

君正®

T41 码率控制使用指南

Date : 2022-09



北京君正集成电路股份有限公司
Ingenic Semiconductor Co., Ltd.

Copyright © 2005-2022 Ingenic Semiconductor Co. Ltd. All rights reserved.

No part of this document may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior written consent of Ingenic Semiconductor Co. Ltd.

Trademarks and Permissions



Ingenic and Ingenic icons are trademarks of Ingenic Semiconductor Co.Ltd. All other trademarks and trade names mentioned in this document are the property of their respective holders.

Disclaimer

All the deliverables and data in this folder serve only as a reference for customer development. Please read through this disclaimer carefully before you use the deliverables and data in this folder. You may use the deliverables in this folder or not. However, by using the deliverables and data in this folder, you agree to accept all the content in this disclaimer unconditional and irrevocable. If you do not find the content in this disclaimer reasonable, you shall not use the deliverables and data in this folder.

The deliverables and data in this folder are provided "AS IS" without representations, guarantees or warranties of any kind (either express or implied). To the maximum extent permitted by law, Ingenic Semiconductor Co., Ltd (Ingenic) provides the deliverables and data in this folder without implied representations, guarantees or warranties, including but not limited to implied representations, guarantees and warranties of merchantability, non-infringement, or fitness for a particular purpose. Deviation of the data provided in this folder may exist under different test environments.

Ingenic takes no liability or legal responsibility for any design and development error, incident, negligence, infringement, and loss (including but not limited to any direct, indirect, consequential, or incidental loss) caused by the use of data in this folder. Users shall be responsible for all risks and consequences caused by the use of data in this folder.

北京君正集成电路股份有限公司

地址：北京市海淀区西北旺东路 10 号院东区 14 号楼君正大厦

电话：**(86-10)56345000**

传真：**(86-10)56345001**

Http: [//www.ingenic.com.cn](http://www.ingenic.com.cn)

前言

概述

本文档主要介绍 Ingenic-T41 码率控制的功能描述和使用方法以及使用策略、问题解决方法。

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
T41 码率控制使用指南	V1.1

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。

日期	版本	修订章节
2022-07	1.0	第一次正式版本发布
2022-09	1.1	1 码率控制参数的意义和使用方法 1.6 小节涉及新增和修改

目录

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	2
1.3 CAPPED_VBR 参数说明及使用方法	2
1.4 CAPPED_QUALITY 参数说明及使用方法	2
1.5 FIXQP 参数说明及使用方法	3
1.6 GOP 及帧率参数说明及使用方法	3
2 码率控制参数推荐设置	3
2.1 模组类产品码率参数推荐设置	8
2.2 WIFI 类产品码率控制参数推荐设置	10
3 应用层丢帧策略	12
4 码流过大处理策略	12
5 出现马赛克或呼吸效应的场景处理策略	12
6 推荐码率控制模式为 Capped_VBR	13
7 能够容忍牺牲一定的图像质量来降低码流的波动的策略	13
8 限制超大帧码流大小策略	13
9 码率控制的起始 QP 的赋值方法	13
10 查找帧率不足的问题的方法和解决策略	13
10.1 判断 ISP 帧率是否不足的方法	14
10.2 判断编码帧率不足的方法	14
10.3 解决帧率不够的方法	15

1 码率控制参数的意义和使用方法

T41 码率控制方式有 5 种：FIXQP 恒定量化参数模式，CBR 恒定码率模式、VBR 变码率模式、CAPPED_VBR 基于目标 PSNR 值的变码率模式、CAPPED_QUALITY 基于 CAPPED_VBR 增加了用于解决剧烈运动下码率过低的现象的变码率模式。

1.1 CBR 参数说明及使用方法

参数	说明	使用场景	备注
uTargetBitRate	目标码率	略	单位 Kbit/s
iInitialQP	初始化 qp	根据实际需求设置	建议设置为-1
iMinQP	最小 qp	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	建议值[10,34]
iMaxQP	最大 qp	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 51, 关注质量的场景根据需要设置。	建议值[45,51]
iIPDelta	指定 I 帧和 P 帧的 qp 差值	略	建议设置为-1
iPBDelta	指定 P 帧和 B 帧的 qp 差值	略	建议设置为-1
eRcOptions	码率控制附加选项	略	推荐使用默认参数
uMaxPictureSize	一帧图像最大的 size	用于限制编码一帧后最大码流大小,建议设置为 uTargetBitRate* 4 / 3 大小	单位 Kbit/s, 设置过小可能会带来图像质量问题,如呼吸效应

1.2 VBR 参数说明及使用方法

参数	说明	使用场景	备注
uTargetBitRate	目标码率	略	略
uMaxBitRate	最大码流	略	略
iInitialQP	初始化 qp	与 cbr 一致	与 cbr 一致
iMinQP	最小 qp	与 cbr 一致	与 cbr 一致
iMaxQP	最大 qp	与 cbr 一致	与 cbr 一致
iIPDelta	指定 I 帧和 P 帧的 qp 差值	与 cbr 一致	与 cbr 一致
iPBDelta	指定 P 帧和 B 帧的 qp 差值	与 cbr 一致	与 cbr 一致
eRcOptions	码率控制附加选项	略	与 cbr 一致
uMaxPictureSize	一帧图像最大的 size	用于限制编码一帧后最大码流大小, 建议设置为 uMaxBitRate 大小	设置过小可能会带来图像质量问题, 如呼吸效应

1.3 CAPPED_VBR 参数说明及使用方法

参数	说明	使用场景	备注
uTargetBitRate	目标码率	略	略
uMaxBitRate	最大码流	略	略
iInitialQP	初始化 qp	与 cbr 一致	与 cbr 一致
iMinQP	最小 qp	与 cbr 一致	与 cbr 一致
iMaxQP	最大 qp	与 cbr 一致	与 cbr 一致
iIPDelta	指定 I 帧和 P 帧的 qp 差值	与 cbr 一致	与 cbr 一致
iPBDelta	指定 P 帧和 B 帧的 qp 差值	与 cbr 一致	与 cbr 一致
eRcOptions	码率控制附加选项	略	与 cbr 一致
uMaxPictureSize	一帧图像最大的 size	与 vbr 一致	与 vbr 一致
uMaxPSNR	图像最大的 psnr	需要限制最好图像质量的场景	推荐使用默认值

1.4 CAPPED_QUALITY 参数说明及使用方法

参数	说明	使用场景	备注
uTargetBitRate	目标码率	略	略
uMaxBitRate	最大码流	略	略
iInitialQP	初始化 qp	与 cbr 一致	与 cbr 一致
iMinQP	最小 qp	与 cbr 一致	与 cbr 一致

iMaxQP	最大 qp	与 cbr 一致	与 cbr 一致
iIPDelta	指定 I 帧和 P 帧的 qp 差值	与 cbr 一致	与 cbr 一致
iPBDelta	指定 P 帧和 B 帧的 qp 差值	与 cbr 一致	与 cbr 一致
eRcOptions	码率控制附加选项	与 cbr 一致	与 cbr 一致
uMaxPictureSize	一帧图像最大的 size	与 vbr 一致	与 vbr 一致
uMaxPSNR	图像最大的 psnr	与 capped_vbr 一致	与 capped_vbr 一致

1.5 FIXQP 参数说明及使用方法

参数	说明	使用场景	备注
iInitialQP	初始化 qp	用于使用恒定 qp 编码的方式	略

1.6 GOP 控制模式及参数说明和使用方法

参数	说明	使用场景	备注
frmRateNum	帧率分子	略	略
frmRateDen	帧率分母	略	略
uGopCtrlMode	Gop 控制模式	详见 IMPEncoderGopCtrl Mode	略
uGopLength	Gop 长度	略	略
uNotifyUserLTInter	使用长参考帧的间距	使能长参考帧后使用	略
uMaxSameSenceCnt	最大的相同场景数	此值乘以 uGopLength 长度即为 I 帧间隔	略
bEnableLT	使能长期参考帧	略	略
uFreqLT	指定长期参数帧间隔	略	略
bLTRC	当前帧既参考前一帧，也参考长参考帧	略	

H.264/AVC 和 H.265/HEVC 中都采用了多帧参考技术，在场景变化频率较高的情况下，用来提高帧间预测的准确性和降低码率。解码已经完成的图像，被缓存在解码图像缓冲区 DPB (Decoded Picture Buffer) 中，供后续的帧用作参考图像。因此，标准需要对 DPB 中的图像进行管理。DPB 中的每一个图像有三种状态：未使用参考帧 (Used for reference)、使用短参考帧 (Used for short-term reference) 和使用长参考帧 (Used for long-term reference)。这三种状态之间的转换是通过编解码图像标记进行控制的。SDK 中提供编码 smartp 模式 (IMP_ENC_GOP_CTRL_MODE_SMARTP)，用于控制编解码帧对这三种状态的转换。

在 SDK 中，编码结构体 `IMPEncoderGopAttr` 管理控制着这些使用长短参考帧的标志。SDK 默认开启短参考，即 I 帧后的帧参考它的前一帧。若想要指定某些帧使用长参考帧，需要设置 `IMPEncoderGopAttr` 参数，这里举三种开启长参考帧的例子，分别对应下面三幅图。

首先，用户需使能 `IMPEncoderGopAttr` 中 `bEnableLT` 和设置 `uGopCtrlMode` 为 `IMP_ENC_GOP_CTRL_MODE_SMARTP`，之后，即可根据实际需求配置 `IMPEncoderGopAttr` 中 `bLTRC`（一帧中的不同块参考不同帧）、`uNotifyUserLTInter`（通知使用长参考帧间隔）以及 `uFreqLT`（插入长参考帧频率）的值即可。如图 1-1 所示，红色帧表示 IDR 帧，绿色帧表示参考长参考帧的帧。这里配置 `uNotifyUserLTInter` 为实际间距（需小于 GOP 大小），`uFreqLT` 配置成 GOP 大小。图效果配置即：

bLTRC=0;

uNotifyUserLTInter = xx（用户根据实际需求配置，图中为红绿帧间距）；

uFreqLT = uGopLength（GOP 大小）；

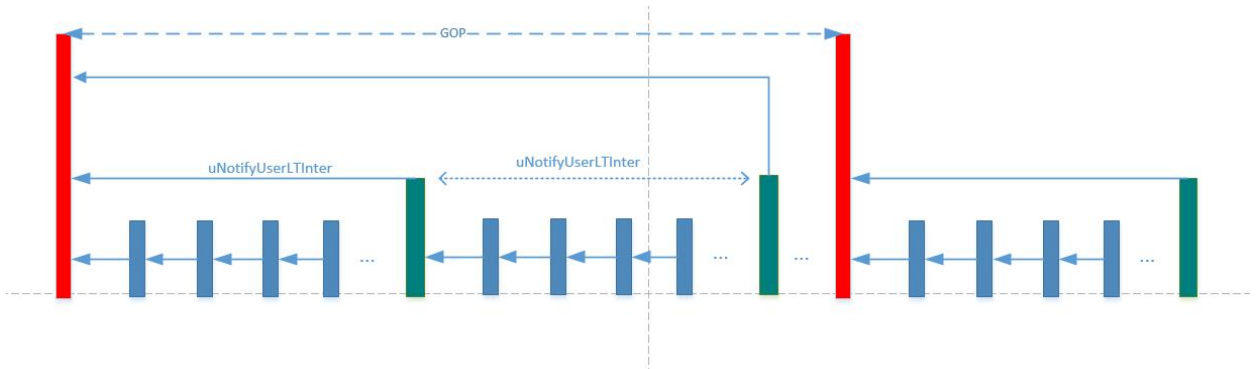


图 1-1 使用长参考帧

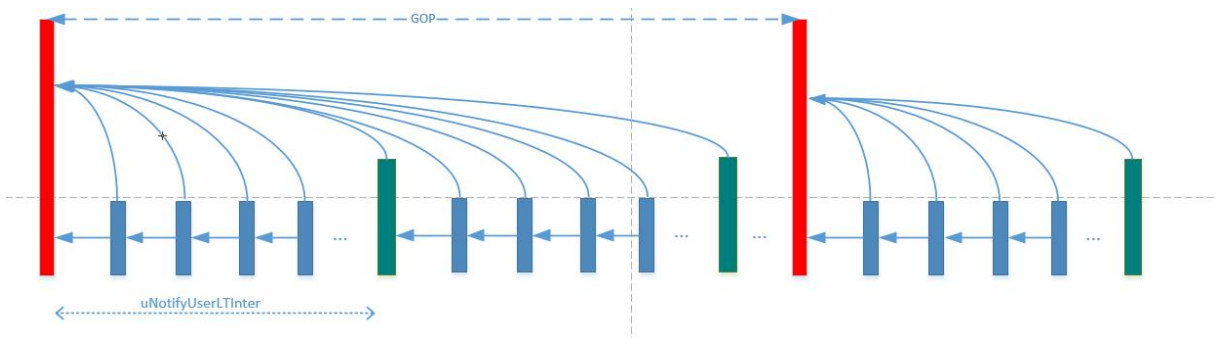
如图 1-2 所示，不同图 1-1，本图中，蓝色帧既参考长参考帧，同时也参考前一帧。可以通过使能 LTRC 达到，图效果配置即：

bLTRC=1;（既参考长参考帧也参考前一帧）

uNotifyUserLTInter = xx（用户根据实际需求配置，图中为红绿帧间距）；

uFreqLT = uGopLength（GOP 大小）；

图 1-2 开启 LTRC 并使用长参考

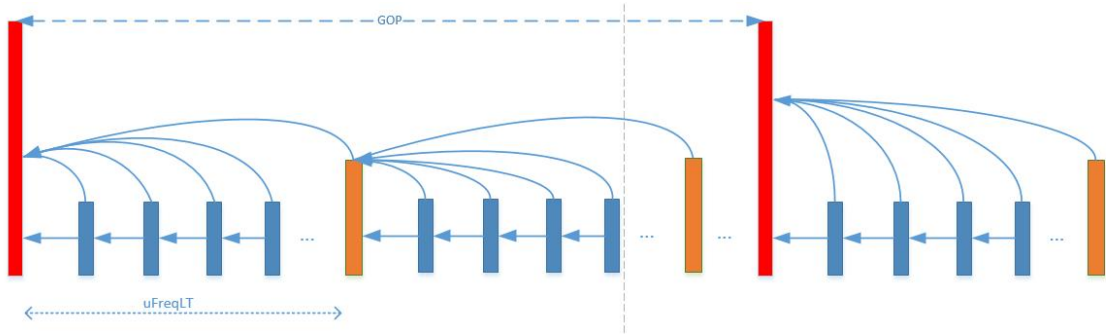


如图 1-3 所示，使能 LTRC 同时，设置长参考帧位置，图效果配置即：

bLTRC=1;

$uNotifyUserLTInter = xx$; (参考长参考帧间距, 图中为红黄帧间距)
 $uFreqLT = xx$ (长参考帧后间隔多远配置一个长参考帧, 图中为红黄帧间距);

图 1-3 开启 LTRC 并设置长参考



举例: 若要求设置 `goplength` 为 200, 每间隔一帧参考长参考帧, 则可以在设置默认编码参数后, 创建编码通道前配置 `gop` 的相关参数, 如下所示。

```

IMPEncoderGopAttr stgopatrr;
memset(&stgopatrr, 0, sizeof(IMPEncoderGopAttr));
memcpy(&stgopatrr,&channel_attr.gopAttr,sizeof(IMPEncoderGopAttr));
stgopatrr.bEnableLT = 1;
stgopatrr.bLTRC = 0;
stgopatrr.uFreqLT = 200;
stgopatrr.uGopLength = 200;
stgopatrr.uNotifyUserLTInter = 2;
stgopatrr.uMaxSameSenceCnt = 1;
stgopatrr.uGopCtrlMode = IMP_ENC_GOP_CTRL_MODE_SMARTP;
memcpy(&channel_attr.gopAttr,&stgopatrr,sizeof(IMPEncoderGopAttr));
    
```

如何验证配置参数是否生效? 第一步, 首先查看 SDK 提供的参数打印, 以观察参数是否配置成功。如运行 `sample-Encode-video` 时, 可以通过 `impdbg -enc_i` 查看参数是否配置成功。如下所示

图 1-4 示例参数

```
[root@Ingenic-uc1_1:t31]# ./impdbg --enc_i
GROUP 0
-----
CHANNEL 0      1920x 1080      START H265 tf:150      df:2      encdur:5996
-----
ch->index = 0
ch->releaseFrmNum = 0
ch->releaseFrmDen = 0
chnAttr->encAttr->eProfile = 16777217(0x1000001) offset:size = 0:4
chnAttr->encAttr->uLevel = 50(0x32) offset:size = 4:1
chnAttr->encAttr->uTier = 1(0x1) offset:size = 5:1
chnAttr->encAttr->uWidth = 1920(0x780) offset:size = 6:2
chnAttr->encAttr->uHeight = 1080(0x438) offset:size = 8:2
chnAttr->encAttr->ePicFormat = 392(0x188) offset:size = 12:4
chnAttr->encAttr->eEncOptions = 262184(0x40028) offset:size = 16:4
chnAttr->encAttr->eEncTools = 156(0x9c) offset:size = 20:4
chnAttr->rcAttr->rcMode = 8(0x8) offset:size = 44:4
chnAttr->rcAttr->CappedQuality->uTargetBitRate = 1352(0x548) offset:size = 48:4
chnAttr->rcAttr->CappedQuality->uMaxBitRate = 1802(0x70a) offset:size = 52:4
chnAttr->rcAttr->CappedQuality->iInitialQP = -1(0xffffffff) offset:size = 56:2
chnAttr->rcAttr->CappedQuality->iMinQP = 15(0xf) offset:size = 58:2
chnAttr->rcAttr->CappedQuality->iMaxQP = 48(0x30) offset:size = 60:2
chnAttr->rcAttr->CappedQuality->iPBDelta = -1(0xffffffff) offset:size = 62:2
chnAttr->rcAttr->CappedQuality->iPBDelta = -1(0xffffffff) offset:size = 64:2
chnAttr->rcAttr->CappedQuality->eRcOptions = 1(0x1) offset:size = 68:4
chnAttr->rcAttr->CappedQuality->uMaxPictureSize = 2704(0xa90) offset:size = 72:4
chnAttr->rcAttr->CappedQuality->uMaxPSNR = 42(0x2a) offset:size = 76:2
chnAttr->rcAttr->outFrmRate->frmRateNum = 25(0x19) offset:size = 80:4
chnAttr->rcAttr->outFrmRate->frmRateDen = 1(0x1) offset:size = 84:4
chnAttr->gopAttr->uGopCtrlMode = 254(0xfe) offset:size = 88:4
chnAttr->gopAttr->uGopLength = 200(0xc8) offset:size = 92:2
chnAttr->gopAttr->uNotifyUserLTInter = 2(0x2) offset:size = 94:1
chnAttr->gopAttr->uMaxSameSenceCnt = 1(0x1) offset:size = 96:4
chnAttr->gopAttr->bEnableLT = 1(0x1) offset:size = 100:1
chnAttr->gopAttr->uFreqLT = 200(0xc8) offset:size = 104:4
chnAttr->gopAttr->bLTRC = 0(0x0) offset:size = 108:1
```

可以发现，配置的参数已经生效。

第二步，将生成视频 dump 下，然后放入视频解析工具中进行分析。这里将生成的视频文件放入 intel 的 Elecard HevcAnalyzer 中如图所示。（其他分析工具原理类似，如有授权问题，自行解决）。

如下图 1-5 所示，这里选取了 2 号帧（第三帧），按需求，它应该是参考 I 帧的，通过分析工具下 dpb 中的 refflist[0]，可以直观看到它的参考帧为 0 号帧，即参考长参考帧 I 帧，和要求保持一致。

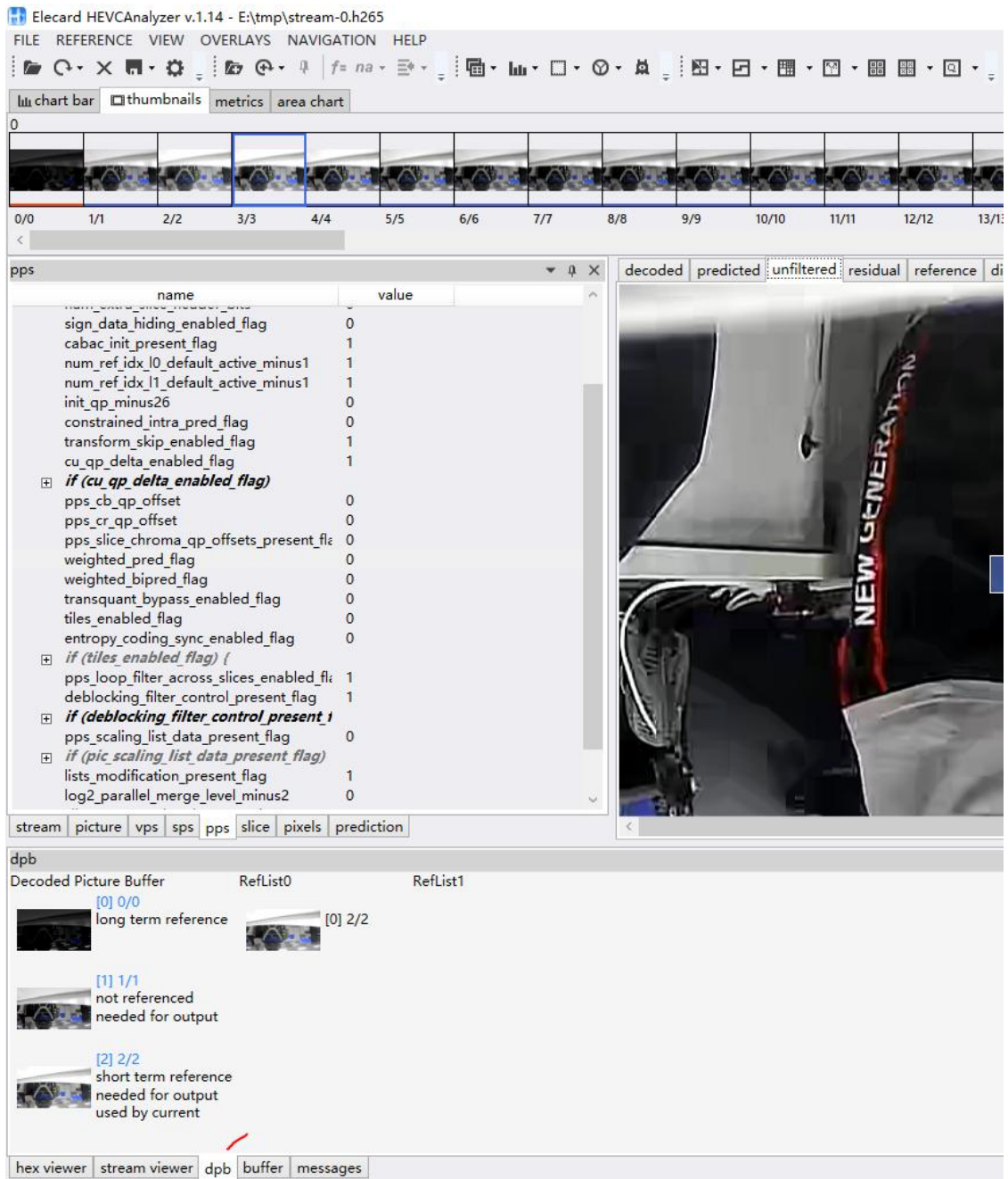
如图 1-6，3 号帧（第四帧），看出 Reflist[0] 参考 2 帧，即参考它的前一帧，是短参考帧，符合要求。

图 1-5 参考长参考帧解析示例

The screenshot displays a video analysis interface. At the top, there is a menu bar (FILE, REFERENCE, VIEW, OVERLAYS, NAVIGATION, HELP) and a toolbar. Below the menu is a timeline showing frames from 0/0 to 15/15. The main window is divided into several sections:

- pps (Parameter Set Table):** A table listing various parameters and their values.

name	value
sign_data_hiding_enabled_flag	0
cabac_init_present_flag	1
num_ref_idx_l0_default_active_minus1	1
num_ref_idx_l1_default_active_minus1	1
init_qp_minus26	0
constrained_intra_pred_flag	0
transform_skip_enabled_flag	1
cu_qp_delta_enabled_flag	1
if (cu_qp_delta_enabled_flag)	
pps_cb_qp_offset	0
pps_cr_qp_offset	0
pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag	0
weighted_pred_flag	0
weighted_bipred_flag	0
transquant_bypass_enabled_flag	0
tiles_enabled_flag	0
entropy_coding_sync_enabled_flag	0
if (tiles_enabled_flag) {	
pps_loop_filter_across_slices_enabled_flag	1
deblocking_filter_control_present_flag	1
if (deblocking_filter_control_present_flag)	
pps_scaling_list_data_present_flag	0
if (pic_scaling_list_data_present_flag)	
lists_modification_present_flag	1
log2_parallel_merge_level_minus2	0
- Decoded Frame:** A video frame showing a car interior. A red square highlights a region on a black surface with the text "NEW GENERATION".
- dpb (Decoded Picture Buffer):** Shows reference frames:
 - RefList0: [0] 0/0 long term reference needed for output used by current
 - RefList1: [1] 1/1 short term reference needed for output

图 1-6 参考短参考帧解析示例


The screenshot displays the Elecard HEVCAnalyzer v.1.14 interface. The top part shows a video frame sequence with frame 3/3 selected. Below the sequence is a table of PPS parameters:

name	value
sign_data_hiding_enabled_flag	0
cabac_init_present_flag	1
num_ref_idx_l0_default_active_minus1	1
num_ref_idx_l1_default_active_minus1	1
init_qp_minus26	0
constrained_intra_pred_flag	0
transform_skip_enabled_flag	1
cu_qp_delta_enabled_flag	1
if (cu_qp_delta_enabled_flag)	
pps_cb_qp_offset	0
pps_cr_qp_offset	0
pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag	0
weighted_pred_flag	0
weighted_bipred_flag	0
transquant_bypass_enabled_flag	0
tiles_enabled_flag	0
entropy_coding_sync_enabled_flag	0
if (tiles_enabled_flag) {	
pps_loop_filter_across_slices_enabled_flag	1
deblocking_filter_control_present_flag	1
if (deblocking_filter_control_present_flag)	
pps_scaling_list_data_present_flag	0
if (pic_scaling_list_data_present_flag)	
lists_modification_present_flag	1
log2_parallel_merge_level_minus2	0

Below the PPS parameters is the DPB (Decoded Picture Buffer) section, showing the status of reference frames:

- RefList0:**
 - [0] 0/0: long term reference
 - [1] 1/1: not referenced, needed for output
 - [2] 2/2: short term reference, needed for output, used by current
- RefList1:** [0] 2/2

2 码率控制参数推荐设置

准确数值请在 sample-Encode-video 过程中调用 `impdbg --enc_info` 获取，下面以 1080p 和 360p 的分辨率为例提供推荐默认值。

2.1 模组类产品码率参数推荐设置

```
[root@Ingenic-uc1_1:~]# impdbg --enc_info
GROUP 0
```

CHANNEL 0 1920x 1080 START H265 tf:19 df:0
 encdur:749, encodingFrameCnt:19,endencodeFrameCnt=19,endrelaseFrameCnt=19

 ch->index = 0
 chnAttr->encAttr->eProfile = 16777217(0x1000001) offset:size = 0:4
 chnAttr->encAttr->uLevel = 50(0x32) offset:size = 4:1
 chnAttr->encAttr->uTier = 1(0x1) offset:size = 5:1
 chnAttr->encAttr->uWidth = 1920(0x780) offset:size = 6:2
 chnAttr->encAttr->uHeight = 1080(0x438) offset:size = 8:2
 chnAttr->encAttr->ePicFormat = 392(0x188) offset:size = 12:4
 chnAttr->encAttr->eEncOptions = 262184(0x40028) offset:size = 16:4
 chnAttr->encAttr->eEncTools = 156(0x9c) offset:size = 20:4
 chnAttr->rcAttr->rcMode = 4(0x4) offset:size = 44:4
 chnAttr->rcAttr->CappedVbr->uTargetBitRate = 1352(0x548) offset:size = 48:4
 chnAttr->rcAttr->CappedVbr->uMaxBitRate = 1802(0x70a) offset:size = 52:4
 chnAttr->rcAttr->CappedVbr->iInitialQP = -1(0xffffffff) offset:size = 56:2
 chnAttr->rcAttr->CappedVbr->iMinQP = 20(0x14) offset:size = 58:2
 chnAttr->rcAttr->CappedVbr->iMaxQP = 45(0x2d) offset:size = 60:2
 chnAttr->rcAttr->CappedVbr->iPDelta = -1(0xffffffff) offset:size = 62:2
 chnAttr->rcAttr->CappedVbr->iPBDelta = -1(0xffffffff) offset:size = 64:2
 chnAttr->rcAttr->CappedVbr->eRcOptions = 17(0x11) offset:size = 68:4
 chnAttr->rcAttr->CappedVbr->uMaxPictureSize = 1802(0x70a) offset:size = 72:4
 chnAttr->rcAttr->CappedVbr->uMaxPSNR = 42(0x2a) offset:size = 76:2
 chnAttr->rcAttr->outFrmRate->frmRateNum = 25(0x19) offset:size = 80:4
 chnAttr->rcAttr->outFrmRate->frmRateDen = 1(0x1) offset:size = 84:4
 chnAttr->gopAttr->uGopCtrlMode = 2(0x2) offset:size = 88:4
 chnAttr->gopAttr->uGopLength = 50(0x32) offset:size = 92:2
 chnAttr->gopAttr->uNotifyUserLTInter = 0(0x0) offset:size = 94:1
 chnAttr->gopAttr->uMaxSameSenceCnt = 2(0x2) offset:size = 96:4
 chnAttr->gopAttr->bEnableLT = 0(0x0) offset:size = 100:1
 chnAttr->gopAttr->uFreqLT = 0(0x0) offset:size = 104:4
 chnAttr->gopAttr->bLTRC = 0(0x0) offset:size = 108:1

GROUP 3

CHANNEL 3 640x 360 START H265 tf:19 df:0
 encdur:750, encodingFrameCnt:19,endencodeFrameCnt=19,endrelaseFrameCnt=19

 ch->index = 3
 chnAttr->encAttr->eProfile = 16777217(0x1000001) offset:size = 0:4
 chnAttr->encAttr->uLevel = 50(0x32) offset:size = 4:1
 chnAttr->encAttr->uTier = 1(0x1) offset:size = 5:1
 chnAttr->encAttr->uWidth = 640(0x280) offset:size = 6:2
 chnAttr->encAttr->uHeight = 360(0x168) offset:size = 8:2
 chnAttr->encAttr->ePicFormat = 392(0x188) offset:size = 12:4
 chnAttr->encAttr->eEncOptions = 262184(0x40028) offset:size = 16:4

```

chnAttr->encAttr->eEncTools = 156(0x9c) offset:size = 20:4
chnAttr->rcAttr->rcMode = 4(0x4) offset:size = 44:4
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->uTargetBitRate = 624(0x270) offset:size = 48:4
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->uMaxBitRate = 832(0x340) offset:size = 52:4
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->iInitialQP = -1(0xffffffff) offset:size = 56:2
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->iMinQP = 20(0x14) offset:size = 58:2
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->iMaxQP = 45(0x2d) offset:size = 60:2
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->iPDelta = -1(0xffffffff) offset:size = 62:2
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->iPBDelta = -1(0xffffffff) offset:size = 64:2
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->eRcOptions = 17(0x11) offset:size = 68:4
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->uMaxPictureSize = 832(0x340) offset:size = 72:4
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->uMaxPSNR = 42(0x2a) offset:size = 76:2
chnAttr->rcAttr->outFrmRate->frmRateNum = 25(0x19) offset:size = 80:4
chnAttr->rcAttr->outFrmRate->frmRateDen = 1(0x1) offset:size = 84:4
chnAttr->gopAttr->uGopCtrlMode = 2(0x2) offset:size = 88:4
chnAttr->gopAttr->uGopLength = 50(0x32) offset:size = 92:2
chnAttr->gopAttr->uNotifyUserLTInter = 0(0x0) offset:size = 94:1
chnAttr->gopAttr->uMaxSameSenceCnt = 2(0x2) offset:size = 96:4
chnAttr->gopAttr->bEnableLT = 0(0x0) offset:size = 100:1
chnAttr->gopAttr->uFreqLT = 0(0x0) offset:size = 104:4
chnAttr->gopAttr->bLTRC = 0(0x0) offset:size = 108:1

```

2.2 WIFI 类产品码率控制参数推荐设置

```

[root@Ingenic-uc1_1:mnt]# impdbg --enc_info
GROUP 0
      CHANNEL 0      1920x 1080      START H265 tf:4      df:0
      encdur:166, encodingFrameCnt:4,endencodeFrameCnt=4,endrelaseFrameCnt=
4
-----
ch->index = 0
chnAttr->encAttr->eProfile = 16777217(0x1000001) offset:size = 0:4
chnAttr->encAttr->uLevel = 50(0x32) offset:size = 4:1
chnAttr->encAttr->uTier = 1(0x1) offset:size = 5:1
chnAttr->encAttr->uWidth = 1920(0x780) offset:size = 6:2
chnAttr->encAttr->uHeight = 1080(0x438) offset:size = 8:2
chnAttr->encAttr->ePicFormat = 392(0x188) offset:size = 12:4
chnAttr->encAttr->eEncOptions = 262184(0x40028) offset:size = 16:4
chnAttr->encAttr->eEncTools = 156(0x9c) offset:size = 20:4
chnAttr->rcAttr->rcMode = 4(0x4) offset:size = 44:4
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->uTargetBitRate = 676(0x2a4) offset:size = 48:4
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->uMaxBitRate = 901(0x385) offset:size = 52:4
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->iInitialQP = -1(0xffffffff) offset:size = 56:2
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->iMinQP = 34(0x22) offset:size = 58:2

```



```

chnAttr->rcAttr->CappedVbr->iMaxQP = 51(0x33) offset:size = 60:2
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->iIPDelta = -1(0xffffffff) offset:size = 62:2
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->iPBDelta = -1(0xffffffff) offset:size = 64:2
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->eRcOptions = 17(0x11) offset:size = 68:4
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->uMaxPictureSize = 901(0x385) offset:size = 72:4
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->uMaxPSNR = 42(0x2a) offset:size = 76:2
chnAttr->rcAttr->outFrmRate->frmRateNum = 25(0x19) offset:size = 80:4
chnAttr->rcAttr->outFrmRate->frmRateDen = 1(0x1) offset:size = 84:4
chnAttr->gopAttr->uGopCtrlMode = 2(0x2) offset:size = 88:4
chnAttr->gopAttr->uGopLength = 50(0x32) offset:size = 92:2
chnAttr->gopAttr->uNotifyUserLTInter = 0(0x0) offset:size = 94:1
chnAttr->gopAttr->uMaxSameSenceCnt = 2(0x2) offset:size = 96:4
chnAttr->gopAttr->bEnableLT = 0(0x0) offset:size = 100:1
chnAttr->gopAttr->uFreqLT = 0(0x0) offset:size = 104:4
chnAttr->gopAttr->bLTRC = 0(0x0) offset:size = 108:1

```

GROUP 3

```

CHANNEL 3      640x 360      START H265 tf:4      df:0
encdur:167, encodingFrameCnt:4,endencodeFrameCnt=4,endrelaseFrameCnt=

```

4

ch->index = 3

```

chnAttr->encAttr->eProfile = 16777217(0x1000001) offset:size = 0:4
chnAttr->encAttr->uLevel = 50(0x32) offset:size = 4:1
chnAttr->encAttr->uTier = 1(0x1) offset:size = 5:1
chnAttr->encAttr->uWidth = 640(0x280) offset:size = 6:2
chnAttr->encAttr->uHeight = 360(0x168) offset:size = 8:2
chnAttr->encAttr->ePicFormat = 392(0x188) offset:size = 12:4
chnAttr->encAttr->eEncOptions = 262184(0x40028) offset:size = 16:4
chnAttr->encAttr->eEncTools = 156(0x9c) offset:size = 20:4
chnAttr->rcAttr->rcMode = 4(0x4) offset:size = 44:4
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->uTargetBitRate = 402(0x138) offset:size = 48:4
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->uMaxBitRate = 416(0x1a0) offset:size = 52:4
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->iInitialQP = -1(0xffffffff) offset:size = 56:2
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->iMinQP = 34(0x22) offset:size = 58:2
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->iMaxQP = 51(0x33) offset:size = 60:2
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->iIPDelta = -1(0xffffffff) offset:size = 62:2
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->iPBDelta = -1(0xffffffff) offset:size = 64:2
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->eRcOptions = 17(0x11) offset:size = 68:4
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->uMaxPictureSize = 416(0x1a0) offset:size = 72:4
chnAttr->rcAttr->CappedVbr->uMaxPSNR = 42(0x2a) offset:size = 76:2
chnAttr->rcAttr->outFrmRate->frmRateNum = 25(0x19) offset:size = 80:4
chnAttr->rcAttr->outFrmRate->frmRateDen = 1(0x1) offset:size = 84:4
chnAttr->gopAttr->uGopCtrlMode = 2(0x2) offset:size = 88:4
chnAttr->gopAttr->uGopLength = 50(0x32) offset:size = 92:2

```

```

chnAttr->gopAttr->uNotifyUserLTInter = 0(0x0) offset:size = 94:1
chnAttr->gopAttr->uMaxSameSenceCnt = 2(0x2) offset:size = 96:4
chnAttr->gopAttr->bEnableLT = 0(0x0) offset:size = 100:1
chnAttr->gopAttr->uFreqLT = 0(0x0) offset:size = 104:4
chnAttr->gopAttr->bLTRC = 0(0x0) offset:size = 108:1

```

3 应用层丢帧策略

当应用层发现传输太慢时，如 1) P2P 缓存满了，放不下新的一帧码流；2) 需要重新 reset P2P 缓存；3) 传输过程中丢帧了等场景，需要开启丢帧策略。

推荐丢帧策略为：

- 1) 丢弃当前帧及之后的 P 帧，并从 0 开始计算累计丢帧计数，直到下一个 I 帧出现，将累计丢帧计数设为 0，结束丢帧策略；
- 2) 若累计丢帧计数%帧率数==0，则调用 int IMP_Encoder_RequestIDR(int encChn) 请求一个新的 I 帧；
- 3) 不丢帧和遇到 I 帧，累计丢帧计数设为 0。

4 码流过大处理策略

码流过大时，要超出码流过大的原因，可以从以下几个思路去查：

- 1) 是否 uTargetBitRate 和 uMaxBitRate 设置过大？若是的话可以适当降低这两个参数，根据实际测试实际码流和 uTargetBitRate 的误差大约在 5%左右，当然场景变化太剧烈的情况除外；
- 2) 是否 uMaxPictureSize 设为 0？原则上尽量别设为 0，因设为 0 实际一帧的码流没有限制；
- 3) 是否 iMaxQP 设置过小？若过小可以适当增大一下 iMaxQP，因码率控制会根据目标码流计算实际 qp，不需要 iMaxQp 设置过小，若需要较好的图像质量，建议适当增大 uTargetBitRate 来实现提高图像质量；
- 4) 是否原始图像细节过多？需要加大降噪强度和降低锐度，尤其在室外，夜视或低亮度的场景；
- 5) 是否场景变化太大？可降低 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？

5 出现马赛克或呼吸效应的场景处理策略

- 1) 是否 uTargetBitRate, uMaxBitRate, uMaxPictureSize 设置过小？
- 2) 是否 iMinQp 设置过大？iMinQp 用于卡位最好图像质量，若设置过大，则最好的图像质量会降低，可以适当降低 iMinQp，因码率控制会根据目标码流计算实际 qp，不需要 iMinQp 设置过小，若需要较小的目标码流，建议适当降低 uTargetBitRate 来实现降低码流的目的；
- 3) 是否原始图像细节过多？需要加大降噪强度和降低锐度，尤其在室外，夜视或低亮度的场景；
- 4) 是否场景变化太大？可降低 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？

6 推荐码率控制模式为 Capped_VBR

使用 Capped_VBR 的好处是有 vbr 的优点，即静止时码流降低，运动时码流保持一定图像质量的前提下码流升高。

Capped_VBR 和 VBR 的区别是当图像质量达到 uMaxPSNR 时，理论上不再继续提高图像质量，这样可以节省码流；

Capped_VBR 建议配合 uMaxSameSenceCnt，其推荐之为 2，这样可以避免网络带宽过低时因丢帧导致的卡顿问题，也可以在网络情况好时，获得因减少 I 帧数量引起的码流减小的好处。

Capped_VBR 和 Capped_Quality 的区别是，Capped_Quality 基于 Capped_VBR 实现，可以认为是 Capped_VBR 的一个裁剪版本，用于解决图像从复杂到简单切换过程中收敛速度过慢导致码流过小，引起的马赛克问题，当然目前 Capped_VBR 已经对此问题有很好的处理措施，能应付将近 99% 的场景了。

7 能够容忍牺牲一定的图像质量来降低码流的波动的策略

可以通过降低 uMaxBitRate 和 uTargetBitRate 比率的方式来实现，推荐比率默认是 4:3。即可以适当的降低 uMaxBitRate，以达到减弱实际码流超出目标码流过大的问题。这个比率最好不要太小，以免引起呼吸效应等问题。

8 限制超大帧码流大小策略

设置 uMaxPictureSize 可以限制编码最大帧的大小，建议设置成 uTargetBitRate* 4 / 3 或者 uMaxBitRate。副作用：设置太小容易产生呼吸效应或者马赛克。

9 码率控制的起始 QP 的赋值方法

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起始 QP 不合适，可以通过设置 iInitialQP 来配置合适的值，该设置在创建通道时设置，否则建议使用参考值。

10 查找帧率不足的问题的方法和解决策略

查找帧率不足的问题首先需要判断是 ISP 丢帧还是编码丢帧；

10.1 判断 ISP 帧率是否不足的方法

1) 执行 `cat /proc/jz/isp/isp-m0`, 确认当前 sensor 帧率;

```
[root@Ingenic-uc1_1:~]# cat /proc/jz/isp/isp-m0
***** ISP INFO *****
Software Version : H20191206a
SENSOR NAME : gc2053
SENSOR OUTPUT WIDTH : 1920
SENSOR OUTPUT HEIGHT : 1080
ISP OUTPUT FPS : 25 / 1
SENSOR OUTPUT RAW PATTERN : RRGB
ISP Top Value : 0xb5748209
ISP Runing Mode : Day
SENSOR Integration Time : 539 lines
SENSOR Max Integration Time : 1346 lines
SENSOR analog gain : 0
MAX SENSOR analog gain : 217
SENSOR digital gain : 0
MAX SENSOR digital gain : 0
ISP digital gain : 0
MAX ISP digital gain : 64
ISP Tgain DB : 0
```

2) 执行 `cat /proc/jz/isp/isp-w02;sleep 1;cat /proc/jz/isp/isp-w02`; 计算间隔 1 秒执行 `isp-w02` 得到的当前帧号的差值是不是等于设置的帧率。

```
[root@Ingenic-uc1_1:~]#
[root@Ingenic-uc1_1:~]# cat /proc/jz/isp/isp-w02;sleep 1;cat /proc/jz/isp/isp-w02
391226, 0
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
391251, 0
0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
[root@Ingenic-uc1_1:~]#
```

10.2 判断编码帧率不足的方法

执行 `./impdbg --enc_info;sleep 10;./impdbg --enc_info`; 计算间隔 10 秒执行 `impdbg` 得到的 `df` 统计的丢帧数的差值, 这个差值除以 10 就是每秒丢帧数。

```
[root@Ingenic-uc1_1:~]# ./impdbg --enc_info;sleep 10;./impdbg --enc_info
GROUP 0
-----
CHANNEL 0 1920x 1080 START H265 tf:386980 df:383164 encdur:15490502, encodingFrameCnt:3816,encodeFrameCnt=3816,endReleaseFrameCnt=3814
-----
ch->index = 0
chnAttr->encAttr->eProfile = 16777217(0x1000001) offset:size = 0:4
chnAttr->encAttr->uLevel = 50(0x32) offset:size = 4:1
chnAttr->encAttr->uTier = 1(0x1) offset:size = 5:1
chnAttr->encAttr->uWidth = 1920(0x780) offset:size = 6:2
chnAttr->encAttr->uHeight = 1080(0x438) offset:size = 8:2
chnAttr->encAttr->ePicFormat = 392(0x188) offset:size = 12:4
chnAttr->encAttr->eEncOptions = 262184(0x40028) offset:size = 16:4
```

```
GROUP 0
-----
CHANNEL 0 1920x 1080 START H265 tf:387230 df:383414 encdur:15500521, encodingFrameCnt:3816,encodeFrameCnt=3816,endReleaseFrameCnt=3814
-----
ch->index = 0
chnAttr->encAttr->eProfile = 16777217(0x1000001) offset:size = 0:4
chnAttr->encAttr->uLevel = 50(0x32) offset:size = 4:1
chnAttr->encAttr->uTier = 1(0x1) offset:size = 5:1
chnAttr->encAttr->uWidth = 1920(0x780) offset:size = 6:2
chnAttr->encAttr->uHeight = 1080(0x438) offset:size = 8:2
chnAttr->encAttr->ePicFormat = 392(0x188) offset:size = 12:4
chnAttr->encAttr->eEncOptions = 262184(0x40028) offset:size = 16:4
chnAttr->encAttr->eEncTools = 156(0x9c) offset:size = 20:4
```

10.3 解决帧率不够的方法

1) 编码丢帧解决方法:

a) 在取码流的时候设置一个缓冲 buffer 缓存码流，上层码流操作尽量不要用 SDK 里面的码流 buffer，即 get stream 之后将码流拷贝到缓冲 buffer 之后立即 release stream，保证 SDK 的码流 buffer 及时还给编码器，从而提高取码流效率；

b) 使用 select 异步 IO，或每一个编码 channel 对应单独的一个线程专门用于取码流。

2) isp 丢帧解决方法:

a) 那么可以通过提高 ISP 的频率和 DDR 的频率来排除系统效率导致的编码慢引起的 isp 丢帧；

b) 重新定义产品需求，降低产品要求的帧率。