

视频服务用户体验评估的系统架构

The evaluation system architecture for the user experience of video service

2017年9月29日发布

2017年10月1日实施

中关村现代信息消费应用产业技术联盟 发布

目 次

前 言.....	II
视频服务用户体验评估的系统架构.....	1
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 缩略语、术语和定义.....	2
3.1 缩略语.....	2
3.2 术语和定义.....	2
4 视频体验概述.....	3
5 视频体验评估模型.....	4
5.1 视频体验评估量化.....	4
5.2 视频体验客观评方法.....	4
5.3 NR 客观评估方法详述.....	5
6 视频体验评估架构.....	6
7 视频体验评估参数采集.....	8
7.1 接收端收集.....	8
7.1.1 软件模块收集.....	9
7.1.2 系统应用层收集.....	9
7.2 网络节点收集.....	9
7.3 源视频收集.....	9
8 视频体验质量评价参数.....	10
8.1 视频质量参数.....	10
8.2 视频播放交互参数.....	12
8.3 观看体验质量参数.....	13
8.4 音频体验质量参数.....	15
8.5 视频传输参数.....	16
附 录 A （规范性附录） 视频体验评估参数定义.....	17
附 录 B （资料性附录） IPTV 视频业务体验示例.....	20

前 言

本标准是针对视频服务用户体验评估系列标准之一，本标准预计的架构如下：

- 视频体验评估的需求和场景
- 视频服务用户体验评估的系统架构
- 视频服务用户评估算法和参数-直播
- 视频服务用户评估算法和参数-点播

本标准参考国内和国际相关标准，并结合国内网络的实际情况制定。

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

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。

本标准由中关村现代信息消费应用产业技术联盟提出并归口。

本标准起草单位：中国移动集团公司

本标准主要起草人：中国信息通信技术研究院、国家新闻出版广电总局广播电视规划院、中国电信集团公司、中国联通集团公司、华为技术有限公司、腾讯公司、爱奇艺公司、优酷土豆股份有限公司、网宿科技股份有限公司、上海交大、博汇科技有限公司

视频服务用户体验评估的系统架构

1 范围

本标准对视频评估模型进行了分类总结，定义了用户视频体验评估模型的系统架构。本标准还定义了用户视频体验架构所需的各种参数，并规定了参数的采集方式。

本标准适用于视频实时类、非实时类的用户视频体验评估。

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，仅所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。

[RFC 4445] A Proposed Media Delivery Index (MDI), April 2006

[RFC 3550] Real-time Transport Protocol

[ITU-R BT.500-11], Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures

[ITU-T G.1011], Reference guide to quality of experience assessment methodologies(2015)

[ITU-T G.1080} , Quality of experience requirements for IPTV services(2008)

[ITU P.10/G.100] Amendment 1 : New Appendix I - Definition of Quality of Experience (QoE) (2007)

[ITU-T P.800.1] Recommendation ITU-T P.800.1 (2006), Mean Opinion Score (MOS) terminology.

[ITU-T P.910] Recommendation ITU-T P.910 (2008), Subjective video quality assessment methods for multimedia applications.

[ITU-T P.1201] Recommendation ITU-T P.1201 (2012), Parametric non-intrusive assessment of audiovisual media streaming quality.

[ITU-T P.1201.1] Recommendation ITU-T P.1201.1 (2012), Parametric non-intrusive assessment of audiovisual media streaming quality - lower resolution application area.

[ITU-T P.1201.2] Recommendation ITU-T P.1201.2 (2012), Parametric non-intrusive assessment of audiovisual media streaming quality - higher resolution application area.

[ITU-T P.1202.1] Recommendation ITU-T P.1202.1 (2012), Parametric non-intrusive bitstream assessment of video media streaming quality - lower resolution application area.

[ITU-T P.1202.2] Recommendation ITU-T P.1202.2 (2013), Parametric non-intrusive bitstream assessment of video media streaming quality - Higher resolution application area.

[ITU-T P.1401] Recommendation ITU-T P.1401 (2012), Methods, metrics and procedures for statistical evaluation, qualification and comparison of objective quality prediction models.

[ITU-T J.144] Objective perceptual video quality measurement techniques for digital cable television in the presence of a full reference (2004)

[ITU-T J.341] Objective perceptual multimedia video quality measurement of HDTV for digital cable television in the presence of a full reference (2011)

[ITU-T J.343] Hybrid perceptual/bitstream models for objective video quality measurement(2014)

3 缩略语、术语和定义

3.1 缩略语

以下缩略语适用于本文件。

QoE:用户体验质量(Quality of Experience)

QoS: 服务质量(Quality of Service)

IP: 互联网协议(Internet Protocol)

SNMP: 简单网络管理协议 (Simple Network Management Protocol)

TCP: 传输控制协议 (Transfer Control Protocol)

UDP: 用户数据报协议 (User Datagram Protocol)

KPI: 关键性能指标 (Key Performance Indicator)

KQI: 关键质量指标 (Key Quality Indicators)

FR: 全参考 (Full Reference)

RR: 部分参考 (Reduced Reference)

NR: 无参考 (No Reference)

MOS:主观感知评分 (Mean Opinion Score)

LAN:局域网(Local Area Network)

QoS:服务质量(Quality of Service)

RTP:实时传输协议 (Real Time Transport Protocol)

RTCP:实时传输控制协议 (RTP Control Protocol)

MDI:媒体传输指标 (Media Delivery Index)

RTSP:实时流协议 (Real Time Streaming Protocol)

HLS: Apple的动态码率自适应技术 (HTTP Live Streaming)

3.2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

用户体验质量 quality of User experience

用户感受到的服务过程中硬件操作、服务操作和内容展示的质量水平。

3.1.2

业务质量 quality of service

指网络利用各种技术，为指定的业务提供服务的能力。

3.1.3

用户体验关键参数 key parameter of User experience

对用户感受到的服务过程中硬件操作、服务操作和内容展示的质量水平有关键影响的因素，可以被表示为客观的体验质量参数。

3.1.4

业务性能参数 performance parameter of service

服务过程中可以衡量服务实现和内容展示质量水平的因素，可以被表示为客观的体验质量参数。

3.1.5

网络性能参数 performance parameter of network

对业务完成和业务质量程度有直接影响的网络关键性能指标。

4 视频体验概述

用户体验QoE为从用户角度体验到的一个系统的整体性能，ITU P.10/G100定义QoE为终端用户对应用或者服务整体的主观可接受程度。QoE的影响因素主要可以分为三个层面：服务层面、环境层面及用户层面，如图1所示：

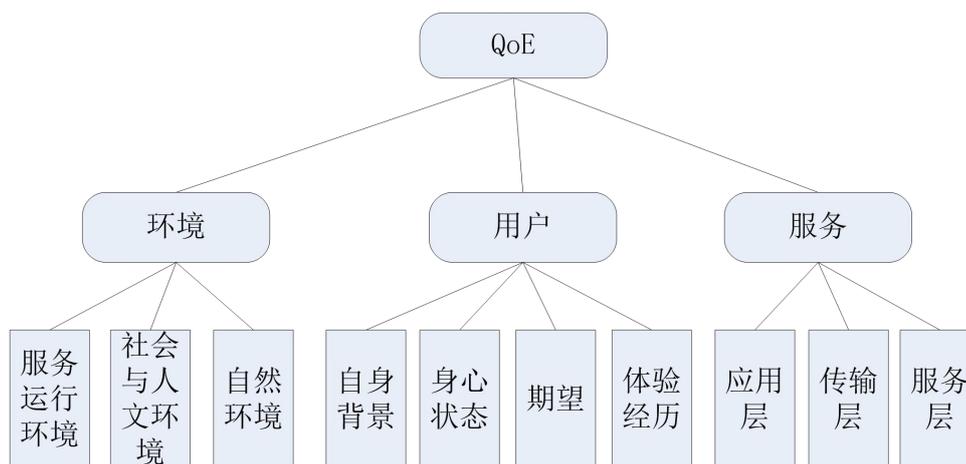


图1 QoE的影响因素

服务层面的影响因素又包括应用层、传输层和服务层的参数。环境层面的影响因素包括自然环境（如光照条件、噪声条件、环境的固定和移动），社会与人文环境（如社会观念、文化规范）以及服务运行环境（包括软硬件环境等）。用户层面的因素包括用户的期望、体验经历、身心状态和自身背景（如年龄、性别、受教育程度等）。

由于用户层面和环境层面变化多种多样,对某个视频业务整体的用户体验评估主要从服务层面进行。服务层面影响因素可分为应用层、传输层和服务层。视频体验的应用层面主要为视频质量,包括视频的信源质量和编码质量等,传输层反映视频的传输状况,包括丢包、抖动和延时等,表现为用户的观看体验。视频应用服务层主要为用户的交互体验,如初始加载、快进快退等。

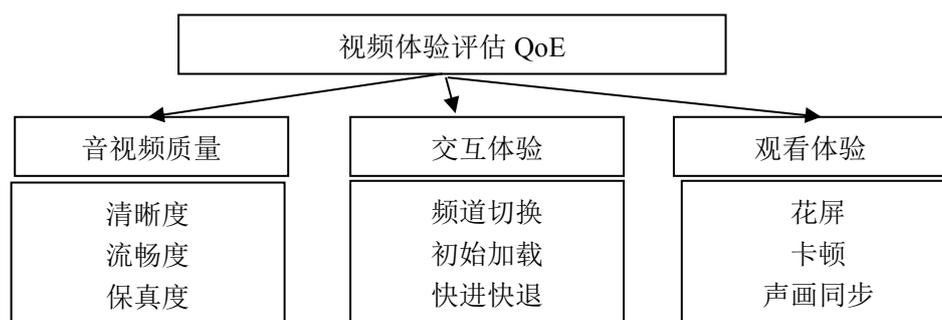


图 2 视频体验评估要素分解图

5 视频体验评估模型

5.1 视频体验评估量化

根据 ITU-R BT.500 规定视频质量和损伤的 5 级评分标度,视频体验量化感知评分(MOS 值)也可采用类似的 5 级评分标度,评估人员根据视频质量体验情况,对视频质量和损伤进行适当的等级评分。

5 级评分标度将主观感知评分分为 5 级,范围从 1~5,5 分最高,1 分最低。具体评分表如表 1 所示。

表1 MOS分值和QoE关系

主观感知评分 (MOS)	用户体验质量 (QoE)	损害程度
5	优	不能察觉
4	良	可察觉但不严重
3	中	轻微
2	次	严重
1	劣	非常严重, 不可接受

5.2 视频体验客观评方法

视频体验客观评估方法通过度量输出视频和原始视频的失真程度来对视频体验进行评估,可分为全参考(FR)评估方法、半参考(RR)评估方法和无参考(NR)评估方法。

FR 评估方法通过对系统输出视频序列(测试视频)和输入视频序列(参考视频)进行比较获得质量评价。这种方法精度高,但计算量大。当前使用的较多的全参考测试方法包括

PSNR(Peak Signal-to-Noise Ratio)、SSIM(Structural Similar Index)和 PEVQ(Perceptual Evaluation of Video Quality) 等。

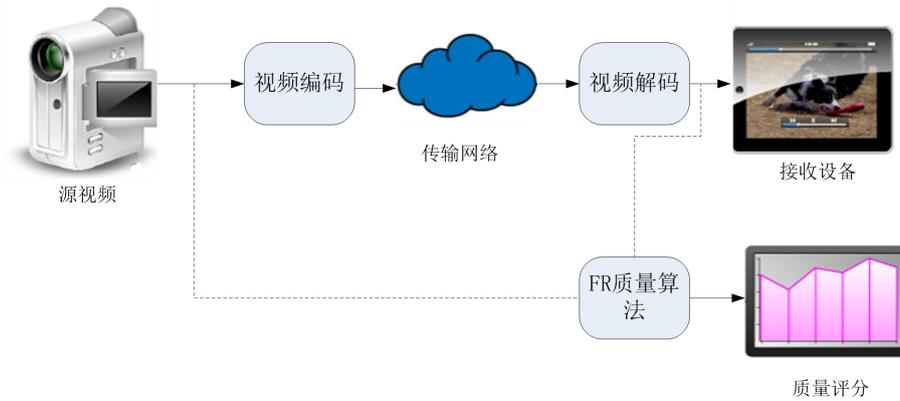


图 3 FR 评估方法示意图

RR 评估方法又称为部分参考评估方法，它选择输入和输出的部分参数进行比较获得质量评价。它的计算精度和计算度介于全参考 FR 和无参考 NR 之间。

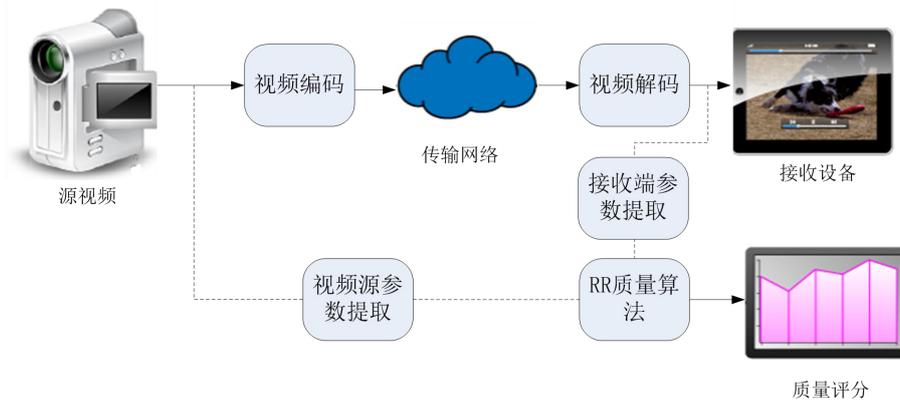


图 4 半参考 RR 评估方法示意图

NR 评估方法仅仅根据输出视频序列进行质量评估。它可根据分析的特征参数分为基于比特流层的评估和基于媒体层的质量评估。

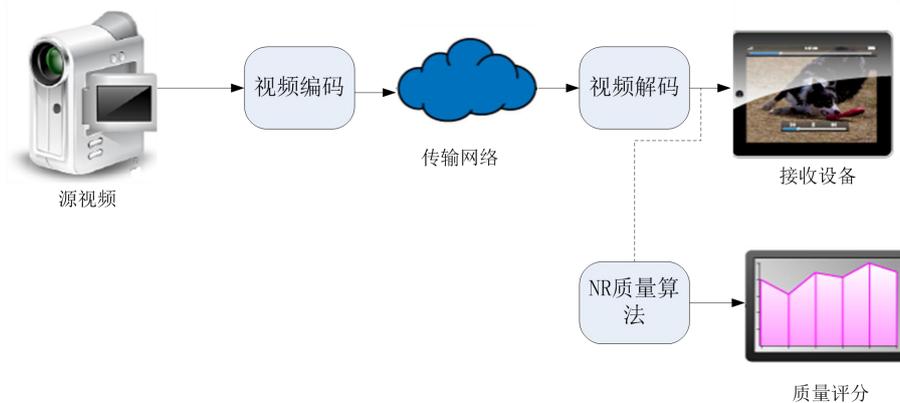


图 5 无参考 NR 评估方法示意图

5.3 NR 客观评估方法详述

NR 方法是本标准用以评估视频服务用户体验的重要方法。

NR 方法的输入信息分为 4 个层级，如图 6 所示。

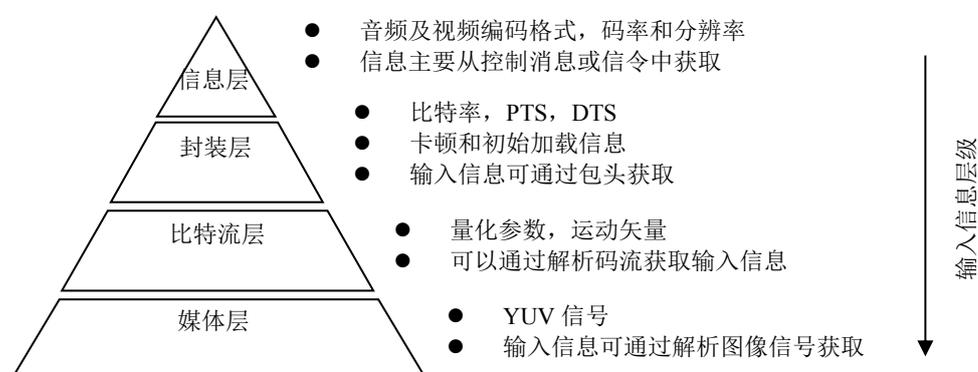


图 6 视频评估信息模型

根据获取的视频业务特征参数层级的不同，则需要选用不同输入信息层级的算法，其算法的精确度也不同，根据获取特征参数的层级，大致可分为如下层：

通过信息层参数评估视频质量的称为规划模型（Planning Model），主要用于业务部署期对业务质量期望值的估算，以及对业务质量平均值的估算。

通过封装层参数评估视频质量的称为参数模型（Parametric Model），它主要是通过视频的交互信令和报文头部信息分析，评估视频质量。

通过比特流参数评估视频质量的称为比特流模型（Bitstream Model），它需要获取视频流信息特征进行评估；

通过媒体层参数评估视频质量的称为混合模型（Hybrid Model），它需要恢复视频图像，并对视频内容进行分析。

规划模型、参数模型、比特流模型和混合模型的复杂度渐增，在条件允许的情况下，参数模型参数集宜包含规划模型参数集，比特流模型参数集宜包含参数模型的参数集，混合模型参数集宜包含比特流模型的参数集，也就是说最高级的混合模型，不仅宜包含媒体层专有的KPI，还宜包含比特流层、包层和信息层的专有KPI。

参数模型，比特流模型，以及混合模型都可以用来实时质量监控，且模型评估的准确度和计算复杂度正相关，混合模型的准确度和复杂度最高，比特流模型次之，参数模型的准确度和复杂度均最低。

6 视频体验评估架构

视频服务质量由源视频、传输和播放质量决定，视频质量评估也可以在这三个层面进行

视频质量分析。

源视频质量主要受到信源和编码等因素影响，例如源视频的质量主要由从硬件设备接收原始视频后进行编码，以及对已存在视频进行转码的质量决定。源视频评估可以用来验证视频源的质量是否满足用户的要求。评价源视频质量的指标体系如图 7 所示：

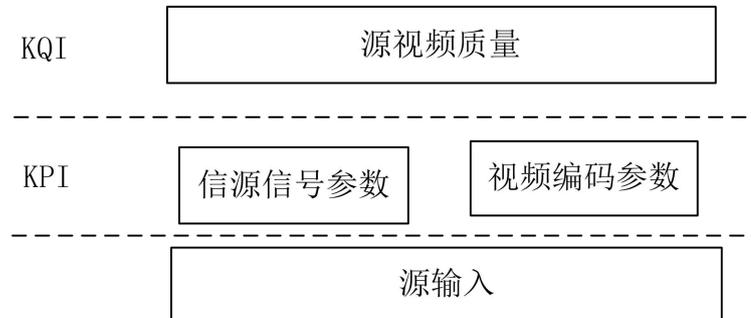


图 7 源视频质量指标体系

其中信源部分包括原始信号采集所产生的质量损失，如静帧、过亮、过暗、图像模糊等。视频编码部分主要为有损压缩造成信息丢失而引起的图像质量损失。其中信源信号参数为媒体层信息，视频编码参数为比特流层信息。

源视频质量评估主要采用有全参考 FR 评估方法和无参考混合模型评估方法来评估。

源视频质量评估只能应用于无加密流。

传输侧视频主要受到视频传输、媒体封包两个方面因素的影响。影响视频传输质量主要包括网络丢包、网络包重传和网络包抖动等。影响媒体封装质量的主要包括媒体封装不正确，如时间戳不正确引起的音视频不同步等。

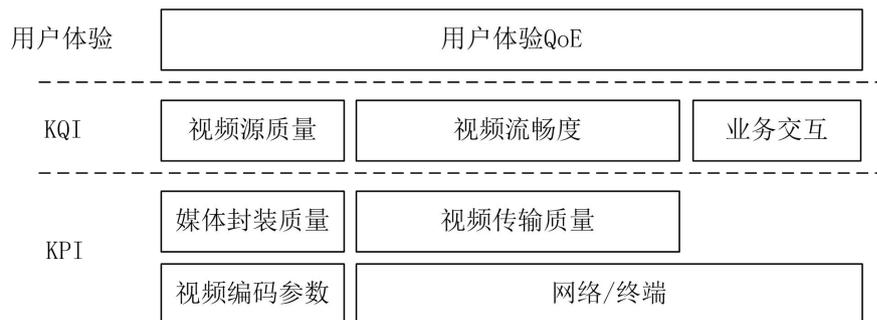


图 8 传输视频质量指标体系

在传输侧评估视频质量时需要考虑视频源端的质量，这样在网络节点上评估的到达该节点的视频体验。视频传输质量和视频封装质量为封装层信息。

如果视频在传输过程中加密，则很难获取视频比特流层和媒体层信息，主要通过无参考 NR 的参数模型的评估方法来分析视频质量。

接收端视频质量评估受到接收端、网络、平台、信源等多方面因素影响。具体的指标体

系如下图所示：



图 9 终端视频质量指标体系

其中终端显示包括终端显示尺寸、终端对收到的视频是否进行差错隐藏，显示方式为slicing或者freezing方式。信令交互包括接收端初始信令交互从而影响到视频的初始加载时间，接收端的视频缓冲时间和接收端接收分片的请求时间间隔等。

如果视频在传输过程中加密，第三方工具进行视频质量评估时则很难获取视频比特流层信息，主要通过无参考 NR 的参数模型的评估方法来分析视频质量。

7 视频体验评估参数采集

视频体验评估参数可以分别在终端、网络节点 网络节点 收集，具体位置如图 7 所示：

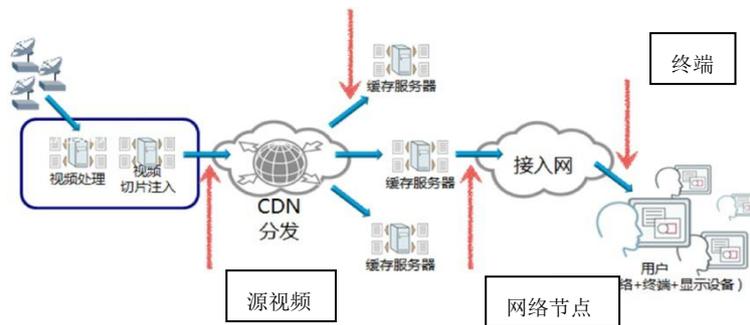


图 10 视频体验评估参数收集方式

在有 CDN 参与的视频业务中，视频体验评估参数手机可以在源站发送给 CDN 的节点收集参数以评估源视频质量，同时可以在接收端从 CDN 获取视频处进行参数收集。

7.1 接收端收集

7.1.1 软件模块收集

基于测试目的可以开发软件模块，用于评估终端的点播视频体验。当终端安装该软件模块时，软件模块可以实时根据采集到的数据进行 video MOS 评估，并上报给对应的 server 进行数据采集。

优势：基于需求开发软件模块，应用程度高；数据直接应用层获取，测量精度高

限制：取决于终端安装软件模块的意愿



图 11 终端应用模块收集

7.1.2 系统应用层收集

在 OMA 和 3GPP SA4 的定义了通过 OMA-DM 的方式配置终端通过应用层将收集到的 QoE 参数上报给网络侧的 QoE 服务器，该服务器由 OTT 或者运营商配置。

优势：数据直接应用层获取，测量精度高

限制：取决于运营商是否配置 OMA-DM



图 12 终端系统应用层收集

7.2 网络节点收集

中间网络设备可以基于播放器的关键行为特征，对每用户的视频交互流程进行分析打点，判断加载时长、频道切换时长等指标进行测量。同时还能够基于 CDN 与终端的实时数据传输速率和传输的数据量判断卡顿指标。

优势：两端无感知，不需要客户主动发起测试。

限制：测量精度较差，部分指标无法测量，对于 HTTPS 加密传输的视频实施难度较大。

7.3 源视频收集

采集设备可以基于信源的信息特征，对信源信号参数和视频编码参数等指标进行测量。

优势：评估视频源质量，利于内容提供商衡量视频内容质量。

限制：不能真正评估用户侧视频体验。

8 视频体验质量评价参数

8.1 视频质量参数

表2 视频质量参数

序号	参数	数据源	说明	备注
8.1.1	黑场故障	信源采集端	每秒对视频图像进行一次采样，采样图像为纯色（如纯黑或纯绿等）认为画面黑场，连续画面黑场次数达到门限指定时间值时则认为故障发生	
8.1.2	静帧故障	信源采集端	每秒对视频图像进行一次采样，并将采样到的结果和上一次采样结果进行对比，对比结果连续相同的次数达到指定门限时则认为故障发生	
8.1.3	视频丢失	信源采集端	监测软件在指定时间内没有收到任何指定视频 PID 则认为视频丢失	
8.1.4	视频解码异常	信源采集端	监测软件对 TS 流解码时无法得到有效的视频帧，但又收到了指定视频 PID，则认为视频解码异常。	
8.1.5	音频丢失	信源采集端	一个音频采样周期中的音量波动值小于门限值，且持续时间低于门限值则认为音频丢失。	
8.1.6	音量过高过低	信源采集端	单位时间内对音量的 N 次采样中，采样值高于或低于门限值的次数多于 M 次，则认为音量过高、过低发生。	
8.1.7	视频解码异常	信源采集端/终端播放器	对 TS 流解码时无法得到有效的视频帧，但又收到了指定视频 PID，则认为视频解码异常。	
8.1.8	清晰度异常	信源采集端/终端播放器	视频中出现的图像模糊	
8.1.9	缺色/偏色异常	信源采集端/终端播放器	视频中出现全屏单一缺色/偏色	

8.1.10	亮度异常	信源采集端/终端播放器	视频中出现的画面过暗、过亮或黑屏现象;	
8.1.11	语法错误	信源采集端/终端播放器	H.264/H.265 中出现的编码语法错误	
8.1.12	RGB 异常	信源采集端/终端播放器	视频中的颜色异常, 一类颜色不能正常显示	
8.1.13	彩条	信源采集端/终端播放器	视频中出现单色或混色的带状条纹	
8.1.14	视频码率	终端播放器	所有视频的码率 (高清 标清 4K) HLS 索引文件申明的编码速率	
8.1.15	视频帧率	终端播放器	视频的帧率	
8.1.16	视频分辨率	终端播放器	视频的分辨率	
8.1.17	编码方式	终端播放器	视频的编码方式: MPEG2,H.264,H.265;	
8.1.18	编码参数	信源采集端/终端播放器	每帧视频的类型: I、P、B_ref、B_noref 帧级比特大小 帧级 QP 三元组: 最大, 最小, 平均值 最大参考帧数目 帧级 MV 三元组: 最大, 最小, 平均值 帧级 Skip 与非 Skip 模式比例, I 帧为 0	
8.1.19	信号层参数	源端检测点	块状度	

		终端播放器	模糊度	
			对比度	
			噪点度	
			色彩度	
			图像细节程度	
			标准差	
			信息熵	
8.1.20	编码格式		编码格式: CBR,VBR	
8.1.21	码流质量	终端播放器	I、B、P 帧的完整性	

8.2 视频播放交互参数

表 3 交互体验参数

序号	参数	数据源	说明	备注
8.2.1	直播请求次数	终端播放器 终端网络抓包	直播请求事件的次数	
8.2.2	直播请求成功次数	终端播放器 终端网络抓包	直播请求成功的次数	
8.2.3	点播请求次数	终端播放器 终端网络抓包	点播请求事件的次数	
8.2.4	点播请求成功次数	终端播放器 终端网络抓包	点播请求成功的次数	
8.2.5	EPG 请求次数	终端网络抓包	EPG 请求事件的次数	
8.2.6	EPG 请求成功次数	终端网络抓包	EPG 请求成功的次数	
8.2.7	索引文件请求次数 (HLS)	终端播放器	索引文件请求事件的次数	
8.2.8	索引文件请求成功次数 (HLS)	终端播放器	索引文件请求成功的次数	

8.2.9	直播请求时延	终端播放器	发起直播业务请求到解出第一个I帧的时间间隔	
8.2.10	点播请求时延	终端播放器	发起点播业务请求到解出第一个I帧之间时间间隔	
8.2.11	EPG 请求时延	终端网络抓包	发起 HTTP GET 请求到收到响应数据之间的时间间隔	
8.2.12	异常中断的次数	终端播放器	业务在使用过程中发生异常退出观看的次数	
8.2.13	快进、快退、暂停响应时延	终端播放器	业务使用过程中发起快进、快退、暂停的响应时间	
8.2.14	直播、点播、时移、回看退回 EPG 请求次数	终端播放器	遥控器上按下“退回”按钮	
8.2.15	直播、点播、时移、回看退回 EPG 请求成功次数	终端播放器	遥控器上按下“退回”按钮	
8.2.16	直播、点播、时移、回看退回 EPG 请求时延	终端播放器	遥控器上按下“退回”按钮	

8.3 观看体验质量参数

表 4 观看体验参数

序号	参数	数据源	说明	备注
8.3.1	缓存卡顿次数	终端播放器 (解码器)	在观看视频过程中发生缓冲区清空引起视频缓冲停顿的次数	
8.3.2	缓存卡顿总时长	终端播放器	在观看视频过程中发生缓冲区清空引起视频缓冲停顿的时间累计	
8.3.3	缓存卡顿发生时间	终端播放器	在观看视频过程中发生缓冲区清空引起视频缓冲停顿的时间	
8.3.4	画面花屏次数	终端播放器 (解码器)	视频播放期间，画面花屏次数。	

8.3.5	画面花屏总时长	终端播放器 (解码器)	视频播放期间, 画面花屏时长, 单位毫秒(ms)。	。
8.3.6	画面平均花屏面积百分比	终端播放器 (解码器)	画面发生花屏期间, 平均花屏面积百分比(%), 取值范围为[1%, 100%]; 其他情况下为 0。	
8.3.7	黑场故障	信源采集端/ 终端播放器	每秒对视频图像进行一次采样, 采样图像为纯色(如纯黑或纯绿等)认为画面黑场, 连续画面黑场次数达到门限指定时间值时则认为故障发生	
8.3.8	静帧故障	信源采集端/ 终端播放器	每秒对视频图像进行一次采样, 并将采样到的结果和上一次采样结果进行对比, 对比结果连续相同的次数达到指定门限时则认为故障发生	
8.3.9	视频丢失	信源采集端/ 终端播放器	在指定时间内没有收到任何指定视频 PID 则认为视频丢失	
8.3.10	视频解码异常	信源采集端/ 终端播放器	对 TS 流解码时无法得到有效的视频帧, 但又收到了指定视频 PID, 则认为视频解码异常。	
8.3.11	清晰度异常	信源采集端/ 终端播放器		
8.3.12	缺色异常	信源采集端/ 终端播放器		
8.3.13	亮度异常	信源采集端/ 终端播放器		
8.3.14	语法错误	信源采集端/ 终端播放器		
8.3.15	RGB 异常	信源采集端/ 终端播放器		
8.3.16	彩条	信源采集端/ 终端播放器		
8.3.17	播放设备尺寸	终端播放器		
8.3.18	播放设备分辨率	终端播放器		
8.3.19	播放设备刷新频	终端播放器		

	率			
8.3.20	用户与播放设备距离	终端播放器		
8.3.21	声话不同步	信源采集端/ 终端播放器		
8.3.22	初始加载时间	终端播放器 (解码器)		
8.3.23	音视频延迟时间	信源采集端/ 终端播放器	对应为视频通话类业务	

8.4 音频体验质量参数

表 5 音频质量参数

序号	参数	数据源	说明	
8.4.1	音频码率	终端播放器	音频数据每秒所需要的平均比特数	
8.4.2	音频采样率	终端播放器	音频数据每秒采样点数	
8.4.3	音频声道数	终端播放器	声道数是声音录制时的音源数量或回放时相应的扬声器数量	
8.4.4	编码方式	终端播放器	音频的编码方式： 无损：PCM 有损：MP3、WMA、AAC、AC3	
8.4.5	编码参数	终端播放器	AAC 编码中的尺度因子	
8.4.6	信号层参数	源端检测点 终端播放器	响度 动态范围 左右声道相位差 爆音 静音长度	

8.4.7	编码格式	终端播放器	编码格式: CBR,VBR	
8.4.8	音频丢失	信源采集端/ 终端播放器	一个音频采样周期中的音量波动值小于门限值,且持续时间低于门限值则认为音频丢失。	
8.4.9	音量过高过低	信源采集端/ 终端播放器	单位时间内对音量的 N 次采样中,采样值高于或低于门限值的次数多于 M 次,则认为音量过高、过低发生。	
8.4.10	静音	信源采集端/ 终端播放器		
8.4.11	响度异常	信源采集端/ 终端播放器		

8.5 视频传输参数

表 6 网络传输层面参数

序号	参数	数据源	说明
8.5.1	TCP 重传率	传输节点	TCP 重传包个数 / 总的 TCP 包的个数。TCP 重传率越大,则表示网络状况越差(丢包率或延迟过大)
8.5.2	TCP 重复率	传输节点	TCP 重复包个数 / 总的 TCP 包的个数。TCP 重复率越大,则表示网络状况越差(丢包率或延迟过大)
8.5.3	IP 丢包数	传输节点	衡量网络质量的重要指标。
8.5.4	IP 抖动	传输节点	抖动以毫秒为单位。网络设备在发送 RTP 包时都会给它打上 4 个字节的时间标签 (Timestamp), 用来标记发送该包的时刻。在 IETF RFC3550 标准中定义了如何利用该时间标签来计算包间 RTP 抖动 (Inter-arrival Jitter) 的方法。如果网络中存在拥塞而导致的数据包传输时延变化, 会使 RTP 抖动值增加。RTP 抖动是衡量网络拥塞 (或顺畅度) 的有效参数。

表 7 视频传输层面参数

序号	参数	数据源	说明
8.5.5	MDI: MLR (RTSP UDP)	传输节点	RFC4445 MDI: MLR 反映媒体丢包
8.5.6	MDI: DF (RTSP UDP)	传输节点	RFC4445 MDI: DF 反映抖动
8.5.7	分片下载质量	传输节点	分片下载质量=分片播放时长-分片下载时长 若下载的时间大于播放时长, 则用户侧会表现出卡片等现象, 若

T/INFOCA 5-2017

	(HLS)		下载时间短于播放时间，则用户感知良好
8.5.8	分片请求间隔 (HLS)	传输节点	分片请求间隔=下一分片开始请求时间-上一分片开始请求时间 若分片间隔时间大于播放时长，则用户侧会表现出卡片等现象， 若分片间隔小于播放时长，则用户感知良好

表 8 媒体封包层面参数

序号	参数	数据源	说明
8.5.9	同步丢失	传输节点	连续检测到连续 5 个正常同步视为同步，连续检测到 2 个以上不正确同步则为同步丢失错误。传输流失去同步，标志着传输过程中会有一部分数据丢失，直接影响解码后的画面的质量。
8.5.10	同步字节错误	传输节点	同步字节值不是 0X47。同步字节错误和同步丢失错误的区别在于同步字节错误传输数据仍是 188 或 204 包长，但同步字头的 0X47 被其他数字代替。这表明传输的部分数据有错误，严重时会导致解码器解不出信号。
8.5.11	PAT 错误	传输节点	标识节目相关表 PAT 的 PID 为 0x0000，PAT 错误包括标识 PAT 的 PID 没有至少 0.5 s 出现一次，或者 PID 为 0x0000 的包中无内容，或者 PID 为 0x0000 的包的包头中的加密控制段不为 0。PAT 丢失或被加密，则解码器无法搜索到相应节目；PAT 超时，解码器工作时间延。
8.5.12	连续计数错误	传输节点	TS 包头中的连续计数器是为了随着每个具有相同 PID 的 TS 包的增加而增加，为解码器确定正确的解码顺序。TS 包头连续计数不正确，表明当前传输流有丢包、包重叠、包顺序错现象，会导致解码器不能正确解码。
8.5.13	PMT 错误	传输节点	节目映射表 PMT 标识并指示了组成每路业务的流的位置，及每路业务的节目时钟参考 (PCR) 字段的位置。PMT 错误包括标识 PMT 的 PID 没有达到至少 0.5 s 出现一次，或者所有包含 PMT 表的 PID 的包的包头中的加密控制段不为 0。PMT 被加密，则解码器无法搜索到相应节目；PMT 超时，影响解码器切换节目时间。
8.5.14	PID 错误	传输节点	检查是否每一个 PID 都有码流，没有 PID 就不能完成该路业务的解码。

附录 A

(规范性附录)

视频体验评估参数定义

表A.1 视频质量参数

变量	物理意义
ScreenSize	视频显示屏幕尺寸， 对角线尺寸（英寸）

<i>Resolution</i>	视频分辨率
<i>BitRate</i>	视频码率
<i>CodecType</i>	视频编码类型
<i>VideoFrameRate</i>	帧率
<i>PPI</i>	电视机分辨率（默认情况下，PPI 的分辨率与视频内容的分辨率一致）
<i>FrameType</i>	GOP 中视频的帧类型（I/P/B）
<i>TotalBpF</i>	GOP 中各类型帧对应的比特率
<i>Qp</i>	帧级 QP（最大值，最小值，均值）
<i>MV</i>	帧级运动矢量 MV（最大值，最小值，均值）
<i>SkipRatio</i>	Skip 模式和非 Skip 模式比例
<i>MaxRef</i>	最大参考帧数目
<i>Blockiness</i>	块度
<i>Blurriness</i>	模糊度
<i>Chroma</i>	色彩度
<i>Contrast</i>	对比度
<i>Noise</i>	噪点度

表A.2 视频观看体验参数

变量	物理意义
<i>QBlocking</i>	基于花屏占比进行评分
<i>V_AIRF</i>	视频帧的平均损伤率（面积占比）
<i>V_IRpF</i>	视频帧的损伤率，出现损伤/降质的视频帧中，受影响的面积比例。 在头端通过播放器解视频流获得。如果头端不支持上报，或者在网络侧，可以通过解析视频的 IP 流，基于参数模型折算。详见[ITU-T P.1201.1] 3.2.2 “Basic video parameter calculation module”
<i>V_NDF</i>	视频流中损伤/降质视频帧的数量
<i>V_TNF</i>	视频流中的视频帧的总数
<i>V_IR</i>	Block Area Ratio, 视频流损伤率（即花屏时长占比）
<i>V_PLEF</i>	视频损伤/降质发生的次数
<i>V_CCF</i>	视频复杂度，通过对视频流的分析获得；当提取不到内容复杂度时，可用经验值替代
<i>Frequency</i>	视频观看过程中发生缓冲的次数
<i>Duration</i>	所有缓冲事件长度的平均值，所有的缓冲时长之和除以缓冲次数
<i>BufferLength_i</i>	第 i 次卡顿的时长

<i>Interval</i>	多次缓冲情况下，缓冲间隔的平均值；（只有多于一个重缓冲事件发生（Frequency>1）时才使用）
<i>BufferStartTime_i</i>	第 i 次卡顿发生的时间

表A.3 视频播放交互参数

<i>QZapping</i>	直播时频道切换时长
<i>QLoading</i>	点播初始加载时长
$t_{zapping}$	直播时频道切换时延
$t_{loading}$	点播时初始缓冲时延
t	当前已播放时长
T	最大遗忘时长

附录 B
(资料性附录)
IPTV 视频业务体验示例

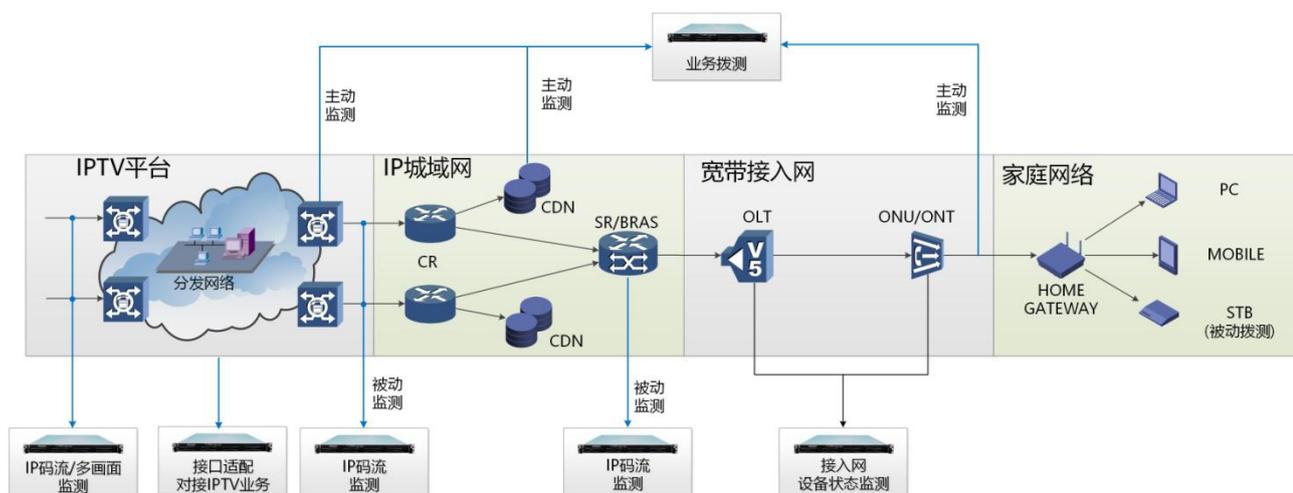


图 10 IPTV视频业务测试示例

基于端到端的视频服务质量监测思路，对整个业务链路实现全面的监测。

表B.1 IPTV检测节点

节点	采集方式	采集内容
IPTV平台输入节点	主动拉取组播流或静态组播	视音频异态、码流指标、传输指标、媒体封包指标
IPTV业务对接	接口适配	EPG内容
IPTV平台输入节点	链路分光或端口镜像	码流指标、传输指标、媒体封包指标
SR/BRAS节点	链路分光或端口镜像	码流指标、传输指标、媒体封包指标
接入网节点	与现有接入网网管系统进行对接，获取网管数据	接入网设备状态，包括设备负载、故障状态。
终端用户	基于智能机顶盒植入软探针，抓取机顶盒网卡数据进行分析	根据用户收看内容被动测试用户收视质量。
多节点业务拨测	与系统对接实现，实现具体业务过程模拟	紧密结合现有业务系统，主动实现业务可用性测试，重点关注业务可用性。