

ICS 35.240

CCS L 70

团体标准

T/TAF 259.3—2024

实时云渲染能力分级技术要求 第3部分：渲染能力

Real-time cloud rendering capability technical requirements—
Part 3: Rendering capability

2024-12-16 发布

2024-12-16 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 实时云渲染能力分级技术要求	2
5.1 实时云渲染渲染能力基础级要求	3
5.2 实时云渲染渲染能力优秀级要求	4
5.3 实时云渲染渲染能力卓越级要求	5



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。

本文件是 T/TAF 259《实时云渲染能力分级技术要求》的第3部分。T/TAF 259 已经发布了以下部分：

- 第1部分：资源能力；
- 第2部分：服务能力；
- 第3部分：渲染能力。

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：中国信息通信研究院、元境生生（北京）科技有限公司、安徽海马云科技股份有限公司、中国移动通信集团终端有限公司、北京蔚领时代科技有限公司、上海久尺网络科技有限公司、深圳云天畅想信息科技有限公司、小沃科技有限公司、北京庭宇科技有限公司、中移（苏州）软件技术有限公司、咪咕新空文化科技（厦门）有限公司。

本文件主要起草人：乔峙、王矛、朱国政、张硕、陈雷、林瑞杰、穆琳、苏沫涵、教磊鑫、张丝雨、王砚峰、张轶伦、吴茂曦、王曜、滕勇、伏晔、熊文杰、张乃哲、仲阳、张洁、董文、王言。

实时云渲染能力分级技术要求 第3部分：渲染能力

1 范围

本系列文件规定了实时云渲染服务的相关技术要求，主要在资源能力、服务能力和渲染能力内的一些具体技术要求，包含各项细化指标的设定和评价规则。

本文件主要描述实时云渲染在渲染能力领域的具体要求，包含细化的指标和评定规则。

本文件适用于各类组织（例如，企业、政府机关和非营利性组织），并为实时云渲染能力评估提供指导。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

实时云渲染服务 Real-time cloud rendering service

以云计算为基础的新型渲染方式，所有渲染工作都在服务端进行，并将渲染后的画面和声音编码后以音视频流的方式通过网络实时传输给用户。

3.2

ARM架构服务器 ARM architecture servers

ARM架构服务器包括ARM阵列架构服务器和ARM服务器架构服务器。其中ARM服务器架构服务器是CPU使用ARM架构的服务器芯片的服务器，ARM阵列架构服务器是使用ARM开发板并联的方式提供渲染服务的服务器。

3.3

X86架构服务器 X86 architecture servers

CPU使用X86技术方案的服务器芯片的服务器。

3.4

端到端增量操作时延 End-to-end incremental operation latency

点击客户端渲染画面触发交互动作，到客户端接收到新的渲染响应的时长记为a，云渲染程序本身处理交互动作并渲染的时长记为b，端到端增量操作时延=a-b。

3.5

卡顿 Lag

渲染画面单帧渲染耗时大于前三帧平均耗时2倍且单帧渲染耗时大于两帧电影帧耗时 (1000/24 × 2 ≈ 83.33毫秒)。

3.6

卡顿率 Lag rate

在采样时间内，渲染场景中卡顿时长的占比。卡顿率按照 (1) 计算。

$$P = T_r / T_{total} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- P ——渲染场景的卡顿率；
- T_r ——渲染场景中的卡顿时长；
- T_{total} ——总采样时间。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

PBR：基于物理纹理的渲染，是基于物理规律模拟的渲染技术总称，一种着色和渲染的方式，能更精准的体现光线和介质表面的交互方式 (Physically Based Rendering)

PSNR：图像的峰值信噪比 (Peak Signal-to-Noise Ratio)

5 实时云渲染能力分级技术要求

实时云渲染服务基于公有云或私有云基础设施资源，其主要运行过程包括创建渲染任务、向中心调度节点发起渲染请求指令、下发渲染任务至渲染节点、实时返回渲染结果。其主要平台架构如图1所示。

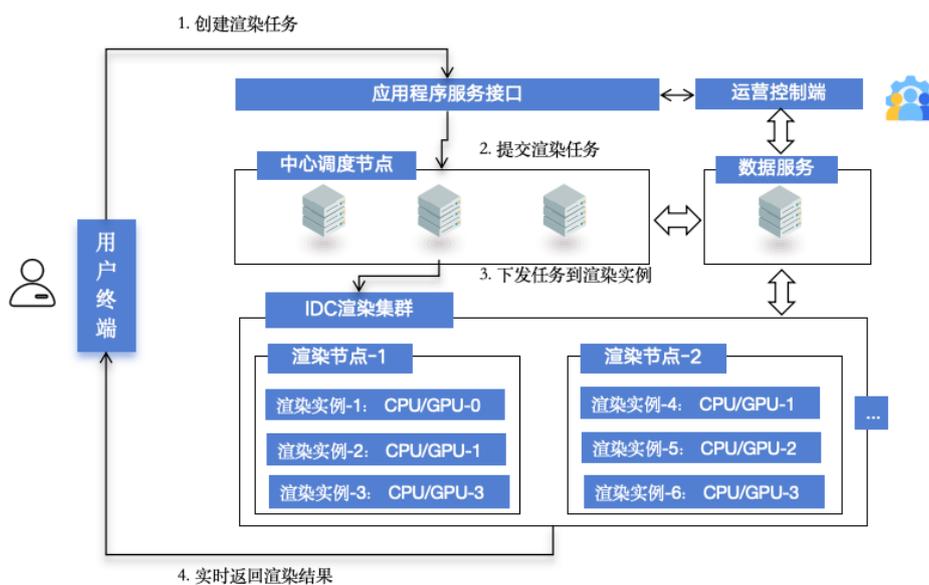


图 1 实时云渲染运行原理图

本文件中涉及的指标的技术要求，分为基础级、优秀级和卓越级三个等级，其中各级别的服务能力描述如下：

- 基础级：能够基本实现功能要求；
- 优秀级：在基础级能力上，具备较高级的功能实现；
- 卓越级：在优秀级能力上，具备行业内领先的功能实现。

渲染能力域的主要评定指标主要集中在对渲染加载、处理过程，节点渲染能力和渲染输出能力的综合考量，渲染处理及加载主要评定云渲染能否支持各类云渲染应用开发内容的渲染；节点渲染能力主要评定节点资源的基础能力；渲染输出能力主要评定播流能力是否能在各种条件下保证较好的渲染输出效果。具体包含内容见表1。

表 1 实时云渲染渲染能力域分级规则

一级指标	二级指标	分级		
		基础级	优秀级	卓越级
渲染能力域	渲染处理及加载	满足90%的能力项	满足基础级要求且满足90%的能力项	满足优秀级要求且满足90%的能力项
	节点渲染能力	满足90%的能力项	满足基础级要求且满足90%的能力项	满足优秀级要求且满足90%的能力项
	渲染输出能力	满足100%的能力项	满足基础级要求且满足100%的能力项	满足优秀级要求且满足80%的能力项

5.1 实时云渲染渲染能力基础级要求

5.1.1 模型处理及加载

模型处理及加载对渲染模型的处理和加载能力提出了基础级要求：

- a) 支持通用格式的模型加载能力；
- b) 支持顶点、面等网格数据和纹理、材质加载；
- c) 支持模型的平移、缩放、旋转能力；
- d) 支持骨骼动画数据的加载，如骨骼权重、关键帧等；
- e) 支持PBR材质，包括金属度、粗糙度等参数；
- f) 支持环境光、定向、定点光源等光源处理；
- g) 支持大模型的多线程加载；
- h) 支持在场景内进行流媒体视频的播放，可以进行视频播放、直播等；
- i) 支持程序化内容生成地形，程序化生成植被、房屋、道路、水系等。

5.1.2 节点渲染能力

节点渲染能力对实时云渲染的节点渲染能力提出了基础级要求。

验证ARM或X86其中一种CPU架构下的单路渲染性能：

- a) ARM架构单路渲染性能要求：
 - 1) 主流跑分软件（任选一种）：
 - 安兔兔（CPU不低于100000，GPU不低于130000，Mem不低于40000）；
 - Geekbench5（CPU单核不低于500，多核不低于2000）；
 - 3DMark（OpenGL ES 3.1不低于4000，Vulkan不低于4000）；

- 2) 支持1路1080p输出最大帧率60帧;
- 3) 并行能力: 60帧1080p最大并行路数不低于120路。
- b) X86架构渲染性能要求:
 - 1) 主流跑分软件(任选一种):
Passmark不低于3000,
OctaneBench不低于100,
3DMark不低于4000;
 - 2) 4K渲染输出最大帧率不低于40FPS;
 - 3) 2K渲染性能:
2K渲染输出最大帧率不低于60FPS,
单路最大像素填充率不低于120G Pixel/s,
单路最大纹理填充率不低于350G Texcel/s;
 - 4) 并行能力: 60帧1080p最大并行路数不低于100路。

5.1.3 渲染输出能力

渲染输出对实时云渲染场景中在正常网络下的实时云渲染输出能力提出了基础级要求。正常网络场景要求带宽大于50Mbps, 延时小于10毫秒, 抖动小于1.5毫秒, 没有丢包。渲染输出能力基础级要求如下:

- a) 正常网络场景下端到端增量操作时延不高于120毫秒;
- b) 正常网络场景下首帧时长不高于7秒;
- c) 正常网络场景下用户端卡顿率不高于1%;
- d) 正常网络情况下PSNR 验证分数高于20db。

6 实时云渲染渲染能力优秀级要求

6.1.1 模型处理及加载

模型处理及加载对渲染模型的处理和加载能力提出了优秀级要求:

- a) 支持碰撞检测、刚体动力学等物理引擎;
- b) 支持蒙皮, 可以产生高度真实的肢体运动;
- c) 可耦合物理和骨骼系统, 产生动力真实的角色运动;
- d) 支持反射、折射等高级效果;
- e) 支持软阴影;
- f) 支持各种光源产生的结果进行计算, 并反馈最后光追效果;
- g) 静态定制: 表情、捏脸、动作模拟能力(按图片定制模型变型后固化模型状态);
- h) 支持模型预加载和预处理, 支持模型的快速更新和效果验证;
- i) 支持流体物理解算能力, 可以查看水体流动效果和互动效果;
- j) 渲染引擎中 UI 支持不同分辨率客户端的自适应表现, 不应有明显异常和拉伸。

6.1.2 节点渲染能力

节点渲染能力对实时云渲染的节点渲染能力提出了优秀级要求。

验证ARM或X86其中一种架构下的单路渲染性能:

- a) ARM架构单路渲染性能要求:

- 1) 主流跑分软件（任选一种）：
 - 安兔兔（CPU不低于160000，GPU不低于250000，Mem不低于110000），
 - Geekbench5（CPU单核不低于1100，多核不低于3200），
 - 3DMark（OpenGL3.1不低于7000，Vulkan不低于7000）；
 - 2) 支持2路1080p输出最大帧率60帧或1路2K输出最大帧率60帧；
 - 3) 并行能力：60帧1080P最大并行路数大于240路。
- b) X86架构渲染性能要求：
- 1) 主流跑分软件（任选一种）：
 - Passmark大于4000，
 - OctaneBench大于250，
 - 3DMark大于5000；
 - 2) 4K渲染输出最大帧率不低于60FPS；
 - 3) 2K渲染性能：
 - 2K渲染输出最大帧率不低于80FPS，
 - 单路最大像素填充率不低于150G Pixel/s，
 - 单路最大纹理填充率不低于450G Texcel/s，
 - 渲染总线宽度不低于320位；
 - 4) 并行能力：60帧1080P最大并行路数大于150路。

6.1.3 渲染输出能力

渲染输出对实时云渲染场景中在正常网络下和弱网场景下的实时云渲染输出能力提出了优秀级要求。

正常网络场景要求带宽大于50Mbps，延时小于10毫秒，抖动小于1.5毫秒，没有丢包。

渲染输出能力优秀级要求如下：

- a) 正常网络场景中端到端增量操作时延小于100毫秒；
- b) 正常网络场景中首帧时长小于6秒；
- c) 正常网络情况下用户端卡顿率小于0.5%；
- d) 正常网络情况下PSNR 验证分数高于30db；
- e) 具备弱网解决方案，1080P 60帧 基础码率12Mbps的情况下评测：
 - 1) 带宽限制 3Mb 以下，增加常量 25 毫秒网络时延，增加常量 0.5%丢包的网路中，播流卡顿率小于 4%，平均帧率不低于目标帧率的 80%，渲染画面清晰度无明显改变；
 - 2) 带宽限制 30Mb 以下，增加常量 75 毫秒网络时延，增加常量 0.5%丢包的网路中，播流卡顿率小于 1%，平均帧率不低于目标帧率的 90%，渲染画面清晰度无明显改变；
 - 3) 带宽限制 30Mb 以下，增加常量 25 毫秒网络时延，增加 1% - 10%随机丢包的网路中，播流卡顿率小于 8%，平均帧率不低于目标帧率的 70%，渲染画面无明显模糊。

6.2 实时云渲染渲染能力卓越级要求

6.2.1 模型处理及加载

模型处理及加载对渲染模型的处理和加载能力提出了卓越级要求：

- a) 兼容各种流行格式，并支持各种流行格式中的骨骼、蒙皮、PBR等；
- b) 实现各流行格式的转换处理；
- c) 模型可以定制组合；

- d) 模型有明确的资产管理能力, 并提供模型之间的组合搭配;
- e) 在实时变形的脸部进行实时面捕应用的能力、动作捕捉能力;
- f) 支持基于图像、声音数据的识别实现的端云模型互动(动作模拟、语音传输等);
- g) 支持问题模型的部分修复;
- h) 支持渲染管线可视化分析, 可结构化显示渲染管线的结构和draw call信息, 展示纹理或中间渲染目标的内容;
- i) 支持渲染应用性能实时分析;
- j) 同屏渲染上万角色动作, 支持每个角色均做动作;
- k) 支持对地形在运行时生成和破坏, 如针对山体凿洞。

6.2.2 节点渲染能力

节点渲染能力对实时云渲染的节点渲染能力提出了卓越级要求。除弱网测试以外, 以下测试需要在正常网络情况下进行, 正常网络基本标准建议: 带宽>50Mbps, 延时<10毫秒, 抖动<1.5毫秒, 丢包0。验证ARM/X86其中一种架构下的单路渲染性能:

- a) ARM架构单路渲染性能要求:
 - 1) 主流跑分软件(任选一种):
 - 安兔兔(CPU不低于300000, GPU不低于420000, Mem不低于200000),
 - Geekbench5(CPU单核不低于1300, 多核不低于4500),
 - 3DMark(OpenGL ES3.1不低于10000, Vulkan不低于8000);
 - 2) 支持3路1080p输出最大帧率60帧, 2路2K输出最大帧率60帧;
 - 3) 并行能力: 60帧1080p最大并行路数大于450路。
- b) X86架构渲染性能要求:
 - 1) 主流跑分软件(任选一种):
 - Passmark大于4500,
 - OctaneBench大于500,
 - 3DMark大于6000;
 - 2) 4K渲染输出最大帧率不低于80FPS;
 - 3) 2K渲染性能:
 - 2K渲染输出最大帧率不低于100FPS,
 - 单路最大像素填充率不低于180G Pixel/s,
 - 单路最大纹理填充率不低于550G Texcel/s,
 - 渲染总线宽度不低于384位;
 - 4) 并行能力: 60帧1080p最大并行路数大于200路。

6.2.3 渲染输出能力

渲染输出对实时云渲染场景中的实时云渲染输出能力提出了渲染输出能力卓越级要求。正常网络场景要求带宽大于50Mbps, 延时小于10毫秒, 抖动小于1.5毫秒, 没有丢包。渲染输出能力卓越级要求如下:

- a) 正常网络场景下端到端增量操作时延小于80毫秒;
- b) 正常网络场景下首帧时长小于5秒;
- c) 正常网络场景下正常网络情况下用户端卡顿率小于0.1%;
- d) 正常网络场景下PSNR 验证分数高于40db;
- e) 具备弱网解决方案, 在1080P、60帧、基础码率12Mbps的情况下评测;

- 1) 在带宽限制 3Mb 以下，增加常量 25 毫秒网络时延，增加常量 0.5%丢包的网路中，播流卡顿率小于 2%，帧率不低于原始帧率的 90%，渲染画面清晰度无明显改变；
 - 2) 在带宽限制 30Mb 以下，增加常量 75 毫秒网络时延，增加常量 0.5%丢包的网路中，播流卡顿率小于 1%，帧率不低于原始帧率的 99%，渲染画面清晰度无明显改变；
 - 3) 在带宽限制 30Mb 以下，增加常量 25 毫秒网络时延，增加 1% - 10%随机丢包的网路中，播流表现卡顿率小于 5%，帧率不低于原始帧率的 80%，渲染画面清晰度无明显改变；
 - 4) 在场景 1（带宽 12Mbps，延迟 20 毫秒，抖动 10 毫秒，丢包 0.2%，持续 10s）和场景 2（带宽 3Mbps，延迟 50 毫秒，抖动 30 毫秒，丢包 0.1%，持续 50s）反复切换的网路中，播流卡顿率小于 3%，帧率不低于原始帧率的 90%，渲染画面清晰度无明显改变；
- f) 具备弱网实时调试开发能力；
- g) 如支持边玩边下，在边玩边下的情况下保证正常的播流体验，或者支持竞流网路下的较好体验。



电信终端产业协会团体标准

实时云渲染能力分级技术要求 第3部分：渲染能力

T/TAF 259.3—2024

*

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