍或最大码率	-	-
enLostFrmMode	丢帧方式选择，丢帧方式可以选择正常丢帧或者编码为 PSkip 帧。	当码率过冲时丢帧或编 PSkip 帧	-
u32LostFrmGaps	连续丢帧个数	保证连续丢帧时的流畅度。	设置为 0 时表示连续丢帧，不计算个数。



2 码率控制专题

2.1 码率更稳定

码率更稳定方法参见表 2-1。

表2-1 码率更稳定方法

方法	对应参数设置	副作用
增加行级码率控制调整幅度	VENC_RC_PARAM_S::u32QpDelta, 从默认值 2 增加到 3	u32QpDelta 设置过大, 虽然静止或小运动场景码率会看起来十分平稳, 但是大运动场景会让调整 QP 的反应变慢, 大运动码率波动反而变大, 建议设置不要超过 3。
设置码率超出阈值丢帧, 设置连续丢帧个数	VENC_PARAM_LOSTFRM_S::bLostFrmOpen = HI_TRUE; VENC_PARAM_LOSTFRM_S::u32LostFrmBpsThr = 丢帧阈值; VENC_PARAM_LOSTFRM_S::enLostFrmMode = LOSTFRM_NORMAL 或 LOSTFRM_PSKIP; VENC_PARAM_LOSTFRM_S::u32EncFrmGaps = 连续丢帧间隔	当码率控制不住时通过丢帧来降低码率, 视频流畅性降低; 丢帧阈值建议为目标码率的 1.1 倍~1.2 倍; 连续丢帧间隔建议为 2 或 3。

2.2 图像质量提升

提升图像质量方法参见表 2-2。



表2-2 提升图像质量方法

方法	对应参数设置	副作用
设置图像质量等级	VENC_PARAM_H264_CBRV2_S::s32QualityLevel =1	码率上冲后，在后续的一段时间内 RC 算法会保持较低的码率，以补偿之前的码率过冲，目的是保持长期码率平稳. s32QualityLevel 设置较小值，能够减小补偿的幅度，也就是减少图像质量损失，但是补偿的时间会增加。
设置最大 QP，最大 QP 和最大起始 QP 要同步设置	VENC_PARAM_H264_CBRV2_S::u32MaxQp VENC_PARAM_H264_CBRV2_S::u32MaxStartQp	限制最大 QP 能够有效的保护图像质量，但是容易产生码率过冲。

2.3 调节呼吸效应

调节呼吸效应方法参见表 2-3。

表2-3 调节呼吸效应方法

方法	对应参数设置	副作用
设置 IP 帧之间的 QP 差值，正数表示 I 帧 QP 小于 P 帧 QP	VENC_PARAM_H264_CBRV2_S::s32QualityLevel =1	s32IPQPDelta 的默认值与纹理级码率控制有一定关联，当纹理级打开时默认值为 6；当纹理级关闭时默认值为 2；调节呼吸效应 s32IPQPDelta 应在默认值的基础上适当增加或减少。

2.4 限制 I 帧幅度

限制 I 帧幅度参见表 2-4。

表2-4 限制 I 帧幅度方法

方法	对应参数设置	副作用
置 IP 帧比例的最大值，当 IP 帧比例超出这个值的时候内部会有算法限制 I 帧大小	VENC_PARAM_H264_CBRV2_S::u32MaxIprop	通常情况下静止场景 I 帧多分配一些码流可以改善图像质量，IP 帧比例的最大值设置过大会降低图像质量。
设置 I 帧最小 QP	VENC_PARAM_H264_CBRV2_S::u32MinIQp	这种方法对 I 帧的限制较强，容易产生码率不足，而且不同场景下合适的 I 帧



方法	对应参数设置	副作用
		QP 不同，MinIQp 经验值不容易得到。
设置超大帧重编，一般 I 帧阈值设置为能容忍的最大值，P 帧阈值设置成 I 帧的一半	VENC_PARAM_H264_CBRV2_S::enSuperFrmMode = SUPERFRM_REENCODE; VENC_PARAM_H264_CBRV2_S::u32SuperIFrmBitsThr VENC_PARAM_H264_CBRV2_S::u32SuperPFrmBitsThr	重编次数过多会浪费芯片性能和带宽。

2.5 低码率场景

- 降低 ISP 模块 AE 的灵敏度，增大 AE 反应延迟，避免光线明暗变化后 AE 的频繁调节。
建议参数：
u16BlackDelayFrame: 5—10
u16WhiteDelayFrame: 0—5，代价是 AE 增大。
ExpTolerance: 2—4，代价是略降低 AE 变化敏感度。
- 增加 VPSS 去噪强度，适当增加 TF 和 SF 强度；适当降低 Sharpen 强度，降低图像细节。
建议参数：
适当增大 SF（空域滤波强度）和 TF（时域滤波强度）；调整的时候注意保持 SF 大约是 TF 的 4 倍。
- 设置较大的 Gop，同时码率统计时间 u32StatTime 与 Gop 值设置相匹配。
建议参数：
Gop 设置为帧率的 4~10 倍，例如帧率 30fps，Gop 设置为 120~300，u32StatTime 设置为 4~10 秒。
- 适当降低帧率，或者设置编码 PSkip 的方式降低帧率。
建议参数：
目标帧率设置为 15fps；
VENC_PARAM_LOSTFRM_S::enLostFrmMode = LOSTFRM_PSKIP;
VENC_PARAM_LOSTFRM_S::u32EncFrmGaps = 2;
- 打开基于纹理的宏块级码率控制，设置推荐参数即可。



2.6 注意事项

注意事项如下：

- **u32Gop**: 最好设置为编码帧率的整数倍, 如果不是整数倍, I 帧的分布在时间上会不均匀, 导致瞬时码率波动; 中高码率下 Gop 可以等于编码帧率; 低码率下 Gop 需要适当加大。
- **u32StatTime**: 设置为 (Gop/编码帧率) 的整数倍, 例如帧率 25fps, Gop 50, 统计时间应该设为 2 秒、4 秒等; 统计时间与 Gop 不匹配会导致瞬时码率不稳定, 导致图像质量也不稳定; 一般场景设置为 Gop 的 1 倍即可, 关注长期码率稳定, 短期波动不在意的可以设置大一些, 例如 DVR 存盘
- **u32ViFrmRate**: 设置为 VI 的帧率, 编码内部帧率控制会校验时间戳来计算是否丢帧, 时间戳是 VI 采集的时候打上的, 因此 u32ViFrmRate 要与 VI 实际的帧率保持一致; u32ViFrmRate 如果与 VI 实际帧率不一致, 实际码率与目标码率会不一致。
- **u32MaxIprop**: 对超出 P 帧大小 u32MaxIprop 倍的 I 帧进行限制, 这个功能可以有效抑制静止场景下 I 帧的大小;
- **u32MaxQp**, **u32MaxStartQp**: 对最大 QP 进行限制。偏重码率, 不在意质量的建议值 51; 关注质量, 不在意码率上冲的可以设置为[40,51]; u32MaxQp 和 u32MaxStartQp 建议设置为相同值。
- **u32MinQp**、**u32MinIQp**: 对最小 QP 进行限制。希望在图像静止或小运动的时候节省码率, CBR 建议设置为[10, 20]; VBR 建议设置为[24,32]。
- 超大帧丢帧是丢弃已经编码的当前帧; 码率过冲丢帧是丢弃下一帧。两种丢帧方法不矛盾, 可以配合使用。
- ROI 和 OSD 保护可能会影响到码率控制, 如果在低码率场景设置了面积较大、QP 值较小的 ROI 或 OSD 保护, 会降低整体图像质量; 也可能会造成码率过冲。