



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110881136 B

(45) 授权公告日 2021. 11. 02

(21) 申请号 201911114447.0

H04N 21/258 (2011.01)

(22) 申请日 2019.11.14

H04N 21/2662 (2011.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110881136 A

(56) 对比文件

CN 104244083 A, 2014.12.24

CN 105657321 A, 2016.06.08

(43) 申请公布日 2020.03.13

CN 103167318 A, 2013.06.19

(73) 专利权人 腾讯科技(深圳)有限公司

US 2010303146 A1, 2010.12.02

地址 518057 广东省深圳市南山区高新区

US 2014028779 A1, 2014.01.30

科技中一路腾讯大厦35层

CN 108966008 A, 2018.12.07

(72) 发明人 朱春林

CN 104580067 A, 2015.04.29

CN 110149555 A, 2019.08.20

(74) 专利代理机构 北京三高永信知识产权代理

有限责任公司 11138

审查员 吴丽君

代理人 邢惠童

(51) Int. Cl.

H04N 21/238 (2011.01)

H04N 21/24 (2011.01)

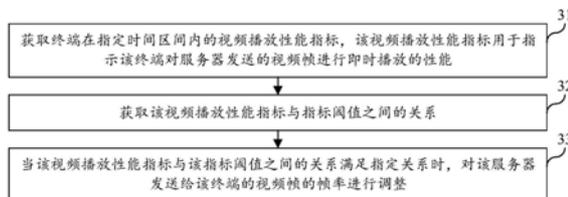
权利要求书3页 说明书18页 附图6页

(54) 发明名称

视频帧率控制方法、装置、计算机设备及存储介质

(57) 摘要

本申请是关于一种视频帧率控制方法、装置、计算机设备及存储介质,涉及视频播放控制技术领域。该方法包括:获取终端在指定时间区间内的视频播放性能指标,所述视频播放性能指标用于指示所述终端对服务器发送的视频帧进行即时播放的性能;所述指定时间区间是当前时刻之前的指定长度时间区间;获取所述视频播放性能指标与指标阈值之间的关系;当所述视频播放性能指标与所述指标阈值之间的关系满足指定关系时,对所述服务器发送给所述终端的视频帧的帧率进行调整。通过上述方案可以使得视频帧的帧率与终端的视频播放性能相适配,提高了对服务器向终端发送视频帧的帧率的控制效果。



1. 一种视频帧率控制方法,应用于云游戏,其特征在于,所述方法包括:

获取终端在指定时间区间内的视频播放性能指标,所述视频播放性能指标用于指示所述终端对云游戏服务器发送的游戏画面的视频帧进行即时播放的性能;所述指定时间区间是当前时刻之前的指定长度时间区间,所述游戏画面由所述云游戏服务器根据用户在所述终端中执行的操作进行更新;

获取所述视频播放性能指标与指标阈值之间的关系;

当所述视频播放性能指标与所述指标阈值之间的关系满足指定关系时,通过指定帧率步长对所述云游戏服务器发送给所述终端的游戏画面的视频帧的帧率进行调整,以使所述游戏画面的视频帧的帧率调整至与所述终端的视频播放性能相匹配;

所述方法还包括:

每次通过指定帧率步长对所述云游戏服务器发送给所述终端的游戏画面的视频帧的帧率进行调整后,获取上一次帧率调整的调整方式;根据上一次帧率调整的调整方式,以及本次帧率调整的调整方式,对所述游戏画面的视频帧的帧率每次调整的指定帧率步长进行更新,所述帧率调整的调整方式包括:降低帧率或提升帧率。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

所述视频播放性能指标包括:解码缓存、解码延迟、解码耗时以及渲染耗时中的至少一种;

其中,所述解码缓存是所述终端已接收且未解码的视频帧的缓存量。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述指标阈值包括第一指标阈值和第二指标阈值,所述第一指标阈值高于所述第二指标阈值;

所述当所述视频播放性能指标与所述指标阈值之间的关系满足指定关系时,对所述云游戏服务器发送给所述终端的游戏画面的视频帧的帧率进行调整之前,还包括:

当所述视频播放性能指标高于所述第一指标阈值时,确定所述视频播放性能指标与所述第一指标阈值之间满足第一指定关系;

当所述视频播放性能指标低于所述第二指标阈值时,确定所述视频播放性能指标与所述第二指标阈值之间满足第二指定关系。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述通过指定帧率步长对所述云游戏服务器发送给所述终端的游戏画面的视频帧的帧率进行调整,包括:

当所述视频播放性能指标与所述第一指标阈值之间满足所述第一指定关系,且所述云游戏服务器当前时刻发送给所述终端的游戏画面的视频帧的第一帧率高于帧率下限时,将所述云游戏服务器发送给所述终端的游戏画面的视频帧的帧率调整为第二帧率,所述第二帧率低于所述第一帧率;

当所述视频播放性能指标与所述第二指标阈值之间满足所述第二指定关系,且所述云游戏服务器当前时刻发送给所述终端的游戏画面的视频帧的第一帧率低于帧率上限时,将所述云游戏服务器发送给所述终端的游戏画面的视频帧的帧率调整为第三帧率,所述第三帧率高于所述第一帧率。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述将所述云游戏服务器发送给所述终端的游戏画面的视频帧的帧率调整为第二帧率之前,还包括:

在所述第一帧率的基础上降低指定帧率步长,得到所述第二帧率。

6. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述将所述云游戏服务器发送给所述终端的游戏画面的视频帧的帧率调整为第二帧率之前,还包括:

在所述第一帧率的基础上增加指定帧率步长,得到所述第三帧率。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据上一次帧率调整的调整方式,以及本次帧率调整的调整方式,对所述游戏画面的视频帧的帧率每次调整的指定帧率步长进行更新,包括:

当所述上一次帧率调整的调整方式为提升帧率,且本次帧率调整的调整方式为降低帧率;或者,当所述上一次帧率调整的调整方式为降低帧率,且本次帧率调整的调整方式为提升帧率时,将所述指定帧率步长减少单位帧率。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据上一次帧率调整的调整方式,以及本次帧率调整的调整方式,对所述游戏画面的视频帧的帧率每次调整的指定帧率步长进行更新,包括:

当所述上一次帧率调整的调整方式与本次帧率调整的调整方式均为降低帧率;或者,当所述上一次帧率调整的调整方式与本次帧率调整的调整方式为提升帧率时,将所述指定帧率步长增加单位帧率。

9. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述将所述云游戏服务器发送给所述终端的游戏画面的视频帧的帧率调整为第二帧率之前,还包括:

根据所述视频播放性能指标与所述第一指标阈值之间的差值获取所述第二帧率。

10. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述将所述云游戏服务器发送给所述终端的游戏画面的视频帧的帧率调整为第三帧率之前,还包括:

根据所述视频播放性能指标与所述第二指标阈值之间的差值获取所述第三帧率。

11. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,当所述视频播放性能指标包括解码缓存时,所述获取终端在指定时间区间内的视频播放性能指标,包括:

获取所述终端在所述指定时间区间内的各个时间点上的解码缓存的总和,作为所述终端在所述指定时间区间内的解码缓存;

或者,

获取所述终端在所述指定时间区间内的各个时间点上的解码缓存的平均值,作为所述终端在所述指定时间区间内的解码缓存。

12. 一种视频帧率控制装置,所述装置应用于云游戏,其特征在于,所述装置包括:

性能指标获取模块,用于获取终端在指定时间区间内的视频播放性能指标,所述视频播放性能指标用于指示所述终端对云游戏服务器发送的游戏画面的视频帧进行即时播放的性能;所述指定时间区间是当前时刻之前的指定长度时间区间,所述游戏画面由所述云游戏服务器根据用户在所述终端中执行的操作进行更新;

关系获取模块,用于获取所述视频播放性能指标与指标阈值之间的关系;

帧率调整模块,用于当所述视频播放性能指标与所述指标阈值之间的关系满足指定关系时,通过指定帧率步长对所述云游戏服务器发送给所述终端的游戏画面的视频帧的帧率进行调整,以使所述游戏画面的视频帧的帧率调整至与所述终端的视频播放性能相匹配;

所述装置还用于:

每次通过指定帧率步长对所述云游戏服务器发送给所述终端的游戏画面的视频帧的

帧率进行调整后,获取上一次帧率调整的调整方式;根据上一次帧率调整的调整方式,以及本次帧率调整的调整方式,对所述游戏画面的视频帧的帧率每次调整的指定帧率步长进行更新,所述帧率调整的调整方式包括:降低帧率或提升帧率。

13. 一种计算机设备,其特征在于,所述计算机设备包含处理器和存储器,所述存储器中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集,所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代码集或指令集由所述处理器加载并执行以实现如权利要求1至11任一所述的视频帧率控制方法。

14. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述存储介质中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集,所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代码集或指令集由处理器加载并执行以实现如权利要求1至11任一所述的视频帧率控制方法。

视频帧率控制方法、装置、计算机设备及存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及视频播放控制技术领域,特别涉及一种视频帧率控制方法、装置、计算机设备及存储介质。

背景技术

[0002] 在云游戏、在线视频或者网络直播等视频播放场景中,不同的终端对视频帧的解码和渲染的能力也不相同,为了保证各个终端都能够达到较好的视频播放效果,需要对服务器向终端推送视频帧的帧率进行控制。

[0003] 在相关技术中,服务器中可以预先设置各种终端能力参数与各个帧率之间的映射关系,终端能力参数可以包括终端设备型号、操作系统版本号以及浏览器内核版本号等等。服务器向终端发送视频帧前,可以接收终端上报的终端能力参数,并根据终端能力参数查询对应的帧率,后续按照查询得到的帧率向该终端发送视频帧,以便终端进行即时播放。

[0004] 然而,即便同一个终端在播放视频的不同时间点上,用于视频播放的处理资源也会有所不同,而相关技术中通过终端能力参数确定的帧率是固定值,对视频帧的帧率控制效果较差。

发明内容

[0005] 本申请实施例提供了一种视频帧率控制方法、装置、计算机设备及存储介质,可以提高对服务器向终端发送视频帧的帧率的控制效果,技术方案如下:

[0006] 一方面,提供了视频帧率控制方法,所述方法包括:

[0007] 获取终端在指定时间区间内的视频播放性能指标,所述视频播放性能指标用于指示所述终端对服务器发送的视频帧进行即时播放的性能;所述指定时间区间是当前时刻之前的指定长度时间区间;

[0008] 获取所述视频播放性能指标与指标阈值之间的关系;

[0009] 当所述视频播放性能指标与所述指标阈值之间的关系满足指定关系时,对所述服务器发送给所述终端的视频帧的帧率进行调整。

[0010] 一方面,提供了一种视频帧率控制装置,所述装置包括:

[0011] 性能指标获取模块,用于获取终端在指定时间区间内的视频播放性能指标,所述视频播放性能指标用于指示所述终端对服务器发送的视频帧进行即时播放的性能;所述指定时间区间是当前时刻之前的指定长度时间区间;

[0012] 关系获取模块,用于获取所述视频播放性能指标与指标阈值之间的关系;

[0013] 帧率调整模块,用于当所述视频播放性能指标与所述指标阈值之间的关系满足指定关系时,对所述服务器发送给所述终端的视频帧的帧率进行调整。

[0014] 可选的,所述视频播放性能指标包括:解码缓存、解码延迟、解码耗时以及渲染耗时中的至少一种;所述解码缓存是所述终端已接收且未解码的视频帧的缓存量。

[0015] 可选的,所述指标阈值包括第一指标阈值和第二指标阈值,所述第一指标阈值高

于所述第二指标阈值；

[0016] 可选的，所述装置还包括：

[0017] 第一关系确定模块，用于在所述帧率调整模块对所述服务器发送给所述终端的视频帧的帧率进行调整之前，当所述视频播放性能指标高于所述第一指标阈值时，确定所述视频播放性能指标与所述第一指标阈值之间满足第一指定关系；

[0018] 第二关系确定模块，用于在所述帧率调整模块对所述服务器发送给所述终端的视频帧的帧率进行调整之前，当所述视频播放性能指标低于所述第二指标阈值时，确定所述视频播放性能指标与所述第二指标阈值之间满足第二指定关系。

[0019] 可选的，所述帧率调整模块，包括：

[0020] 第一调整单元，用于当所述视频播放性能指标与所述第一指标阈值之间满足所述第一指定关系，且所述服务器当前时刻发送给所述终端的视频帧的第一帧率高于帧率下限时，将所述服务器发送给所述终端的视频帧的帧率调整为第二帧率，所述第二帧率低于所述第一帧率；

[0021] 第二调整单元，用于当所述视频播放性能指标与所述第二指标阈值之间满足所述第二指定关系，且所述服务器当前时刻发送给所述终端的视频帧的第一帧率低于帧率上限时，将所述服务器发送给所述终端的视频帧的帧率调整为第三帧率，所述第三帧率高于所述第一帧率。

[0022] 可选的，所述帧率调整模块，还包括：

[0023] 帧率降低单元，用于在所述第一调整单元将所述服务器发送给所述终端的视频帧的帧率调整为第二帧率之前，在所述第一帧率的基础上降低指定帧率步长，得到所述第二帧率。

[0024] 可选的，所述帧率调整模块，还包括：

[0025] 帧率增加单元，用于在所述第二调整单元将所述服务器发送给所述终端的视频帧的帧率调整为第二帧率之前，在所述第一帧率的基础上增加指定帧率步长，得到所述第三帧率。

[0026] 可选的，所述装置还包括：

[0027] 调整方式获取模块，用于获取上一次帧率调整的调整方式；

[0028] 步长更新模块，用于根据上一次帧率调整的调整方式，以及本次帧率调整的调整方式，对所述指定帧率步长进行更新。

[0029] 可选的，所述步长更新模块，包括：

[0030] 第一更新单元，用于当所述上一次帧率调整的调整方式为提升帧率，且本次帧率调整的调整方式为降低帧率；或者，当所述上一次帧率调整的调整方式为降低帧率，且本次帧率调整的调整方式为提升帧率时，将所述指定帧率步长减少单位帧率。

[0031] 可选的，所述步长更新模块，包括：

[0032] 第二更新单元，用于当所述上一次帧率调整的调整方式与本次帧率调整的调整方式均为降低帧率；或者，当所述上一次帧率调整的调整方式与本次帧率调整的调整方式为提升帧率时，将所述指定帧率步长增加单位帧率。

[0033] 可选的，所述帧率调整模块，还包括：

[0034] 第一帧率获取单元，用于根据所述视频播放性能指标与所述第一指标阈值之间的

差值获取所述第二帧率。

[0035] 可选的,所述帧率调整模块,还包括:

[0036] 第二帧率获取单元,用于根据所述视频播放性能指标与所述第二指标阈值之间的差值获取所述第三帧率。

[0037] 可选的,性能指标获取模块,用于,

[0038] 获取所述终端在所述指定时间区间内的各个时间点上的解码缓存的总和,作为所述终端在所述指定时间区间内的解码缓存;

[0039] 或者,

[0040] 获取所述终端在所述指定时间区间内的各个时间点上的解码缓存的平均值,作为所述终端在所述指定时间区间内的解码缓存。

[0041] 另一方面,提供了一种计算机设备,所述计算机设备包含处理器和存储器,所述存储器中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集,所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代码集或指令集由所述处理器加载并执行以实现上述视频帧率控制方法。

[0042] 又一方面,提供了一种计算机可读存储介质,所述存储介质中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集,所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代码集或指令集由处理器加载并执行以实现上述视频帧率控制方法。

[0043] 本申请通过获取终端在指定时间区间内的视频播放性能指标,并根据视频播放性能指标与该指标阈值之间的关系动态的对服务器发送给该终端的视频帧的帧率进行调整,从而使得视频帧的帧率与终端的视频播放性能相适配,提高了对服务器向终端发送视频帧的帧率的控制效果。

[0044] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本申请。

附图说明

[0045] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本申请的实施例,并与说明书一起用于解释本申请的原理。

[0046] 图1是本申请各个实施例涉及的一种视频推送与播放系统的系统构成图;

[0047] 图2是图1所示实施例涉及的终端的结构示意图;

[0048] 图3是本申请一个示例性的实施例提供的视频帧率控制流程的示意图;

[0049] 图4是本申请一个示例性的实施例提供的视频帧率控制方法的方法流程图;

[0050] 图5是图4所示实施例涉及的一种帧率调整中的交互流程示意图;

[0051] 图6是图4所示实施例涉及的另一帧率调整中的交互流程示意图;

[0052] 图7是本申请一个示例性的实施例提供的视频帧率控制的流程图;

[0053] 图8是本申请一示例性实施例提供的视频帧率控制装置的结构方框图;

[0054] 图9是本申请一示例性实施例提供的计算机设备的结构框图。

具体实施方式

[0055] 这里将详细地对示例性实施例进行说明,其示例表示在附图中。下面的描述涉及

附图时,除非另有表示,不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所述的实施方式并不代表与本申请相一致的所有实施方式。相反,它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本申请的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[0056] 请参考图1,其示出了本申请各个实施例涉及的一种视频推送与播放系统的系统构成图。如图1所示,该系统包括服务器120、数据库140以及若干个终端160。

[0057] 服务器120是一台服务器,或者由若干台服务器,或者是一个虚拟化平台,或者是一个云计算服务中心。

[0058] 服务器120可以由一个或多个功能单元组成。可选的,如图1所示,服务器120可以包括视频帧编码单元120a、视频帧发送单元120b以及帧率控制单元120c。

[0059] 其中,视频帧编码单元120a用于对视频流画面进行编码得到视频帧。

[0060] 视频帧发送单元120b用于将视频帧编码单元120a编码得到的视频帧发送给终端。

[0061] 帧率控制单元120c。用于对视频帧编码单元120a编码得到的视频帧的帧率进行控制。

[0062] 上述数据库140可以是Redis数据库,或者,也可以是其它类型数据库。其中,数据库140用于存储各类数据,比如,视频画面、用户数据等等。

[0063] 终端160可以是具有网络连接功能以及视频功能的终端设备,比如,终端160可以是手机、平板电脑、电子书阅读器、智能眼镜、智能手表、MP3播放器(Moving Picture Experts Group Audio Layer III,动态影像专家压缩标准音频层面3)、MP4(Moving Picture Experts Group Audio Layer IV,动态影像专家压缩标准音频层面4)播放器、车载终端、膝上型便携计算机和台式计算机等等。

[0064] 终端160还可以接收用户在终端的视频播放界面中执行的操作,并将用户执行的操作上传给服务器120,由服务器120根据用户操作更新视频画面,并将更新后的视频画面编码后发送给终端160。

[0065] 请参考图2,其示出了本申请实施例涉及的终端的结构示意图。如图2所示,该终端包括主板161、外部输出/输入设备162、存储器163、外部接口164、触控系统165以及电源166。

[0066] 其中,主板161中集成有处理器和控制器等处理元件。

[0067] 外部输出/输入设备162可以包括显示组件(比如显示屏)、声音播放组件(比如扬声器)、声音采集组件(比如麦克风)以及各类按键等。

[0068] 存储器163中存储有程序代码和数据。

[0069] 外部接口154可以包括耳机接口、充电接口以及数据接口等。

[0070] 触控系统165可以集成在外部输出/输入设备162的显示组件或者按键中,触控系统165用于检测用户在显示组件或者按键上执行的触控操作。

[0071] 电源166用于对终端中的其它各个部件进行供电。

[0072] 在本申请实施例中,主板161中的处理器可以通过执行或者调用存储器中存储的,服务器120发送的视频帧,并对视频帧进行解码和渲染后,通过外部输出/输入设备162进行展示。可选的,在展示过程中,可以通过电容触控系统162检测用户与视频画面进行交互时执行的触控操作。

[0073] 终端160与服务器120之间通过通信网络相连。可选的,该通信网络是有线网络或

无线网络。

[0074] 可选的,该系统还可以包括管理设备(图1未示出),该管理设备与服务器120之间通过通信网络相连。可选的,通信网络是有线网络或无线网络。

[0075] 可选的,上述的无线网络或有线网络使用标准通信技术和/或协议。网络通常为因特网、但也可以是任何网络,包括但不限于局域网(Local Area Network,LAN)、城域网(Metropolitan Area Network,MAN)、广域网(Wide Area Network,WAN)、移动、有线或者无线网络、专用网络或者虚拟专用网络的任何组合)。在一些实施例中,使用包括超文本标记语言(Hyper Text Mark-up Language,HTML)、可扩展标记语言(Extensible Markup Language,XML)等的技术和/或格式来代表通过网络交换的数据。此外还可以使用诸如安全套接字层(Secure Socket Layer,SSL)、传输层安全(Transport Layer Security,TLS)、虚拟专用网络(Virtual Private Network,VPN)、网际协议安全(Internet Protocol Security,IPsec)等常规加密技术来加密所有或者一些链路。在另一些实施例中,还可以使用定制和/或专用数据通信技术取代或者补充上述数据通信技术。

[0076] 请参考图3,其示出了本申请一个示例性的实施例提供的视频帧率控制流程的示意图。如图3所示,计算机设备可以通过执行以下步骤来控制服务器向终端发送的视频帧的帧率。其中,该计算机设备可以上述图1所示系统中的终端160,或者,也可以是上述图1所示系统中的服务器120;或者,该计算机设备也可以是上述终端160和服务器120的结合。

[0077] 步骤31,获取终端在指定时间区间内的视频播放性能指标,该视频播放性能指标用于指示该终端对服务器发送的视频帧进行即时播放的性能。

[0078] 其中,该指定时间区间是当前时刻之前的指定长度时间区间。

[0079] 可选的,上述视频播放性能指标是终端对服务器发送的视频帧进行即时播放时,指示终端的视频播放性能瓶颈的指标。

[0080] 其中,在不同的时间或者阶段,终端的视频播放性能指标也会所有波动。

[0081] 比如,当终端对服务器发送的视频帧进行即时播放时,如果后台进程较多,或者,后台进程占用的处理资源较多,则相应的,终端用于视频播放的处理资源会较少,此时,终端的视频播放性能指标将会指示该终端播放视频的性能较低。

[0082] 而反之,当终端对服务器发送的视频帧进行即时播放时,如果后台进程较少,或者,后台进程占用的处理资源较少,则相应的,终端用于视频播放的处理资源会较多,此时,终端的视频播放性能指标将会指示该终端播放视频的性能较高。

[0083] 步骤32,获取该视频播放性能指标与指标阈值之间的关系。

[0084] 其中,上述指标阈值可以是开发人员或者运维人员预先设置的阈值。

[0085] 可选的,上述视频播放性能指标与指标阈值之间的关系可以包括大小关系。

[0086] 步骤33,当该视频播放性能指标与该指标阈值之间的关系满足指定关系时,对该服务器发送给该终端的视频帧的帧率进行调整。

[0087] 在上述方案中,计算机设备可以按照视频播放性能指标,与预先设置的指标阈值之间的关系,对服务器向终端发送视频帧的帧率进行动态调整,以使得视频帧的帧率与终端的视频播放性能相适配,比如,当终端播放视频的性能较低时,适当降低服务器向终端发送的视频帧的帧率,避免卡顿等情形,而当终端播放视频的性能提升后,可以适当提升服务器向终端发送的视频帧的帧率,避免终端的性能浪费,提高视频画面的质量。

[0088] 综上所述,本申请实施例所示的方案,计算机设备获取终端在指定时间区间内的视频播放性能指标,并根据视频播放性能指标与该指标阈值之间的关系动态的对服务器发送给该终端的视频帧的帧率进行调整,从而使得视频帧的帧率与终端的视频播放性能相适配,提高了对服务器向终端发送视频帧的帧率的控制效果。

[0089] 云游戏是指游戏运行在云端服务器,由云端服务器将渲染后的游戏画面压缩后通过网络传输到用户侧的终端进行解码和渲染。相应的,终端还将用户在终端中执行的操作上传给云端服务器,由云端服务器根据用户执行的操作对游戏画面进行更新。

[0090] Web(网页)云游戏在终端,尤其是移动终端中存在解码和渲染性能不统一的问题,在不同的终端、操作系统版本以及浏览器内核版本下,解码和渲染性能可能会存在较大差别,甚至同一台终端在不同时刻解码和渲染的性能也会动态变化。而通过本申请上述图3所示实施例中的方案,可以在云游戏场景下,对终端播放时云游戏视频画面的帧率进行动态调整,从而可以有效的解决Web云游戏的终端性能适配的问题。

[0091] 除了云游戏场景之外,本申请上述图3所示实施例中的方案还可以应用于其它终端对服务器发送的视频帧进行即时播放的场景。

[0092] 比如,在直播场景下,直播服务器向终端推送直播视频流时,可以根据终端播放直播视频时的视频播放性能指标,对直播服务器向终端推送的直播视频流的帧率进行调整。

[0093] 再比如,在播放在线视频的场景下,视频服务器向终端推送直播视频流时,可以根据终端播放在线视频时的视频播放性能指标,对视频服务器向终端推送的在线视频的帧率进行调整。

[0094] 请参考图4,其示出了本申请一个示例性的实施例提供的视频帧率控制方法的方法流程图。其中,该方法可以由计算机设备执行。其中,该计算机设备可以是上述图1所示系统中的终端160,或者,也可以是上述图1所示系统中的服务器120;或者,该计算机设备也可以是上述终端160和服务器120的结合。以在Web云游戏场景下,对云游戏服务器向终端发送游戏画面的视频帧的帧率进行控制为例,如图4所示,上述视频帧率控制方法可以包括如下步骤:

[0095] 步骤401,获取终端在指定时间区间内的视频播放性能指标,该视频播放性能指标用于指示该终端对服务器发送的视频帧进行即时播放的性能。

[0096] 其中,该指定时间区间是当前时刻之前的指定长度时间区间。

[0097] 可选的,该视频播放性能指标包括:解码缓存、解码延迟、解码耗时以及渲染耗时中的至少一种。

[0098] 其中,该解码缓存是该终端已接收且未解码的视频帧的缓存量。

[0099] 可选的,上述解码缓存可以是终端已接收且未解码的视频帧的缓存数量,即缓存帧数;或者,上述解码缓存也可以是终端已接收且未解码的视频帧的缓存数据量。其中,在视频帧的分辨率固定的情况下,缓存数据量越多,缓存的帧数也越多。

[0100] 在本申请实施例中,终端对服务器发送的视频帧进行播放时,服务器发送的视频帧的解码缓存与终端对视频帧进行即时播放的性能成负相关,也就是说,指定时间区间内的解码缓存越高,说明有越多的视频帧来不及解码和渲染,也就说明终端在指定时间区间内,对视频帧进行即时播放的性能越差;反之,指定时间区间内的解码缓存越低,说明有越少的视频帧来不及解码和渲染,也就说明终端在指定时间区间内,对视频帧进行即时播放

的性能越好。

[0101] 上述解码延迟可以是终端接收一个视频帧,到解码或渲染完成该视频帧之间的时延。

[0102] 其中,上述解码时延与终端对视频帧进行即时播放的性能成负相关。也就是说,指定时间区间内的解码时延越高,终端在指定时间区间内对视频帧进行即时播放的性能越差;反之,指定时间区间内的解码时延越低,终端在指定时间区间内对视频帧进行即时播放的性能越好。

[0103] 上述解码耗时可以是终端开始对一个视频帧进行解码,到解码完成该视频帧之间的耗时。上述渲染耗时可以是终端开始对一个视频帧进行渲染,到渲染完成该视频帧之间的耗时。

[0104] 其中,上述解码耗时或渲染耗时与终端对视频帧进行即时播放的性能成负相关。也就是说,指定时间区间内的解码耗时或渲染耗时越长,终端在指定时间区间内对视频帧进行即时播放的性能越差;反之,指定时间区间内的解码耗时或渲染耗时越短,终端在指定时间区间内对视频帧进行即时播放的性能越好。

[0105] 在一种可能的实现方式中,当该视频播放性能指标包括解码缓存时,计算机设备可以获取该终端在该指定时间区间内的各个时间点上的解码缓存的总和,作为该终端在该指定时间区间内的解码缓存。

[0106] 在本申请实施例中,计算机设备可以每隔固定间隔获取终端中的解码缓存(缓存帧数或者缓存数据量),并将在指定时间区间内获取到的各个解码缓存的总和,获取为终端在该指定时间区间内的解码缓存。

[0107] 例如,计算机设备可以设置一个定时器,并将定时器的定时时长设置为上述固定间隔,每当定时器计时到达定时时长时,触发获取终端中的解码缓存,比如,定时器的定时时长为1s,,计算机设备可以每隔1s获取一次终端中的解码缓存,在获取终端在指定时间区间内的视频播放性能指标时,计算机设备可以将指定时间区间内的历次获取到的解码缓存累加,即可以获得终端在该指定时间区间内的解码缓存。

[0108] 在另一种可能的实现方式中,当该视频播放性能指标包括解码缓存时,计算机设备可以获取该终端在该指定时间区间内的各个时间点上的解码缓存的平均值,作为该终端在该指定时间区间内的解码缓存。

[0109] 在本申请实施例中,计算机设备也可以将指定时间区间内的历次获取到的解码缓存取平均值,以获得终端在该指定时间区间内的解码缓存。

[0110] 步骤402,获取该视频播放性能指标与指标阈值之间的关系。

[0111] 其中,上述视频播放性能指标与指标阈值之间的关系,可以是视频播放性能指标与指标阈值之间的大小关系。

[0112] 其中,上述指标阈值的类型,与视频播放性能指标的类型相同。

[0113] 比如,当上述视频播放性能指标包括解码缓存时,指标阈值也包括解码缓存阈值;当上述视频播放性能指标包括解码延迟时,指标阈值也包括解码延迟阈值;当上述视频播放性能指标包括解码耗时时,指标阈值也包括解码耗时阈值;当上述视频播放性能指标包括渲染耗时时,指标阈值也包括渲染耗时阈值。

[0114] 当上述视频播放性能指标包含两种或者两种以上指标时,上述视频播放性能指标

与指标阈值之间的关系,可以包括两种或者两种以上指标,各自与对应类型的指标阈值之间的关系。

[0115] 例如,当上述视频播放性能指标包括解码缓存和解码延迟时,上述视频播放性能指标与指标阈值之间的关系,可以包括解码缓存与解码缓存阈值之间的大小关系,以及,解码延迟与解码延迟阈值之间的大小关系。

[0116] 步骤403,判断该视频播放性能指标与该指标阈值之间的关系是否满足指定关系,若是,进入步骤404,否则,进入步骤405。

[0117] 在本申请实施例中,对于每一种视频播放性能指标,上述指标阈值包括第一指标阈值和第二指标阈值,该第一指标阈值高于该第二指标阈值;

[0118] 在对该服务器发送给该终端的视频帧的帧率进行调整之前,计算机设备可以通过以下方式确定视频播放性能指标与该指标阈值之间的关系是否满足指定关系:

[0119] 当视频播放性能指标高于第一指标阈值时,确定视频播放性能指标与第一指标阈值之间满足第一指定关系;

[0120] 当视频播放性能指标低于第二指标阈值时,确定视频播放性能指标与第二指标阈值之间满足第二指定关系。

[0121] 步骤404,根据上述指定关系,对服务器发送给终端的视频帧的帧率进行调整。

[0122] 比如,当该视频播放性能指标与该第一指标阈值之间满足该第一指定关系,且该服务器当前时刻发送给该终端的视频帧的第一帧率高于帧率下限时,计算机设备将该服务器发送给该终端的视频帧的帧率调整为第二帧率,该第二帧率低于该第一帧率;

[0123] 当该视频播放性能指标与该第二指标阈值之间满足该第二指定关系,且该服务器当前时刻发送给该终端的视频帧的第一帧率低于帧率上限时,计算机设备将该服务器发送给该终端的视频帧的帧率调整为第三帧率,该第三帧率高于该第一帧率。

[0124] 在本申请实施例中,按照视频播放性能指标与指标阈值之间的关系的不同,计算机设备可以对服务器发送给终端的视频帧的帧率进行不同的调整。

[0125] 例如,当在上述指定时间区间内,终端的解码缓存高于第一解码缓存阈值,解码延迟高于第一解码延迟阈值,解码耗时高于第一解码耗时阈值,和/或,渲染耗时高于第一渲染耗时阈值时,表明终端在上述指定事件区间内的视频播放性能较差,需要降低后续的视频帧的帧率,若此时服务器发送给该终端的视频帧的第一帧率不低于帧率下限,则说明帧率还有下调空间,则计算机设备可以将服务器发送给该终端的视频帧的帧率调整为一个较低的第二帧率,以减少服务器单位时间内发送给终端的视频帧的整数,以减少终端播放视频帧的画面的卡顿现象。

[0126] 再例如,当在上述指定时间区间内,终端的解码缓存低于第二解码缓存阈值,解码延迟低于第二解码延迟阈值,解码耗时低于第二解码耗时阈值,和/或,渲染耗时低于第二渲染耗时阈值时,表明终端在上述指定事件区间内的视频播放性能较好,可以提高后续的视频帧的帧率,若此时服务器发送给该终端的视频帧的第一帧率不高于帧率上限,则说明帧率还有上调空间,则计算机设备可以将服务器发送给该终端的视频帧的帧率调整为一个较高的第三帧率,以提高服务器单位时间内发送给终端的视频帧的整数,提高视频帧的画面展示效果,避免终端的性能浪费。

[0127] 可选的,计算机设备将该服务器发送给该终端的视频帧的帧率调整为第二帧率之

前,还可以在该第一帧率的基础上降低指定帧率步长,得到该第二帧率。

[0128] 可选的,计算机设备将该服务器发送给该终端的视频帧的帧率调整为第二帧率之前,还可以在该第一帧率的基础上增加指定帧率步长,得到该第三帧率。

[0129] 在本申请实施例中,计算机设备在对该服务器发送给该终端的视频帧的帧率进行调整时,可以按照一定的步长进行调整,也就是说,当需要提高帧率时,计算机设备在第一帧率的基础上提高指定帧率步长,当需要降低帧率时,计算机设备在第一帧率的基础上降低指定帧率步长。

[0130] 比如,假设上述第一帧率为20fps,指定帧率步长为5fps;设第一解码缓存阈值为30帧,当终端在指定时间区间内的解码缓存(假设为35帧)高于第一解码缓存阈值时,计算机设备可以将服务器发送给该终端的视频帧的帧率,按照指定帧率步长调整为15fps(即上述第二帧率),后续,服务器将以较低的帧率向终端发送视频帧。

[0131] 设第二解码缓存阈值为10帧,当终端在指定时间区间内的解码缓存(假设为5帧)低于第二解码缓存阈值时,计算机设备可以将服务器发送给该终端的视频帧的帧率,按照指定帧率步长调整为25fps(即上述第三帧率),后续,服务器将以较高的帧率向终端发送视频帧。

[0132] 可选的,计算机设备还可以获取上一次帧率调整的调整方式;根据上一次帧率调整的调整方式,以及本次帧率调整的调整方式,对该指定帧率步长进行更新。

[0133] 在本申请实施例中,为了避免对服务器发送给该终端的视频帧的帧率进行频繁的调整,计算机设备还可以按照本次调整和前一次调整的调整方式,对指定帧率步长进行更新。

[0134] 可选的,在根据上一次帧率调整的调整方式,以及本次帧率调整的调整方式,对该指定帧率步长进行更新过程中,当该上一次帧率调整的调整方式为提升帧率,且本次帧率调整的调整方式为降低帧率;或者,当该上一次帧率调整的调整方式为降低帧率,且本次帧率调整的调整方式为提升帧率时,计算机设备将该指定帧率步长减少单位帧率。

[0135] 其中,上述单位帧率的数值可以由开发人员预先设置,比如,单位帧率的数值可以设置为1、2或者3等等。

[0136] 如果上述指定帧率步长不变,则在某一特定情况下,当计算机设备将前一次将服务器发送给终端的视频帧的帧率由帧率1提升为帧率2后,终端播放视频的性能不足以支撑对该帧率的视频帧的及时处理,则在本次调整时,计算机设备将服务器发送给终端的视频帧的帧率再降回前一次调整之前的帧率1,而在帧率1下,终端播放视频的性能又过剩,则在下一次调整时,计算机设备又会将服务器发送给终端的视频帧的帧率调整为帧率2,这样是由于终端适配的帧率处于帧率1和帧率2之间导致的,会造成计算机设备对帧率的反复调整。

[0137] 为了避免上述反复调整的情况,在本申请实施例中,计算机设备在每次对帧率进行调整后,还会获取前一次的帧率调整情况,如果本次帧率调整与前一次帧率调整相反,即本次调整为增加帧率而前次调整为降低帧率,或者,本次调整为降低帧率而前次调整为增加帧率,则说明可能发生了反复调整的情况,此时,计算机设备将指定帧率步长减少单位帧率,以减少每次调整的步长,使得服务器发送给终端的视频帧的帧率逐渐逼近终端适配的帧率,避免对帧率的反复调整。

[0138] 例如,还是以上述第一帧率为20fps,指定帧率步长为5fps为例,假设服务器发送给终端的视频帧的帧率逐渐逼近终端适配的帧率为18fps,如果指定帧率步长固定不变,则当第一帧率为20fps时,计算机设备根据指定时间区间内的解码缓存判断帧率过高,此时,按照指定帧率步长将帧率降为15fps;之后,服务器按照15fps的帧率向终端发送视频帧,计算机设备后续根据解码缓存判断帧率过低,会将指定帧率步长再次提升为20fps,后续会在15fps和20fps之间反复切换。

[0139] 而如果指定帧率步长固定可调,则当第一帧率为20fps时,计算机设备根据指定时间区间内的解码缓存判断帧率过高,此时,按照指定帧率步长将帧率降为15fps,并判断出前一次的帧率调整与本次帧率调整的方式,则计算机设备将指定帧率步长减1,即指定帧率步长设置为4fps,后续再次进行调整时,计算机设备根据解码缓存判断帧率过低,会按照调整后的指定帧率步长(4fps)将帧率从15fps提升为19fps,并再次判断前一次的帧率调整与本次帧率调整的方式是否相反,则再将指定帧率步长减1,即指定帧率步长设置为3fps,按照上述过程执行后,最终计算机设备可以将服务器向终端发送的视频帧的帧率调整至18fps,即服务器发送给终端的视频帧的帧率逐渐逼近终端适配的帧率。

[0140] 可选的,在根据上一次帧率调整的调整方式,以及本次帧率调整的调整方式,对该指定帧率步长进行更新的过程中,当该上一次帧率调整的调整方式与本次帧率调整的调整方式均为降低帧率;或者,当该上一次帧率调整的调整方式与本次帧率调整的调整方式为提升帧率时,计算机设备可以将该指定帧率步长增加单位帧率。

[0141] 在另一种可能的实现方式中,当终端播放视频的性能产生较大的变化,比如,短时间内提升或者降低幅度较大,此时,计算机设备需要逐步将服务器发送给终端的视频帧的帧率调整至与终端播放视频的性能相适配的帧率,如果上述指定帧率步长较小,则可能需要经过多次调整才能实现与终端播放视频的性能相适配,从而导致帧率控制效率较低。

[0142] 对此,本申请实施例所示的方案,计算机设备在每次对帧率进行调整后,还会获取前一次的帧率调整情况,如果本次帧率调整与前一次帧率调整相同,即本次调整和前次调整均为增加帧率或者降低帧率,则说明终端的视频播放性能可能发生了较大的变化,此时,计算机设备将指定帧率步长增加单位帧率,以减少调整次数,从而提高帧率控制效率。

[0143] 例如,假设服务器发送给终端的视频帧的帧率逐渐逼近终端适配的帧率为18fps,在某段时间段,服务器向终端发送的视频帧的帧率稳定在18fps,后续由于后台线程结束的原因,终端播放视频的性能增强,该终端适配的帧率上升,此时,指定帧率步长为2fps;如果指定帧率步长固定不变,则计算机设备需要对服务器发送给终端的视频帧的帧率,按照2fps的步长进行多次调整才能调整为终端适配的帧率。而如果指定帧率步长可调,假设单位帧率为1fps,则计算机设备在第1次和第2次调整时,按照指定帧率步长为2fps进行调整,在第3次调整时,按照指定帧率步长为3fps进行调整,在第4次调整时,按照指定帧率步长为4fps进行调整,以此类推,这样计算机设备只需要较少次数的调整即可将服务器发送给终端的视频帧的帧率调整至终端适配的帧率;相应的,如果终端播放视频的性能增强下降,也可以按照上述步骤逐步增加指定帧率步长来缩短调整次数。

[0144] 可选的,计算机设备将该服务器发送给该终端的视频帧的帧率调整为第二帧率之前,还可以根据该视频播放性能指标与该第一指标阈值之间的差值获取该第二帧率;

[0145] 计算机设备将该服务器发送给该终端的视频帧的帧率调整为第三帧率之前,还可

以根据该视频播放性能指标与该第二指标阈值之间的差值获取该第三帧率。

[0146] 在另一种可能的实现方式中,计算机设备在对服务器发送给该终端的视频帧的帧率进行调整时,也可以直接将服务器发送给该终端的视频帧的帧率调整至与终端播放视频的性能相匹配的帧率。

[0147] 例如,计算机设备将该服务器发送给该终端的视频帧的帧率调整为第二帧率之前,可以根据该视频播放性能指标与该第一指标阈值之间的差值,查询第一目标帧率表,该第一目标帧率表中包含降帧率的情况下,各个视频播放性能指标与该第一指标阈值之间的不同差值区间与不同的目标帧率之间的对应关系,计算机设备将视频播放性能指标与该第一指标阈值之间的差值所在区间相对应的目标帧率直接获取为第二帧率。

[0148] 再例如,计算机设备将该服务器发送给该终端的视频帧的帧率调整为第三帧率之前,可以根据该视频播放性能指标与该第二指标阈值之间的差值,查询第二目标帧率表,该第二目标帧率表中包含升帧率的情况下,各个视频播放性能指标与该第二指标阈值之间的不同差值区间与不同的目标帧率之间的对应关系,计算机设备将视频播放性能指标与该第二指标阈值之间的差值所在区间相对应的目标帧率直接获取为第三帧率。

[0149] 其中,在对服务器发送给终端的视频帧的帧率进行调整时,按照计算机设备的设备形态的不同,调整的方式也有所不同。

[0150] 比如,当上述计算机设备是上述终端时,服务器对终端提供动态调整帧率接口,当终端确定需要对帧率进行调整时,通过该接口向服务器发送帧率调整指令,该帧率调整指令中可以包含调整后的帧率(即上述第二帧率或者第三帧率),服务器接收到该帧率调整指令后,将视频帧的帧率调整为第二帧率或者第三帧率。

[0151] 例如,请参考图5,其示出了本申请实施例涉及的一种帧率调整中的交互流程示意图。以视频播放性能指标包括解码缓存为例,如图5所示,终端和服务器之间在进行视频帧发送和播放时的交互流程如下:

[0152] S51,服务器按照帧率1向终端发送视频帧;

[0153] S52,终端获取当前时刻之前的指定时间区间内(比如5s内),本地的解码缓存;

[0154] S53,终端根据解码缓存确定将帧率1调整为帧率2;

[0155] S54,终端通过动态调整帧率接口向服务器发送帧率调整指令;

[0156] S55,服务器根据该帧率调整指令,按照帧率2向终端发送视频帧。

[0157] 再比如,当上述计算机设备是服务器时,服务器确定需要对帧率进行调整时,直接将视频帧的帧率调整为第二帧率或者第三帧率。

[0158] 例如,请参考图6,其示出了本申请实施例涉及的另一帧率调整中的交互流程示意图。以视频播放性能指标包括解码缓存为例,如图6所示,终端和服务器之间在进行视频帧发送和播放时的交互流程如下:

[0159] S61,服务器按照帧率1向终端发送视频帧;

[0160] S62,终端通过缓存上报接口,向服务器上报各个时间点上的解码缓存;

[0161] S63,服务器根据当前时刻之前的指定时间区间内(比如5s内),终端的解码缓存确定将帧率1调整为帧率2;

[0162] S64,服务器按照帧率2向终端发送视频帧。

[0163] 步骤405,保持服务器发送给终端的视频帧的帧率不变。

[0164] 在本申请实施例中,当视频播放性能指标与该指标阈值之间的关系不满足指定关系时,说明终端当前播放视频的性能与服务器向终端发送的视频帧的帧率相匹配,不需要进行帧率调整。

[0165] 综上所述,本申请实施例所示的方案,计算机设备获取终端在指定时间区间内的视频播放性能指标,并根据视频播放性能指标与该指标阈值之间的关系动态的对服务器发送给该终端的视频帧的帧率进行调整,从而使得视频帧的帧率与终端的视频播放性能相适配,提高了对服务器向终端发送视频帧的帧率的控制效果。

[0166] 此外,本申请实施例所示的方案,当上一次帧率调整的调整方式为提升帧率,且本次帧率调整的调整方式为降低帧率;或者,当上一次帧率调整的调整方式为降低帧率,且本次帧率调整的调整方式为提升帧率时,将指定帧率步长减少单位帧率,避免出现帧率反复调整的问题。

[0167] 以Web云游戏,上述视频播放性能指标为解码缓存为例,服务器需提供动态调整编码帧率的接口给Web端调用。当终端的设备性能不足或性能下降时解码缓存会出现累加,通过本申请上述方案,解码缓存超过预定的阈值时触发降低编码帧率,经过多次动态调整编码帧率后最终适配到合适的稳定帧率。而当终端的设备性能高于初始编码的性能要求时,解码缓存会长时间稳定在较低的数值,通过本申请上述方案,当解码缓存在一段时间内低于预定的阈值时触发增加编码帧率,经过多次动态调整编码帧率后最终适配到更高的帧率,更高的帧率可以提升操作流畅度,提升游戏体验。

[0168] 请参考图7,其示出了本申请一个示例性的实施例提供的视频帧率控制的流程图。以在Web云游戏场景下,对云游戏服务器向终端发送游戏画面的视频帧的帧率进行控制为例,该帧率控制流程如下:

[0169] S71,终端接收服务器发送的视频帧,通过Web播放器中的解码器解码后渲染播放。

[0170] S72,在上述过程中,终端通过解码器或Web播放器得到每秒的解码缓存(缓冲区视频帧数或缓冲时长)统计信息,保留并计算最近时间区间(可配置,通常是数秒)的统计信息。

[0171] 同时,终端中还预置有帧率上限、帧率下限、帧率调整步长(对应上述实施例中的指定帧率步长)、升帧率平均解码缓存(对应上述实施例中的第二指标阈值)、降帧率平均解码缓存(对应上述实施例中的第一指标阈值)、时间区间长度等阈值。

[0172] 其中,统计信息满足以下统计条件时,触发动态调整帧率:

[0173] S73,最近时间区间的总解码缓存低于升帧率阈值,且当前设置帧率低于帧率上限时触发增加帧率;

[0174] S74,最近时间区间内的总解码缓存高于降帧率阈值,且当前设置帧率高于帧率下限时触发降低帧率;

[0175] S75,其他情况下,对帧率不做处理。

[0176] 在本申请实施例中,服务器可以提供动态调整帧率接口,触发动态调整帧率时由Web端通过网络请求发送调整帧率指令到服务器。

[0177] 此外,为避免帧率被来回反复调整,当帧率调整满足反复条件时,触发降低帧率调整步长,具体如下:

[0178] S76,本地触发降低帧率而上一次是增加帧率,或者,本次触发增加帧率而上一次

是降低帧率,将上述帧率调整步长减1。

[0179] S77,其他情况下,对帧率调整步长不作处理。

[0180] 其中,上述算法的公式可以表示如下:

[0181] 首先,变量定义如下:

[0182] 解码缓存:decodeBuffer

[0183] 帧率调整步长:updateFpsStep

[0184] 帧率上限:maxFps

[0185] 帧率下限:minFps

[0186] 最近设置的帧率:adaptFps

[0187] 时间区间:n

[0188] 升帧率平均解码缓存阈值:increaseFpsAvgFrame

[0189] 降帧率平均解码缓存阈值:reduceFpsAvgFrame

[0190] 在一种可能的实现方式中,对帧率以及步长的调整算法如下:

[0191] 最近时间区间内的总解码缓存totalDecodeBuffer:

[0192] $\text{totalDecodeBuffer} = \sum_{i=0}^n \text{decodeBuffer};$

[0193] 满足以下条件时触发增加帧率increaseFpsStep:

[0194]
$$\begin{cases} 0, & \text{if } \text{adaptFps} \geq \text{maxFps} \\ \text{updateFpsStep}, & \text{if } \text{总解码缓存} < \text{increaseFpsAvgFrame} \times n; \\ 0, & \text{else} \end{cases}$$

[0195] 其中,调整后的adaptFps=adaptFps+increaseFpsStep;

[0196] 满足以下条件时触发降低帧率reduceFpsStep:

[0197]
$$\begin{cases} 0, & \text{if } \text{adaptFps} \leq \text{minFps} \\ \text{updateFpsStep}, & \text{if } \text{总解码缓存} > \text{reduceFpsAvgFrame} \times n; \\ 0, & \text{else} \end{cases}$$

[0198] 其中,调整后的adaptFps=adaptFps-reduceFpsStep;

[0199] 其中,增加或降低帧率时修正帧率调整步值如下:

[0200]
$$\text{updateFpsStep} = \begin{cases} \text{updateFpsStep}, & \text{if } \text{updateFpsStep} \leq 1 \\ \text{updateFpsStep} - 1, & \text{if } \text{先增后减} \\ \text{updateFpsStep} - 1, & \text{if } \text{先减后增} \\ \text{updateFpsStep}, & \text{else} \end{cases}$$

[0201] 本申请所示的方案可以与其它帧率控制方案配合使用,比如,在终端初始接入服务器并播放服务器发送的视频帧时,终端可以向服务器发送其终端能力参数,包括终端设备型号、操作系统版本号以及浏览器内核版本号等,服务器根据终端能力参数,为该终端设置一个初始帧率,并按照初始帧率向终端发送视频帧,后续过程中,终端周期性的根据自身的解码缓存确定调整后的帧率,并向服务器请求以调整后的帧率传输视频帧,以实现帧率的动态调整。

[0202] 图8是根据一示例性实施例示出的一种视频帧率控制装置的结构方框图。该视频帧率控制装置可以通过硬件或者软硬结合的形式实现为计算机设备的全部或者部分,以执行图3或图4对应实施例所示的方法的全部或者部分步骤;其中,该计算机设备可以是上述图1所示系统中的终端160,或者,也可以是上述图1所示系统中的服务器120;或者,该计算机设备也可以是上述终端160和服务器120的结合。该视频帧率控制装置可以包括:

[0203] 性能指标获取模块801,用于获取终端在指定时间区间内的视频播放性能指标,所述视频播放性能指标用于指示所述终端对服务器发送的视频帧进行即时播放的性能;所述指定时间区间是当前时刻之前的指定长度时间区间;

[0204] 关系获取模块802,用于获取所述视频播放性能指标与指标阈值之间的关系;

[0205] 帧率调整模块803,用于当所述视频播放性能指标与所述指标阈值之间的关系满足指定关系时,对所述服务器发送给所述终端的视频帧的帧率进行调整。

[0206] 可选的,所述视频播放性能指标包括:解码缓存、解码延迟、解码耗时以及渲染耗时中的至少一种;所述解码缓存是所述终端已接收且未解码的视频帧的缓存量。

[0207] 可选的,所述指标阈值包括第一指标阈值和第二指标阈值,所述第一指标阈值高于所述第二指标阈值;

[0208] 可选的,所述装置还包括:

[0209] 第一关系确定模块,用于在所述帧率调整模块803对所述服务器发送给所述终端的视频帧的帧率进行调整之前,当所述视频播放性能指标高于所述第一指标阈值时,确定所述视频播放性能指标与所述第一指标阈值之间满足第一指定关系;

[0210] 第二关系确定模块,用于在所述帧率调整模块803对所述服务器发送给所述终端的视频帧的帧率进行调整之前,当所述视频播放性能指标低于所述第二指标阈值时,确定所述视频播放性能指标与所述第二指标阈值之间满足第二指定关系。

[0211] 可选的,所述帧率调整模块803,包括:

[0212] 第一调整单元,用于当所述视频播放性能指标与所述第一指标阈值之间满足所述第一指定关系,且所述服务器当前时刻发送给所述终端的视频帧的第一帧率高于帧率下限时,将所述服务器发送给所述终端的视频帧的帧率调整为第二帧率,所述第二帧率低于所述第一帧率;

[0213] 第二调整单元,用于当所述视频播放性能指标与所述第二指标阈值之间满足所述第二指定关系,且所述服务器当前时刻发送给所述终端的视频帧的第一帧率低于帧率上限时,将所述服务器发送给所述终端的视频帧的帧率调整为第三帧率,所述第三帧率高于所述第一帧率。

[0214] 可选的,所述帧率调整模块803,还包括:

[0215] 帧率降低单元,用于在所述第一调整单元将所述服务器发送给所述终端的视频帧的帧率调整为第二帧率之前,在所述第一帧率的基础上降低指定帧率步长,得到所述第二帧率。

[0216] 可选的,所述帧率调整模块803,还包括:

[0217] 帧率增加单元,用于在所述第二调整单元将所述服务器发送给所述终端的视频帧的帧率调整为第二帧率之前,在所述第一帧率的基础上增加指定帧率步长,得到所述第三帧率。

[0218] 可选的,所述装置还包括:

[0219] 调整方式获取模块,用于获取上一次帧率调整的调整方式;

[0220] 步长更新模块,用于根据上一次帧率调整的调整方式,以及本次帧率调整的调整方式,对所述指定帧率步长进行更新。

[0221] 可选的,所述步长更新模块,包括:

[0222] 第一更新单元,用于当所述上一次帧率调整的调整方式为提升帧率,且本次帧率调整的调整方式为降低帧率;或者,当所述上一次帧率调整的调整方式为降低帧率,且本次帧率调整的调整方式为提升帧率时,将所述指定帧率步长减少单位帧率。

[0223] 可选的,所述步长更新模块,包括:

[0224] 第二更新单元,用于当所述上一次帧率调整的调整方式与本次帧率调整的调整方式均为降低帧率;或者,当所述上一次帧率调整的调整方式与本次帧率调整的调整方式为提升帧率时,将所述指定帧率步长增加单位帧率。

[0225] 可选的,所述帧率调整模块803,还包括:

[0226] 第一帧率获取单元,用于根据所述视频播放性能指标与所述第一指标阈值之间的差值获取所述第二帧率。

[0227] 可选的,所述帧率调整模块803,还包括:

[0228] 第二帧率获取单元,用于根据所述视频播放性能指标与所述第二指标阈值之间的差值获取所述第三帧率。

[0229] 可选的,性能指标获取模块801,用于,

[0230] 获取所述终端在所述指定时间区间内的各个时间点上的解码缓存的总和,作为所述终端在所述指定时间区间内的解码缓存;

[0231] 或者,

[0232] 获取所述终端在所述指定时间区间内的各个时间点上的解码缓存的平均值,作为所述终端在所述指定时间区间内的解码缓存。

[0233] 综上所述,本申请实施例所示的方案,计算机设备获取终端在指定时间区间内的视频播放性能指标,并根据视频播放性能指标与该指标阈值之间的关系动态的对服务器发送给该终端的视频帧的帧率进行调整,从而使得视频帧的帧率与终端的视频播放性能相适配,提高了对服务器向终端发送视频帧的帧率的控制效果。

[0234] 此外,本申请实施例所示的方案,当上一次帧率调整的调整方式为提升帧率,且本次帧率调整的调整方式为降低帧率;或者,当上一次帧率调整的调整方式为降低帧率,且本次帧率调整的调整方式为提升帧率时,将指定帧率步长减少单位帧率,避免出现帧率反复调整的问题。

[0235] 图9是根据一示例性实施例示出的计算机设备900的结构框图。

[0236] 通常,计算机设备900包括有:处理器901和存储器902。

[0237] 处理器901可以包括一个或多个处理核心,比如4核心处理器、8核心处理器等。处理器901可以采用DSP(Digital Signal Processing,数字信号处理)、FPGA(Field-Programmable Gate Array,现场可编程门阵列)、PLA(Programmable Logic Array,可编程逻辑阵列)中的至少一种硬件形式来实现。处理器901也可以包括主处理器和协处理器,主处理器是用于对在唤醒状态下的数据进行处理的处理,也称CPU(Central Processing

Unit,中央处理器);协处理器是用于对在待机状态下的数据进行处理的低功耗处理器。在一些实施例中,处理器901可以在集成有GPU(Graphics Processing Unit,图像处理器),GPU用于负责显示屏所需要显示的内容的渲染和绘制。一些实施例中,处理器901还可以包括AI(Artificial Intelligence,人工智能)处理器,该AI处理器用于处理有关机器学习的计算操作。

[0238] 存储器902可以包括一个或多个计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质可以是非暂态的。存储器902还可包括高速随机存取存储器,以及非易失性存储器,比如一个或多个磁盘存储设备、闪存存储设备。在一些实施例中,存储器902中的非暂态的计算机可读存储介质用于存储至少一个指令,该至少一个指令用于被处理器901所执行以实现本申请中方法实施例提供的方法的全部或者部分步骤。

[0239] 在一些实施例中,计算机设备900还可选包括有:外围设备接口903和至少一个外围设备。处理器901、存储器902和外围设备接口903之间可以通过总线或信号线相连。各个外围设备可以通过总线、信号线或电路板与外围设备接口903相连。具体地,外围设备包括:射频电路904、触摸显示屏905、摄像头906、音频电路907、定位组件908和电源909中的至少一种。

[0240] 外围设备接口903可被用于将I/O(Input/Output,输入/输出)相关的至少一个外围设备连接到处理器901和存储器902。在一些实施例中,处理器901、存储器902和外围设备接口903被集成在同一芯片或电路板上;在一些其他实施例中,处理器901、存储器902和外围设备接口903中的任意一个或两个可以在单独的芯片或电路板上实现,本实施例对此不加以限定。

[0241] 射频电路904用于接收和发射RF(Radio Frequency,射频)信号,也称电磁信号。射频电路904通过电磁信号与通信网络以及其他通信设备进行通信。射频电路904将电信号转换为电磁信号进行发送,或者,将接收到的电磁信号转换为电信号。可选地,射频电路904包括:天线系统、RF收发器、一个或多个放大器、调谐器、振荡器、数字信号处理器、编解码芯片组、用户身份模块卡等等。射频电路904可以通过至少一种无线通信协议来与其它终端进行通信。该无线通信协议包括但不限于:万维网、城域网、内联网、各代移动通信网络(2G、3G、4G及5G)、无线局域网和/或WiFi(Wireless Fidelity,无线保真)网络。在一些实施例中,射频电路904还可以包括NFC(Near Field Communication,近距离无线通信)有关的电路,本申请对此不加以限定。

[0242] 显示屏905用于显示UI(UserInterface,用户界面)。该UI可以包括图形、文本、图标、视频及其它们的任意组合。当显示屏905是触摸显示屏时,显示屏905还具有采集在显示屏905的表面或表面上方的触摸信号的能力。该触摸信号可以作为控制信号输入至处理器901进行处理。此时,显示屏905还可以用于提供虚拟按钮和/或虚拟键盘,也称软按钮和/或软键盘。在一些实施例中,显示屏905可以为一个,设置计算机设备900的前面板;在另一些实施例中,显示屏905可以为至少两个,分别设置在计算机设备900的不同表面或呈折叠设计;在再一些实施例中,显示屏905可以是柔性显示屏,设置在计算机设备900的弯曲表面上或折叠面上。甚至,显示屏905还可以设置成非矩形的不规则图形,也即异形屏。显示屏905可以采用LCD(Liquid Crystal Display,液晶显示屏)、OLED(Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管)等材质制备。

[0243] 摄像头组件906用于采集图像或视频。可选地,摄像头组件906包括前置摄像头和后置摄像头。通常,前置摄像头设置在终端的前面板,后置摄像头设置在终端的背面。在一些实施例中,后置摄像头为至少两个,分别为主摄像头、景深摄像头、广角摄像头、长焦摄像头中的任意一种,以实现主摄像头和景深摄像头融合实现背景虚化功能、主摄像头和广角摄像头融合实现全景拍摄以及VR (Virtual Reality,虚拟现实) 拍摄功能或者其它融合拍摄功能。在一些实施例中,摄像头组件906还可以包括闪光灯。闪光灯可以是单色温闪光灯,也可以是双色温闪光灯。双色温闪光灯是指暖光闪光灯和冷光闪光灯的组合,可以用于不同色温下的光线补偿。

[0244] 音频电路907可以包括麦克风和扬声器。麦克风用于采集用户及环境的声波,并将声波转换为电信号输入至处理器901进行处理,或者输入至射频电路904以实现语音通信。出于立体声采集或降噪的目的,麦克风可以为多个,分别设置在计算机设备900的不同部位。麦克风还可以是阵列麦克风或全向采集型麦克风。扬声器则用于将来自处理器901或射频电路904的电信号转换为声波。扬声器可以是传统的薄膜扬声器,也可以是压电陶瓷扬声器。当扬声器是压电陶瓷扬声器时,不仅可以将电信号转换为人类可听见的声波,也可以将电信号转换为人类听不见的声波以进行测距等用途。在一些实施例中,音频电路907还可以包括耳机插孔。

[0245] 定位组件908用于定位计算机设备900的当前地理位置,以实现导航或LBS (Location Based Service,基于位置的服务)。定位组件908可以是基于美国的GPS (Global Positioning System,全球定位系统)、中国的北斗系统、俄罗斯的GLONASS (Global Navigation Satellite System,全球卫星导航系统) 或者欧洲的伽利略系统的定位组件。

[0246] 电源909用于为计算机设备900中的各个组件进行供电。电源909可以是交流电、直流电、一次性电池或可充电电池。当电源909包括可充电电池时,该可充电电池可以是有线充电电池或无线充电电池。有线充电电池是通过有线线路充电的电池,无线充电电池是通过无线线圈充电的电池。该可充电电池还可以用于支持快充技术。

[0247] 在一些实施例中,计算机设备900还包括有一个或多个传感器910。该一个或多个传感器910包括但不限于:加速度传感器911、陀螺仪传感器912、压力传感器913、指纹传感器914、光学传感器915以及接近传感器916。

[0248] 加速度传感器911可以检测以计算机设备900建立的坐标系的三个坐标轴上的加速度大小。比如,加速度传感器911可以用于检测重力加速度在三个坐标轴上的分量。处理器901可以根据加速度传感器911采集的重力加速度信号,控制触摸显示屏905以横向视图或纵向视图进行用户界面的显示。加速度传感器911还可以用于游戏或者用户的运动数据的采集。

[0249] 陀螺仪传感器912可以检测计算机设备900的机体方向及转动角度,陀螺仪传感器912可以与加速度传感器911协同采集用户对计算机设备900的3D动作。处理器901根据陀螺仪传感器912采集的数据,可以实现如下功能:动作感应(比如根据用户的倾斜操作来改变UI)、拍摄时的图像稳定、游戏控制以及惯性导航。

[0250] 压力传感器913可以设置在计算机设备900的侧边框和/或触摸显示屏905的下层。当压力传感器913设置在计算机设备900的侧边框时,可以检测用户对计算机设备900的握持信号,由处理器901根据压力传感器913采集的握持信号进行左右手识别或快捷操作。当

压力传感器913设置在触摸显示屏905的下层时,由处理器901根据用户对触摸显示屏905的压力操作,实现对UI界面上的可操作性控件进行控制。可操作性控件包括按钮控件、滚动条控件、图标控件、菜单控件中的至少一种。

[0251] 指纹传感器914用于采集用户的指纹,由处理器901根据指纹传感器914采集到的指纹识别用户的身份,或者,由指纹传感器914根据采集到的指纹识别用户的身份。在识别出用户的身份为可信身份时,由处理器901授权该用户执行相关的敏感操作,该敏感操作包括解锁屏幕、查看加密信息、下载软件、支付及更改设置等。指纹传感器914可以被设置计算机设备900的正面、背面或侧面。当计算机设备900上设置有物理按键或厂商Logo时,指纹传感器914可以与物理按键或厂商Logo集成在一起。

[0252] 光学传感器915用于采集环境光强度。在一个实施例中,处理器901可以根据光学传感器915采集的环境光强度,控制触摸显示屏905的显示亮度。具体地,当环境光强度较高时,调高触摸显示屏905的显示亮度;当环境光强度较低时,调低触摸显示屏905的显示亮度。在另一个实施例中,处理器901还可以根据光学传感器915采集的环境光强度,动态调整摄像头组件906的拍摄参数。

[0253] 接近传感器916,也称距离传感器,通常设置在计算机设备900的前面板。接近传感器916用于采集用户与计算机设备900的正面之间的距离。在一个实施例中,当接近传感器916检测到用户与计算机设备900的正面之间的距离逐渐变小时,由处理器901控制触摸显示屏905从亮屏状态切换为息屏状态;当接近传感器916检测到用户与计算机设备900的正面之间的距离逐渐变大时,由处理器901控制触摸显示屏905从息屏状态切换为亮屏状态。

[0254] 本领域技术人员可以理解,图9中示出的结构并不构成对计算机设备900的限定,可以包括比图示更多或更少的组件,或者组合某些组件,或者采用不同的组件布置。

[0255] 在一示例性实施例中,还提供了一种包括指令的非临时性计算机可读存储介质,例如包括至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集的存储器,上述至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集可由处理器执行以完成上述图3、或图4对应实施例所示的方法的全部或者部分步骤。

[0256] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后,将容易想到本申请的其它实施方案。本申请旨在涵盖本申请的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本申请的一般性原理并包括本申请未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本申请的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

[0257] 应当理解的是,本申请并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本申请的范围仅由所附的权利要求来限制。

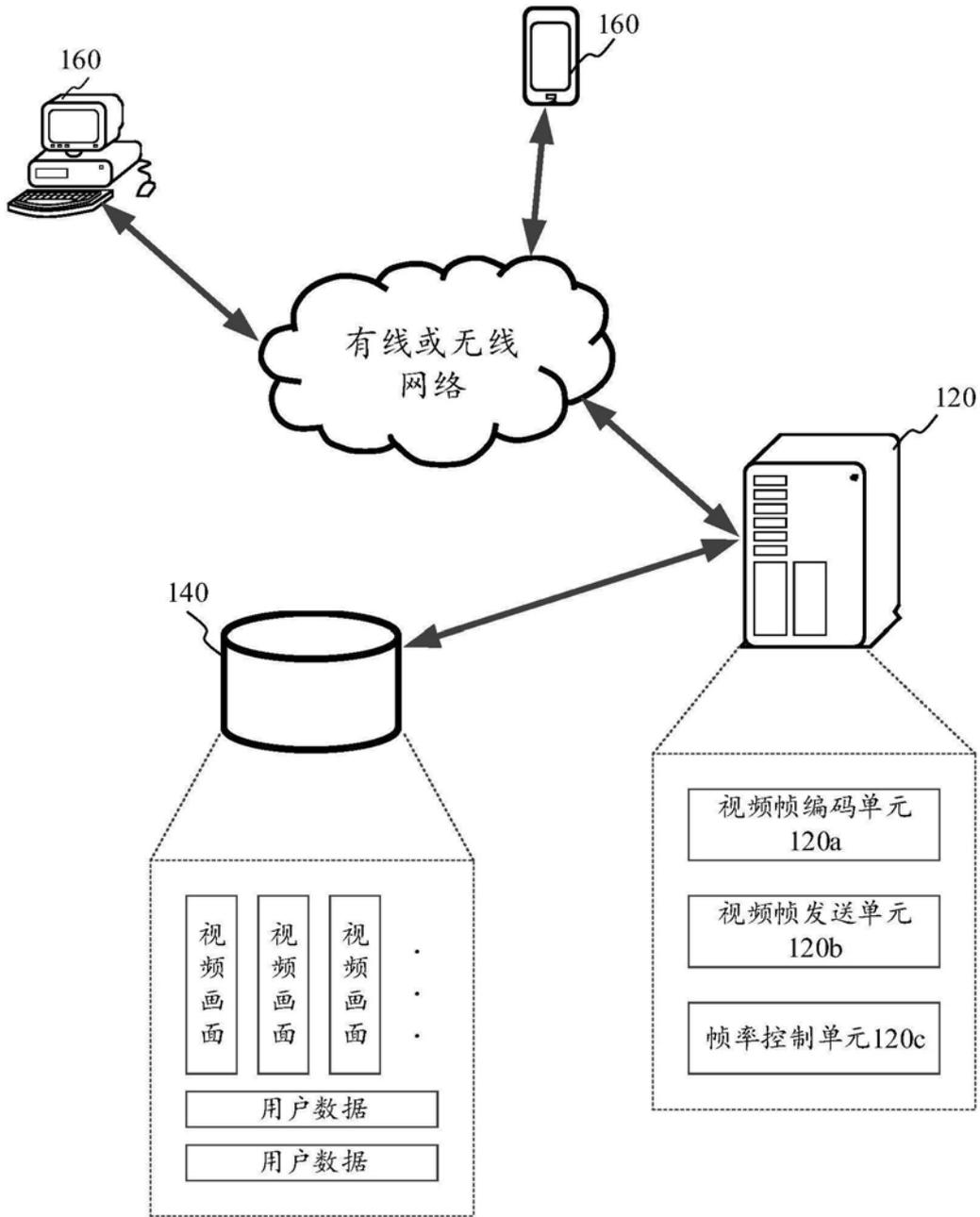


图1

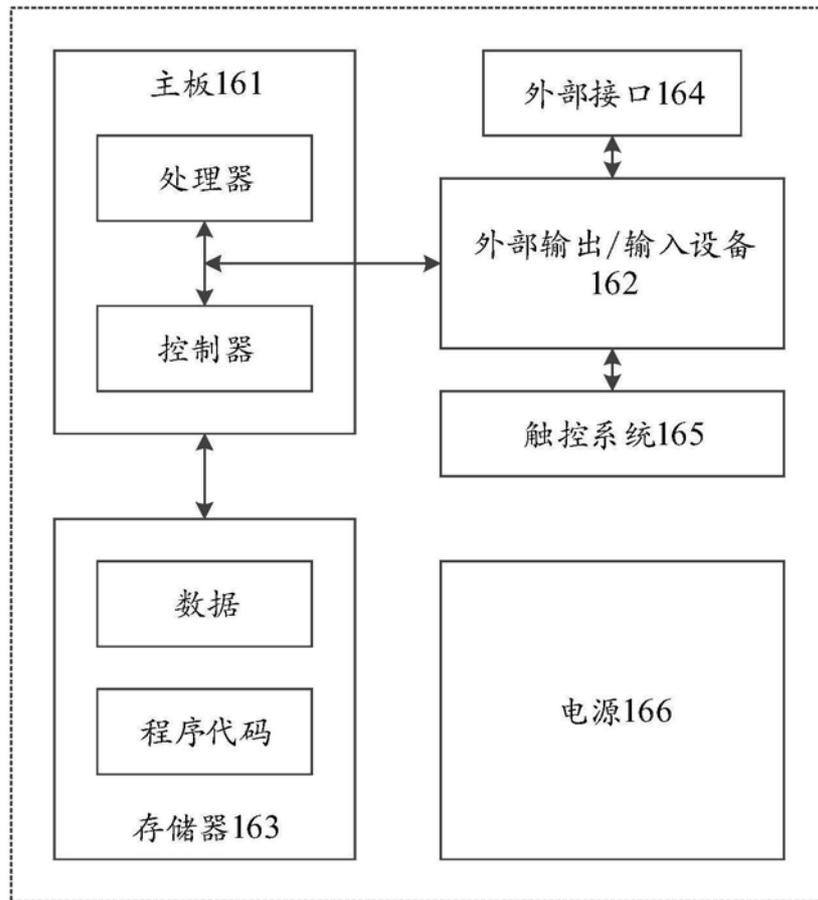


图2

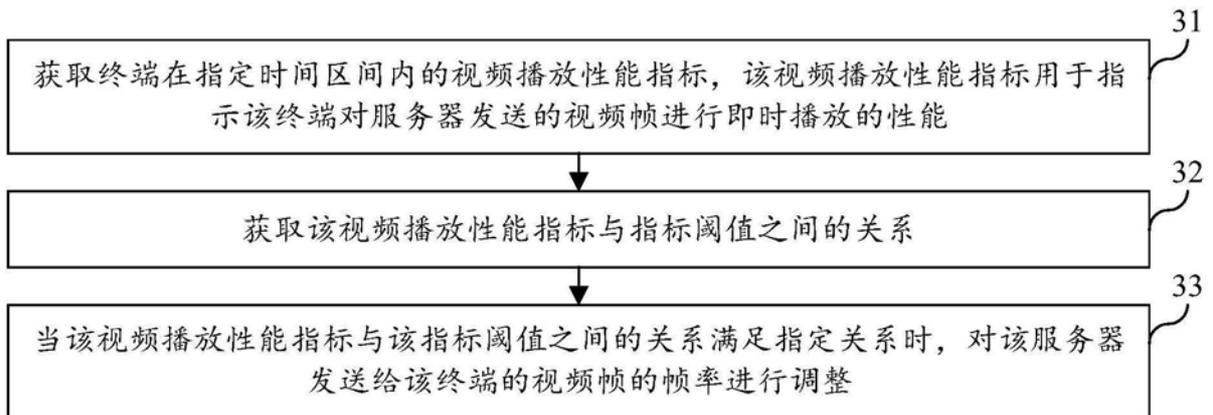


图3

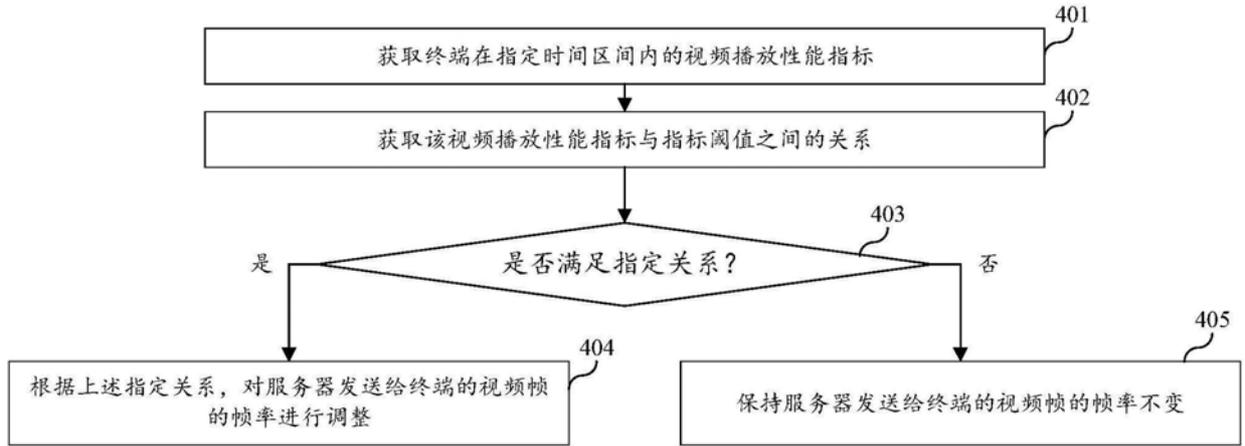


图4

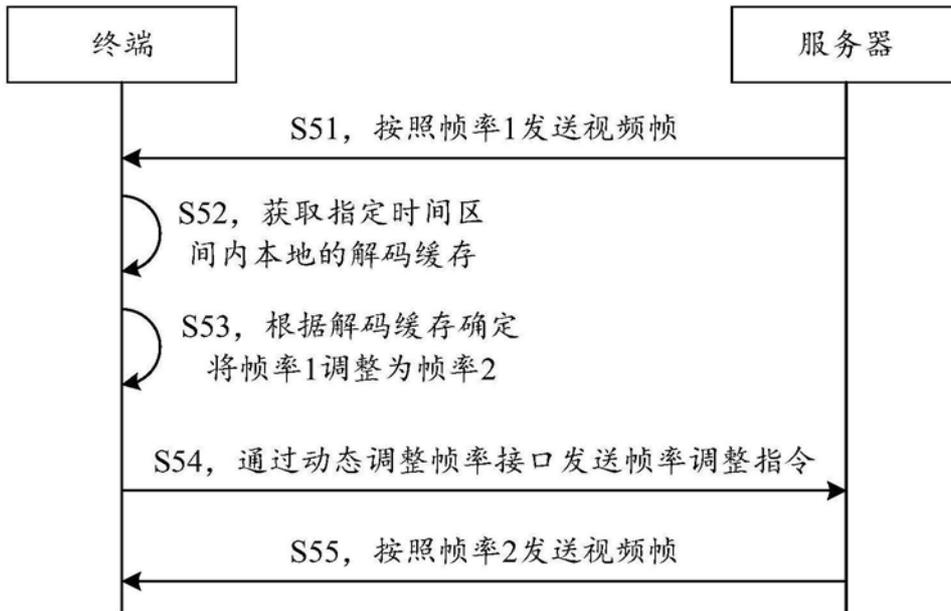


图5

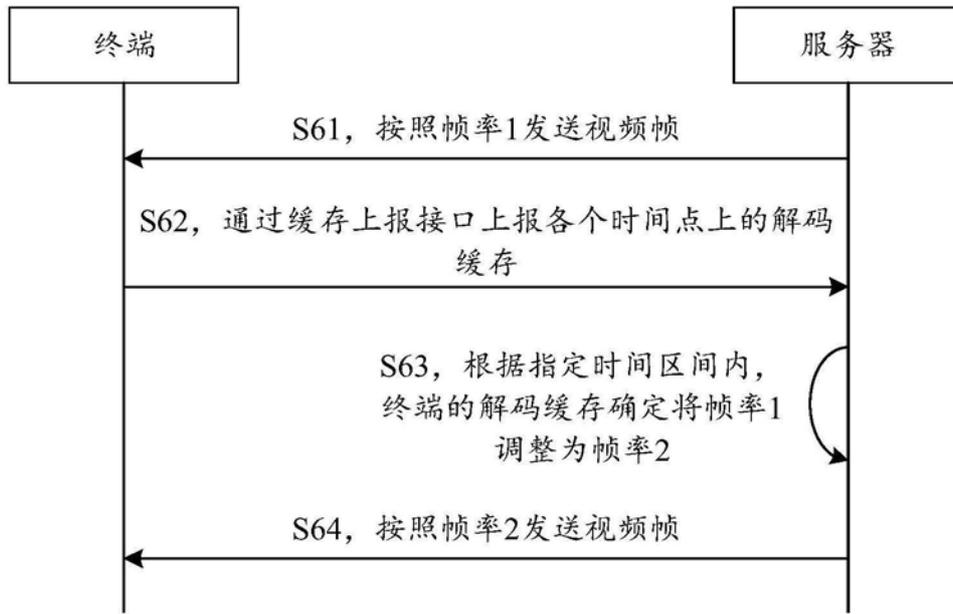


图6

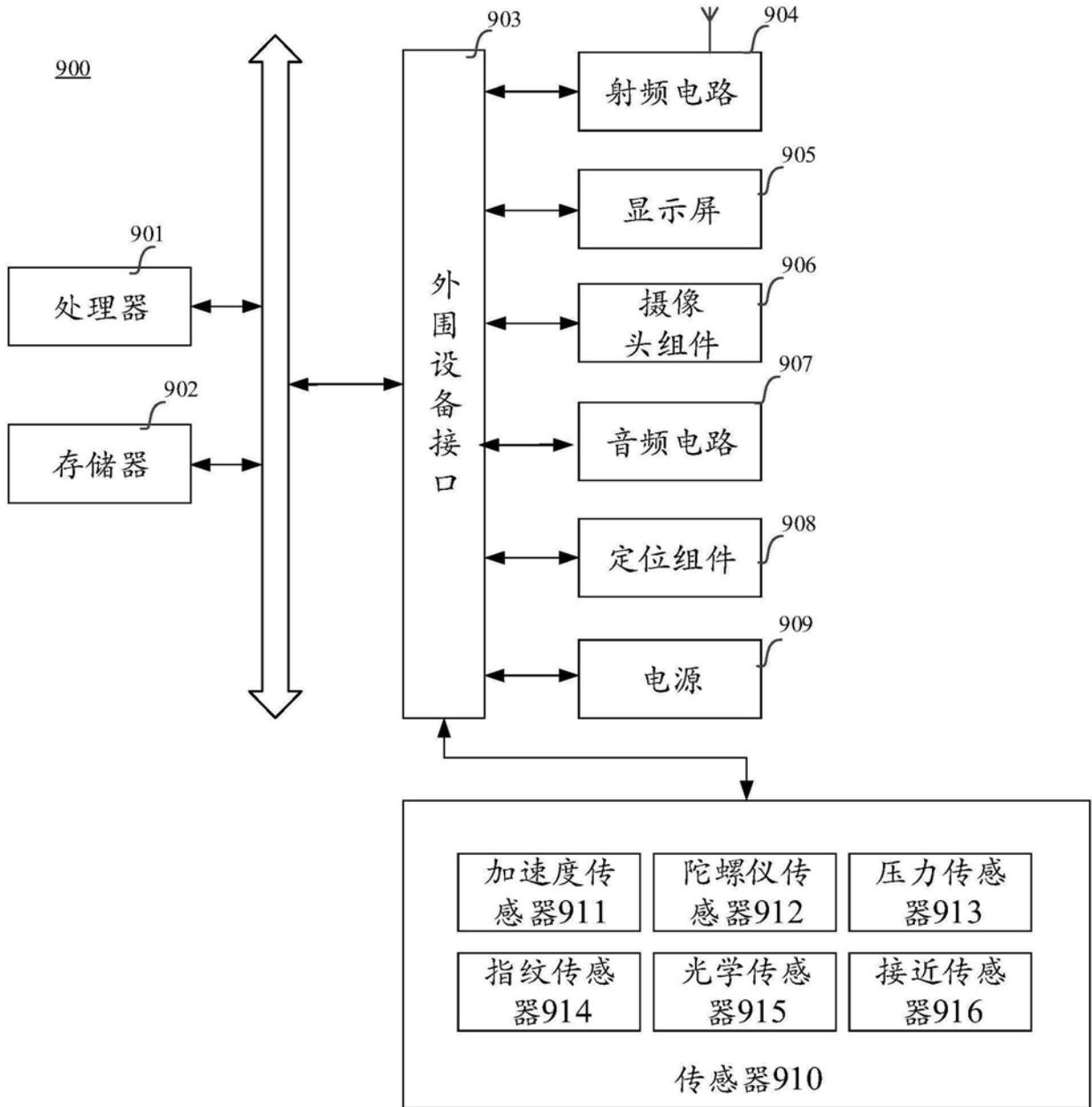


图9