



中华人民共和国国家标准

GB/T 39274—2020

公共安全视频监控数字视音频编解码 技术测试规范

Test specifications for video and audio encoding and decoding in video
surveillance system for public security

2020-11-19 发布

2021-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义和缩略语..... 1

 3.1 术语和定义 1

 3.2 缩略语 1

4 总则 2

 4.1 受测产品比特流封装格式 2

 4.2 测试工具 2

5 视频编码器 2

 5.1 测试项 2

 5.2 测试源 2

 5.3 测试流程 2

 5.4 测试准则 3

 5.5 测试报告 4

6 视频解码器 4

 6.1 测试项 4

 6.2 测试流程 5

 6.3 测试准则 6

 6.4 测试比特流 7

 6.5 测试报告 10

7 音频编码器..... 10

 7.1 测试项 10

 7.2 测试源 11

 7.3 测试流程 11

 7.4 测试准则 12

 7.5 测试报告 13

8 音频解码器..... 13

 8.1 测试项 13

 8.2 测试源 14

 8.3 测试流程 14

 8.4 测试准则 14

 8.5 测试报告 16

附录 A（资料性附录） 编码芯片的测试 17

 A.1 视频编码芯片测试准则 17

A.2 视频编码芯片测试流程 17

A.3 编码图像质量测试 17

附录 B（资料性附录） 基于 SSIM 算法的视频评价检测方法 19

B.1 SSIM 算法基本原理 19

B.2 系统测试流程 19

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中华人民共和国公安部提出。

本标准由全国安全防范报警系统标准化技术委员会(SAC/TC 100)归口。

本标准起草单位:视频图像信息智能分析与共享应用技术国家工程实验室、公安部第一研究所、国家安全防范报警系统产品质量监督检验中心(北京)、北京中盾安全技术开发公司、北京中星微电子有限公司、杭州恒生数字设备科技有限公司、北京欣博电子科技有限公司、苏州科达科技股份有限公司、浙江大华技术股份有限公司、浙江宇视科技有限公司、杭州海康威视数字技术股份有限公司。

本标准主要起草人:陈朝武、闫雪、王磊、施巨岭、卢玉华、邱嵩、余子龙、卢京辉、梁敏学、柳娜、林冬、郅晨、焦丹丹、吕杨、刘琦、尹萍、黄麒麟、鲁娟、吴参毅、武晓阳。

公共安全视频监控数字视音频编解码 技术测试规范

1 范围

本标准规定了公共安全视频监控数字视音频编解码技术中视频编码器、视频解码器、音频编码器、音频解码器的测试项、测试源、测试流程、测试准则、测试报告。

本标准适用于公共安全视频图像信息联网共享应用中平台、设备或软件符合 GB/T 25724—2017 要求的技术测试及质量评价。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 25724—2017 公共安全视频监控数字视音频编解码技术要求

GB/T 28181—2016 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 25724—2017 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

视音频源数据 video and audio source data

输入编码器的视音频原始流数据。

3.1.2

编码比特流 encoded bit stream

经过编码器编码的视频流数据或音频流数据。

3.1.3

测试比特流 test bit stream

将符合 GB/T 25724—2017 的编码比特流,依照 GB/T 28181—2016 附录 C 规定的封装格式封装,形成的 PS 流。

3.1.4

BD-Rate 曲线 BD-Rate curve

一种图像质量客观评价指标。

3.2 缩略语

GB/T 25724—2017 界定的以及下列缩略语适用于本文件。

PEAQ:主观音频质量评估(Perceptual Evaluation of Audio Quality)

PESQ:主观语音质量评估(Perceptual Evaluation of Speech Quality)

PSNR:峰值信噪比(Peak Signal to Noise Ratio)

SSIM:结构相似度指标测量(Structural Similarity Index Measurement)

4 总则

4.1 受测产品比特流封装格式

受测产品输入/输出的视音频数据封装格式应符合 GB/T 28181—2016 附录 C 的要求。

4.2 测试工具

用于测试符合 GB/T 25724—2017 的软件、硬件及系统产品的综合检测程序,应附有用户指导书。

测试工具由编码器测试工具和解码器测试工具组成。编码器测试工具应能接收并提取编码比特流、对编码比特流中的语法元素进行分析。解码器测试工具包括档次、级别测试比特流,并能发送测试比特流到受测解码器。

5 视频编码器

5.1 测试项

参考 GB/T 25724—2017 中附录 C 的规定,视频编码器测试项见表 1。

表 1 视频编码器测试项

| 编号 | 测试项 | 必测项 | 选测项 |
|----|--------------|-----|-----|
| 1 | 监控扩展信息编码 | √ | |
| 2 | ROI 编码 | | √ |
| 3 | 时域 SVC 编码 | | √ |
| 4 | 空域 SVC 编码 | | √ |
| 5 | 4 : 2 : 2 编码 | | √ |
| 6 | 高比特编码 | | √ |
| 7 | 双向预测编码 | | √ |

5.2 测试源

视频编码器测试源的内容应包括但不限于细节丰富、运动多样的场景,优先选择监控场景。

5.3 测试流程

5.3.1 视频编码器测试流程

根据测试项设置受测视频编码器编码参数,对测试源进行拍摄,产生并输出视频编码比特流文件,通过测试工具对该文件进行处理、解码分析并获得测试结果。视频编码器测试流程见图 1。当受测视频编码器为芯片,测试方法参见附录 A。

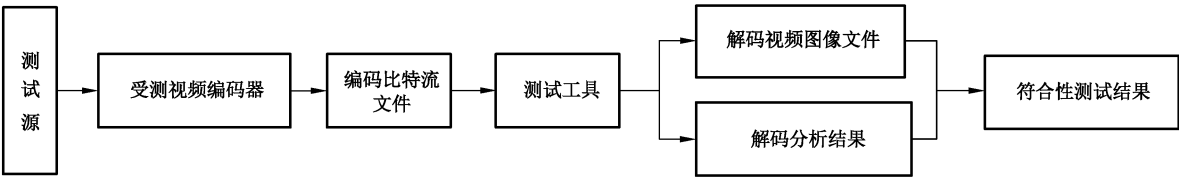


图 1 视频编码器测试流程

5.3.2 工程现场检验/复检测试流程

对所有受测视频编码器根据 GB/T 2828.1—2012 进行抽样,根据测试项设置被抽样的受测视频编码器编码参数,对实际场景进行拍摄,产生并输出视频编码比特流文件,测试工具对编码比特流文件进行处理、解码分析并获得测试结果。工程现场检验/复检中视频编码器测试流程见图 2。

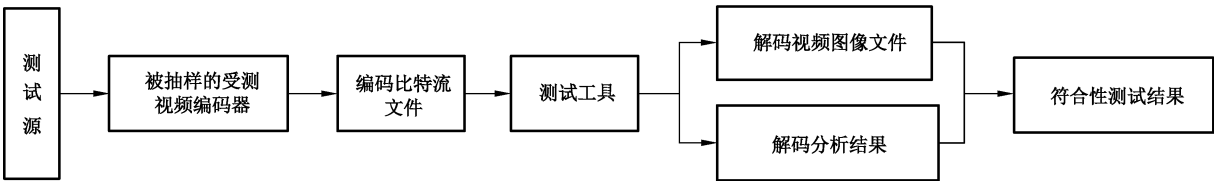


图 2 工程现场检验/复检中视频编码器测试流程

5.4 测试准则

5.4.1 基本要求

5.4.1.1 测试前的准备

应将受测视频编码器分辨率、帧率设置为厂商声明的最大值,且输出码率小于或等于厂商声明值。

5.4.1.2 编码图像质量、性能判定

对指定测试场景进行指定时间长度(图像采集时间不少于 3 min)的编码,受测视频编码器输出编码比特流经解码后的图像内容(输出的解码视频图像文件)应与测试场景一致,无明显马赛克、拖尾及花屏现象,视频上下左右边界画面连续无填充,分辨率、帧率应与设置值一致,码率应与设置值相当(差值在±10%之内)。

5.4.1.3 功能判定

对受测编码器产生的编码比特流进行检查,通过测试工具检查编码比特流中的语法元素取值,确定是否支持对应的功能。判定方法见 5.4.2。

5.4.2 判定方法

5.4.2.1 总体要求

通过测试工具对编码比特流进行解码,应正常解码,且解码输出的图像质量、性能均应符合 5.4.1.2 的要求。

受测产品输出的视频数据版本标识应符合 GB/T 25724—2017 中 5.2.4.2 的要求。

5.4.2.2 支持监控扩展信息编码

编码比特流中应包含 nal_unit_type 取值等于 5 的 NAL 单元,且可解析获得有效扩展单元标识(extension_id),其中应包括 extension_id 取值等于 4(绝对时间)的扩展信息,且解析出的绝对时间与测试时间一致。

5.4.2.3 支持 ROI 编码

编码比特流有效的序列参数集中 roi_flag 取值应等于 1,且有效的图像参数集中 segmentation_enable 取值应等于 1。

5.4.2.4 支持时域 SVC 编码

编码比特流有效的序列参数集中 temporal_svc_flag 取值应等于 1,有效的图像参数集中应存在 layer_id 取值大于 0 的情况,且丢弃 layer_id 大于 0 的帧后其他图像仍然可正常解码。

5.4.2.5 支持空域 SVC 编码

编码比特流有效的序列参数集中的 spatial_svc_flag 取值应等于 1,且有效的序列参数集中的 svc_mode 取值应等于 1。同时查看基本层、增强层解码图像,内容应与测试场景一致。

5.4.2.6 支持 4:2:2 编码

编码比特流有效的序列参数集中 chroma_format_idc 取值应等于 2。

5.4.2.7 支持高比特编码

编码比特流有效的序列参数集中 bit_depth 取值应等于 1 或 2。

5.4.2.8 支持双向预测编码

编码比特流有效的序列参数集中 ldp_mode_flag 取值应等于 0,且存在 block_reference_mode 等于 COMPOUND_REFERENCE 的预测块,其使用的参考帧中有一个参考帧应为 OPTIONAL_REF,且该参考帧对应的 opt_minus_flag 取值应等于 1。

5.5 测试报告

测试报告应说明被测视频编码器是否符合 5.1、5.4 的要求。

测试报告应至少包括以下信息:

- a) 被测视频编码器的分辨率、帧率、输出码率;
- b) 被测视频编码器的每个测试项是否通过。

6 视频解码器

6.1 测试项

6.1.1 各档次视频解码器测试项

参考 GB/T 25724—2017 中附录 C 的规定,各档次视频解码器测试项见表 2。

表 2 各档次视频解码器测试项

| 编号 | 测试项 | 基准档次 | 高级档次 |
|----------------------------|----------------|-------------------|--------------------|
| 1 | NAL 单元解析 | ✓ | ✓ |
| 2 | 帧内解码 | ✓ | ✓ |
| 3 | 帧间解码 | ✓ | ✓ |
| 4 | 反量化 | ✓ | ✓ |
| 5 | 反变换与重建 | ✓ | ✓ |
| 6 | 去块滤波处理 | ✓ | ✓ |
| 7 | 熵解码 | ✓ | ✓ |
| 8 | 支持的最大参考帧个数 | ✓(最大参考帧个数为 3) | ✓(最大参考帧个数为 5) |
| 9 | 参考帧缓冲区个数 | ✓(参考帧缓冲区个数为 4) | ✓(参考帧缓冲区个数为 8) |
| 10 | 监控扩展信息解析 | ✓ | ✓ |
| 11 | 8-bit 格式解码 | ✓ | ✓ |
| 12 | ROI 解码 | ✓ | ✓ |
| 13 | 4 : 2 : 0 格式解码 | ✓ | ✓ |
| 14 | 最大树形编码单元解码 | ✓(最大树形编码单元解码为 64) | ✓(最大树形编码单元解码为 128) |
| 15 | 时域 SVC 解码 | ✓ | ✓ |
| 16 | SAO 解码 | ✓ | ✓ |
| 17 | 多编码片(Tile)解码 | ✓ | ✓ |
| 18 | ALF 解码 | ◎ | ✓ |
| 19 | 空域 SVC 解码 | ◎ | ✓ |
| 20 | 4 : 2 : 2 格式解码 | ◎ | ✓ |
| 21 | 高比特格式解码 | ◎ | ✓ |
| 22 | 双向预测解码 | ◎ | ✓ |
| 注：“✓”标记项目为必测项；“◎”标记项目为选测项。 | | | |

6.1.2 各级别视频解码器测试项

图像分辨率(每行最大样点数×每帧最大行数)、帧率、最大比特率应符合 GB/T 25724—2017 附录 C 中 C.3 级别的规定。

6.2 测试流程

6.2.1 各档次视频解码器测试流程

通过测试工具将测试比特流输入至被测硬件视频解码器后解码并显示,输出解码图像。通过比对解码输出图像与参考解码器解码输出图像,得到测试结果。测试流程见图 3。通过测试工具将测试比特流输入至被测软件视频解码器后解码输出解码视频图像文件。通过比对解码输出解码视频图像文件与参考解码器解码输出解码视频图像文件,得到测试结果。其中,参考解码器应采用 GB/T 25724—2017 编制组依据 GB/T 25724—2017 公开发表的软件解码器。测试流程见图 4。

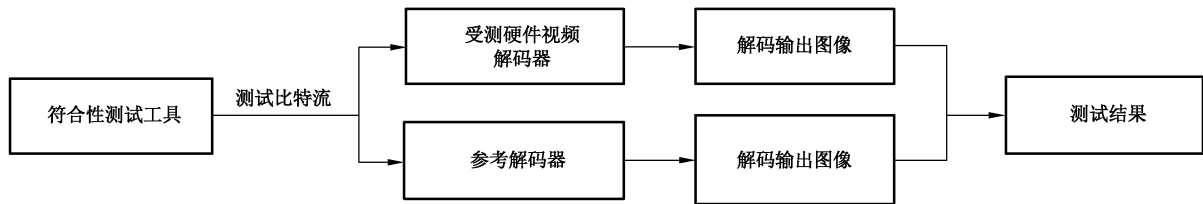


图 3 硬件视频解码器档次测试流程

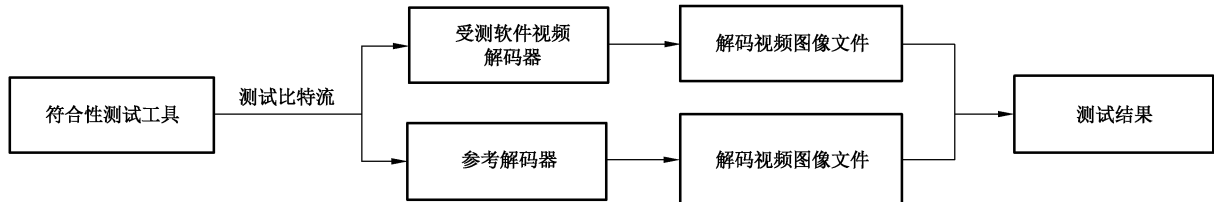


图 4 软件视频解码器档次测试流程

6.2.2 各级别视频解码器测试流程

通过测试工具将测试比特流输入至受测视频解码器后解码并显示,输出解码图像。通过比对解码输出图像与参考解码器解码输出解码图像、分辨率、帧率,得到测试结果。级别测试流程见图 5、图 6。

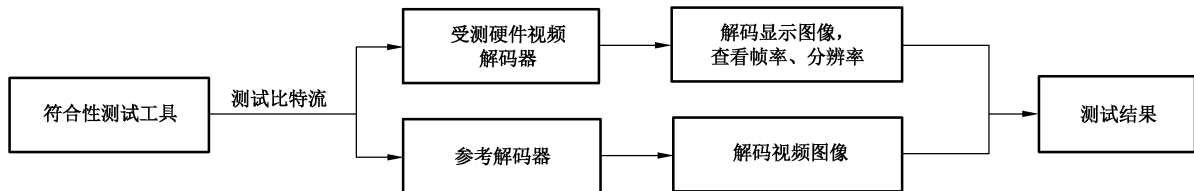


图 5 硬件视频解码器级别测试流程

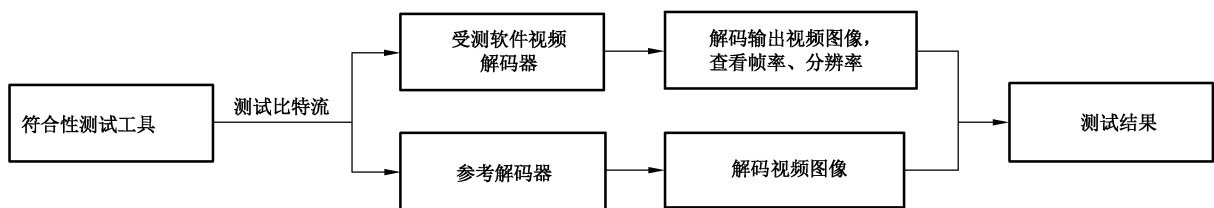


图 6 软件视频解码器级别测试流程

6.3 测试准则

6.3.1 视频解码器档次测试准则

受测视频解码器应符合表 2 中基准档次或高级档次的测试项要求。

对于软件视频解码器,解码图像序列应与参考解码器对该测试比特流解码产生的解码图像序列中的所有样点取值完全一致。

对于硬件视频解码器,解码图像序列应与参考解码器输出图像相同(方法参见附录 B)。

测试比特流如含有监控扩展信息,受测视频解码器应能解析并输出,并与参考解码器解码输出的监控扩展信息内容一致。

6.3.2 视频解码器级别测试准则

通过测试工具将测试比特流并发输入至被测视频解码器的每一个解码通道,且被测视频解码器应满足 6.1.2 中级别的测试项要求。

对于软件视频解码器,每个解码通道的解码图像序列应与参考解码器对该测试比特流解码产生的解码图像序列中的所有样点取值完全一致,且分辨率、帧率与测试比特流一致则判定通过该级别测试。

对于硬件视频解码器,每个解码通道的解码图像序列应与参考解码器输出图像相同(方法参见附录 B),且图像分辨率、帧率与测试比特流一致则判定通过该级别测试。

6.3.3 工程现场检测/复检中视频解码器测试准则

对所有被测视频解码器根据 GB/T 2828.1—2012 进行抽样,通过测试工具将测试比特流并发输入至被测视频解码器的每一个解码通道后解码并显示,输出解码图像。针对每一个解码通道,根据 6.3.1、6.3.2 进行判定。

6.4 测试比特流

6.4.1 档次测试比特流

6.4.1.1 NAL 单元解析

测试比特流中应包括符合 GB/T 25724—2017 中定义 NAL 单元的各种类型的 NAL 单元及 NAL 单元头语法元素取值,且包含防伪起始码插入(尽可能在所有语法层级中出现)。

测试被测解码器对 NAL 单元的解析能力,包括随机访问点验证、NAL 单元检测与提取、辨识及去除防伪起始码检测等。

6.4.1.2 帧内解码

测试比特流中应包括符合 GB/T 25724—2017 中定义的 I 图像中的各项语法元素、各种帧内预测块划分(从 32×32 到 4×4)、37 种亮度帧内预测模式及 5 种色度帧内预测模式。

测试被测解码器的帧内预测语法元素解析及预测块计算的正确性。

6.4.1.3 帧间解码

测试比特流中应包括符合 GB/T 25724—2017 中定义的 LD 模式下的各项语法元素,各种帧间预测模式、预测块划分与运动矢量取值,包括所有可能的各种运动矢量精度及取值范围(如运动矢量指向参考帧外)。

测试被测解码器在 LD 模式下对帧间编码语法元素的解析能力、运动矢量计算的正确性及实现全精度的运动补偿能力。

6.4.1.4 反量化

测试比特流中应包括 GB/T 25724—2017 中定义量化参数相关语法元素的各种取值,并使变换系数经反量化后可达到极限值或饱和。

测试被测解码器是否可以正确解析及计算帧级、Tile 级及 CTU 的量化参数,以及在 GB/T 25724—2017 中规定量化参数范围内进行反量化处理的正确性。

6.4.1.5 反变换与重建

测试比特流中应包括 GB/T 25724—2017 中规定的各种逆扫描形式与变换单元尺寸(从 32×32 到

4×4)。反变换中产生的残差系数应达到极限值,重建过程应出现饱和。

测试受测解码器是否可实现各种情况下的逆扫描、反变换与重建。

6.4.1.6 去块滤波处理

测试比特流中应包括 GB/T 25724—2017 中规定的 8×8 去块滤波处理。

测试受测解码器去块滤波的顺序是否正确、滤波阈值及滤波过程的计算是否正确。

6.4.1.7 熵解码

测试比特流中应包括 GB/T 25724—2017 中规定的所有概率更新与图像解码的语法元素。

检测受测解码器的概率更新与计算过程是否正确,语法元素的熵解码过程是否正确。

6.4.1.8 支持的最大参考帧个数

测试比特流中应包括 GB/T 25724—2017 中规定的 LD 模式下不同的参考帧个数(1~5)及各种参考帧选择的方案。

测试受测解码器支持的参考帧个数、参考帧缓冲区个数。

6.4.1.9 参考帧缓冲区个数

测试比特流中应包括 GB/T 25724—2017 中规定的 LD 模式下不同的参考帧个数(1~5),支持的参考帧缓冲区个数应为 4~8。

测试受测解码器支持的参考帧缓冲区个数。

6.4.1.10 监控扩展信息解析

测试比特流中应包括 GB/T 25724—2017 中规定的所有监控扩展信息 NAL 单元类型。

检测受测解码器能否正确提取及解析监控扩展信息单元的数据。

6.4.1.11 8 bit 格式解码

测试比特流中图像样点的比特精度为 8 bit。

检测受测解码器能否正确解码 8 bit 精度的图像。

6.4.1.12 10 bit 格式解码

测试比特流中的图像样点的比特精度为 10 bit。

检测受测解码器能否正确解码 10 bit 精度的图像。

6.4.1.13 12 bit 格式解码

测试比特流中的图像样点的比特精度为 12 bit。

检测受测解码器是否可以正确解码 12 bit 精度的图像。

6.4.1.14 最大树形编码单元解码

测试比特流中的树形编码单元最大尺寸为 64×64 或 128×128。

用于检测受测解码器对树形编码单元为 64×64 或 128×128 编码图像的支持。

6.4.1.15 双向预测解码

测试比特流中应包含双向预测模式编码,且后向参考帧的显示顺序位于当前解码图像之后。

用于检测受测解码器能否正确解码包含后向预测的编码比特流,并调整解码顺序和显示顺序。

6.4.1.16 SAO(样本偏移补偿)解码

测试比特流中应包含 GB/T 25724—2017 中规定的 SAO 的各种模式。

用于检测受测解码器能否正确解析 SAO 相关的语法元素及各种 SAO 模式的实现过程是否正确。

6.4.1.17 ALF(样本滤波补偿)解码

测试比特流中应包含 GB/T 25724—2017 中规定的 ALF 的各种模式。

用于检测受测解码器能否正确解析 ALF 相关的语法元素及各种 ALF 模式的实现过程是否正确。

6.4.1.18 多 Tile 解码

测试比特流中的图像应被分割为多个 Tile 进行编码。

用于检测受测解码器能否正确解析出多个 Tile 的划分。

6.4.1.19 ROI 解码

测试比特流中应包含 GB/T 25724—2017 中规定的 ROI 数量及位置划分,每个 ROI 区域应使用不同的 QP。

用于检测受测解码器能否正确解码包含 ROI 的图像。

6.4.1.20 空域 SVC 解码

测试比特流中应包含基本层图像和增强层图像的 NAL 单元,增强层宜包括 ROI,空域 SVC 增强层与基本层的比例宜包括 GB/T 25724—2017 中规定的多个比例。

检测受测解码器能否正确解析空域 SVC 码流的语法元素,正确解码空域 SVC 基本层图像和增强层图像。

6.4.1.21 时域 SVC 解码

测试比特流中应包含 GB/T 25724—2017 中规定的多层级图像。

用于检测受测解码器能否正确解析时域 SVC 码流的语法元素,正确解码多层级图像。

6.4.1.22 4:2:0 格式解码

测试比特流中的编码图像格式应为 4:2:0。

用于检测受测解码器能否正确解码 4:2:0 格式的图像。

6.4.1.23 4:2:2 格式解码

测试比特流中的编码图像格式应为 4:2:2。

用于检测受测解码器能否正确解码 4:2:2 格式的图像。

6.4.2 级别测试比特流

级别测试比特流应符合表 3 和表 4 的规定。

表 3 级别测试比特流功能项

| 编号 | 功能项 | 基准档次级别测试码流 | 高级档次级别测试码流 |
|----------------------------|-----------|-------------------|--------------------|
| 1 | 监控扩展信息 | √ | √ |
| 2 | 8 比特 | √ | √ |
| 3 | 最大参考帧个数 | √(最大参考帧个数为 3) | √(最大参考帧个数为 5) |
| 4 | 参考帧缓冲区个数 | √(参考帧缓冲区个数为 4) | √(参考帧缓冲区个数为 8) |
| 5 | 最大编码单元 | √(最大树形编码单元解码为 64) | √(最大树形编码单元解码为 128) |
| 6 | 4 : 2 : 0 | √ | √ |
| 7 | ROI | √ | √ |
| 8 | SAO | √ | √ |
| 9 | 4 : 2 : 2 | ⊙ | √ |
| 10 | 高比特 | ⊙ | √(10 bit, 12 bit) |
| 11 | 双向预测 | ⊙ | √ |
| 12 | ALF | ⊙ | √ |
| 13 | 空域 SVC | ⊙ | √ |
| 注：“√”标记项目为必测项；“⊙”标记项目为选测项。 | | | |

表 4 级别测试比特流参数项

| 编号 | 参数项 | 级别 6.0/6.2 | 级别 7.0/7.2 | 级别 8.0/8.2 |
|----|--------------|---------------|----------------|-----------------|
| 1 | 帧率/帧/s | 25、30 | 25、30 | 25、30 |
| 2 | 最大比特率/Mbit/s | 2、4、6、8、10、15 | 4、6、8、10、15、20 | 6、8、12、16、20、30 |

6.5 测试报告

测试报告应说明受测视频解码器是否符合 6.1、6.3 的要求。

测试报告应至少包括以下信息：

- a) 受测视频解码器所符合的档次；
- b) 受测视频编码器所符合的级别。

7 音频编码器

7.1 测试项

7.1.1 各档次音频编码器测试项

根据 GB/T 25724—2017 中附录 G 的规定,各档次音频编码器测试项见表 5。

表 5 各档次音频编码器测试项

| 编号 | 测试项 | 简单档次 | 主要档次 | 高级档次 |
|----------------------------|------------|------|------|------|
| 1 | 测试工具正常解码 | √ | √ | √ |
| 2 | NAL 格式 | √ | √ | √ |
| 3 | ACELP | √ | √ | √ |
| 4 | TVC | ◎ | ◎ | √ |
| 5 | 监控专用信息 | √ | √ | √ |
| 6 | 识别特征参数直接编码 | ◎ | √ | √ |
| 7 | 识别特征参数预测编码 | ◎ | ◎ | ◎ |
| 8 | 异常声音事件检测 | ◎ | ◎ | ◎ |
| 9 | 声源方位检测 | ◎ | ◎ | ◎ |
| 注：“√”标记项目为必测项；“◎”标记项目为选测项。 | | | | |

7.1.2 各级别音频编码器测试项

根据 GB/T 25724—2017 中附录 G 的规定,各级别音频编码器测试项见表 6。

表 6 各级别音频编码器测试

| 编号 | 测试项 | 级别 1.0 | 级别 1.1 | 级别 1.2 |
|----|------------|---------|---------|---------|
| 1 | 内部采样频率/kHz | 12.8/16 | 24/25.6 | 32/38.4 |

7.2 测试源

音频编码器测试源应至少包括安静、嘈杂等环境下的男声、女声等内容。

7.3 测试流程

7.3.1 档次测试流程

音频编码器根据测试项设置编码参数,产生并输出音频编码比特流文件。通过测试工具对该文件进行处理、解码分析并获得测试结果。各档次音频编码器测试流程见图 7。

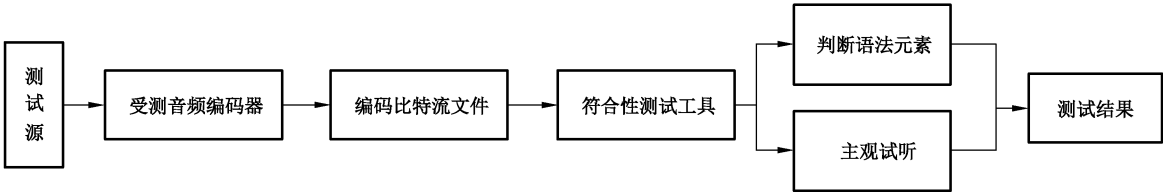


图 7 各档次音频编码器测试流程

7.3.2 级别测试流程

音频编码器按照对应级别的要求设置编码参数,并对指定场景的测试源以音频帧类型 7 模式进行

指定时间长度(60 s 或 5 min)的编码,产生并输出编码比特流文件。通过测试工具对该文件进行解码分析并获得测试结果。各级别音频编码器测试流程见图 8。

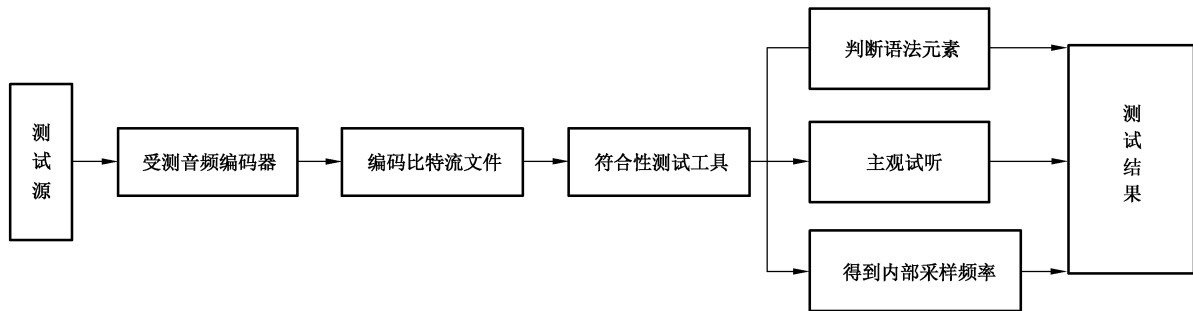


图 8 各级别音频编码器测试流程

7.4 测试准则

7.4.1 基本要求

应至少对 3 个以上的测试源进行编码测试,得到的音频比特流格式及其中的语法元素符合 GB/T 25724—2017 中的规定,输出解码音频主观试听同测试源内容相同,按照该测试项判定方法得到内部采样频率,应满足 7.1.2 中对应级别编码器测试项要求。

7.4.2 判定方法

7.4.2.1 测试工具正常解码

通过测试工具对编码比特流进行解码,输出解码音频主观试听应同测试源内容相同。

7.4.2.2 支持 NAL 格式

通过测试工具对编码比特流进行解码,解码过程中应无比特流解析错误。

7.4.2.3 支持 ACELP

编码比特流中应存在模式位语法元素取值等于 0 的音频帧。

7.4.2.4 支持 TVC

编码比特流中应存在音频帧的模式位语法元素取值等于 1 的音频帧。

7.4.2.5 支持监控专用信息

编码比特流中应存在 nal_unit_type 取值等于 13 的 NAL 单元,且该 NAL 单元包含 extension_id 取值等于 5 的监控扩展信息。

7.4.2.6 支持识别特征参数直接编码

编码比特流中应存在这样的音频数据单元,该音频数据单元的 audio_frame_header 语法元素中 bitstream_type 和 extension_flag 取值等于 1,且 audio_frame_extension_header 语法元素中 feature_mode 取值等于 0。

7.4.2.7 支持识别特征参数预测编码

编码比特流中应存在这样的音频数据单元,该音频数据单元的 audio_frame_header 语法元素中 bitstream_type 和 extension_flag 取值等于 1,且 audio_frame_extension_header 语法元素中 feature_mode 取值等于 1。

7.4.2.8 支持异常声音事件检测

编码比特流中应存在这样的音频数据单元,该音频数据单元的 audio_frame_header 语法元素中 extension_flag 取值等于 1,且 audio_frame_extension_header 语法元素中 event_flag 取值等于 1。

7.4.2.9 支持声源方位检测

编码比特流中应存在这样的音频数据单元,该音频数据单元的 audio_frame_header 语法元素中 extension_flag 取值等于 1,且 audio_frame_extension_header 语法元素中 direction_flag 取值等于 1。

7.4.2.10 编码内部采样频率

根据编码比特流中的音频数据单元 audio_frame_header 语法元素中 isf_index 的取值得到内部采样频率的编码索引,依据编码索引查 GB/T 25724—2017 中表 171 得到编码内部采样频率。

7.5 测试报告

测试报告应说明受测音频编码器是否符合 7.1、7.4 的要求。

测试报告应至少包括以下信息：

- a) 受测音频编码器所符合的档次；
- b) 受测音频编码器所符合的级别。

8 音频解码器

8.1 测试项

8.1.1 各档次音频解码器测试项

根据 GB/T 25724—2017 中附录 G 的规定,各档次音频解码器测试项见表 7。

表 7 各档次音频解码器测试项

| 编号 | 测试项 | 简单档次 | 主要档次 | 高级档次 |
|----------------------------|------------|------|------|------|
| 1 | NAL 格式 | √ | √ | √ |
| 2 | ACELP | √ | √ | √ |
| 3 | TVC | ⊙ | ⊙ | √ |
| 4 | ACELP+TVC | ⊙ | ⊙ | √ |
| 5 | 监控专用信息 | √ | √ | √ |
| 6 | 识别特征参数直接编码 | ⊙ | √ | √ |
| 7 | 识别特征参数预测编码 | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 8 | 异常声音事件检测 | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 9 | 声源方位检测 | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| 注：“√”标记项目为必测项；“⊙”标记项目为选测项。 | | | | |

8.1.2 各级别音频解码器测试项

根据 GB/T 25724—2017 中附录 G 的规定,各级别音频解码器测试项见表 8。级别 1.0 解码器应测试内部采样频率为 12.8 kHz 和 16 kHz 的测试比特流;级别 1.1 应测试内部采样频率为 24 kHz 和 25.6 kHz 的测试比特流;级别 1.2 应测试内部采样频率为 32 kHz 和 38.4 kHz 的测试比特流,且符合级别 1.1 解码器应测试级别 1.0 和级别 1.1 所有测试比特流;符合级别 1.2 解码器应测试级别 1.0、级别 1.1 和级别 1.2 所有测试比特流。

表 8 各级别音频解码器测试项

| 编号 | 测试项 | 级别 1.0 | 级别 1.1 | 级别 1.2 |
|----|------------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 内部采样频率/kHz | 12.8 和 16 | 24 和 25.6 | 32 和 38.4 |

8.2 测试源

音频解码器测试源应至少包括安静、嘈杂等环境下的男声、女声等内容。使用参考音频编码器按照测试项的编码参数对测试源进行编码,生成测试比特流。

8.3 测试流程

8.3.1 各档次音频解码器测试流程

对于各测试项包括的测试比特流,使用参考解码器和受测解码器分别解码,比较输出解码信息,得到测试结果。各档次音频解码器测试流程见图 9。应至少对 3 个以上的测试源进行解码测试。



图 9 各档次音频解码器测试流程

8.3.2 各级别音频解码器测试流程

通过测试工具将测试比特流输入至受测音频解码器后解码并输出 PCM 文件。通过比对参考解码器和受测解码器解码输出 PCM 文件,得到测试结果。级别测试流程见图 10。



图 10 各级别音频解码器测试流程

8.4 测试准则

8.4.1 基本要求

应至少对 3 个以上的测试源进行编码测试。对于软件解码器,解码输出应与参考解码器解码输出

一致。对于硬件解码器,解码输出声音应与参考解码器解码输出声音相同。

对于只涉及音频数据的测试比特流,需要比对参考解码器和受测解码器解码输出 PCM 数据。对于级别 1.0 和级别 1.1 测试比特流,计算感知语音质量评价(PESQ-WB)值,规定对于单个测试比特流,受测解码器 PESQ-WB 值低于参考解码器不超过 0.2;对于每个测试项包括的所有测试比特流,受测解码器 PESQ-WB 平均值低于参考解码器不超过 0.1。对于级别 1.2 测试比特流,计算音频质量感知评价的客观差别等级(PEAQ-ODG)值,规定对于单个测试比特流,受测解码器 PEAQ-ODG 值低于参考解码器不超过 0.3;对于每个测试项包括的所有测试比特流,受测解码器 PEAQ-ODG 平均值低于参考解码器不超过 0.15。

8.4.2 各测试项的判定方法

8.4.2.1 支持 NAL 格式

符合 8.4.2.2~8.4.2.9 规定的测试比特流应采用 NAL 格式存储。

8.4.2.2 支持代数码书激励线性预测(ACELP)

首先使用参考编码器生成测试比特流。编码时只打开 ACELP 工具,音频帧类型 0~7,编码采用的内部采样频率根据测试级别确定。其中,参考编码器应采用 GB/T 25724—2017 编制组织依据 GB/T 25724—2017 公开发布的软件编码器。

使用参考解码器和受测解码器分别解码,计算解码 PCM 数据的 PESQ-WB 值(级别 1.0、级别 1.1)或 PEAQ-ODG 值(级别 1.2)。

8.4.2.3 支持 TVC

首先使用参考编码器生成测试比特流。编码时只打开 TVC 工具,音频帧类型 0~7,编码采用的内部采样频率根据测试级别确定。

使用参考解码器和受测解码器分别解码,计算解码 PCM 数据的 PESQ-WB 值(级别 1.0、级别 1.1)或 PEAQ-ODG 值(级别 1.2)。

8.4.2.4 支持 ACELP+TVC

首先使用参考编码器生成测试比特流。编码时打开 ACELP 和 TVC 工具,音频帧类型 0~7,根据测试级别确定编码采用的内部采样频率。

使用参考解码器和受测解码器分别解码,计算解码 PCM 数据的 PESQ-WB 值(级别 1.0、级别 1.1)或 PEAQ-ODG 值(级别 1.2)。

8.4.2.5 支持监控专用信息

参考解码器和受测解码器解码输出的绝对时间信息,应完全一致。

8.4.2.6 支持识别特征参数直接编码

参考解码器和受测解码器解码输出的特征参数信息,应完全一致。

每行输出一帧的特征参数,排列如下:

c(1) c(2) c(3) c(4) c(5) c(6) c(7) c(8) c(9) c(10) c(11) c(12) c(0) lnE VAD

由于 SVAC 参考解码器规定的是浮点码表,为了便于同定点实现比较,特规定输出系数 c(1)~c(12)采用 Q8 定点数表示,c(0)采用 Q5 定点数表示,lnE 采样 Q6 定点数表示。

8.4.2.7 支持识别特征参数预测编码

参考解码器和受测解码器解码输出的特征参数信息,解码 VAD 信息应完全一致,且 $c(1) \sim c(12)$ 系数 RMSE 值小于或等于 3.0,则判定该项测试通过。

每行输出一帧的特征参数,排列如下:

$c(1)$ $c(2)$ $c(3)$ $c(4)$ $c(5)$ $c(6)$ $c(7)$ $c(8)$ $c(9)$ $c(10)$ $c(11)$ $c(12)$ $c(0)$ $\ln E$ VAD

由于参考代码规定的是浮点码表,为了便于同定点实现比较,特规定输出系数 $c(1)$ 和 $c(12)$ 采用 Q8 定点数表示, $c(0)$ 采用 Q5 定点数表示, $\ln E$ 采样 Q6 定点数表示。

$c(1) \sim c(12)$ 系数 RMSE 值计算公式如公式(1)所示。

$$\text{RMSE} = \frac{1}{256} \sqrt{\frac{1}{12 \times N} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{12} [C_t(i, j) - C_r(i, j)]^2} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

N ——特征参数统计帧数;

$C_t(i, j)$ ——受测解码器输出的特征参数矢量;

$C_r(i, j)$ ——SVAC 参考解码器输出的特征参数矢量。

8.4.2.8 支持异常声音事件检测

参考解码器和受测解码器解码输出的异常声音事件信息,应完全一致。

输出信息格式如下:

```
frame 0      event type 0
frame 10     event type 1
```

8.4.2.9 支持声源方位检测

参考解码器和受测解码器解码输出的声源方位信息,应完全一致。

输出信息格式如下:

```
frame 0      azimuth 40      elevation 30
frame 10     azimuth 50      elevation 30
```

为便于比对,输出的角度信息以 $1.406\ 25^\circ$ 为单位。

8.5 测试报告

测试报告应说明受测音频解码器是否符合 8.1、8.4 的要求。

测试报告应至少包括以下信息:

- a) 受测音频解码器所符合的档次;
- b) 受测音频解码器所符合的级别。

附录 A
(资料性附录)
编码芯片的测试

A.1 视频编码芯片测试准则

测试源为根据 5.2 要求的场景得到的解码视频图像文件,随机抽取含特定信息的测试源,应不少于 4 个。
受测芯片的参数设置见表 A.1。

表 A.1 受测芯片参数设置

| 分辨率 | 帧率 帧/s | 码率 Mbit/s | I 帧间隔 帧数 |
|-------------|-----------|--------------|-------------|
| 1 920×1 080 | 25、30 | 2、3、4、5、6 | 25、30 |
| 2 560×1 440 | 25、30 | 2、4、6、8、10 | 25、30 |
| 3 840×2 160 | 25、30 | 4、6、8、10、12 | 25、30 |

A.2 视频编码芯片测试流程

根据测试项设置受测编码芯片编码参数,输入测试源文件,产生并输出视频编码比特流文件,通过测试工具对该文件进行处理、解码分析并获得测试结果。视频编码芯片测试流程见图 A.1。

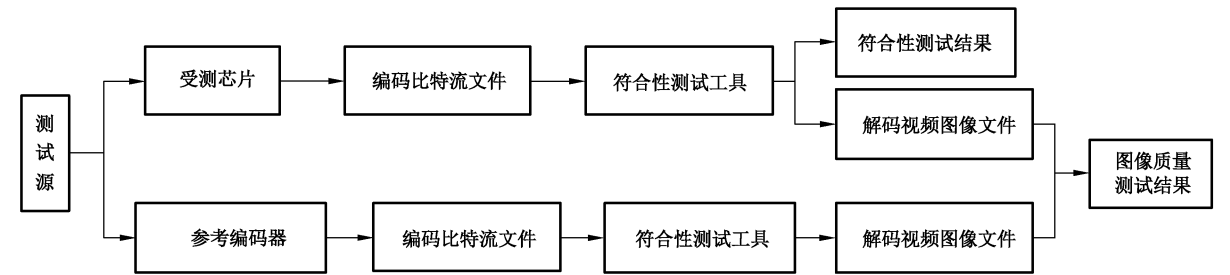


图 A.1 视频编码芯片图像测试流程

A.3 编码图像质量测试

视频编码芯片的图像质量、性能判定应将不同码率下芯片输出的视频编码比特流文件与 SVAC 参考编码器输出的视频编码比特流文件分别通过测试工具解码得到解码视频图像,计算解码视频图像的 PSNR、SSIM(方法参见附录 B 中 B.1)值,进行 BD-Rate 曲线评价。PSNR 按公式(A.1)计算。

$$PSNR = 10 \times \lg \left[\frac{(2^n - 1)^2}{MSE} \right] \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

$$\text{MSE} = \frac{1}{w \times h} \sum_{i=1}^w \sum_{j=1}^h [I_v(i, j) - I_g(i, j)]^2;$$

$I_v(i, j)$ ——参考编码器压缩并通过测试工具解码得到的图像像素值；

$I_g(i, j)$ ——受测芯片压缩并通过测试工具解码得到的图像像素值；

w ——图像每行的样点数；

h ——图像每列的样点数；

n ——样点的比特位宽。

附录 B
(资料性附录)

基于 SSIM 算法的视频评价检测方法

B.1 SSIM 算法基本原理

SSIM 是一种用于衡量两幅数字图像相似程度的指标。当两幅图像其中一幅为无失真图像,另一幅为失真后的图像,二者的结构相似性可以看成是失真图像的图像品质衡量指标。

作为结构相似性理论的实现,SSIM 从图像组成的角度将结构信息定义为独立于亮度、对比度的,反映场景中物体结构的属性,并将失真建模为亮度、对比度和结构三个不同因素的组合。用均值作为亮度的估计,标准差作为对比度的估计,协方差作为结构相似程度的度量。

SSIM 算法分别从亮度、对比度、结构三方面度量图像相似性,其中亮度 l 按公式(B.1)、对比度 c 按公式(B.2)、结构 s 按公式(B.3)计算。

$$l(X,Y)=\frac{2\mu_X\mu_Y+C_1}{\mu_X^2+\mu_Y^2+C_1} \dots\dots\dots (B.1)$$

$$c(X,Y)=\frac{2\sigma_X\sigma_Y+C_2}{\sigma_X^2+\sigma_Y^2+C_2} \dots\dots\dots (B.2)$$

$$s(X,Y)=\frac{\sigma_{XY}+C_3}{\sigma_X\sigma_Y+C_3} \dots\dots\dots (B.3)$$

其中 μ_X 、 μ_Y 分别表示图像 X 和 Y 的均值, σ_X 、 σ_Y 分别表示图像 X 和 Y 的方差, σ_{XY} 表示图像 X 和 Y 的协方差, C_1 、 C_2 、 C_3 为常数,为了避免分母为 0 的情况,通常取 $C_1=(K_1\times L)^2$, $C_2=(K_2\times L)^2$, $C_3=\frac{C_2}{2}$,一般地 $K_1=0.01$, $K_2=0.03$, $L=255$,则 SSIM 值按公式(B.4)计算。

$$SSIM(X,Y)=l(X,Y)\times c(X,Y)\times s(X,Y) \dots\dots\dots (B.4)$$

SSIM 取值范围为 0~1,值越大,表示图像失真越小。

B.2 系统测试流程

基于 SSIM 算法的全参考视频质量评价系统(以下简称“评价系统”)的测试流程如图 B.1 所示。测试比特流输入到受测软硬件解码器,受测软硬件解码器输出的解码图像序列和参考解码器输出的解码图像序列同时输入给评价系统;系统经过计算输出 SSIM 值不小于 0.8 且不丢帧时,认为该解码图像序列与参考解码软件输出解码图像序列相同。对于输出接口为 VGA 模拟信号的解码器,系统采用视频采集卡对其输出信号进行“模—数”转换并进行预处理,得到待评价解码视频图像序列。

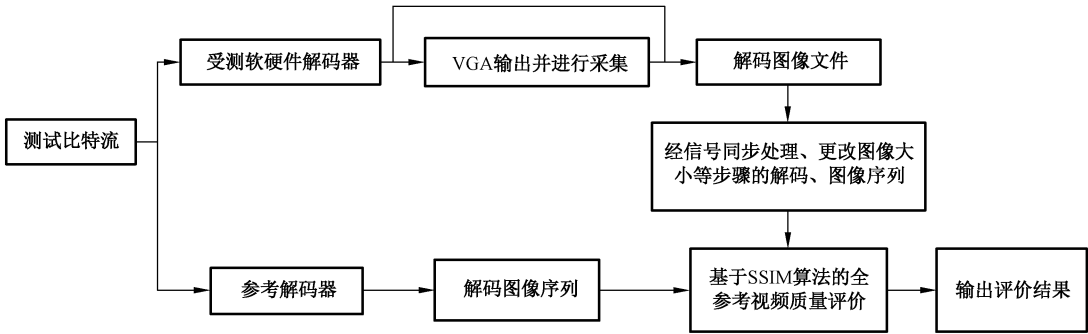


图 B.1 系统测试流程图