

ICS 33.050
CCS M 30

团 体 标 准

T/TAF 135—2022



支持云游戏的智能电视终端的技术要求和 测试方法

Technical requirements and test methods of smart TV terminal for
supporting cloud gaming

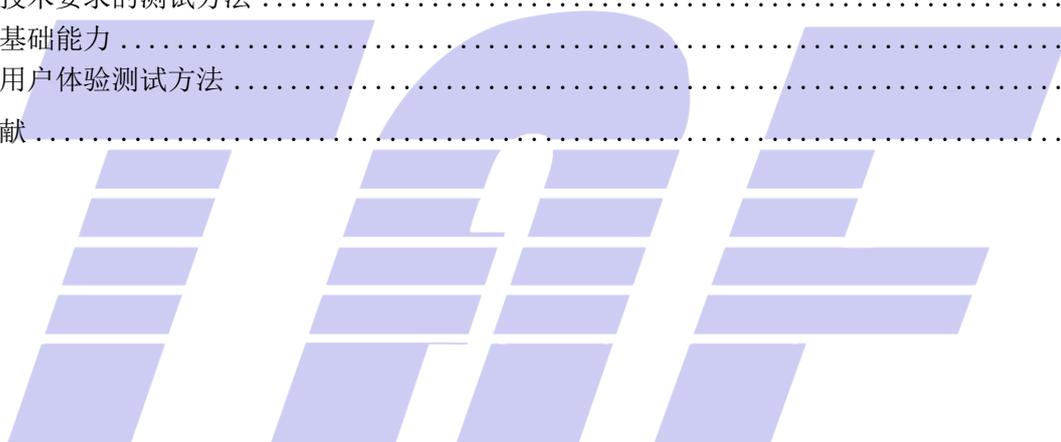
2022-09-15 发布

2022-09-15 实施

电信终端产业协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 总体架构与功能划分	3
6 智能电视终端能力要求	4
6.1 基本要求	5
6.2 用户体验要求	5
6.3 外部接口	6
6.4 外围设备	6
7 智能电视终端支持云游戏的流媒体协议要求	7
8 相关技术要求的测试方法	8
8.1 基础能力	8
8.2 用户体验测试方法	9
参考文献	11



前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由电信终端产业协会提出并归口。

本文件起草单位：咪咕互动娱乐有限公司、深圳腾讯计算机系统有限公司、中国信息通信研究院、炫彩互动网络科技有限公司、四川长虹电子控股集团有限公司、OPPO广东移动通信有限公司、青岛海信通信有限公司、元境生生（北京）科技有限公司、华为技术有限公司、小米通讯技术有限公司、百度在线网络技术（北京）有限公司。

本文件主要起草人：司美玲、陈曦明、许敏华、聂蔚青、李鹤、林瑞杰、苏兆飞、黄云霞、唐勇、陈益军、李涛、王矛、郭旷野、朱国政、闫宝华、王海涵、曾晨曦、穆琳、乔峙、张硕、杨衍东、吴家平、何歆、邓陵、刘景岩、郭建领、张忠义、刘飞。



支持云游戏的智能电视终端的技术要求和测试方法

1 范围

本文件规定了支持云游戏的智能电视终端的技术要求和测试方法，主要规范云游戏智能电视终端的总体架构、能力要求等，其中能力要求选取游戏应用场景分别进行细化阐述。

本文件适用于云游戏智能电视终端的技术要求和测试方法。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

T/TAF 118—2022 云游戏术语和定义

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能电视终端 smart TV terminal

智能电视终端是具有智能操作系统的家庭网络中的一个应用设备；既可访问专用网络，也可访问互联网络，并可通过直接连接电视机和音响等播放设备向用户提供页面信息浏览、音视频播放、APP 应用、可视通信、家庭媒体共享、游戏等交互式应用功能的多媒体终端，其终端形态可以是机顶盒，也可以是电视一体机，统称为智能电视终端。

3.2

互联网电视 internet protocol television

IP 网络上提供的多媒体业务(如电视/视频/音频/文字/图形/数据)，用于实现所需的 QoS/QoE、安全性、交互性和可靠性。

3.3

通过公共网络提供互联网内容服务 over the top

互联网公司越过运营商，发展基于开放互联网的各种视频及数据服务业务，强调服务与物理网络的无关性。

3.4

电子节目菜单 electronic program guide

将所有数字电视节目按不同的分类规则组合在一起，用户通过遥控器就可以进行查看，也可以从电子节目菜单中直接切换到播放的节目中去。

3.5

云端服务器 cloud server

主要分为渲染服务器和计算服务器两种，渲染服务器用于在云端对游戏的渲染，计算服务器针对用户的请求进行调度和计算。

3.6

云游戏后台 cloud game background

针对游戏的管理后台，主要包含游戏的云化、游戏的参数配置、推流服务等，满足云游戏用户侧的所有配置需求。

3.7

卡顿帧 F_{caton}

当前帧的渲染耗时 t 满足：

$$t > \max(3 \times \text{avg_frame_duration_ms}, \text{avg_frame_duration_ms} + 150)$$

式中：

$\text{avg_frame_duration_ms}$ ——当前帧的前 30 帧的平均帧渲染耗时。

就表明此帧为卡顿帧。

3.8

卡顿率 σ

在移动云游戏、TV 云游戏中，用于衡量玩家体验是否流畅。其计算方法如下：

$$\sigma = \frac{\sum_{i=0}^n t_i}{T} \times 100\%$$

式中：

T ——测试总时长；

t_i ——第 i 个卡顿帧的帧耗时。

3.9

终端解码时延 decoding latency

用户终端收到视频流信息到解析出帧的时间间隔，解码时间越短体验越好。

3.10

额外操作延迟 extra operation delay

用户通过手柄、遥控器等发出操作指令到游戏画面内容更新响应用户指令的时间。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AAC：高级音频编码（Advanced Audio Coding）

ARM: 进阶精简指令集 (Acorn RISC Machine)
 CPU: 中央处理器 (Central Processing Unit)
 eMMC: 内嵌式多媒体存储卡 (Embedded Multi Media Card)
 EPG: 电子节目菜单 (Electronic Programmer Guide)
 FPS: 每秒显示帧数 (Frames Per Second)
 GFLOPS: 每秒10亿次浮点运算 (Giga Floating-point Operations Per Second)
 GPU: 图形处理器 (Graphics Processing Unit)
 IPTV: 互联网协议电视 (internet Protocol Television)
 OTT: 通过公共网络提供互联网内容服务 (Over The Top)
 UFS: 通用闪存存储 (Universal Flash Storage)
 X86: 微处理器执行的计算机语言指令集 (The X86 architecture)

5 总体架构与功能划分

5.1 概述

云游戏采用云端渲染游戏然后将视频流投送到智能电视终端大屏的方式运行，玩家通过遥控器、手柄、虚拟手柄等输入设备进行游戏操作。TV 云游戏总体架构见图 1。

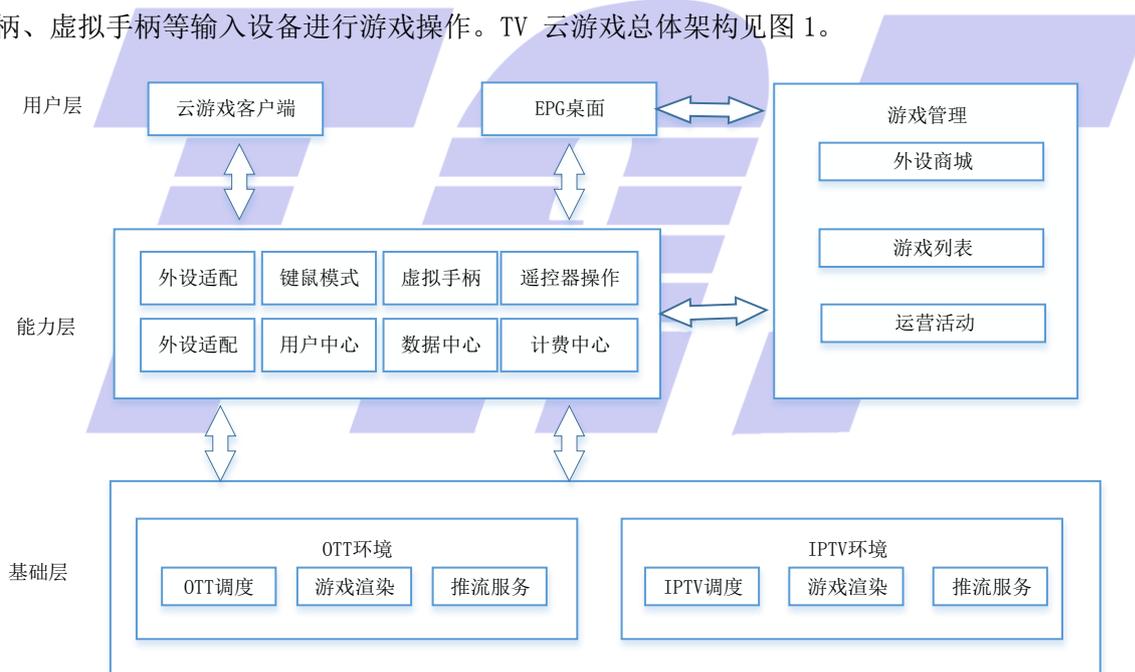


图 1 TV 云游戏总体架构

5.2 基础层

基础层是指具有通用的计算、渲染、存储等计算机基础硬件和操作系统、硬件驱动/能力接口、基于底层硬件的基础开发接口或编程环境等基础软件，能够为云化游戏提供基础的软硬件处理能力。表现形式为具备完整硬件资源和基础软件的服务器体系，并针对 OTT 和 IPTV 的网络进行差异化部署。

- 基础硬件：是指能够提供云游戏系统计算、渲染、存储能力的 X86、ARM 等硬件架构，需要具备 CPU、GPU 等完整的芯片配置；
- 基础软件：包括操作系统、硬件驱动/能力接口、基础图形程序接口三部分组成；

- 1) 操作系统：即管理计算机硬件与软件资源的计算机程序，根据云游戏业务需求可选用 Linux、Windows 和 Android 等操作系统；
 - 2) 硬件驱动/能力接口：由硬件厂商提供，面向操作系统、上层软件提供芯片能力调用接口、芯片多核/虚拟化运行能力等，按照芯片类型包括 CPU、GPU、网卡/声卡等驱动/能力接口；
 - 3) 基础图形程序接口：基于基础操作系统，构建底层芯片（CPU/GPU）通讯和能力调度封装的基础通用接口，为游戏应用开发提供底层芯片能力的通用编程、图形处理的中间件，包括 OpenCL、OpenGL、Direct3D、Vulkan 等。
- c) 边缘节点调度：根据用户的业务需求进行基础的云计算资源分配与调度，满足用户最优的体验，因为网络政策的限制条件，调度分为 OTT 和 IPTV 两大类；
 - d) 游戏渲染：云端设备对游戏进行渲染，通常分为 ARM 架构或者 X86 架构，针对不同的游戏有不同的渲染逻辑；
 - e) 推流服务：将游戏的渲染进行编码推流，最终在用户端解码呈现游戏画面

5.3 能力层

能力层是指为了满足 TV 云游戏的用户需求，需要提供的云游戏业务能力

- a) 输入兼容：TV 游戏的操作与主机与手机游戏不同，输入设备除了遥控器、手柄、手机外、还需要支持体感、摄像头等多种类型外设，云游戏平台需要针对多种输入设备进行兼容适配，满足用户不同输入设备的需求。
 - 1) 外设适配：体感设备、麦克风、摄像头输入能力适配，TV 云游戏可以支持体感设备的操作输入，可以支持通过手机麦克风或外接麦克风进行声音输入，其次也可以通过外接摄像头或者手机摄像头对玩家动作进行捕捉输入；
 - 2) 键鼠模式：外设兼容中有很多非常规操作，需要采用键鼠模式进行操作；
 - 3) 虚拟手柄：手机作为一个普及的外设可以与 TV 端游戏联动，将手机改造为输入设备；
 - 4) 遥控器操作：遥控器作为 TV 端必备的输入设备，将遥控器的操作兼容云游戏操作；
 - 5) 手柄操作：手柄作为常规游戏的输入设备，需要在 TV 云游戏上做兼容，满足手柄的各个按键操作命令透传。
- b) 用户中心：TV 云游戏需要具备用户中心能力，确保用户的存档、权益等相关的参数可以保存在云端；
- c) 计费中心：打通云端游戏与本地的计费流程，玩家可以流畅的在游戏大厅内进行计费或者完成游戏内付费；
- d) 数据中心：TV 云游戏需要建设完善的数据中心，用于保存用户数据，分析业务能力；
- e) 防沉迷：TV 云游戏需要接入防沉迷系统，避免青少年长时间沉迷游戏。

5.4 用户层

用户层是指为可以在 TV 或者机顶盒中直观呈现给用户的客户端能力，主要分为独立客户端与 EPG 集成两种。

- a) 用户客户端：TV 云游戏出具独立的 APP 提供云游戏服务能力、包含游戏列表、权益中心、游戏详情页、游戏介绍、云游戏使用等，用户可以在 APP 内完成业务的所有体验；
- b) EPG 页面集成：云游戏 APP 需要集成在 TV 的 EPG 页面中，玩家可以通过 EPG 页面中的宣传图片直接拉起云游戏 APP；
- c) 管理后台：云游戏客户端需要提供完整的管理后台，方便对游戏列表、活动页面进行管理。

6 智能电视终端能力要求

6.1 基本要求

基本要求是指智能电视终端在支持基本的媒体能力基础上,支持云游戏运行的硬件性能、编解码能力等的要求。对于支持云游戏的智能电视终端基本要求如下。

6.1.1 基本硬件配置要求

- a) CPU: 最高频率不低于 1.2GHz, 稳定运行主频不低于 900MHz;
- b) 内存: 至少 1GB, 建议 2GB 或以上;
- c) GPU: 单精度浮点运算能力不低于 25 GFLOPS;
- d) 存储: 4GB 或以上, 高速 eMMC 或者 UFS。

6.1.2 解码要求

智能电视终端支持云游戏运行, 应具有的音视频解码能力:

- a) 最低要求: 支持 H.264、H.265、VP8、VP9 解码格式中的一种或多种, 且视频硬解码能力达到 720P 30FPS;
- b) 推荐要求: 支持 H.264、H.265、VP8、VP9、解码格式中的一种或多种, 且视频硬解码能力达到 1080P 60FPS 或 2K 30FPS;
- c) 音频方面应至少支持 Opus 和 AAC 音频播放中的一种。智能电视终端包括机顶盒形态和电视一体机, 解码时延具体要求;
- d) 至少应满足解码时延: 对 H.264 的视频流解码, 帧率为 30FPS 时, 720P 分辨率单帧的解码时延 20 ms 以下;
- e) 推荐解码时延: 对 H.264 的视频流解码, 帧率为 60FPS 时, 1080P 分辨率单帧的解码时延 10 ms 以下。

6.1.3 手柄操作延迟要求

手柄操作延迟是指用户从按下手柄操作键到智能电视终端设备通过有线或WiFi或蓝牙等形式接收到手柄数据信号的时长。

鉴于云游戏对操作的实时性要求, 手柄操作延时阈值建议小于25ms。

6.1.4 操作系统要求

- a) 至少支持 Android 5.0 及以上, 推荐支持 Android 7.0 及以上, 以及其他可用于家庭场景大屏智能终端的操作系统, 包括但不限于鸿蒙等;
- b) 设备不要更改手柄默认键值, 遵循安卓标准键值, 设备至少识别 DINPUT 模式, 且满足标准键值, 建议不要更改手柄设备名称, 便于应用层识别;
- c) 操作系统对设备自动授权 Usb Host 权限, 不弹出授权对话框。

6.2 用户体验要求

6.2.1 卡顿率要求

根据云游戏用户体验测试结果, 云游戏卡顿率要求:

在网络情况满足: 丢包率小于 3%, RTT 小于 50ms 时, 所有终端设备的卡顿率都应该小于 3%, 才能达到比较好的用户体验。

6.2.2 音画同步要求

音画同步指终端设备渲染的每一帧画面和播放的声音都是严格对应起来的,不存在人耳和肉眼可以分辨出来的偏差。

根据云游戏用户体验测试结果,云游戏对音画时间差的具体要求:

- a) 至少应满足的音画时间差: 700ms 以下;
- b) 推荐的音画时间差: 500ms 以下。

6.2.3 额外操作延迟要求

在局域网下测试,云平台环境配置相同即平台延迟、网络延迟一致的情况下测试,操作延迟即能反应终端延迟的情况。根据云游戏用户体验测试结果,云游戏对操作延迟的具体要求:

- a) 至少应满足的操作延迟: 150ms 以下;
- b) 推荐的操作延迟: 100ms 以下。

6.3 外部接口

6.3.1 基本要求

外部接口是指智能电视终端在支持基本的媒体能力基础上,支持云游戏运行时对外提供的媒体输出、网络接入、外设设备支持等的要求。

6.3.2 媒体接口

机顶盒支持云游戏时必须支持以下媒体接口:

视频输出: HDMI1.3 及以上接口或者 AV 接口,其中 HDMI 为默认输出接口。

6.3.3 外设接口

智能电视终端支持云游戏时需支持以下外设接口:

- a) 红外接口(可选),用于遥控器输入;
- b) USB 接口至少一个,建议两个及以上,符合 USB2.0 及以上标准。至少支持外接 USB 摄像头和游戏手柄;
- c) 蓝牙 4.0 及以上接口;
- d) SD 卡接口(可选),用于存储扩展。

6.3.4 网络接口

智能电视终端支持云游戏时必须支持的网络接口如下:

- a) 无线网络: 要求支持 IEEE802.11b/g/n (2.4GHz/5GHz),建议支持 IEEE802.11ac;
- b) 有线网络: 考虑到电视云游戏对网络稳定性要求高,建议具备 RJ45 100Base-T 及以上网络接口。

6.4 外围设备

6.4.1 普通遥控器

遥控器是用于控制智能电视终端的红外无线/蓝牙发射装置。

基本要求:

- a) 红外触控;
- b) 多角度感应;
- c) 有效传导距离大于等于 5 米;

- d) 蓝牙触控（可选）；
- e) 语音输入（可选）。

6.4.2 融合遥控器

融合遥控器是指同时具备按键、体感、鼠标等功能，可替代普通遥控器操作现有智能电视终端，也可操作体感游戏的新型遥控器。

智能电视终端可通过蓝牙或USB与融合遥控器连接。

6.4.3 摄像头（可选）

摄像头是通过USB或蓝牙连接智能电视终端的视频输入设备，可采集图像视频内容，进行驱动相关云游戏的参与过程。

基本要求：

- a) 采集画面广角大于160度；
- b) 分辨率不低于720P（1280 * 720）；
- c) 不低于彩色420线的水平清晰度；
- d) 工作温度小于50摄氏度；
- e) USB有线传输；
- f) 蓝牙输入（可选）。

6.4.4 麦克风（可选）

麦克风是通过有线或无线USB或蓝牙连接智能电视终端的音频输入设备，可采集语音音频内容，增强云游戏过程中的语音互动体验。

基本要求：

- a) 指向性：全方向性、8字型双方向性或心形单方向性等；
- b) 频率响应200Hz~15000Hz或更宽频域；
- c) 灵敏度偏差 $\leq \pm 2\text{dB}$ ；
- d) USB有线传输或蓝牙传输（推荐）；
- e) 信噪比 $\geq 55\text{dB}$ ；
- f) 失真率 $\leq 2\%$ 。

6.4.5 游戏手柄（可选）

游戏手柄是用于控制智能电视终端的有线/蓝牙发射装置。

基本要求：

- a) USB接口传输；
- b) 蓝牙接口传输（可选）；
- c) 支持陀螺仪；
- d) 支持重力感应；
- e) 支持语音输入。

7 智能电视终端支持云游戏的流媒体协议要求

支持云游戏运行推荐支持的流媒体协议：RTMP、RTP、RTCP。

8 相关技术要求的测试方法

8.1 基础能力

8.1.1 解码能力测试方法

音视频解码能力要求见表1。

表1 音视频解码能力要求

视频解码能力要求	解码格式：VP8、VP9、H264、H265 解码格式中的一种或多种 分辨率：720P、1080P、2K 帧率：最高支持 2K@30FPS 或 1080P@60FPS
音频解码能力要求	解码格式：MPEG-1、MPEG-2、OPUS、AAC、 建议支持 DTS

音视频解码测试包括功能测试和性能测试。

功能测试在于衡量终端设备能否正常进行解码，能否支持云游戏产品的视（音）频编码格式，测试步骤如下：

- 依据视频解码能力要求准备一系列测试视频，需覆盖解码能力要求中的所有解码格式、分辨率和帧率。（音频则依据音频解码能力要求准备）；
- 使用终端设备的视（音）频播放器，对视（音）频进行解码播放；
- 测试是否能正常播放，是否出现花屏、黑屏、绿屏等异常现象，正常播放且无异常则判定为“功能符合要求”，否则“功能测试不通过”。

性能测试在于量化视（音）频解码时间和解码缓存时间，以衡量对云游戏体验的影响，测试步骤如下：

- 依据视频解码能力要求准备一系列测试视频，需覆盖解码能力要求中的所有解码格式、分辨率和帧率。（音频则依据音频解码能力要求准备）；
- 使用终端设备的视（音）频播放器，对视（音）频进行解码播放，同时统计解码时间和解码缓存时间，其中
 - 解码时间：对视频帧进行编号，获取每一个视频帧开始解码的时间戳(表示帧序号)，每一个视频帧播放的时间戳(表示帧序号)，即为第帧的解码时间；
 - 解码缓存时间：对视频帧进行编号，获取每一个视频帧进入解码缓存区的时间戳(表示帧序号)，每一个视频帧开始解码的时间(表示帧序号)，即为第帧的解码缓存时间。
- 计算得出所有帧解码时间的95%分位值，所有帧缓存时间的95%分位值，并和下述阈值表进行对照，小于阈值则判定为“测试性能通过”，否则“性能测试不通过”。

8.1.2 手柄操作延迟测试方法

手柄操作延迟测试方法见图2。

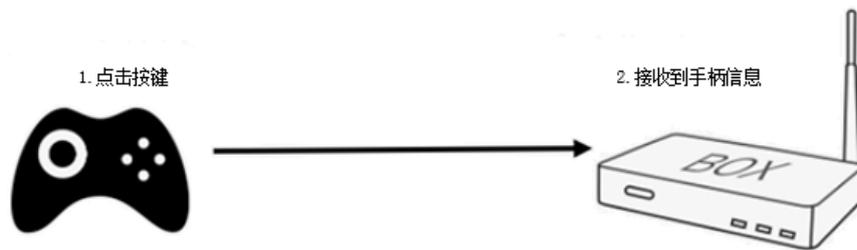


图2 手柄操作延迟测试方法

测试步骤如下：

- 获取“手柄按键”产生的物理电频信号，使用工具，把物理电频信号转换为数字信号，并记录该数字信号产生的时间（ T_1 ）；
- 获取“终端设备接收手柄信息”产生的物理电频信号，使用工具，把物理电频信号转换为数字信号，并记录该数字信号产生的时间（ T_2 ）；
- 手柄操作延时 = $T_2 - T_1$ 。

参考实例见图3。

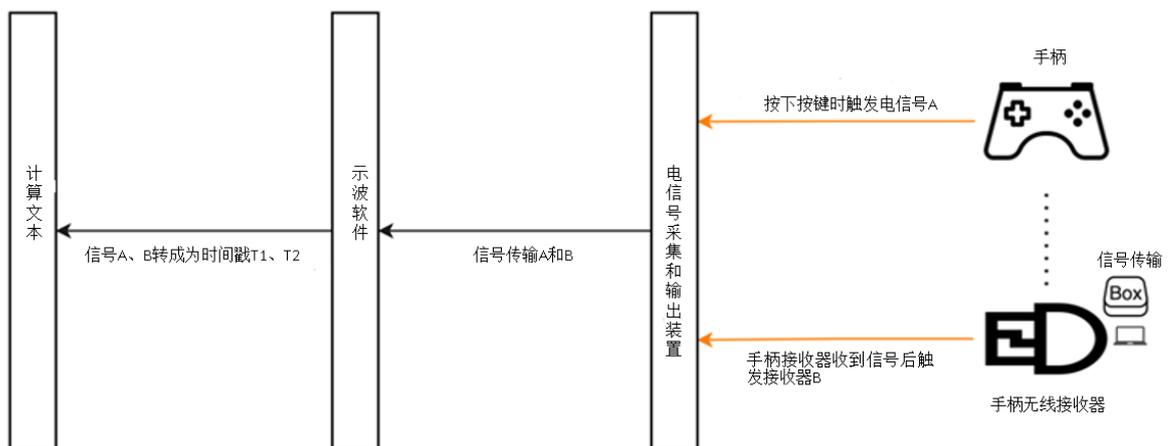


图3 手柄操作延迟测试步骤

8.2 用户体验测试方法

8.2.1 卡顿率测试方法

卡顿率即终端设备上游戏画面渲染的流畅情况，反应用户体验云游戏过程中的卡顿程度。云游戏的画面是由每帧渲染后的画面组成，如果单帧渲染时间过长，或者帧率变化过大，就会感觉到卡。

卡顿率测试步骤如下：

- 进入待测场景，记录开始测试时间 T_1 ；
- 在场景中随机进行各种操作，同时记录所有卡顿帧的渲染耗时 t ；
- 结束测试，记录测试结束时间 T_2 ；
- 分析卡顿率：根据步骤2中得到所有卡顿帧渲染耗时 t ，总共测试时长为 $(T_2 - T_1)$ ，则卡顿率 = $t / (T_2 - T_1) \times 100\%$ 。

8.2.2 音画同步测试方法

在云游戏场景中，游戏应用运行在云端服务器上，终端设备接收服务端传递的游戏视频流和音频，进行本地渲染/播放后最终呈现给用户。相较于本地游戏，云游戏增加了云端服务器编码、网络传输、终端设备解码后输出等步骤，必定会对游戏音频和视频的同步性造成影响，进而影响用户体验。

音画同步测试步骤如下：

- 在终端设备连接使用云游戏时，对游戏进行能产生明显音效的操作并同时使用高速摄像机以帧率 m 和音频采样率 n 进行屏幕录像；
- 使用 ffmpeg 提取所录制的视频文件 (xxx.mp4) 的音频，操作命令如下：
ffmpeg -i xxx.mp4 -f wav yyy.wav；
- 使用支持帧步进的播放器查看视频文件 xxx.mp4，找到游戏操作后对应产生图像变化的首帧，并记录对应时间点 (T1)；
- 使用支持查看音频波形图的工具查看音频文件 yyy.wav，找到游戏操作后对应产生音效变化的时间点，并记录为 (T2)；
- 计算音画时间差： $\Delta t = T2 - T1$ 。

8.2.3 额外操作延迟测试方法

操作延迟指用户输入操作指令、云游戏响应操作，到最终终端用户看到云游戏响应的总时长。具体流程见图 4。

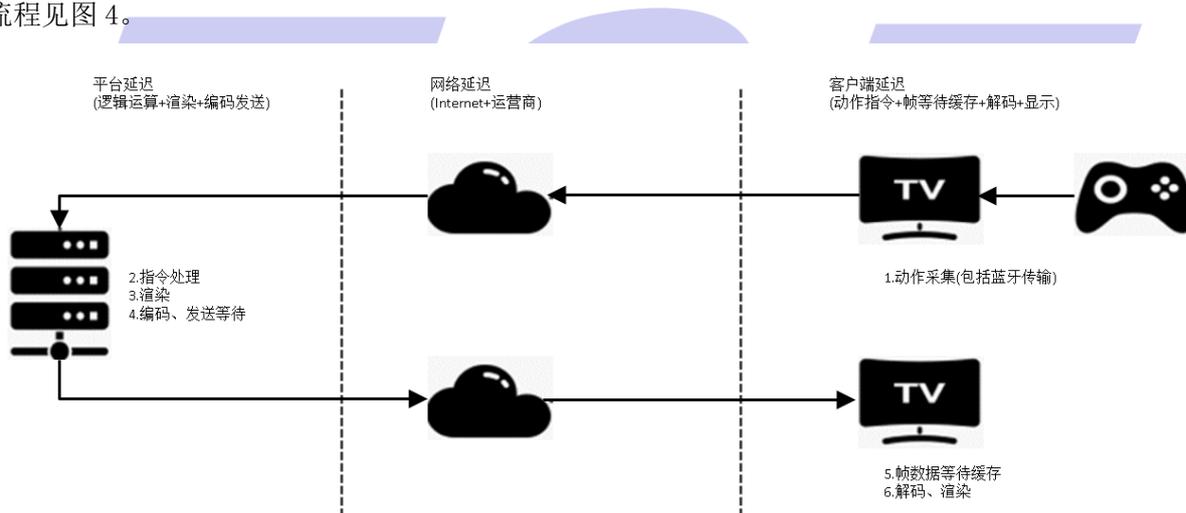


图 4 云游戏网络延迟示意图

响应延迟测试步骤如下：

- 通过操作设备对终端设备发出点击的操作指令，同时使用高速摄像机对终端设备和操作过程以帧率 m 进行拍摄；
- 待终端设备响应点击操作之后，停止高速摄像机拍摄，并且保存拍摄的视频；
- 对步骤 (2) 所得视频进行分帧，对每一帧图像进行检查。点击终端的帧数记为 n_1 ，第一次渲染出点击后响应画面的帧数为 n_2 ，从而可以计算出点击时延 Δt (ms) = $1000/m * (n_2 - n_1)$ 。

参 考 文 献

- [1] T/TAF 118—2022 云游戏术语和定义
- [2] T/TAF 119—2022 云游戏参考架构
- [3] T/CCSA 223—2018 智能电视总体技术要求



电信终端产业协会团体标准
支持云游戏的智能电视终端的技术要求和测试方法

T/TAF 135—2022

*

版权所有 侵权必究

电信终端产业协会印发

地址：北京市西城区新街口外大街 28 号

电话：010-82052809

电子版发行网址：www.taf.org.cn