



H.265 PC 解码库软件

API 参考

文档版本 09

发布日期 2018-05-30

版权所有 © 上海海思技术有限公司 2019。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海思技术有限公司的商标。

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。

上海海思技术有限公司

地址：	深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼	邮编：518129
网址：	http://www.hisilicon.com	
客户服务邮箱：	support@hisilicon.com	



前 言

概述

本节介绍本文档的内容、对应的产品版本、适用的读者对象、行文表达约定、历史修订记录等。



说明

- 本文以 Hi3516A 描述为例，未有特殊说明，Hi3516D 与 Hi3516A，Hi3516AV200 与 Hi3519V101 完全一致。
- Hi3519AV100，Hi3559CV100 与 Hi3559AV100 内容一致。

产品版本

与本文档相对应的产品版本如下所示。

产品名称	产品版本
Hi3516A	V100
Hi3516D	V100
Hi3536	V100
Hi3519	V100
Hi3519	V101
Hi3516C	V300
Hi3516E	V100
Hi3559	V100
Hi3556	V100
Hi3531D	V100
Hi3521D	V100
Hi3536C	V100
Hi3516A	V200
Hi3536D	V100
Hi3520D	V400
Hi3559A	V100



产品名称	产品版本
Hi3559C	V100
Hi3519A	V100

读者对象

本参考适用于程序员阅读，描述了基于海思 H.265 PC 解码库开发的各种参考信息。使用本参考的程序员应该：

- 熟练使用 C/C++ 语言
- 掌握基本的 Windows32 调用

约定

符号约定

在本文中可能出现下列标志，它们所代表的含义如下。

符号	说明
	用于警示紧急的危险情形，若不可避免，将会导致人员死亡或严重的人身伤害。
	用于警示潜在的危险情形，若不可避免，可能会导致人员死亡或严重的人身伤害。
	用于警示潜在的危险情形，若不可避免，可能会导致中度或轻微的人身伤害。
	用于传递设备或环境安全警示信息，若不可避免，可能会导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或其它不可预知的结果。 不带安全警示符号的“注意”不涉及人身伤害。
	用于突出重要/关键信息、最佳实践和小窍门等。 “说明”不是安全警示信息，不涉及人身、设备及环境伤害信息。



通用格式约定

格式	说明
宋体	正文采用宋体表示。
黑体	一级、二级、三级标题采用黑体。
楷体	警告、提示等内容一律用楷体，并且在内容前后增加线条与正文隔离。
“Terminal Display” 格式	“Terminal Display” 格式表示屏幕输出信息。此外，屏幕输出信息中夹杂的用户从终端输入的信息采用加粗字体表示。

表格内容约定

内容	说明
-	表格中的无内容单元。
*	表格中的内容用户可根据需要进行配置。

修改记录

修改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。

修改日期	版本	修改说明
2018-05-30	09	2.1 小节新增成员 uiMvcEnable
2018-04-04	08	2.1、2.4、2.5、3.2.6、3.2.8 和 4.3 小节涉及修改补充 Hi3521D、Hi3531D 相关内容
2017-08-15	07	第 7 次正式版本发布 添加 Hi3536DV100 的相关内容
2017-04-10	06	第 6 次正式版本发布 添加 Hi3536CV100 的相关内容
2017-02-25	05	第 5 次正式版本发布 添加 Hi3556V100 的相关内容
2017-02-14	04	第 4 次正式版本发布 第 2 章，修改部分接口描述，刷新错误类型返回值



修改日期	版本	修改说明
2015-12-01	03	第 3 次正式版本发布 第 2 章，增加说明。
2015-02-10	02	第 2 次正式版本发布 2.1 节，pstInitParam 参数的取值范围有修改
2014-12-20	01	第 1 次正式版本发布 添加 Hi3516D 的相关内容
2014-08-06	00B01	第 1 次临时版本发布



目 录

1 概述	1
1.1 描述范围	1
1.2 接口格式	2
1.3 函数列表	2
1.4 函数描述方式	2
1.5 结构体描述方式	3
2 API 函数说明	4
2.1 IHW265D_Create	4
2.2 IHW265D_Delete	6
2.3 IHW265D_GetVersion	7
2.4 IHW265D_DecodeFrame	8
2.5 IHW265D_DecodeAU	11
3 数据类型与数据结构	15
3.1 通用数据类型描述	15
3.2 数据结构描述	15
3.2.1 HW265D_THREADTYPE	15
3.2.2 HW265D_OUTPUTORDER	16
3.2.3 HW265D_DECODEMODE	16
3.2.4 HW265D_FRAMECTYPE	16
3.2.5 HW265D_DECODESTATUS	17
3.2.6 IHW265D_INIT_PARAM	17
3.2.7 IH265DEC_INARGS	18
3.2.8 IH265DEC_OUTARGS	18
3.2.9 HW265D_USERDATA	20
3.2.10 IHWVIDEO_ALG_VERSION_STRU	20
3.2.11 CU_OUTPUT_INFO	20
4 API 应用实例	22
4.1 流式解码流程图	22
4.2 按帧解码流程图	24
4.3 程序实例	25



插图目录

图 4-1 按流方式解码 API 函数使用流程图	22
图 4-2 按帧方式解码 API 函数使用流程图	24



表格目录

表 1-1 解码库开发包组件.....	1
表 1-2 解码库运行环境.....	2



1 概述

1.1 描述范围

海思提供的 H.265 PC 解码库软件是一套高性能、高可靠性、兼容性良好的解码软件。解码库内部完成了 H.265 解码的主要流程，并对外提供了灵活简单的 API，用户可快速地开发应用程序。

解码库软件为用户提供 Windows 环境下的动态库和静态库两种调用形式，可更方便地开发应用程序。解码库的主要组件及相关说明如表 1-1 所示。

表1-1 解码库开发包组件

组件	名称	说明
API 接口	IHWVideo_Typedef.h IHW265Dec_Api.h	用户工程中，应该保证先包含 IHWVideo_Typedef.h，再包含 IHW265Dec_Api.h。
32 位静态库	hi_h265_dec_w32.lib	-
32 位动态库	hi_h265_dec_w32.lib hi_h265_dec_w32.dll	-
64 位静态库	hi_h265_dec_w64.lib	-
64 位动态库	hi_h265_dec_w64.lib hi_h265_dec_w64.dll	-
示范代码	hi_h265sample.c	以读文件解码为例，示范解码库 API 的调用方式。

用户可在多种编译环境上进行基于解码库的应用程序开发，解码库兼容微软公司的 Windows XP、Windows 7、Windows 8 等主流视窗操作系统，兼容 Intel 公司和 AMD 公司的绝大部分面向 PC 机的 CPU 芯片组。其主要开发以及运行环境说明如表 1-2 所示。



表1-2 解码库运行环境

分类	兼容配置	推荐配置	说明
编译器	Visual Studio 2008 Visual Studio 2010 Visual Studio 2012	Visual Studio 2010	无。
操作系统	Windows XP Windows 7 (32bit) Windows 7 (64bit) Windows 8 (32bit) Windows 8 (64bit)	Windows 7	无
硬件	Intel 酷睿系列 CPU Intel 奔腾系列 CPU AMD A _x 系列 CPU	Intel 酷睿 i5 系列 CPU	解码库有基于多媒体指令集 SSE、SSE2、SSE3、SSE4、AVX 的优化，在不支持这些指令集的机器上性能较低。

1.2 接口格式

无。

1.3 函数列表

函数	功能	页码
IHW265D_Create	创建、初始化解码器句柄。	4
IHW265D_Delete	销毁解码器句柄。	6
IHW265D_GetVersion	查询解码库版本信息。	7
IHW265D_DecodeFrame	对输入的一段码流进行解码并输出图像。	8
IHW265D_DecodeAU	对输入的一帧码流进行解码并立即输出此帧图像。	11

1.4 函数描述方式

本章用 6 个域对 API 参考信息进行描述。



参数域	作用
目的	简要描述 API 的主要功能。
语法	列出 API 的语法样式。
描述	简要描述 API 的工作过程。
参数	列出 API 的参数、参数说明及参数属性。
返回值	列出 API 的返回值及返回值说明。
注意	使用 API 时应注意的事项。

1.5 结构体描述方式

参数域	作用
说明	简要描述结构体所实现的功能。
定义	列出结构体的定义。
注意事项	列出结构体的注意事项。



2 API 函数说明



说明

HW265 解码库提供的 API 函数调用均采用_cdecl 模式，当用户使用的编译选项为其他模式时可能出现栈使用混乱的问题。

2.1 IHW265D_Create

【目的】

创建、初始化解码器句柄。

【语法】

```
INT32 IHW265D_Create(IH265DEC_HANDLE *phDecoder, IHW265D_INIT_PARAM  
*pstInitParam);
```

【描述】

创建解码器句柄。在解码开始时，分配解码空间和初始化解码器相关的变量及状态，设置解码器支持的最大图像宽高、解码器支持的最大参考帧数目、解码器线程类型、输出图像顺序等解码器属性以及分配内存回调函数、释放内存回调函数、日志回调函数。

上层应用可以创建多个解码器，实现多路解码。

【参数】

参数	成员	取值范围	输入/输出	描述
phDecoder	-	-	输入&输出	解码器句柄。句柄输入时需用户保证正确性，异常时会出现挂死情况。
pstInitParam	uiChannelID	-	输入	通道号。接口内部不检查通道号是否已经存在，由用户保证两次成功 create 的通道号必须不一致。
	iMaxWidth	[8,16384]	输入	图像宽度，以像素为单位。



参数	成员	取值范围	输入/输出	描述
	iMaxHeight	[8,16384]	输入	图像高度，以像素为单位。
	iMaxRefNum	[0,15]	输入	最大参考帧数。
	uiBitDepth	8、10	输入	8：只支持 8bit 解码；10：支持 10bit、8bit 解码，8bit 码流时，性能保持和原 8bit 版本一致
	uiMvcEnable	0、1	输入	0：不支持 MVC 解码； 1：支持 MVC 解码。
	iMaxVPSNum	[1,16]	输入	码流最大 VPS 数目，范围：[1,16]
	iMaxSPSNum	[1,16]	输入	码流最大 SPS 数目，范围：[1,16]
	iMaxPPSNum	[1,64]	输入	码流最大 PPS 数目，范围：[1,64]
	eThreadType	[0,1]	输入	线程类型，支持单线程和多线程。
	eOutputOrder	[0,1]	输入	输出顺序，支持解码序和显示序。当输入非法值，如-1 或 2 时，只提示 warning，但仍可以解码，按照显示序输出。
	pstUserData	-	输入	指向输入的用户数据，数据类型请参见 HW265D_USERDATA 定义。
	MallocFxn	-	输入	分配内存回调函数。
	FreeFxn	-	输入	释放内存回调函数。
	LogFxn	-	输入	日志输出回调函数。

【返回值】

返回值	宏定义	描述
0	IHW265D_OK	函数调用成功。
0xF0401000	IHW265D_INVALID_ARGUMENT	输入的形参不正确。
0xF0402000	IHW265D_MALLOC_FAIL	内存分配失败。
0xF0402001	IHW265D_INVALID_MAX_WIDTH	最大图像宽度超过范围。
0xF0402002	IHW265D_INVALID_MAX_HEIGHT	最大图像高度超过范围。
0xF0402003	IHW265D_INVALID_MAX_REF_PIC	最大参考帧数超过范围。



返回值	宏定义	描述
0xF0402004	IHW265D_INVALID_THREAD_CONTROL	线程控制输入超过范围。
0xF0402005	IHW265D_INVALID_MALLOC_FXN	Malloc 回调函数指针无效。
0xF0402006	IHW265D_INVALID_FREE_FXN	Free 回调函数指针无效。
0xF0402007	IHW265D_INVALID_LOG_FXN	Log 回调函数指针无效。
0xE0404008	IHW265D_THREAD_ERROR	多线程创建错误。

【注意】

- 只有解码顺序和图像输出顺序一致时，才能使用解码序输出模式，一般而言，如果图像不包含 B 帧，则可以使用解码序输出模式以降低输出时延。
- 多线程解码适用于对单通道解码性能要求很高的场合，例如大分辨率高帧率场景，单个 CPU 核心性能不足的应用场景。多线程调度会有内部开销，对于多通道应用场景不推荐使用。
- 对超大图像的解码，创建解码器时应留意系统内存容量，如果内存不够，创建解码器可能会失败。

2.2 IHW265D_Delete

【目的】

销毁解码器句柄。

【语法】

```
INT32 IHW265D_Delete( IH265DEC_HANDLE hDecoder);
```

【描述】

解码结束后，销毁解码器工作时分配的内存空间，以防止内存泄漏。

【参数】

参数	成员	取值范围	输入/输出	描述
hDecoder	-	-	输入	待销毁的解码器句柄。

【返回值】



返回值	宏定义	描述
0	IHW265D_OK	函数调用成功。
0xF0401000	IHW265D_INVALID_ARGUMENT	无效参数。
0xF0401001	IHW265D_DECODER_NOT_CREATE	解码器未创建。

【注意】

销毁后的句柄需要手动置空。

2.3 IHW265D_GetVersion

【目的】

查询解码库版本信息。

【语法】

```
INT32 IHW265D_GetVersion(IHWVIDEO_ALG_VERSION_STRU *pstVersion);
```

【描述】

察看解码库版本信息。

【参数】

参数	成员	取值范围	输入/输出	描述
pstVersion	cVersionChar	-	输出	解码库版本号。
	cReleaseTime	-	输出	编译时间。
	uiCompileVersion	-	输出	编译器版本号。

【返回值】

返回值	宏定义	描述
0	IHW265D_OK	函数调用成功。
0xF0401000	IHW265D_INVALID_ARGUMENT	无效参数。

【注意】

无。



2.4 IHW265D_DecodeFrame

【目的】

对输入的一段码流进行解码并输出图像。

【语法】

```
INT32 IHW265D_DecodeFrame(IH265DEC_HANDLE hDecoder, IH265DEC_INARGS  
*pstInArgs, IH265DEC_OUTARGS *pstOutArgs);
```

【描述】

本函数支持流式解码，对于以“00 00 01”为 nalu 分隔符的连续、线性 H.265 码流，用户可以任意长度配置给解码器解码。

【参数】

参数	成员	取值范围	输入/输出	描述
hDecoder	-	-	输入	解码器句柄。
pstInArgs	pStream	-	输入	码流起始地址。
	uiStreamLen	-	输入	码流长度（字节为单位）。表示的是一个 NalUnit 的长度，其使用时需和 pStream 同时使用，需小于等于对 pStream 分配的内存大小。此值大于 pStream 分配的内存大小时，可能会造成挂死，用户需自行保证。
	uiTimeStamp	-	输入	时间戳信息。
	eDecodeMode	-	输入	解码模式： 通常使用 IH265D_DECODE； 当解码到文件尾，没有后续码流时使用 IH265D_DECODE_END。
pstOutArgs	uiChannelID	-	输出	通道号。
	uiBytsConsumed	-	输出	消耗的字节数。
	uiTimeStamp	-	输出	时间戳。
	eFrameType	[0,2]	输出	帧类型。
	eDecodeStatus	-	输出	解码器状态。
	uiDecWidth	-	输出	图像宽度。
	uiDecHeight	-	输出	图像高度。
	uiYStride	-	输出	亮度分量的跨度。



参数	成员	取值范围	输入/输出	描述
	uiUVStride	-	输出	色度分量的跨度。
	uiBitDepthY	-	输出	输出亮度分量比特位宽
	uiBitDepthC	-	输出	输出色度分量比特位宽
	iDisplayPrimariesX0	-	输出	输出色度绿点 x 坐标
	iDisplayPrimariesX1	-	输出	输出色度蓝点 x 坐标
	iDisplayPrimariesX2	-	输出	输出色度红点 x 坐标
	iDisplayPrimariesY0	-	输出	输出色度绿点 y 坐标
	iDisplayPrimariesY1	-	输出	输出色度蓝点 y 坐标
	iDisplayPrimariesY2	-	输出	输出色度红点 y 坐标
	iWhitePointX	-	输出	输出亮度白点 X 坐标
	iWhitePointY	-	输出	输出亮度白点 Y 坐标
	iMaxDisplayMasteringLuma	-	输出	输出 hdr10 最大显示亮度
	iMinDisplayMasteringLuma	-	输出	输出 hdr10 最小显示亮度
	iMaxContentLightLevel	-	输出	输出最大内容亮度等级
	iMaxPicAverageLightLevel	-	输出	输出图像平均亮度等级
	pucOutYUV	-	输出	输出 YUV 3 个分量的地址。
	pstUserData	-	输出	用户数据。
	uiCodingBytesOfCurFrm	-	输出	原始码流长度（字节数）。
	uiAspectRatioIdc	-	输出	幅形比信息。
	uiSarWidth	-	输出	幅形比宽度，当 uiAspectRatioIdc 为 255 时有效。



参数	成员	取值范围	输入/输出	描述
	uiSarHeight	-	输出	幅形比高度，当 uiAspectRatioIdc 为 255 时有效。
	uiVpsNumUnitsInTick	-	输出	帧率信息。
	uiVpsTimeScale	-	输出	
	stCuOutInfo	-	输出	输出当前帧信息，包含一帧中各种类型 CU 的个数。
	bIsError	[0,1]	输出	帧错误标志。
	uiLayerIdx	[0,1]	输出	层信息标志。
	uiPoc	-	输出	帧信息 Poc 值。

【返回值】

返回值	宏定义	含义
0	IHW265D_OK	函数执行成功，有一帧图像输出。
1	IHW265D_NEED_MORE_BITS	剩余码流不够解码一帧的数据，需要重新配置更多的码流。 解码模式为 IH265D_DECODE 时才会返回此值。
2	IHW265D_FIND_NEW_PICTURE	检测到新的一帧起始信息时的返回信息。
0xF0401000	IHW265D_INVALID_ARGUMENT	无效参数。
0xF0401001	IHW265D_DECODER_NOT_CREATE	解码器未创建。
0xF0402008	IHW265D_STREAMBUFFER_NULL	码流地址为空。
0xF0404001	IHW265D_NAL_HEADER_ERROR	Nal 头解析错误。
0xF0404002	IHW265D_VPS_ERROR	VPS 解析错误。
0xF0404003	IHW265D_SPS_ERROR	SPS 解析错误。
0xF0404004	IHW265D_PPS_ERROR	PPS 解析错误。
0xF0404005	IHW265D_SLICEHEADER_ERROR	SliceHeader 解析错误。



返回值	宏定义	含义
0xF0404006	IHW265D_SLICEDATA_ER R	SliceData 解析错误。
-1	-	多线程解析码流时的其它错误。

【注意】

在调用本函数过程中需要注意以下几点：

- 解码一段任意长度的码流。输入参数有码流缓冲区的地址 pStream 和码流字节数 uiStreamLen。正常情况下解码模式配置为 IH265D_DECODE。如果函数返回 IH265D_GETDISPLAY 则表明有一帧图像输出，用户必须在循环调用内部及时处理存储在 pstOutArgs 中的图像。
- 如果这段码流不足以解码出一帧，需要继续输入码流进行解码。
- 如果这段码流包括若干帧，需要在解码出一帧图像后反复调用此函数解码剩余码流。
- 在码流结束后，解码模式配置为 IH265D_DECODE_END 进入 flush 模式清空解码器中的残留图像，循环调用此函数直到函数返回 IH265D_NO_PICTURE，表示解码器中没有残留图像为止。
- 解码函数提供时间戳透传功能，输入的时间戳将保存在当前码流解码后的图像结构体中，并随解码图像一起输出。

2.5 IHW265D_DecodeAU

【目的】

对输入的一帧码流进行解码并立即输出图像。

【语法】

```
INT32 IHW265D_DecodeAU( IH265DEC_HANDLE hDecoder, IH265DEC_INARGS  
*pstInArgs, IH265DEC_OUTARGS *pstOutArgs);
```

【描述】

本函数支持按帧解码，输入码流必须包含且仅包含一帧 H.265 码流，并且按照解码序立即输出。

【参数】

参数	成员	取值范围	输入/输出	描述
hDecoder	-	-	输入	解码器句柄。
pstInArgs	pStream	-	输入	码流起始地址。



参数	成员	取值范围	输入/输出	描述
	uiStreamLen	-	输入	码流长度（字节为单位）。表示的是一帧图像的码流长度，其使用时需和 pStream 同时使用，需小于等于对 pStream 分配的内存大小。此值大于 pStream 分配的内存大小时，可能会造成挂死，用户需自行保证。
	uiTimeStamp	-	输入	时间戳。
	eDecodeMode	-	输入	解码模式，无效
pstOutArgs	uiChannelID	-	输出	通道号。
	uiBytsConsumed		输出	消耗的字节数。
	uiTimeStamp		输出	时间戳。
	eFrameType		输出	帧类型。
	eDecodeStatus		输出	解码器状态。
	uiDecWidth		输出	图像宽度。
	uiDecHeight		输出	图像高度。
	uiYStride		输出	亮度分量的跨度。
	uiUVStride		输出	色度分量的跨度
	uiBitDepthY	-	输出	输出亮度分量比特位宽
	uiBitDepthC	-	输出	输出色度分量比特位宽
	iDisplayPrimariesX0	-	输出	输出色度绿点 x 坐标
	iDisplayPrimariesX1	-	输出	输出色度蓝点 x 坐标
	iDisplayPrimariesX2	-	输出	输出色度红点 x 坐标
	iDisplayPrimariesY0	-	输出	输出色度绿点 y 坐标
	iDisplayPrimariesY1	-	输出	输出色度蓝点 y 坐标
	iDisplayPrimariesY2	-	输出	输出色度红点 y 坐标



参数	成员	取值范围	输入/输出	描述
	iWhitePointX	-	输出	输出亮度白点 X 坐标
	iWhitePointY	-	输出	输出亮度白点 Y 坐标
	iMaxDisplayMasteringLuma	-	输出	输出 hdr10 最大显示亮度
	iMinDisplayMasteringLuma	-	输出	输出 hdr10 最小显示亮度
	iMaxContentLightLevel	-	输出	输出最大内容亮度等级
	iMaxPicAverageLightLevel	-	输出	输出图像平均亮度等级
	pucOutYUV		输出	输出 YUV 3 个分量的地址。
	pstUserData		输出	用户数据。
	uiCodingBytesOfCurFrm	-	输出	原始码流长度（字节数）。
	uiAspectRatioIdc	-	输出	幅形比信息
	uiSarWidth	-	输出	幅形比宽度，当 uiAspectRatioIdc 为 255 时有效。
	uiSarHeight	-	输出	幅形比高度，当 uiAspectRatioIdc 为 255 时有效。
	uiVpsNumUnitsInTick	-	输出	帧率信息
	uiVpsTimeScale	-	输出	
	stCuOutInfo	-	输出	输出当前帧信息，包含一帧中各种类型 CU 的个数。
	bIsError	[0,1]	输出	帧错误标志。
	uiLayerIdx	[0,1]	输出	层信息标志
	uiPoc	-	输出	帧信息 Poc 值

【返回值】



返回值	宏定义	含义
0	IHW265D_OK	函数执行成功。
2	IHW265D_FIND_NEW_PIC	检测到新的一帧起始信息时的返回信息。
0xF0401000	IHW265D_INVALID_ARGUMENT	无效参数。
0xF0401001	IHW265D_DECODER_NOT_CREATE	解码器未创建。
0xF0402008	IHW265D_STREAMBUF_NULL	码流地址为空。
0xF0404001	IHW265D_NAL_HEADER_ERR	Nal 头解析错误。
0xF0404002	IHW265D_VPS_ERR	VPS 解析错误。
0xF0404003	IHW265D_SPS_ERR	SPS 解析错误。
0xF0404004	IHW265D_PPS_ERR	PPS 解析错误。
0xF0404005	IHW265D_SLICEHEADER_ERR	SliceHeader 解析错误。
0xF0404006	IHW265D_SLICEDATA_ERR	SliceData 解析错误。
0xE0404007	IHW265D_FRAME_DECODE_WARN	因码流本身问题，输出图像中可能存在误码。
-1	-	多线程解析码流时的其它错误。

【注意】

在调用本函数过程中需要注意以下几点：

- 本函数输入码流必须包含且仅包含一帧视频。对超出或不足一帧视频的情况视为错误码流。
- 本函数仅支持解码序输出，并在解码之后立即输出。对于解码序和显示序不同的视频流，不能使用本函数。
- 本函数提供时间戳透传功能，输入的时间戳将保存在当前码流解码后的图像结构体中，并随解码图像一起输出。



3 数据类型与数据结构

3.1 通用数据类型描述

API 用到的主要数据类型定义如下：

```
typedef signed char      INT8;  
typedef signed short     INT16;  
typedef signed int       INT32;  
typedef unsigned char    UINT8;  
typedef unsigned short   UINT16;  
typedef unsigned int     UINT32;  
typedef      __int64     INT64;  
typedef unsigned __int64  UINT64;  
typedef void*            IH265DEC_HANDLE;
```

API 用到的函数指针类型定义如下：

```
typedef void (* IHWVIDEO_ALG_MALLOC_FXN)( UINT32 uiChannelID, UINT32  
uiSize);  
typedef void (* IHWVIDEO_ALG_FREE_FXN)(  UINT32 uiChannelID, void *pMem);  
typedef void (* IHWVIDEO_ALG_LOG_FXN)(  UINT32 uiChannelID,  
IHWVIDEO_ALG_LOG_LEVEL eLevel, INT8 *pszMsg, ...);
```

3.2 数据结构描述

3.2.1 HW265D_THREADTYPE

【说明】

线程类型枚举。

【定义】

```
typedef enum tagHW265D_THREADTYPE  
{
```




```
IH265D_SINGLE_THREAD = 0,    /* 单线程 */  
IH265D_MULTI_THREAD      /* 多线程 */  
} HW265D_THREADTYPE;
```

【注意事项】

无。

3.2.2 HW265D_OUTPUTORDER

【说明】

输出顺序枚举。

【定义】

```
typedef enum tagHW265D_OUTPUTORDER  
{  
    IH265D_DECODE_ORDER = 0,    /* 按解码序输出 */  
    IH265D_DISPLAY_ORDER,      /* 按显示序输出 */  
} HW265D_OUTPUTORDER;
```

【注意事项】

无。

3.2.3 HW265D_DECODEMODE

【说明】

解码模式，正常解码过程中解码器内部会残留一部分码流和未输出图像，解码完毕后这部分图像要强制输出。

【定义】

```
typedef enum tagHW265D_DECODEMODE  
{  
    IH265D_DECODE = 0,          /* 正常解码 */  
    IH265D_DECODE_END          /* 解码完毕并要求解码器输出残留图像 */  
} HW265D_DECODEMODE;
```

【注意事项】

无。

3.2.4 HW265D_FRAMETYPE

【说明】

帧类型。

【定义】



```
typedef enum tagHW265D_FRAME_TYPE
{
    IH265D_FRAME_I = 0,
    IH265D_FRAME_P,
    IH265D_FRAME_B,
    IH265D_FRAME_UNKNOWN
} HW265D_FRAME_TYPE;
```

【注意事项】

无。

3.2.5 HW265D_DECODESTATUS

【说明】

解码器状态。

【定义】

```
typedef enum tagHW265D_DECODESTATUS
{
    IH265D_GETDISPLAY = 0,          /* 已经解码出一帧并输出，可用于显示 */
    IH265D_NEED_MORE_BITS,         /* 解码器没有图像输出，需要更多的码流 */
    IH265D_NO_PICTURE,             /* 解码完毕，已经输出全部图像 */
    IH265D_ERR_HANDLE              /* 句柄错误 */
} HW265D_DECODESTATUS;
```

【注意事项】

无。

3.2.6 IHW265D_INIT_PARAM

【说明】

解码器初始化参数。

【定义】

```
/* 解码器初始化参数 */
typedef struct tagIHW265D_INIT_PARAM
{
    UINT32  uiChannelID;           /* 通道号 */
    INT32   iMaxWidth;            /* 最大宽度 */
    INT32   iMaxHeight;           /* 最大高度 */
    INT32   iMaxRefNum;           /* 最大参考帧个数 */
    UINT32  uiBitDepth;           /* 输入比特数 */
    INT32   iMaxVPSNum;           /* 输入最大VPS数目 */
}
```



```
INT32 iMaxSPSNum;          /*输入最大SPS数目*/
INT32 iMaxPPSNum;          /*输入最大PPS数目*/
HW265D_THREADTYPE eThreadType; /* 线程类型 */
HW265D_OUTPUTORDER eOutputOrder; /* 输出顺序, 仅在DecodeFrame有效,
DecodeAU默认使用解码序 */
HW265D_USERDATA *pstUserData; /* 用户数据 */
IHWVIDEO_ALG_MALLOC_FXN MallocFxn; /* 分配内存回调函数*/
IHWVIDEO_ALG_FREE_FXN FreeFxn; /* 释放内存回调函数 */
IHWVIDEO_ALG_LOG_FXN LogFxn; /* 日志回调函数 */
} IHW265D_INIT_PARAM;
```

【注意事项】

无。

3.2.7 IH265DEC_INARGS

【说明】

解码器输入信息。

【定义】

```
/* 解码器输入的码流、时间戳、解码模式信息 */
typedef struct tagIH265DEC_INARGS
{
    UINT8 *pStream;          /* 码流地址 */
    UINT32 uiStreamLen;      /* 码流长度 */
    UINT64 uiTimeStamp;      /* 时间戳 */
    HW265D_DECODEMODE eDecodeMode; /* 解码模式 0: 正常模式; 1: Flush模式 */
} IH265DEC_INARGS;
```

【注意事项】

无。

3.2.8 IH265DEC_OUTARGS

【说明】

解码器输出信息。

【定义】

```
/* 解码器输出信息 */
typedef struct tagIH265DEC_OUTARGS
{
    UINT32 uiChannelID;      /* 通道号 */
}
```



```

UINT32          uiBytsConsumed;    /* 已经消耗的码流字节数 */
UINT64          uiTimeStamp;       /* 时间戳 */
HW265D_FRAMEYPE eFrameType;       /* 输出帧类型 */
HW265D_DECODESTATUS eDecodeStatus; /* 解码器状态 */
UINT32          uiDecWidth;        /* 图像宽度 */
UINT32          uiDecHeight;       /* 图像高度 */
UINT32          uiYStride;         /* 图像亮度跨度 */
UINT32          uiUVStride;        /* 图像色度跨度 */
UINT32          uiBitDepthY;       /* 输出亮度分量比特位宽 */
UINT32          uiBitDepthC;       /* 输出色度分量比特位宽 */
INT32           iDisplayPrimariesX0; /* 输出色度绿点x坐标 */
INT32           iDisplayPrimariesX1; /* 输出色度蓝点x坐标 */
INT32           iDisplayPrimariesX2; /* 输出色度红点x坐标 */
INT32           iDisplayPrimariesY0; /* 输出色度绿点y坐标 */
INT32           iDisplayPrimariesY1; /* 输出色度蓝点y坐标 */
INT32           iDisplayPrimariesY2; /* 输出色度红点y坐标 */
INT32           iWhitePointX;       /* 输出亮度白点x坐标 */
INT32           iWhitePointY;       /* 输出亮度白点y坐标 */
INT32           iMaxDisplayMasteringLuma; /* 输出hdr10最大显示亮度 */
INT32           iMinDisplayMasteringLuma; /* 输出hdr10最小显示亮度 */
INT32           iMaxContentLightLevel; /* 输出最大内容亮度等级 */
INT32           iMaxPicAverageLightLevel; /* 输出图像平均亮度等级 */
UINT8           *pucOutYUV[3];      /* 图像YUV 3个分量地址 */
HW265D_USERDATA *pstUserData;       /* 用户数据 */
UINT32          uiCodingBytesOfCurFrm; /* 当前帧原始码流长度（字节数） */
// vui information
UINT32          uiAspectRatioIdc;    /* 幅形比信息 */
UINT32          uiSarWidth;
UINT32          uiSarHeight;
// vps information
UINT32          uiVpsNumUnitsInTick; /* 帧率信息 */
UINT32          uiVpsTimeScale;
// cuinfo
CU_OUTPUT_INFO stCuOutInfo;          /* */
// errorinfo
BOOL32          bIsError;             /* 帧错误标志 */
UINT32          uiLayerIdx;           /* 层间帧信息 */
UINT32          uiPoc;                /* 帧信息Poc值 */
} IH265DEC_OUTARGS;

```



3.2.9 HW265D_USERDATA

【说明】

用户数据。

【定义】

```
/* 用户数据 */
typedef struct tagHW265D_USERDATA
{
    UINT32  uiUserDataTypes;      /* 用户数据类型 */
    UINT32  uiUserDataSize;      /* 用户数据长度 */
    UINT8   *pucData;            /* 用户数据缓冲区*/

    struct tagHW265D_USERDATA *pNext; /* 指向下一段用户数据 */
}HW265D_USERDATA;
```

【注意事项】

无。

3.2.10 IHWVIDEO_ALG_VERSION_STRU

【说明】

解码库版本信息。

【定义】

```
/* 解码库版本信息 */
typedef struct tagIHWVIDEO_ALG_VERSION
{
    INT8    cVersionChar[IHWVIDEO_ALG_VERSION_LENGTH]; /* 版本号 */
    INT8    cReleaseTime[IHWVIDEO_ALG_TIME_LENGTH];    /* 编译时间 */
    UINT32  uiCompileVersion;                            /* 编译器版本号 */
}IHWVIDEO_ALG_VERSION_STRU;
```

【注意事项】

无。

3.2.11 CU_OUTPUT_INFO

【说明】

每帧图像各种 CU 数量信息。

【定义】

```
/* 每帧图像各种CU数量信息 */
```



```
typedef struct tagCU_OUTPUT_INFO
{
    UINT32 uiCuNumIntra4;      /* intra 4x4 CU number */
    UINT32 uiCuNumIntra8;      /* intra 8x8 CU number */
    UINT32 uiCuNumIntra16;     /* intra 16x16 CU number */
    UINT32 uiCuNumIntra32;     /* intra 32x32 CU number */
    UINT32 uiCuNumIntra64;     /* intra 64x64 CU number */
    UINT32 uiCuNumPcm4;        /* IPCM 4x4 CU number */
    UINT32 uiCuNumPcm8;        /* IPCM 8x8 CU number */
    UINT32 uiCuNumPcm16;       /* IPCM 16x16 CU number */
    UINT32 uiCuNumPcm32;       /* IPCM 32x32 CU number */
    UINT32 uiCuNumPcm64;       /* IPCM 64x64 CU number */
    UINT32 uiCuNumInter8;      /* inter 8x8 CU number */
    UINT32 uiCuNumInter16;     /* inter 16x16 CU number */
    UINT32 uiCuNumInter32;     /* inter 32x32 CU number */
    UINT32 uiCuNumInter64;     /* inter 64x64 CU number */
    UINT32 uiCuNumSkip8;       /* skip 8x8 CU number */
    UINT32 uiCuNumSkip16;      /* skip 16x16 CU number */
    UINT32 uiCuNumSkip32;      /* skip 32x32 CU number */
    UINT32 uiCuNumSkip64;      /* skip 64x64 CU number */
}CU_OUTPUT_INFO;
```

【注意事项】

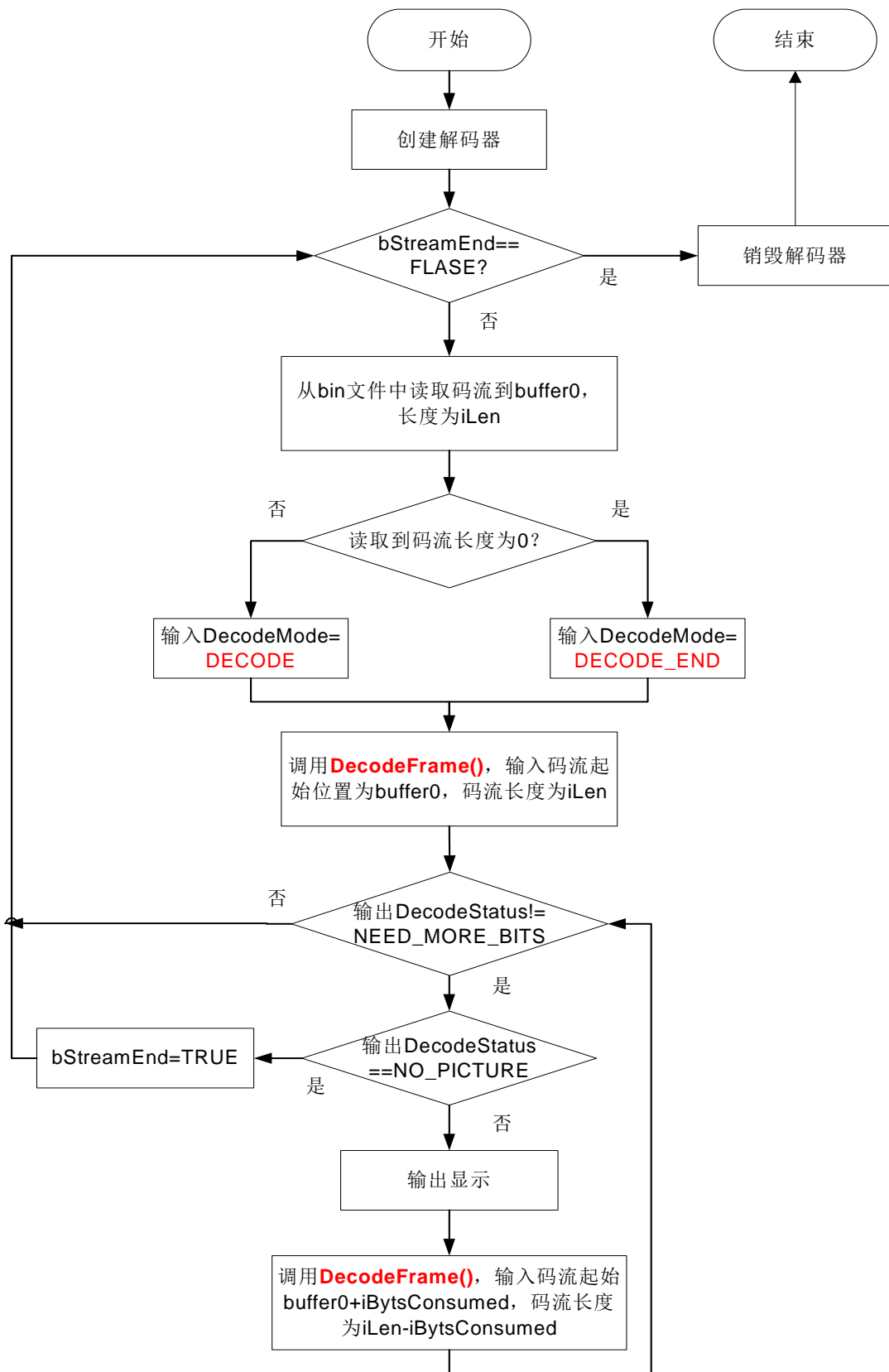
无。



4 API 应用实例

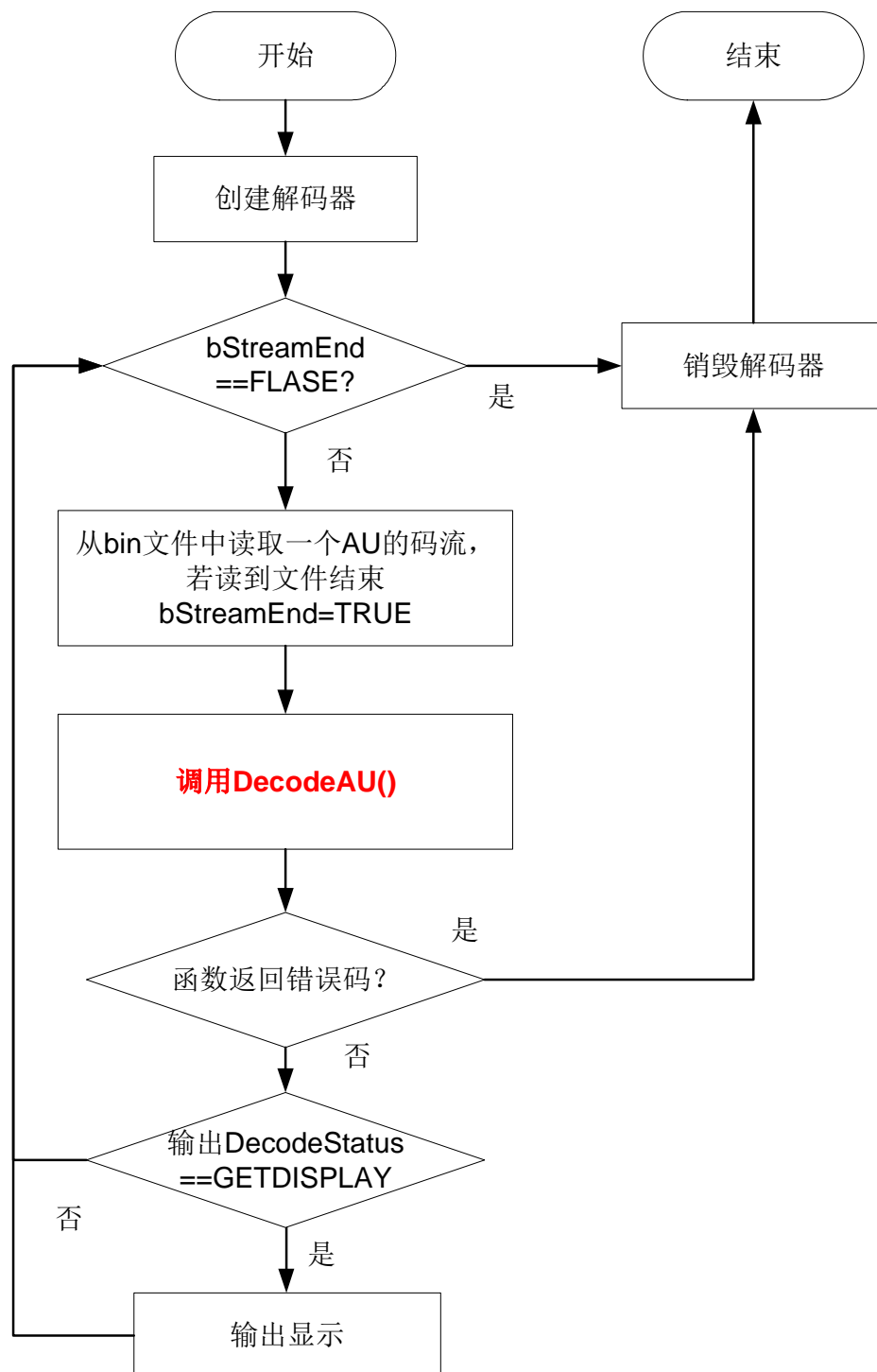
4.1 流式解码流程图

图4-1 按流方式解码 API 函数使用流程图



4.2 按帧解码流程图

图4-2 按帧方式解码 API 函数使用流程图





4.3 程序实例

```
void *HW265D_Malloc(UINT32 channel_id, UINT32 size)
{
    return (void *)malloc(size);
}

void HW265D_Free(UINT32 channel_id, void * ptr)
{
    free(ptr);
}

void HW265D_Log( UINT32 channel_id, IHWVIDEO_ALG_LOG_LEVEL eLevel, INT8
*p_msg, ...)
{
    printf("%s.\n", p_msg);
}

INT32 H265DecLoadAU(UINT8* pStream, UINT32 iStreamLen, UINT32* pFrameLen)
{
    UINT32 i;
    UINT32 state = 0xffffffff;
    BOOL32 bFrameStartFound=0;

    *pFrameLen = 0;
    if( NULL == pStream || iStreamLen <= 4)
    {
        return -1;
    }

    for( i = 0; i < iStreamLen; i++)
    {
        if( (state & 0xFFFFFFF7E) >= 0x100 &&
            (state & 0xFFFFFFF7E) <= 0x13E )
        {
            if( 1 == bFrameStartFound )
            {
                if( (pStream[i+1]>>7) == 1)
                {
                    *pFrameLen = i - 4;
                    return 0;
                }
            }
        }
        else
    }
```



```
        {
            bFrameStartFound = 1;
        }
    }

    /*find a vps, sps, pps*/
    if( (state&0xFFFFFFFF7E) == 0x140 ||
        (state&0xFFFFFFFF7E) == 0x142 ||
        (state&0xFFFFFFFF7E) == 0x144)
    {
        if(1 == bFrameStartFound)
        {
            *pFrameLen = i - 4;
            return 0;
        }
        else
        {
            bFrameStartFound = 1;
        }
    }

    state = (state << 8) | pStream[i];
}

*pFrameLen = i;
return -1;
}

int main(int argc, unsigned char** argv)
{
    FILE *fpInFile = NULL;
    FILE *fpOutFile = NULL;
    INT32 iRet = 0;
    UINT8 *pInputStream = NULL, *pStream;
    UINT32 uiChannelId = 0;
    UINT32 iFrameIdx = 0;
    BOOL32 bStreamEnd = 0;
    INT32 iFileLen;

    IH265DEC_HANDLE hDecoder = NULL;
    IHW265D_INIT_PARAM stInitParam = {0};
    IH265DEC_INARGS stInArgs;
    IH265DEC_OUTARGS stOutArgs = {0};
```



```
/* open input stream file and output yuv file */
fpInFile = fopen(argv[1], "rb");
fpOutFile = fopen(argv[2], "wb");
if (NULL == fpInFile || NULL == fpOutFile)
{
    fprintf(stderr, "Unable to open h265 stream file %s or yuv
file %s.\n",
argv[1], argv[2]);
    goto exitmain;
}

printf("decoding file: %s...\n", argv[1]);
printf("save yuv file: %s...\n", argv[2]);

/* malloc stream buffer */
fseek( fpInFile, 0, SEEK_END);
iFileLen = ftell( fpInFile);
fseek( fpInFile, 0, SEEK_SET);
pInputStream = (unsigned char *) malloc(iFileLen);
if (NULL == pInputStream)
{
    fprintf(stderr, "Malloc failed! \n");
    goto exitmain;
}

/* create decode handle */
stInitParam.uiChannelID    = 0;
    stInitParam.iMaxWidth      = 1920;
    stInitParam.iMaxHeight     = 1088;
    stInitParam.iMaxRefNum     = 2;
    stInitParam.eThreadType    = IH265D_SINGLE_THREAD;    // or
IH265D_MULTI_THREAD;
    stInitParam.eOutputOrder   = IH265D_DECODE_ORDER;    // or
IH265D_DISPLAY_ORDER;
    stInitParam.MallocFxn      = HW265D_Malloc;
    stInitParam.FreeFxn        = HW265D_Free;
    stInitParam.LogFxn         = HW265D_Log;
    iRet = IHW265D_Create(&hDecoder, &stInitParam);
    if (IHW265D_OK != iRet)
    {
        fprintf(stderr, "Unable to create decoder.\n");
        goto exitmain;
    }
}
```



```
/* read H.265 stream to stream buffer */
fread(pInputStream, 1, iFileLen, fpInFile);
pStream = pInputStream;

while(!bStreamEnd)
{
    INT32 iNaluLen;
    H265DecLoadAU(pStream, iFileLen, &iNaluLen);

    stInArgs.eDecodeMode = iNaluLen>0 ? IH265D_DECODE :
IH265D_DECODE_END;
    stInArgs.pStream = pStream;
    stInArgs.uiStreamLen = iNaluLen;

    pStream += iNaluLen;
    iFileLen-= iNaluLen;

    stOutArgs.eDecodeStatus = -1;
    stOutArgs.uiBytsConsumed = 0;

    while(stOutArgs.eDecodeStatus != IH265D_NEED_MORE_BITS)
    {
        if(stOutArgs.eDecodeStatus == IH265D_NO_PICTURE)
        {
            bStreamEnd = 1;
            break;
        }
        if (stOutArgs.eDecodeStatus == IH265D_GETDISPLAY)
        {
#ifdef COUNT_SINGLE_FRAME_TIME
            EndTimeS = GetTime_us();
            SumTimeS = EndTimeS - StartTimeS;
            if (IH265D_FRAME_I == stOutArgs.eFrameType)
            {
                IFrameSum += SumTimeS;
                IFrameMin = IFrameMin > SumTimeS ? SumTimeS :
IFrameMin;
                IFrameMax = IFrameMax < SumTimeS ? SumTimeS :
IFrameMax;
                iFrameIdxI++;
            }
            else if (IH265D_FRAME_P == stOutArgs.eFrameType)
            {
```



```
PFrameSum += SumTimeS;
PFrameMin = PFrameMin > SumTimeS ? SumTimeS :
PFrameMin;
PFrameMax = PFrameMax < SumTimeS ? SumTimeS :
PFrameMax;
iFrameIdxP++;
}
StartTimeS = GetTime_us();
#endif

if (fpOutFile != NULL && stOutArgs.uiLayerIdx == 0)
{
    UINT32 i;
    UINT32 j;
    UINT8 Const_0[1] = {0} ;
    if (TRUE != pstDecParam->bCheckMd5)
    {
        if(stOutArgs.uiBitDepthY == 8)
        {
            if(stOutArgs.uiBitDepthC == 8)
            {
                for (i=0;i<stOutArgs.uiDecHeight;i++)
                {
                    fwrite(stOutArgs.pucOutYUV[0]+i*stOutArgs.uiYStride, 1,
stOutArgs.uiDecWidth, fpOutFile);
                }
            }
            else
            {
                for (i=0;i<stOutArgs.uiDecHeight;i++)
                {
                    for(j=0;j<stOutArgs.uiDecWidth;j++)
                    {
                        fwrite(stOutArgs.pucOutYUV[0]+i*stOutArgs.uiYStride+j, 1, 1,
fpOutFile);
                        fwrite(Const_0, 1, 1, fpOutFile);
                    }
                }
            }
        }
        else
        {

```



```
        for (i=0;i<stOutArgs.uiDecHeight;i++)
        {

            fwrite(stOutArgs.pucOutYUV[0]+i*stOutArgs.uiYStride*sizeof(INT16), 1,
stOutArgs.uiDecWidth*sizeof(INT16), fpOutFile);    //modified by gaoshiyi

        }
    }
    if(stOutArgs.uiBitDepthC == 8)
    {
        if(stOutArgs.uiBitDepthY == 8)
        {
            for
(i=0;i<((stOutArgs.uiDecHeight)>>1);i++)
            {

                fwrite(stOutArgs.pucOutYUV[1]+i*stOutArgs.uiUVStride, 1,
(stOutArgs.uiDecWidth>>1), fpOutFile);

            }
            for
(i=0;i<((stOutArgs.uiDecHeight)>>1);i++)
            {

                fwrite(stOutArgs.pucOutYUV[2]+i*stOutArgs.uiUVStride, 1,
(stOutArgs.uiDecWidth>>1), fpOutFile);

            }
        }
        else
        {
            for
(i=0;i<((stOutArgs.uiDecHeight)>>1);i++)
            {

                for(j=0;j<((stOutArgs.uiDecWidth)>>1);j++)
                {

                    fwrite(stOutArgs.pucOutYUV[1]+i*stOutArgs.uiUVStride+j, 1, 1,
fpOutFile);

                    fwrite(Const_0, 1, 1, fpOutFile);

                }
            }
            for
(i=0;i<((stOutArgs.uiDecHeight)>>1);i++)
```



```
        {

            for(j=0;j<((stOutArgs.uiDecWidth)>>1);j++)
            {

                fwrite(stOutArgs.pucOutYUV[2]+i*stOutArgs.uiUVStride+j, 1, 1,
fpOutFile);

                fwrite(Const_0, 1, 1, fpOutFile);

            }

        }

    }
    else
    {
        for (i=0;i<((stOutArgs.uiDecHeight)>>1);i++)
        {

            fwrite(stOutArgs.pucOutYUV[1]+i*stOutArgs.uiUVStride*sizeof(INT16), 1,
(stOutArgs.uiDecWidth>>1)*sizeof(INT16), fpOutFile);

            }

            for (i=0;i<((stOutArgs.uiDecHeight)>>1);i++)
            {

                fwrite(stOutArgs.pucOutYUV[2]+i*stOutArgs.uiUVStride*sizeof(INT16), 1,
(stOutArgs.uiDecWidth>>1)*sizeof(INT16), fpOutFile);

            }

        }

    }
    else
    {
        for (i = 0; i < stOutArgs.uiDecHeight; i++)
        {
            MD5Update (&context,
stOutArgs.pucOutYUV[0]+i*stOutArgs.uiYStride, stOutArgs.uiDecWidth);
        }

        for (i = 0; i < ((stOutArgs.uiDecHeight)>>1); i++)
        {
            MD5Update (&context,
stOutArgs.pucOutYUV[1]+i*stOutArgs.uiUVStride, stOutArgs.uiDecWidth>>1);
        }

        for (i = 0; i < ((stOutArgs.uiDecHeight)>>1); i++)
```




```
{
    MD5Update (&context,
stOutArgs.pucOutYUV[2]+i*stOutArgs.uiUVStride, stOutArgs.uiDecWidth>>1);
}
}

fprintf( stdout, "Layer %d POC %d FrameType %d\n",
stOutArgs.uiLayerIdx, stOutArgs.uiPoc, stOutArgs.eFrameType);
}

if (fpOutFileIL != NULL && stOutArgs.uiLayerIdx == 1)
{
    UINT32 i;
    if (TRUE != pstDecParam->bCheckMd5)
    {
        for (i=0;i<stOutArgs.uiDecHeight;i++)
        {

            fwrite(stOutArgs.pucOutYUV[0]+i*stOutArgs.uiYStride, 1,
stOutArgs.uiDecWidth, fpOutFileIL);
        }
        for (i=0;i<((stOutArgs.uiDecHeight)>>1);i++)
        {

            fwrite(stOutArgs.pucOutYUV[1]+i*stOutArgs.uiUVStride, 1,
stOutArgs.uiDecWidth>>1, fpOutFileIL);
        }
        for (i=0;i<((stOutArgs.uiDecHeight)>>1);i++)
        {

            fwrite(stOutArgs.pucOutYUV[2]+i*stOutArgs.uiUVStride, 1,
stOutArgs.uiDecWidth>>1, fpOutFileIL);
        }
    }
    else
    {
        for (i = 0; i < stOutArgs.uiDecHeight; i++)
        {
            MD5Update (&context,
stOutArgs.pucOutYUV[0]+i*stOutArgs.uiYStride, stOutArgs.uiDecWidth);
        }

        for (i = 0; i < ((stOutArgs.uiDecHeight)>>1); i++)
        {
            MD5Update (&context,
stOutArgs.pucOutYUV[1]+i*stOutArgs.uiUVStride, stOutArgs.uiDecWidth>>1);
```



```
        }

        for (i = 0; i < ((stOutArgs.uiDecHeight)>>1); i++)
        {
            MD5Update (&context,
stOutArgs.pucOutYUV[2]+i*stOutArgs.uiUVStride, stOutArgs.uiDecWidth>>1);
        }
    }

    fprintf( stdout, "Layer %d POC %d FrameType %d\n",
stOutArgs.uiLayerIdx, stOutArgs.uiPoc, stOutArgs.eFrameType);
}

    if (pstDecParam->bDisplayEnable == TRUE)
    {
#ifdef ARCH_X86
        /* init display */
        if (0==iFrameIdx)
        {
            Init_SDL((stOutArgs.uiYStride -
stOutArgs.uiDecWidth)/2, stOutArgs.uiDecWidth, stOutArgs.uiDecHeight);
        }
        SDL_Display((stOutArgs.uiYStride -
stOutArgs.uiDecWidth)/2, stOutArgs.uiDecWidth, stOutArgs.uiDecHeight,
stOutArgs.pucOutYUV[0], stOutArgs.pucOutYUV[1],
stOutArgs.pucOutYUV[2]);
#endif
    }

    //      printf("frame index %6d\r", iFrameIdx);
    iFrameIdx++;
}
}
}
```