



芯片码率控制 使用说明

文档版本 00B04
发布日期 2018-11-15

杭州雄迈信息技术有限公司Hi3519A V100R001C02SPC010杭州雄迈信息技术有限公司Hi3519A V100R001C02SPC010杭州雄迈信息

版权所有 © 深圳市海思半导体有限公司 2018。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 D 区 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

- 未有特殊说明，Hi3559CV100 与 Hi3559AV100 内容一致。
- 未有特殊说明，Hi3556AV100 与 Hi3519AV100 内容一致。
- 未有特殊说明，Hi3516CV500 与 Hi3516DV300 内容一致。

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
Hi3559A	V100ES
Hi3559A	V100
Hi3559C	V100
Hi3519A	V100
Hi3556A	V100
Hi3516C	V500
Hi3516D	V300
Hi3559	V200
Hi3556	V200

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
- 软件开发工程师

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 00B04 (2018-11-15)

第 4 次临时版本发布
1.3 小节，表 1-6 涉及修改
添加 QVBR 相关内容。

文档版本 00B03 (2018-06-15)

第 3 次临时版本发布
1.1 小节，修改表 1-1
1.2 小节，修改表 1-3
1.3 小节，修改表 1-5
2.3 小节涉及修改

文档版本 00B02 (2018-01-15)

新增 1.2 小节，1.3 和 3.7 小节涉及修改

文档版本 00B01 (2017-04-28)

第 1 次临时发布



目 录

前 言.....	i
1 码率控制参数的意义和使用方法	1
1.1 CBR 参数说明及使用方法	1
1.2 VBR 参数说明及使用方法	3
1.3 AVBR 参数说明及使用方法	4
1.4 QVBR 参数说明及使用方法	6
1.5 宏块级码率控制参数说明及使用方法	8
1.6 码率过高丢帧参数及使用说明	9
1.7 超大帧策略高级参数及使用说明	10
2 GOP 结构参数的意义和使用方法	11
2.1 单参考 P 帧 GOP 结构属性说明及使用方法	11
2.2 双参考 P 帧 GOP 结构属性说明及使用方法	11
2.3 智能 P 帧 GOP 结构属性说明及使用方法	12
2.4 B 帧 GOP 结构参数说明及使用方法	13
3 码率控制专题.....	14
3.1 码率更稳定	14
3.2 图像质量提升	14
3.3 调节呼吸效应	15
3.4 限制 I 帧幅度	15
3.5 减少运动拖影和色度拖影	16
3.6 码率控制的起始 QP	16
3.7 VBR、AVBR 和 QVBR 的差异	17
3.8 低码率场景	17
3.9 注意事项	18



表格目录

表 1-1 CBR 属性	1
表 1-2 CBR 高级参数—帧级.....	1
表 1-3 VBR 属性	3
表 1-4 VBR 高级参数—帧级	3
表 1-5 AVBR 属性	4
表 1-6 AVBR 高级参数—帧级	5
表 1-7 QVBR 属性	7
表 1-8 QVBR 高级参数—帧级	7
表 1-9 宏块级码率控制参数.....	8
表 1-10 码率过高丢帧参数.....	9
表 1-11 超大帧策略高级参数.....	10
表 2-1 单参考 P 帧编码 GOP 结构参数	11
表 2-2 双参考 P 帧编码 GOP 结构参数	11
表 2-3 SmartP/ AdvSmartP 智能 P 帧编码 GOP 结构参数	12
表 2-4 B 帧编码 GOP 结构参数.....	13
表 3-1 码率更稳定方法	14
表 3-2 提升图像质量方法.....	15
表 3-3 调节呼吸效应方法.....	15
表 3-4 限制 I 帧幅度方法	15
表 3-5 减少运动拖影和色度拖影的方法.....	16



1 码率控制参数的意义和使用方法

1.1 CBR 参数说明及使用方法

CBR 参数说明如表 1-1 和表 1-2 所示。

表1-1 CBR 属性

参数	说明	应用场景	备注
u32Gop	I 帧间隔。	一般设置为输出帧率的整数倍	略
u32StatTime	统计时间，以秒为单位。	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。	略
u32SrcFrameRate	输入帧率。	帧率控制	略
fr32DstFrameRate	输出帧率。	帧率控制	略
u32BitRate	目标码率。	略	略

表1-2 CBR 高级参数—帧级

参数	说明	应用场景	备注
u32MinIprop	最小 IP 比,默认 1	接口暂不生效	略



参数	说明	应用场景	备注
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。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。	略
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。关注码率的场景设置成 51,关注质量的场景根据需要设置。	略
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	略
u32MaxIQp	最大 I 帧 QP 建议值: [35, 45]	对于静止场景,I 帧 QP 对于图像质量影响很大,限制 I 帧 QP 的最大值,对于保持图像静止部分的图像质量有帮助。	略
u32MinIQp	I 帧最小 QP 静止纹理非常复杂场景,建议 [20,25] 正常场景建议等于 u32MinQp	限制 I 帧的最小 QP,主要为了控制 I 帧占比	略
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	一般场景默认值就足够	略
bQpMapEn	QpMap 使用相对 QP 方式,用于 AdaptiveROI 方式使能。	使用智能分析和编码结合,通过 QpMap 设置相对 QP 的方式,根据智能分析的结果调节 CU 级码率控制。 此标志有效时,编码器解析 MPI 发送图像接口中的 QpMap 并配置给编码逻辑。	略



参数	说明	应用场景	备注
enQpMapMode (仅 H.265 编码)	在编码 CU 块大于 16x16 且对应多个 QP 时, 编码 QP 的选择方式。 bQpMapEn 为 HI_TRUE 时有效。	对于一个 CU 对应多个 QP 的情况, 编码 CU 使用的 QP 支持最大、最小、平均值三种选择方式。	略

1.2 VBR 参数说明及使用方法

VBR 参数如表 1-3 和表 1-4 所示。

表1-3 VBR 属性

参数	说明	应用场景	备注
u32Gop	I 帧间隔	一般设置为输出帧率的整数倍	略
u32StatTime	统计时间, 以秒为单位。	与 CBR 一致	略
u32SrcFrameRate	输入帧率	帧率控制	略
fr32TargetFrmRate	输出帧率	帧率控制	略
u32MaxBitRate	最大码率	略	略

表1-4 VBR 高级参数—帧级

参数	说明	应用场景	备注
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	略	略
u32MinIprop	最小 IP 比, 默认 1	与 CBR 用法一致	略
u32MaxIprop	最大 IP 比, 默认 20	与 CBR 用法一致	略
s32MaxReEncodeTimes	最大重编次数, 取值范围 [0,3] 默认 2	与 CBR 用法一致	略



参数	说明	应用场景	备注
bQpMapEn	QpMap 使用相对 QP 方式，用于 AdaptiveROI 方式使能。	使用智能分析和编码结合，通过 QpMap 设置相对 QP 的方式，根据智能分析的结果调节 CU 级码率控制。 此标志有效时，编码器解析 MPI 发送图像接口中的 QpMap 并配置给编码逻辑。	略
enQpMapMode (仅 H265 编码)	在编码 CU 块大于 16x16 且对应多个 QP 时，编码 QP 的选择方式。 bQpMapEn 为 HI_TRUE 时有效。	对于一个 CU 对应多个 QP 的情况，编码 CU 使用的 QP 支持最大、最小、平均值三种选择方式。	略
u32MaxQp u32MaxIQp u32MinQp u32MinIQp	根据不同码率和场景设置合适的 QP。 u32MinIQp 限制 I 帧最小 Qp；u32MinQp 限制其他帧类型的最小 Qp。 建议值： MinQP [24,32] MaxQP [40,51]	最大 QP 影响图像质量； 最小 QP 影响 VBR 最低码率。 设置最大 QP 来平衡编码压力上升的时候图像质量优先还是限制最大码率优先。 设置最小 QP 来平衡编码压力下降时图像质量优先还是降低码率优先。	略

1.3 AVBR 参数说明及使用方法



说明

此小节 Hi3556AV100/Hi3559V200/Hi3556V200 不支持。

AVBR 参数如表 1-5 和表 1-6 所示。

表1-5 AVBR 属性

参数	说明	应用场景	备注
u32Gop	I 帧间隔。	一般设置为输出帧率的整数倍	略
u32StatTime	统计时间，以秒为单位。	与 CBR 一致	略
u32SrcFrameRate	输入帧率。	帧率控制	略



参数	说明	应用场景	备注
fr32DstFrameRate	输出帧率。	帧率控制	略
u32MaxBitRate	最大码率。	略	略

表1-6 AVBR 高级参数—帧级

参数	说明	应用场景	备注
s32ChangePos	开始调节的码率，建议范围：[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	略	略
u32MinIprop	最小 IP 比，默认 1	与 CBR 用法一致	略
u32MaxIprop	最大 IP 比，默认 100	与 CBR 用法一致	略
s32MaxReEncodeTimes	最大重编次数，取值范围 [0, 3]，默认 2	与 CBR 用法一致	略
bQpMapEn	QpMap 使用相对 QP 方式，用于 AdaptiveROI 方式使能。	使用智能分析和编码结合，通过 QpMap 设置相对 QP 的方式，根据智能分析的结果调节 CU 级码率控制。 此标志有效时，编码器解析 MPI 发送图像接口中的 QpMap 并配置给编码逻辑。	略
enQpMapMode (仅 H265 编码)	在编码 CU 块大于 16x16 且对应多个 QP 时，编码 QP 的选择方式。 bQpMapEn 为 HI_TRUE 时有效。	对于一个 CU 对应多个 QP 的情况，编码 CU 使用的 QP 支持最大、最小、平均值三种选择方式。	略
s32MinStillPercent	场景静止时，最小目标码率的百分比； 建议值：[5, 50]	设置越小，静止场景码率下降越显著； 设置为 100 时不启动内部码率调节机制，码率控制效果与 VBR 相同	略
u32MaxStillQP	静止场景 I 帧 QP 的最大值；	目标码率降低过大会带来静止场景 QP 升高，图像质量变差，此时可以使	略



参数	说明	应用场景	备注
	建议值: [30, 40]	用这个变量限制静止场景 I 帧 QP 的最大值;	
u32MinStillPSNR	保留, 暂不使用	略	略
u32MaxQp u32MinQp u32MaxIQp u32MinIQp	根据不同码率和场景设置合适的 QP。 u32MinIQp 限制 I 帧最小 Qp; u32MaxIQp 限制 I 帧最大 Qp; u32MinQp 限制其他帧类型的最小 Qp; u32MaxQp 限制其他帧类型的最大 Qp。 建议值: MinQP [24,32] MaxQP [40,51]	最大 QP 影响图像质量; 最小 QP 影响 VBR 最低码率。 设置最大 QP 来平衡编码压力上升的时候图像质量优先还是限制最大码率优先。 设置最小 QP 来平衡编码压力下降时图像质量优先还是降低码率优先。	略
u32MinQpDelta	用于调节帧级最小 Qp 和宏块级最小 Qp 的差值。 例如 P 帧: $\text{FrameLevelMinQp} = \text{u32MinQpDelta} + \text{u32MinQp}$ 。 取值范围[0, 4]。 建议有需要调节的客户在[1, 4]范围内调节。	在图像内容比较简单时, 码控会降低 Qp 值, 当帧级 Qp 调节到 FrameLevelMinQp, 帧级码率控制就不再下调 Qp, 但是 CU/宏块级码率控制依然生效, 图像中平坦区域 Qp 能够下调到更小值。 u32MinQpDelta 默认为 0, 表示帧级和 CU/宏块级码率控制采用相同的最小 Qp。	略

1.4 QVBR 参数说明及使用方法



说明

此小节仅 Hi3516CV500/Hi3559V200/Hi3556V200 支持。

QVBR 参数如表 1-7 和表 1-8 所示。



表1-7 QVBR 属性

参数	说明	应用场景	备注
u32Gop	I 帧间隔。	一般设置为输出帧率的整数倍	略
u32StatTime	统计时间，以秒为单位。	与 CBR 一致	略
u32SrcFrameRate	输入帧率。	帧率控制	略
fr32DstFrameRate	输出帧率。	帧率控制	略
u32TargetBitRate	目标码率。	略	略

表1-8 QVBR 高级参数—帧级

参数	说明	应用场景	备注
u32MinIprop	最小 IP 比，默认 1	与 CBR 用法一致	略
u32MaxIprop	最大 IP 比，默认 100	与 CBR 用法一致	略
s32MaxReEncodeTimes	最大重编次数，取值范围 [0, 3]，默认 2	与 CBR 用法一致	略
bQpMapEn	QpMap 使用相对 QP 方式，用于 AdaptiveROI 方式使能。	使用智能分析和编码结合，通过 QpMap 设置相对 QP 的方式，根据智能分析的结果调节 CU 级码率控制。 此标志有效时，编码器解析 MPI 发送图像接口中的 QpMap 并配置给编码逻辑。	略
enQpMapMode (仅 H265 编码)	在编码 CU 块大于 16x16 且对应多个 QP 时，编码 QP 的选择方式。 bQpMapEn 为 HI_TRUE 时有效。	对于一个 CU 对应多个 QP 的情况，编码 CU 使用的 QP 支持最大、最小、平均值三种选择方式。	略
u32MaxQp u32MinQp u32MaxIQp u32MinIQp	根据不同码率和场景设置合适的 QP。 u32MinIQp 限制 I 帧最小 Qp; u32MaxIQp 限制 I 帧最大 Qp; u32MinQp 限制其他帧类	最大 QP 影响图像质量； 最小 QP 影响 VBR 最低码率。 设置最大 QP 来平衡编码压力上升的时候图像质量优先还是限制最大码率优先。 设置最小 QP 来平衡编码	略



参数	说明	应用场景	备注
	<p>型的最小 Qp;</p> <p>u32MaxQp 限制其他帧类型的最大 Qp。</p> <p>建议值:</p> <p>MinQP [24,32]</p> <p>MaxQP [40,51]</p>	压力下降时图像质量优先还是降低码率优先。	
s32BitPercentUL s32BitPercentLL	<p>设置码率动态浮动的范围。</p> <p>最大码率=TargetBitRate*s32BitPercentUL/100</p> <p>最小码率 TargetBitRate*s32BitPercentLL/100</p> <p>建议值:</p> <p>s32BitPercentUL[100,125]</p> <p>s32BitPercentLL [45,100]</p>	QVBR 码控算法会实时判断当前场景的图像复杂程度, 主动调整目标码率; 这组参数将动态码率限制在一个范围, 在场景简单时向下调整目标码率, 在场景复杂时向上调整目标码率。	略
s32PsnrFluctuateUL s32PsnrFluctuateLL	<p>触发动态调整码率的 PSNR (图像质量客观评价指标) 范围参数。</p> <p>建议值:</p> <p>s32PsnrFluctuateUL[30,37]</p> <p>s32PsnrFluctuateLL [21,27]</p>	<p>当实时统计的 PSNR 值大于等于 s32PsnrFluctuateUL 时, 认为当前图像质量较好, 可以向下调整码率;</p> <p>当实时统计的 PSNR 值小于等于 s32PsnrFluctuateLL 时, 认为当前图像质量较差, 可以向上调整码率;</p> <p>在实时统计的 PSNR 值在这两个参数区间, 不调整码率。</p>	略

1.5 宏块级码率控制参数说明及使用方法

宏块级码率控制参数如表 1-9 所示。

表1-9 宏块级码率控制参数

参数	说明	应用场景	备注
u32ThrdI[16] u32ThrdP[16] u32ThrdB[16]	<p>基于纹理的宏块级码率控制参数: I、P、B 帧 madi 阈值。</p> <p>H264 默认值:</p>	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。	略



参数	说明	应用场景	备注
	<p>I: [0, 0, 0, 0, 3, 3, 5, 5, 8, 8, 8, 15, 15, 20, 25, 25];</p> <p>P: [0, 0, 0, 0, 3, 3, 5, 5, 8, 8, 8, 15, 15, 20, 25, 25]</p> <p>B: [0, 0, 0, 0, 3, 3, 5, 5, 8, 8, 8, 15, 15, 20, 25, 25]</p> <p>H265 默认值:</p> <p>I: [0, 0, 0, 0, 3, 3, 5, 5, 8, 8, 8, 15, 15, 20, 25, 25];</p> <p>P: [0, 0, 0, 0, 3, 3, 5, 5, 8, 8, 8, 15, 15, 20, 25, 25];</p> <p>B: [0, 0, 0, 0, 3, 3, 5, 5, 8, 8, 8, 15, 15, 20, 25, 25];</p>	<p>前 8 级为减 QP 方向; 后 8 级为加 QP 方向:</p> <p>对于减 QP 方向, 设置为 0 表示关闭当前级;</p> <p>对于加 QP 方向, 设置 255 表示关闭当前级;</p>	
u32DirectionThrd	在基于纹理宏块级码率控制时, 用于控制加减方向。取值范围: [0, 16]。	例如: u32DirectionThrd=7 表示: Thrd 的前 7 个参数用于 QP 减方向; 后 9 个参数用于 QP 加方向。	略
u32RowQpDelta	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。	行级码率控制, 设置越大一帧之内 QP 调整的幅度越大, 码率也更稳定。	略
s32FirstFrameStart Qp	第一帧的起始 Qp 值。	第一帧的起始 QP, 编码器内部会根据经验值推算一个合适的 QP, 但是客户可以根据产品的实际场景调整。	略

1.6 码率过高丢帧参数及使用说明

码流过高丢帧参数如表 1-10 所示。

表1-10 码率过高丢帧参数

参数	说明	应用场景	备注
bFrmLostOpen	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。	略



u32FrmLostBpsThr	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	略	略
enFrmLostMode	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	略
u32EncFrmGaps	非 0 值表示连续丢帧最大个数。 设置为 0 时表示连续丢帧，不计算个数。	保证连续丢帧时的流畅度。	略

1.7 超大帧策略高级参数及使用说明

超大帧策略高级参数如表 1-11 所示。

表1-11 超大帧策略高级参数

参数	说明	应用场景	备注
enSuperFrmMode	超大帧策略	三种模式可以选择： 重编、丢帧、正常输出	略
u32SuperIFrmBitsThr	I 帧编码 bit 数阈值	略	略
u32SuperPFrmBitsThr	P 帧编码 bit 数阈值	略	略
u32SuperBFrmBitsThr	B 帧编码 bit 数阈值	略	略
enRcPriority	超大帧重编优先级 1: 按照目标码率分配重编码 bit 数； 2: 按照超大帧阈值分配重编码 bit 数。	略	略



2 GOP 结构参数的意义和使用方法

2.1 单参考 P 帧 GOP 结构属性说明及使用方法

单参考 P 帧编码 GOP 结构参数如表 2-1 所示。

表2-1 单参考 P 帧编码 GOP 结构参数

参数	说明	应用场景	备注
s32IPQpDelta	IP 帧 QP 差值,用于调节呼吸效应 建议值: [2, 6]	用于调节呼吸效应及控制 I 帧大小。	略

2.2 双参考 P 帧 GOP 结构属性说明及使用方法



说明

此小节 Hi3559AV100ES/Hi3556AV100/Hi3559V200/Hi3556V200 不支持。

双参考 P 帧编码 GOP 结构参数如表 2-2 所示。

表2-2 双参考 P 帧编码 GOP 结构参数

参数	说明	应用场景	备注
u32SPInterval	Special P 帧间隔。 建议值: [4, 10]	在一个 GOP 中, 按照固定间隔编码一些质量更好的 P 帧, 称为 Special P 帧。通过时域参考的相关性, 提升编码整体图像质量。 使用双参考 P 帧模式将在编码端和解码端各增加一个帧存 DDR, 但不增加系统端到端延时。	略



参数	说明	应用场景	备注
s32SPQpDelta	Special P 帧相对普通 P 帧的 QP 差值,用于优化图像质量。 建议值: [2, 4]	略	略
s32IPQpDelta	I 帧相对普通 P 帧的 QP 差值,用于调节呼吸效应。 建议值: [2, 6]	用于调节呼吸效应及控制 I 帧大小。	略

2.3 智能 P 帧 GOP 结构属性说明及使用方法



说明

此小节 Hi3559AV100ES 不支持,
Hi3519AV100/Hi3556AV100/Hi3516CV500/Hi3516DV300/Hi3559V200/Hi3556V200 不支持
AdvSmartP。

SmartP/ AdvSmartP 智能 P 帧编码 GOP 结构参数如表 2-3 所示。

表2-3 SmartP/ AdvSmartP 智能 P 帧编码 GOP 结构参数

参数	说明	应用场景	备注
u32BgInterval	长期参考帧间隔。 建议值: Gop 的 10 ~ 30 倍	在码流中周期性的插入长期参考帧, 利用时域相关性提升编码图像质量。 对于镜头固定安装, 相对静止的场景可以提升编码性能。 一般设置为 Gop 的整数倍, 并与码率统计时间相匹配。 使用 SmartP 帧模式将在编码端和解码端各增加一个帧存 DDR, 但不增加系统端到端延时。	略
s32BgQpDelta	长期参考帧相对于普通 P 帧的 QP 差值。 建议值: [2, 10]	用于调节长期参考帧的质量及调节长期参考帧的大小。	略



参数	说明	应用场景	备注
s32ViQpDelta	虚拟 I 帧相对于普通 P 帧的 QP 差值。 建议值: [2, 4]	虚拟 I 帧仅参考长期参考帧, 可以独立解码。用于错误恢复或播放器 Seek。在 SmartP 帧编码模式下, 虚拟 I 帧的间隔等于 u32Gop。 s32ViQpDelta 用于调节虚拟 I 帧的质量及调节虚拟 I 帧的大小, 将虚拟 I 帧采用更好的图像质量编码, 可以提升编码性能。	略

2.4 B 帧 GOP 结构参数说明及使用方法



说明

此小节 Hi3559AV100ES/Hi3556AV100/Hi3516CV500/Hi3516DV300/Hi3559V200/Hi3556V200 不支持。

B 帧编码 GOP 结构参数如表 2-4 所示。

表2-4 B 帧编码 GOP 结构参数

参数	说明	应用场景	备注
u32BFrmNum	相邻两个 P 帧之间插入 B 帧个数。 建议值: [1, 2]	B 帧采用双向参考方式, 能够最大限度的利用前后两帧的相关性, 提升编码性能, 降低码率; 使用 B 帧将在编码端和解码端各增加一个帧存 DDR; 编码端和解码端各增加 u32BFrmNum 个帧间隔的延迟。	略
s32BQpDelta	B 帧相对 P 帧的 QP 差值, 用于降低码率。 建议值: [-4, -2]	B 帧本身不被其他帧参考, 所以 B 帧可以适当降低图像质量。建议这个变量设置为负值, 适当增加 B 帧 QP, 已达到节约码率的作用。	略
s32IPQpDelta	I 帧相对普通 P 帧的 QP 差值, 用于调节呼吸效应。 建议值: [2, 6]	用于调节呼吸效应及控制 I 帧大小。	略



3 码率控制专题

3.1 码率更稳定

码率更稳定方法参见表 3-1。

表3-1 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:: u32RowQpDelta, 从默认值 2 增加到 3~5	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 5。
设置码率超出阈值丢帧, 设置连续丢帧个数	VENC_FRAMELOST_S:: bFrmLostOpen=HI_TRUE; VENC_FRAMELOST_S:: u32FrmLostBpsThr= 丢帧阈值; VENC_FRAMELOST_S:: enFrmLostMode=FRMLOST_NORMAL 或 FRMLOST_PSKIP; VENC_FRAMELOST_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。

3.2 图像质量提升

提升图像质量方法参见表 3-2 所示。



表3-2 提升图像质量方法

方法	对应参数设置	副作用
设置最大 QP	VENC_PARAM_H264_CBR_S::u32MaxQp VENC_PARAM_H265_CBR_S::u32MaxQp VENC_PARAM_H264_VBR_S::u32MaxQp VENC_PARAM_H265_VBR_S::u32MaxQp	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。

3.3 调节呼吸效应

调节呼吸效应方法参见表 3-3。

表3-3 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_GOP_NORMALP_S:: s32IPQPDelta VENC_GOP_DUALP_S:: s32IPQPDelta VENC_GOP_BIPREDB_S:: s32IPQPDelta	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。

3.4 限制 I 帧幅度

限制 I 帧幅度参见表 3-4。

表3-4 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_CBR_S::u32MaxIprop; VENC_PARAM_H265_CBR_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_CBR_S::u32MinIQp; VENC_PARAM_H265_CBR_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 QP 不同，MinIQp 经验值不容易得到。



方法	对应参数设置	副作用
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_SUPERFRAME_CFG_S::enSuperFrmMode = SUPERFRM_REENCODE; VENC_SUPERFRAME_CFG_S::u32SuperIFrmBitsThr VENC_SUPERFRAME_CFG_S::u32SuperPFrmBitsThr	重编次数过多会浪费芯片性能和带宽。

3.5 减少运动拖影和色度拖影

运动拖影主要发生在纹理比较平坦的区域，减少运动拖影可以调整纹理级宏块码率控制参数。减少色度拖影可以调整色度量化参数偏移，参见表 3-5。

表3-5 减少运动拖影和色度拖影的方法

方法	对应参数设置	副作用
调整宏块级码率控制参数	VENC_RC_PARAM_S::u32ThrdP[16]	通常情况纹理简单的静止区域更容易出现拖影，通过纹理级码率控制可以降低简单区域的 QP，减少拖影，但是纹理复杂的区域会相应减少比特分配，降低图像质量。
减小 chroma_qp_offset，对色度拖影问题适用	VENC_H264_TRANS_S::chroma_qp_index_offset; VENC_H265_TRANS_S::cb_qp_offset VENC_H265_TRANS_S::cr_qp_offset	降低色度 QP，使色度质量更好；副作用是色度分配更多比特必然导致亮度少分配比特数。
增加 3DNR 去噪强度	-	对图像细节的保留程度会减弱。

3.6 码率控制的起始 QP

当前码率控制算法内部包含起始 QP 的经验算法。该算法选择典型场景根据码率、分辨率等计算合适的起始 QP，但是不能得到适应每个场景的绝对合适的起始 QP 值。

- 如果起始 QP 选择偏大，会导致编码的最初一段时间内码率不足，图像质量稍差；
- 如果起始 QP 选择偏小，会导致编码的最初一段时间码率超出。



- 如果客户觉得我们算法计算的的经验值不合适，可以通过 VENC_RC_PARAM_S::s32FirstFrameStartQp 配置合适的起始 QP 值。该接口在创建通道后，开始第一帧编码之前调用有效。

3.7 VBR、AVBR 和 QVBR 的差异

- VBR 的运行机制：运动场景等编码压力大时，通过调节 StartQp 使码率不超出最大码率；静止等编码压力小时，StartQp 钳位到 MinQp，此时码率会低于最大码率，达到节省码流的目的；
- AVBR 的运行机制：编码增加运动检测方法，在运动时调高目标码率，并控制 StartQp 使码率不超出最大码率；静止时调低目标码率，达到节省码流的目的；
- QVBR 的运行机制：利用 PSNR 客观图像评价指标，动态调整码率，在 PSNR 较小时主动升高目标码率，PSNR 较大时主动降低目标码率，达到节省码率和保证图像质量的双重目的。
- VBR 和 AVBR 的差异：VBR 是被动节省码率而 AVBR 是主动节省码率；在静止时 AVBR 使用的 QP 可以高于 MinQp，从而在静止时节省更多码率。QVBR 可主动向上向下双向动态调整码率，从而保证编码图像质量平稳。

3.8 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：
适当增加 AE 从亮到暗及从暗到亮调节的延迟。
适当降低 AE 变化敏感度。
- 增加 3DNR 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。使用 SmartP/AdvSmartP 模式，u32BgInterval 应该与 u32StatTime 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_FRAMELOST_S::enFrmLostMode= FRMLEOST_PSKIP；
VENC_FRAMELOST_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。
- 对于固定安装摄像头等偏静止场景，建议使用 SmartP/AdvSmartP 模式编码；对于镜头有运动但对延时要求不高的场景建议使用 BipredB 模式编码；对于其他场景建议使用 DualP 模式编码。

3.9 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。
- **u32SrcFrameRate**：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 u32SrcFrameRate 要与 VI 实际的帧率保持一致；u32SrcFrameRate 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**、**u32MaxIQp**：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]；
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；也可能造成码率过冲。