

帧率调整方法、装置、设备、计算机可读存储介质及计算机程序产品

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 202011242460.7、申请日为 2020 年 11 月 09 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本申请涉及图像处理技术领域，涉及但不限于一种帧率调整方法、装置、设备、计算机可读存储介质及计算机程序产品。

背景技术

随着终端技术的发展，目前智能终端支持的帧率越来越高，120 帧甚至 144 帧越来越普遍。高帧率给用户带来了顺畅的屏幕显示以及更快的触控响应体验，但同时也带来了更高的功耗以及发热。目前受散热能力所限，智能终端无法长时间保持高帧率，运行一段时间后，会由于温度过高启动高温保护机制，从而降低性能，导致无法支持高帧率。

发明内容

本申请实施例提供一种帧率调整方法，由终端设备执行，包括：

当终端设备中的客户端支持动态帧率切换时，获取该客户端在前台运行时的运行数据；

基于该运行数据确定该客户端的运行场景；

基于该运行场景确定该客户端的目标运行帧率；

该客户端按照该目标运行帧率进行图像输出，并触发该终端设备的操作系统根据该目标运行帧率对屏幕的刷新率进行调整。

本申请实施例提供一种帧率调整装置，包括：

第一获取模块，配置为当终端设备中的客户端支持动态帧率切换时，获取该客户端在前台运行时的运行数据；

第一确定模块，配置为基于该运行数据确定该客户端的运行场景；

第二确定模块，配置为基于该运行场景确定该客户端的目标运行帧率；

第一输出模块，配置为控制该客户端按照该目标运行帧率进行图像输出，并触发该终端设备的操作系统根据该目标运行帧率对屏幕的刷新率进行调整。

本申请实施例提供一种用于帧率调整的终端设备，包括：

存储器，用于存储可执行指令；

处理器，用于执行该存储器中存储的可执行指令时实现上述的帧率调整方法。

本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，存储有可执行指令，用于引起处理器执行时实现上述的帧率调整方法。

本申请实施例提供一种计算机程序产品，包括计算机程序或指令，所述计算

机程序或指令被处理器执行时,实现上述的帧率调整方法。

本申请实施例具有以下有益效果:

当终端设备中的客户端支持动态帧率切换时,获取该客户端在前台运行时的运行数据,然后客户端基于该运行数据确定运行场景,不同的运行场景可以对应不同的目标运行帧率,因此在确定出运行场景后,再基于该运行场景确定客户端的目标运行帧率,之后客户端按照该目标运行帧率进行图像输出,以对该客户端的运行帧率进行动态调整,从而实现客户端基于运行场景对运行帧率的实时动态调整,并且该动态调整还用于触发终端设备的操作系统对屏幕的刷新率进行调整,能够在保障用户体验的同时可以有效降低功耗。

附图说明

- 图 1 为本申请实施例提供的帧率调整系统 10 的网络架构示意图;
- 图 2 为本申请实施例提供的终端设备 300 的结构示意图;
- 图 3 为本申请实施例提供的帧率调整方法的流程示意图;
- 图 4 为本申请实施例提供的帧率调整方法的流程示意图;
- 图 5 为本申请实施例提供的帧率调整方法的流程示意图;
- 图 6 为本申请实施例提供的场景划分的实现流程示意图;
- 图 7 为本申请实施例提供的终端设备和游戏客户端的交互流程示意图。

具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本申请作进一步地详细描述,所描述的实施例不应视为对本申请的限制,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本申请保护的范围。

在以下的描述中,涉及到“一些实施例”,其描述了所有可能实施例的子集,但是可以理解,“一些实施例”可以是所有可能实施例的相同子集或不同子集,并且可以在不冲突的情况下相互结合。除非另有定义,本申请实施例所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请实施例的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本申请实施例所使用的术语只是为了描述本申请实施例的目的,不是旨在限制本申请。

对本申请实施例进行进一步详细说明之前,对本申请实施例中涉及的名词和术语进行说明,本申请实施例中涉及的名词和术语适用于如下的解释。

1) 终端设备:是指一类具备丰富人机交互方式、拥有接入互联网能力、通常搭载各种操作系统、具有较强处理能力的设备。终端设备可以分为移动终端设备和不便移动终端设备,其中移动终端设备包括智能手机、平板电脑、车载终端、掌上游戏主机等,不便移动终端设备包括台式计算机、桌面电脑等。

2) 帧率(Frame rate), 帧率=帧数(Frames)/时间(Time), 单位为帧每秒(F/S, Frame Per Second, FPS), 也就是说, 当一个动画的帧率恒定为 60 帧每秒时, 那么它在一秒钟内的帧数为 60 帧。

3) 运行帧率, 客户端在运行时每秒钟内能够输出的画面数量。

4) 刷新率, 是指屏幕在每秒钟能刷新的次数, 单位为赫兹(Hz), 例如 144Hz 的高刷新率显示器是指显示器的物理刷新速度上限是 1 秒钟显示 144 张画面。

5) 客户端, 终端设备中运行的各种应用程序。根据使用场景分类可以包括游戏客户端、播放器客户端。根据运行平台分类, 可以包括移动终端设备上的移动应用 (APP)、电脑设备上的客户端。

为了更好地理解本申请实施例中提供的帧率调整方法, 首先对相关技术中的帧率调整方法进行说明:

相关技术中, 终端设备优先保障高帧率, 在出现温度过高异常, 无法再提供足够的性能支持时, 再被迫降低帧率。在相关技术提供的方案中, 用户会明显感觉到终端设备温度过高, 同时也能够明显感觉到帧率的降低, 对应用体验有明显的影响。

基于此, 本申请实施例提供一种帧率调整方法, 以游戏 APP 为例, 通过识别游戏场景, 针对用户有操作的场景, 动态支持高运行帧率, 从而给用户最好的显示及触控体验; 针对静态画面或者无需用户操作的场景, 实时动态降低帧率, 从而降低终端设备的功耗和发热。通过精确的场景识别, 确保低运行帧率的场景对用户的游戏交互和体验无明显影响, 同时实现整体功耗和终端设备运行温度的明显降低。

下面说明本申请实施例提供的用于帧率调整的终端设备的示例性应用, 本申请实施例提供的用于帧率调整的终端设备可以实施为笔记本电脑, 平板电脑, 台式计算机, 移动设备 (例如, 移动电话, 便携式音乐播放器, 个人数字助理, 专用消息设备, 便携式游戏设备)、智能机器人等任意具有屏幕显示功能的用户终端。

参见图 1, 图 1 为本申请实施例提供的帧率调整系统 10 的网络架构示意图。如图 1 所示, 帧率调整系统 10 中包括服务器 100、网络 200 和终端设备 300。并且终端设备 300 通过网络 200 连接服务器 100, 网络 200 可以是广域网或者局域网, 又或者是二者的组合。其中, 终端设备 300 上安装有各种客户端, 例如可以是游戏客户端、购物客户端、视频播放客户端等。在实现本申请实施例的帧率调整方法时, 终端设备 300 在当前的显示界面上显示有当前运行的客户端所显示的内容, 在本申请实施例以终端设备 300 中运行有游戏客户端为例进行说明, 游戏客户端通过网络 200 从服务器 100 获取游戏运行数据, 并基于游戏运行数据实时确定出当前的场景, 然后基于确定出的场景对游戏客户端的运行帧率进行调整, 在调整后游戏客户端通知终端设备 300 的操作系统, 以触发终端设备 300 的操作系统对屏幕的刷新率进行调整, 不仅能够实现帧率基于场景的实时调整, 并且能够有效减少终端设备功耗, 从而保证终端设备的性能。

参见图 2, 图 2 是本申请实施例提供的终端设备 300 的结构示意图, 图 2 所示的终端设备 300 包括: 至少一个处理器 310、存储器 350、至少一个网络接口 320 和用户接口 330。终端设备 300 中的各个组件通过总线系统 340 耦合在一起。可理解, 总线系统 340 用于实现这些组件之间的连接通信。总线系统 340 除包括数据总线之外, 还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。但是为了清楚说明起见, 在图 2 中将各种总线都标为总线系统 340。

处理器 310 可以是一种集成电路芯片, 具有信号的处理能力, 例如通用处理器、数字信号处理器 (DSP, Digital Signal Processor), 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等, 其中, 通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。

用户接口 330 包括使得能够呈现媒体内容的一个或多个输出装置 331, 包括一个或多个扬声器和/或一个或多个视觉显示屏。用户接口 330 还包括一个或多

个输入装置 332, 包括有助于用户输入的用户接口部件, 比如键盘、鼠标、麦克风、触屏显示屏、摄像头、其他输入按钮和控件。

存储器 350 可以是可移除的, 不可移除的或其组合。示例性的硬件设备包括固态存储器, 硬盘驱动器, 光盘驱动器等。存储器 350 可选地包括在物理位置上远离处理器 310 的一个或多个存储设备。存储器 350 包括易失性存储器或非易失性存储器, 也可包括易失性和非易失性存储器两者。非易失性存储器可以是只读存储器(ROM, Read Only Memory), 易失性存储器可以是随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)。本申请实施例描述的存储器 350 旨在包括任意适合类型的存储器。在一些实施例中, 存储器 350 能够存储数据以支持各种操作, 这些数据的示例包括程序、模块和数据结构或者其子集或超集, 下面示例性说明。

操作系统 351, 包括用于处理各种基本系统服务和执行硬件相关任务的系统程序, 例如框架层、核心库层、驱动层等, 用于实现各种基础业务以及处理基于硬件的任务;

网络通信模块 352, 用于经由一个或多个(有线或无线)网络接口 320 到达其他计算设备, 示例性的网络接口 320 包括: 蓝牙、无线相容性认证(WiFi)、和通用串行总线(USB, Universal Serial Bus)等;

输入处理模块 353, 用于对一个或多个来自一个或多个输入装置 332 之一的一个或多个用户输入或互动进行检测以及翻译所检测的输入或互动。

在一些实施例中, 本申请实施例提供的装置可以采用软件方式实现, 图 2 示出了存储在存储器 350 中的一种帧率调整装置 354, 该帧率调整装置 354 可以是终端设备 300 中的帧率调整装置, 其可以是程序和插件等形式的软件, 包括以下软件模块: 第一获取模块 3541、第一确定模块 3542、第二确定模块 3543 和第一输出模块 3544, 这些模块是逻辑上的, 因此根据所实现的功能可以进行任意的组合或进一步拆分。将在下文中说明各个模块的功能。

在另一些实施例中, 本申请实施例提供的装置可以采用硬件方式实现, 作为示例, 本申请实施例提供的装置可以是采用硬件译码处理器形式的处理器, 其被编程以执行本申请实施例提供的帧率调整方法, 例如, 硬件译码处理器形式的处理器可以采用一个或多个应用专用集成电路(ASIC, Application Specific Integrated Circuit)、DSP、可编程逻辑器件(PLD, Programmable Logic Device)、复杂可编程逻辑器件(CPLD, Complex Programmable Logic Device)、现场可编程门阵列(FPGA, Field-Programmable Gate Array)或其他电子元件。

下面将结合本申请实施例提供的终端设备 300 的示例性应用和实施, 说明本申请实施例提供的帧率调整方法。参见图 3, 图 3 为本申请实施例提供的帧率调整方法的流程示意图, 将结合图 3 示出的步骤进行说明。

步骤 S101, 当终端设备中的客户端支持动态帧率切换时, 获取客户端在前台运行时的运行数据。

这里, 该客户端可以是游戏客户端、即时通信客户端, 还可以是视频播放客户端, 或者购物客户端、浏览器等。步骤 S101 在实现时, 可以是当该客户端支持动态帧率切换时, 客户端获取自身在前台运行时的运行数据, 其中, 该运行数据可以包括所呈现画面的画面信息以及用户操作数据, 举例来说, 该画面信息可以是客户端在运行过程中所渲染输出的图像的图像数据, 例如可以包括所渲染输出的图像各个像素点的像素值; 该用户操作数据可以包括用户触发各个操作的时间点信息、用户操作的位置以及用户操作的压力值等信息。

步骤 S102, 基于运行数据确定客户端的运行场景。

这里,该运行场景至少可以包括高帧率运行场景(运行帧率高于帧率阈值的场景)、低帧率运行场景(运行帧率低于帧率阈值的场景),在一些实施例中,还可以包括中帧率运行场景。

需要说明的是,本申请实施例不对运行场景的划分方式进行具体限定,只需满足划分后得到的高帧率运行场景、中帧率运行场景和低帧率运行场景分别对应的运行帧率的取值依次降低即可。

步骤 S102 在实现时,可以是对该运行数据进行分析,以确定画面运动情况、用户操作频率、或者是否为特定的高帧率场景,从而确定出客户端的运行场景。例如,当满足以下条件至少之一时,确定该运行场景为高帧率场景:存在画面运动、用户操作频率超过一定的次数阈值、确定为特定的高帧率场景;反之,当不存在画面运动,且用户操作频率没有超过一定的次数阈值,且不是特定的高帧率场景时,确定该运行场景为低帧率场景。

步骤 S103,基于运行场景确定客户端的目标运行帧率。

步骤 S103 在实现时,可以基于终端设备所支持的最高刷新率预先为不同的运行场景分配不同的运行帧率,例如当终端设备所支持的最高刷新率为 90Hz 时,运行场景包括高帧率运行场景和低帧率运行场景,那么高帧率运行场景对应的运行帧率的取值可以与最高刷新率的取值相同,即为 90FPS,而低帧率运行场景对应的运行帧率可以为 30FPS。

在预先为不同运行场景分配对应的运行帧率后,在步骤 S103 中,即可根据确定出的运行场景来确定客户端的目标运行帧率,例如当确定出的运行场景为高帧率运行场景,那么客户端的目标运行帧率即为 90FPS;当确定出的运行场景为低帧率运行场景,那么客户端的目标运行帧率即为 30FPS,如此,能够根据运行数据对客户端的帧率进行动态调整,在保障用户体验的同时可以有效降低功耗。

步骤 S104,客户端按照目标运行帧率进行图像输出,并触发终端设备的操作系统根据目标运行帧率对屏幕的刷新率进行调整。

这里,终端设备的操作系统根据目标运行帧率对屏幕的刷新率进行调整是指终端设备的操作系统首先将刷新率的取值调整至与目标运行帧率的取值相同,并根据调整后的刷新率进行显示,例如假设屏幕原始的刷新率为 40Hz,客户端发送的目标运行帧率为 90FPS,则操作系统将屏幕的刷新率调整至 90Hz,并以 90Hz 的频率进行刷新显示,也就是说,客户端在根据运行场景对运行帧率进行调整后,还可以触发终端设备的操作系统对屏幕的刷新率进行调整。步骤 S104 在实现时,客户端对帧率的动态调整来触发终端设备对屏幕的刷新率的动态调整可以有两种方式,一是终端设备被动调整,也即客户端指示终端设备按照该目标运行帧率进行刷新率的调整;二是终端设备主动调整,也即终端设备的操作系统主动监测客户端的帧率变化,并在监测到客户端的帧率变化时,主动进行刷新率的调整。

另外,需要说明的是,终端设备在进行屏幕的刷新率的动态调整时,可以是在终端设备的运行状态允许的情况下,将屏幕的刷新率的取值调整至与目标运行帧率的取值相同,也可以是在终端设备的运行状态不允许的情况下,对屏幕的刷新率进行一定程度(即将刷新率的取值调整至目标运行帧率的取值的部分,例如 70%)的调整,例如假设屏幕当前的刷新率是 30Hz,而目标运行帧率为 90FPS,如果终端设备当前的温度略高(例如终端设备当前的温度高于设定的温度阈值)的话,不能够将屏幕的刷新率提高到 90Hz(因为如果将屏幕的刷新率提高至 90Hz 会很容易导致终端设备温度过高),此时可以将刷新率提高到低于目标运行帧率的取值,例如 60Hz。

在本申请实施例提供的帧率调整方法中,当终端设备中的客户端支持动态帧率切换时,获取该客户端在前台运行时的运行数据,然后客户端基于该运行数据确定运行场景,不同的运行场景可以对应不同的目标运行帧率,因此在确定出运行场景后,再基于该运行场景确定客户端的目标运行帧率,之后客户端按照该目标运行帧率进行图像输出,以对该客户端的运行帧率进行动态调整,从而实现客户端基于运行场景对运行帧率的实时动态调整,并且该动态调整还用于触发终端设备对屏幕的刷新率进行调整,能够在保障用户体验的同时可以有效降低功耗。

在一些实施例中,在客户端进行动态帧率调整,也即按照该目标运行帧率进行图像输出之后,可以触发终端设备也相应进行刷新率的动态调整,终端设备可以是基于客户端的动态调整进行主动调整或被动调整,其中,如果终端设备被动进行刷新率的动态调整,则在步骤 S104 之后,如图 4 所示,还可以执行以下步骤:

步骤 S105A,客户端将目标运行帧率发送至终端设备的操作系统。

这里,步骤 S105A 在实现时,客户端在启动后,可以请求建立与终端设备的操作系统之间的通信连接,在该通信连接建立成功之后,终端设备的操作系统和客户端之间可以进行信息和数据的交互。

步骤 S106A,终端设备的操作系统接收到目标运行帧率后,获取终端设备的状态参数。

这里,终端设备的状态参数可以包括以下至少之一:CPU 温度、CPU 使用率、终端设备的剩余电量。

步骤 S107A,终端设备的操作系统基于状态参数确定终端设备是否满足目标运行帧率的执行条件。

步骤 S107A 在实现时,可以首先获取设定的温度阈值、使用率阈值和电量阈值,其中,目标运行帧率的执行条件包括以下至少之一:CPU 温度小于该温度阈值;CPU 使用率小于该使用率阈值;剩余电量大于电量阈值,当确定终端设备满足该目标运行帧率的执行条件时,进入步骤 S108A;当确定终端设备不满足该目标运行帧率的执行条件时,进入步骤 S111A。

在本申请实施例中,不同的运行帧率对应不同的执行条件,例如高运行帧率(例如 144FPS)对应的执行条件可以是 CPU 温度低于 40°、且 CPU 的使用率低于 40%,中等运行帧率(例如 90FPS)对应的执行条件可以是 CPU 温度低于 55°,低帧率没有执行条件,也即在不满足高帧率对应的执行条件也不满足中等帧率对应的执行条件时,执行低帧率。

举例来说,假设获取到的状态参数为:CPU 温度 50°,CPU 的使用率为 45%,目标运行帧率的执行条件为 CPU 温度低于 40°、且 CPU 的使用率低于 40%,由于 CPU 温度以及 CPU 使用率都不满足执行条件中对 CPU 温度及 CPU 使用率的要求,此时确定终端设备不满足目标运行帧率的执行条件,进入步骤 S111A。

步骤 S108A,终端设备的操作系统判断目标运行帧率是否小于或者等于预设的刷新率阈值。

这里,终端设备的操作系统判断目标运行帧率是否小于或者等于预设的刷新率阈值是指判断目标运行帧率的取值是否小于或者等于预设的刷新率阈值的取值,且该刷新率阈值可以是用户根据自身需求设置的,该刷新率阈值可以小于终端设备支持的最高刷新率,也可以等于终端设备支持的最高刷新率。当该目标运行帧率小于或者等于该刷新率阈值时,进入步骤 S109A;当该目标运行帧率大于该刷新率阈值时,进入步骤 S110A。

步骤 S109A, 终端设备的操作系统控制屏幕按照目标运行帧率进行刷新显示。

这里, 终端设备的操作系统控制屏幕按照目标运行帧率进行刷新显示是指操作系统首先将刷新率的取值调整至与目标运行帧率的取值相同, 接着实时控制屏幕按照调整后的刷新率进行刷新显示, 以提高用户体验。

步骤 S110A, 终端设备的操作系统将刷新率阈值确定为目标刷新率, 并控制屏幕按照目标刷新率进行刷新显示。

这里, 在终端设备的状态参数满足目标运行帧率的执行条件的前提下, 如果目标运行帧率的取值高于了限定的刷新率阈值的取值, 那么此时控制屏幕按照该刷新率阈值进行刷新显示, 也即终端设备将刷新率提高到能调整到的最大值, 以保证用户体验。

在一些实施例中, 在步骤 S110A 之后, 还可以执行步骤 S113A 以及后续步骤。

步骤 S111A, 终端设备的操作系统基于状态参数确定屏幕的目标刷新率。

这里, 当终端设备不满足目标运行帧率的执行条件时, 可以基于状态参数确定该状态参数所能满足至少一个执行条件中对应的最高的运行帧率, 并将该最高的运行帧率的取值确定为屏幕的目标刷新率的取值。

承接上述示例, 假设获取到的状态参数为 CPU 温度 50°, CPU 的使用率为 45%, 假设该状态参数满足 90FPS 的执行条件, 同时也满足 30FPS 的执行条件, 那么将 30FPS 和 90FPS 中的较高者, 也即根据 90FPS 确定目标刷新率的取值, 即确定目标刷新率的频率为 90Hz。

步骤 S112A, 终端设备的操作系统控制屏幕按照目标刷新率进行刷新显示。

步骤 S113A, 终端设备的操作系统将状态参数和目标刷新率发送至客户端。

这里, 终端设备的操作系统基于之前建立的通信连接, 将状态参数和目标刷新率发送至客户端。

步骤 S114A, 客户端基于状态参数, 确定终端设备是否满足目标运行帧率的执行条件。

这里, 客户端可以基于状态参数, 确定终端设备是否满足目标运行帧率的执行条件, 以确定是否终端设备是因为不能支持该目标运行帧率才没有将刷新率的取值调整为目标运行帧率的取值, 如果确定终端设备不满足目标帧率的执行条件, 也即终端设备不能支持该目标运行帧率才没有进行刷新率的调整, 那么此时确定需要反向调整运行帧率, 进入步骤 S115A; 如果确定终端设备满足目标运行帧率的执行条件, 也即不是因为不能支持该目标运行帧率, 而是基于其他原因没有进行刷新率的调整, 那么此时确定不需要调整运行帧率, 进入步骤 S116A。

步骤 S115A, 客户端按照目标刷新率进行图像输出。

这里, 客户端按照目标刷新率进行图像输出是指客户端将运行帧率的取值调整至与目标刷新率的取值相同, 并根据调整后的运行帧率进行图像输出。

步骤 S116A, 客户端按照目标运行帧率进行图像输出。

在本申请实施例提供的帧率调整方法中, 客户端在基于自身的运行场景确定出对应的目标运行帧率之后, 将客户端的运行帧率动态调整至目标运行帧率, 并通过与终端设备的操作系统建立的通信连接将该目标运行帧率发送至终端设备的操作系统, 以指示终端设备的操作系统基于该目标运行帧率调整屏幕的刷新率, 终端设备的操作系统在接收到目标运行帧率之后, 基于自身的状态参数确定终端设备的屏幕能否支持该目标运行帧率, 如果终端设备的运行状态足以支持该目标运行帧率, 即可以将屏幕的刷新率的取值调整至与目标运行帧率的取值相同, 如

果是将屏幕的刷新率的取值调低从而调整至与目标运行帧率的取值相同,能够有效降低终端设备的功耗,如果是将屏幕的刷新率的取值调高从而调整至与目标运行帧率的取值相同,能够提高显示效果,进而提高用户的使用体验。

在一些实施例中,如果终端设备主动进行刷新率的动态调整,在步骤 S104 之后,如图 5 所示,还可以执行以下步骤:

步骤 S105B,终端设备的操作系统获取客户端的目标运行帧率。

这里,终端设备的操作系统通过向客户端发送帧率获取请求,以获取客户端的目标运行帧率,例如终端设备的操作系统可以每间隔预设时长,向客户端发送一次帧率获取请求(例如每隔 1 分钟向客户端发送一次帧率获取请求),以获取客户端的目标运行帧率。

步骤 S106B,终端设备的操作系统确定目标运行帧率与屏幕的当前刷新率是否相同。

这里,终端设备的操作系统确定目标运行帧率与屏幕的当前刷新率是否相同是指确定目标运行帧率的取值与当前刷新率的取值是否相同,当确定该目标运行帧率的取值与屏幕的当前刷新率的取值相同时,说明不需要对刷新率进行调整,此时再次返回至步骤 S105B;当确定该目标运行帧率的取值与屏幕的当前刷新率的取值不同时,说明需要对屏幕的刷新率进行调整,此时进入步骤 S107B。

步骤 S107B,终端设备的操作系统获取终端设备的状态参数。

这里,操作系统获取终端设备的状态参数可以包括但不限于是 CPU 温度、CPU 使用率等。

步骤 S108B,终端设备的操作系统基于状态参数确定终端设备是否满足目标运行帧率的执行条件。

这里,与步骤 S107A 的实现过程类似,步骤 S108B 在实现时,可以首先获取设定的温度阈值和/或使用率阈值,其中,目标运行帧率的执行条件包括以下至少之一:CPU 温度小于温度阈值;CPU 使用率小于使用率阈值,当确定该终端设备满足该目标运行帧率的执行条件时,进入步骤 S109B;当确定终端设备不满足该目标运行帧率的执行条件时,进入步骤 S110B。

步骤 S109B,终端设备的操作系统控制屏幕按照目标运行帧率进行刷新显示。

这里,终端设备的操作系统控制屏幕按照目标运行帧率进行刷新显示是指操作系统首先将屏幕的刷新率的取值调整至与目标运行帧率的取值相同,接着基于调整后的刷新率进行刷新显示。

步骤 S110B,终端设备的操作系统基于状态参数确定屏幕的目标刷新率。

这里,当终端设备不满足目标运行帧率的执行条件时,可以基于状态参数确定该状态参数所能满足至少一个执行条件中对应的最高的运行帧率,并将该最高的运行帧率的取值确定为屏幕的目标刷新率的取值。

步骤 S111B,终端设备的操作系统控制屏幕按照目标刷新率进行刷新显示。

在上述实施例提供的帧率调整方法中,客户端在基于自身的运行场景确定出对应的目标运行帧率之后,将客户端的运行帧率动态调整至目标运行帧率,以实现客户端的运行帧率的调整,但是客户端不会指示终端设备的操作系统对屏幕的刷新率进行调整,因此终端设备的操作系统可以主动监测客户端的运行帧率是否发生改变,如果监测到客户端的运行帧率发生改变后,终端设备的操作系统确定客户端的目标运行帧率,并基于自身的状态参数确定能否支持该目标运行帧率,如果终端设备的运行状态足以支持该目标运行帧率,即可以将屏幕的刷新率调整至目标运行帧率,从而实现屏幕刷新率的主动调整,并且如果是将屏幕的刷新率

的取值调低从而调整至与目标运行帧率的取值相同,能够有效降低终端设备的功耗,如果是将屏幕的刷新率的取值调高从而调整至与目标运行帧率的取值相同,能够提高显示效果,进而提高用户的使用体验。

在一些实施例中,上述的步骤 S102 可以通过以下步骤实现:

步骤 S1021A, 基于运行数据确定客户端的输出画面中虚拟对象的移动参数和用户的操作频率。

这里,虚拟对象可以是虚拟角色还可以是虚拟道具。

步骤 S1022A, 当移动参数大于第一参数阈值, 或者当操作频率大于第一频率阈值时, 确定客户端处于第一运行场景。

步骤 S1023A, 当移动参数小于或者等于第一参数阈值, 且操作频率小于或者等于第一频率阈值时, 确定客户端处于第二运行场景。

这里, 在高帧率模式下, 用户的操作能够得到更快的响应, 客户端的使用体验也会更加顺畅, 因此在基于操作频率确定操作频率大于预定的第一频率阈值时, 可以确定客户端所处的场景为第一运行场景, 也即高帧率运行场景; 当操作频率低于该第一频率阈值时, 也即用户的操作频率没有很高, 例如当用户在游戏客户端的对局外购买装备等不涉及实时对抗类的操作时, 或者在用户完全无操作的情况下, 可以确定客户端所处的场景为第二运行场景, 也即低帧率运行场景。

当虚拟对象的移动参数大于第一参数阈值, 表征虚拟对象发生快速运动时, 高帧率模式可以避免画面留滞、模糊, 因此此时确定客户端所处的场景为第一运行场景, 也即高帧率运行场景, 当虚拟对象的移动参数小于或者等于第一参数阈值, 表征虚拟对象发生中低速运动, 或者没有发生移动时, 此时确定客户端所处的场景为第二运行场景, 也即低帧率运行场景。

在一些实施例中, 上述的步骤 S102 还可以通过以下步骤实现:

步骤 S1021B, 基于运行数据确定客户端是否播放推荐动画。

这里, 在客户端播放推荐动画, 例如游戏客户端播放 CG 动画时, 高帧率能够更好地表现出游戏的品质, 或者在视频观看客户端播放视频推荐短片时, 高帧率能够提高画面质量, 因此即便不满足以上条件也确定为第一运行场景, 也即高帧率场景。

步骤 S1022B, 当基于运行数据确定播放推荐动画时, 确定客户端处于第一运行场景。

或者通过以下步骤实现:

步骤 S1021C, 基于运行数据确定是否为对局结束, 或者是否播放场景切换动画。

这里, 对于游戏客户端来说, 对局结束后的切场动画、不同副本之间的切换场景等, 这些场景下用户不会沉浸在画面显示上, 因此确定为第二运行场景, 也即低帧率场景, 对于视频观看客户端来说, 片头的广告, 或者片头、片尾等用户不太关注的部分可以确定为低帧率场景。

步骤 S1022C, 当基于运行数据确定对局结束, 或者播放场景切换动画时, 确定客户端处于第二运行场景。

通过上述提供的三种实现方式, 能够基于客户端的运行数据确定用于客户端当前所处的运行场景, 从而基于运行场景对帧率进行动态调整。

在一些实施例中, 在步骤 S101 之前, 还可以执行以下步骤:

步骤 S001, 在客户端启动后, 确定客户端是否支持帧率调整。

这里, 当确定该客户端支持帧率调整时, 进入步骤 S002; 当确定该客户端

不支持帧率调整时,进入步骤 S201。

步骤 S002,客户端在启动后,请求与终端设备的操作系统建立通信连接。

步骤 S003,当通信连接建立完成时,客户端确定终端设备是否支持帧率调整。

当确定该终端设备支持帧率调整时,进入步骤 S004;当确定该终端设备不支持帧率调整时,进入步骤 S101。

步骤 S004,客户端获取终端设备支持的最高刷新率。

这里,终端设备所支持的最高刷新率是基于终端设备的硬件所决定的,可以认为是在终端设备出厂时就确定好的。

在应用客户获取到终端设备支持的最高刷新率之后,步骤 S103 可以通过下述的步骤实现:

步骤 S1031,当确定运行场景为第一运行场景时,将最高刷新率确定为客户端的目标运行帧率。

这里,将最高刷新率确定为客户端的目标运行帧率是指将最高刷新率的取值确定为客户端的目标运行帧率的取值。

步骤 S1032,当确定运行场景为第二运行场景时,将预设的运行帧率确定为客户端的目标运行帧率。

这里,预设的运行帧率的取值小于该最高刷新率的取值,也就是说当确定运行场景为高帧率场景时,那么将终端设备硬件所能支持的最高刷新率的取值确定为客户端的目标运行帧率的取值,以在高帧率场景中,提高播放质量,而当确定运行场景为低帧率场景时,可以将预设的一个相对较低的运行帧率确定为客户端的目标运行帧率,从而在不影响用户体验的同时能够降低终端设备功耗,延长终端设备待机时长。

在一些实施例中,当客户端支持动态帧率调整时,可以是客户端根据运行数据实时进行帧率的动态调整,还可以是用户通过客户端提供的帧率调整接口,对帧率进行手动调整,如果是客户端根据运行数据实时进行帧率的自动调整,那么在步骤 S005 之后,执行步骤 S101 及后续步骤。如果客户端是基于用户的设置手动调整帧率,那么客户端获取到用户设置的目标运行帧率之后,基于该目标运行帧率进行图像输出,以实现对运行帧率的动态调整,并且基于该动态调整触发终端设备对屏幕的刷新率的动态调整。

步骤 S201,终端设备的操作系统获取终端设备的状态参数。

步骤 S202,终端设备的操作系统采集客户端在预设时长内运行时的图像数据和用户操作数据。

这里,该预设时长是终端设备在出厂时就预先设置好的,当然终端设备也可以提供该时长的设置接口,由用户根据自身的需求进行预先设置。该图像数据可以包括客户端在运行时所渲染输出图像的各个像素点的像素值,用户操作数据可以包括用户操作的触发时间、触发位置、压力值等数据。

步骤 S203,终端设备的操作系统基于状态参数、图像数据和用户操作数据,确定屏幕的目标刷新率。

这里,步骤 S203 在实现时,可以是首先基于图像数据和用户操作数据确定出客户端所处的运行场景,进而确定出该运行场景对应的运行帧率,如果该运行帧率的取值低于终端设备当前的刷新率的取值时,将该运行帧率的取值确定为屏幕的目标刷新率的取值;当该运行帧率的取值高于终端设备当前的刷新率的取值时,基于该状态参数,确定终端设备是否能够满足该运行帧率的执行条件,如果

终端设备能够满足该运行帧率的执行条件,将该运行帧率的取值确定为屏幕的目标刷新率的取值;如果终端设备不能满足该运行帧率的执行条件,那么基于状态参数确定出目标刷新率。该目标刷新率的取值是大于或者等于当前的刷新率的取值。

步骤 S204,终端设备的操作系统控制屏幕按照目标刷新率进行刷新显示。

通过上述的步骤 S201 至步骤 S204,即便客户端不支持进行帧率的动态调整,终端设备可以基于客户端在运行过程中的画面数据以及用户操作数对客户端的运行场景进行实时判断,并基于判定出的运行场景估测出客户端对应的运行帧率,从而基于该运行帧率对自身的刷新率进行动态调整,从而能够实现在高帧率场景下以高刷新率进行屏幕刷新提高用户体验,在低帧率场景下以低刷新率进行屏幕刷新,降低终端设备功耗。

下面,将说明本申请实施例在一个实际的应用场景中的示例性应用。

这里,以客户端为游戏客户端为例说明本申请实施例提供的帧率调整方法,本申请实施例提供的帧率调整方法包括以下步骤:

步骤 S501,游戏客户端识别出高帧率场景和低帧率场景,并根据识别出的场景确定目标运行帧率。

在识别场景时,游戏客户端可以依据用户是否需要频繁的触控操作、是否有复杂动画和是否有镜头的切换转移等,来确定当前是否为用户能够明显感知高帧率的场景,并确定识别出的场景的目标运行帧率。游戏客户端可以在不同的场景切换时,进行运行帧率的动态调整。调整的依据可以是识别出的场景,也可以是根据终端设备的实时运行状态。

步骤 S502,游戏客户端将识别出的场景以及目标运行帧率发送给终端设备。

在实现时,可以在游戏客户端和终端设备间定义一套交互协议,从而使得游戏客户端把识别出的场景以及目标运行帧率实时下发给终端设备。同时当终端设备运行异常时,如温度过高导致性能下降无法支持高刷新率时,终端设备也可以通过该交互协议通知游戏客户端,游戏客户端根据接收到的信息进行实时运行帧率的调整。

步骤 S503,终端设备接收到游戏客户端发送的帧率调整消息后,实时调整终端设备的屏幕的刷新率。

这里,终端设备的操作系统在接收到游戏客户端发送的帧率调整消息后,实时调整终端设备的屏幕的刷新率,从而确保在切换过程中不出现卡顿。

在一些实施例中,当终端设备当前的运行状态不足以支持当前的运行帧率时,终端设备可以通过回调接口通知游戏客户端进行运行帧率的实时下降。

以下对游戏场景的划分及动态帧率策略进行说明。

一、场景划分

根据各个场景下不同运行帧率对用户实际体验的影响来进行高低运行帧率场景的划分,在实现时可以根据如下几个因素进行区分。

1、用户是否有操作。

在高运行帧率模式下,用户的操作能够得到更快的响应,游戏的体验也会更高顺畅,因此在用户有操作的场景需要高运行帧率支持。

不同的用户操作类型可以对应不同的场景,也就是说不同操作类型对运行帧率的要求也有区别。如激烈的打斗场景中,用户的操作也会频繁,此时需要高运行帧率来提供更快的响应;而对于游戏对局外购买装备等不涉及实时对抗类的场景,用户的操作不会太频繁,此时只需中高运行帧率即可给用户带来很好的

体验。

而在用户完全无操作的情况下，只需要保持较低运行帧率即可，即不影响用户体验，也能够降低游戏整体功耗。

2、画面是否有运动。

相机高度、位置的改变会影响用户对画面的感知，高运行帧率能够让相机的改变更加流畅，减少用户的眩晕；人物、道具的移动，例如当游戏画面中的人物或者道具发生快速运动时，高运行帧率能够让运动在视觉上更加流畅；因此，在相机高度、位置发生改变，或者人物、道具的移动而造成画面切换频繁时，对应高运行帧率场景，而画面相对静止，或者运动不明显时，保持低运行帧率即不影响用户体验，也能够降低游戏整体功耗，此时对应低运行帧率场景。

3、特殊场景。

在特定的场景下，用户有明确的预期，比如对局结束后的切场动画、不同副本之间的切换场景等，这些场景下用户不会沉浸在画面显示上，因此可以切换为低运行帧率。

有些特殊场景，比如游戏的 CG 动画播放，高运行帧率能够更好地表现出游戏的品质，因此即便不满足以上条件也应该保持运行高帧率。

二、场景识别及下发。

游戏运行过程中，客户端可以根据上述定义的原则，对各个场景的运行帧率进行判断，实时地标记各个场景的运行帧率，并下发给终端设备。

图 6 为本申请实施例提供的场景划分的实现流程示意图，如图 6 所示，该流程包括：

步骤 S601，判断画面是否运动。

这里，如果确定画面运动，进入步骤 S604，确定为高运行帧率场景，如果确定画面静止，则进入步骤 S602，进行进一步判断。

步骤 S602，判断是否有用户操作。

这里，确定有用户操作时，进入步骤 S604，确定为高帧率场景；确定无用户操作时，进入步骤 S603，进行进一步判断。

在本申请实施例中，判断是否有用户操作可以是判断是否有用户操作且用户操作的频率大于一定的次数阈值，如果有用户操作且操作频率大于该次数阈值，确定有用户操作。

步骤 S603，确定是否为预设的高运行帧率特殊场景。

这里，确定为预设的高运行帧率特殊场景时，进入步骤 S604，确定为高运行帧率场景；确定不为预设的高运行帧率特殊场景时，进入步骤 S605。

步骤 S604，确定为高运行帧率场景。

步骤 S605，确定为低运行帧率场景。

在步骤 S601 至步骤 S605 中，为了让用户的体验达到最佳，当其中任一条件满足高运行帧率要求时，都需要识别为高运行帧率场景。

需要说明的是，在步骤 S601 至步骤 S603 中，先判断画面运动再判断用户操作，最后判断特殊场景仅为示例性说明，在实际实现时，画面运动、用户操作以及特殊场景的判断顺序可以随机排列。

游戏客户端完成场景识别后，根据识别出的场景确定目标运行帧率，并根据目标运行帧率实时调整画面渲染帧率，然后再实时通知终端设备进行对应的刷新率调整。

在本申请实施例中，游戏客户端除了可以自动识别场景并进行帧率调整，

还可以根据用户的实际需求进行动态帧率的调整，另外，当终端设备运行状态出现异常，如温度过高导致性能下降时，也需要对应地调低整体运行帧率。

当游戏客户端收到终端设备回传的运行状态异常时，实时降低运行帧率，并将调整结果再实时回传通知到终端设备。

以下对游戏客户端和终端设备之间的交互协议进行说明，其中，表 1 为游戏客户端下发到终端设备的字段信息：

表 1、游戏客户端下发到终端设备的字段信息

字段名	字段类型	字段含义	备注
Game_name	String	游戏包名	
Target_FPS	Int	目标帧率	
Adjust_src	Int	帧率调整原因： 0: 自动动态调整 1: 用户自行调整 2: 终端设备异常，游戏跟随调整	
Scence_Type	Int	当前游戏场景类型： 1: 特殊场景 2: 画面运动场景 3: 用户操作场景	

表 2、终端设备回复游戏客户端的字段信息

字段名	字段类型	字段含义	备注
Game_name	String	游戏包名	
Target_FPS	Int	游戏下发的目标运行帧率	
Terminal_Target_FPS	Int	终端设备最终调整的目标刷新率，如果和游戏下发的一致，游戏不需要做调整，否则游戏需要跟随调整	
Terminal_state	Int	终端设备运行状态： 0: 运行正常，根据游戏需求动态调整运行帧率 1: 出现温度过高异常，需要游戏调低运行帧率 2: 未按游戏需求调整运行帧率，但游戏不需要跟随终端设备调整	

图 7 为本申请实施例提供的终端设备和游戏客户端的交互流程示意图，如图 7 所示，该交互流程包括：

步骤 S701, 游戏客户端向终端设备查询终端设备是否支持动态帧率。

步骤 S701 在实现时, 可以调用 QueryDynamicFPS 接口查询终端设备是否支持动态帧率, 该接口无需输入参数, 输出可以是: 1、支持或不支持 2、支持的版本号。

步骤 S702, 终端设备返回动态帧率支持情况。

步骤 S703, 游戏客户端向终端设备查询当前支持的最高刷新率。

步骤 S703 在实现时, 可以通过调用 QueryTerminalMaxFPS 接口向终端设备查询当前支持的最高刷新率。该接口无输入参数, 输出参数为终端设备能够支持的最高刷新率。

步骤 S704, 终端设备返回当前支持的最高刷新率。

步骤 S705, 游戏客户端向终端设备请求建立连接。

步骤 S705 在实现时, 游戏客户端可以通过调用 ConnetToTerminal 接口来向终端设备请求建立动态调整帧率的连接通道, 输出为成功或失败。

步骤 S706, 终端设备完成初始化, 并返回已建立连接。

这里, 在步骤 S701 至步骤 S706 中, 游戏客户端开始进行动态帧率调整前和终端设备进行握手, 约定相关协议并建立和保持通信链路。

步骤 S707, 游戏客户端判断当前的目标运行帧率, 并下发信息到终端设备。

这里, 游戏客户端可以通过调用 JudgeTartgetFPS 接口, 来确定游戏客户端的目标运行帧率, 其中, 该接口的输入为游戏的运行数据, 输出为目标运行帧率, 在游戏客户端确定出目标运行帧率后, 将目标运行帧率携带于消息中下发至终端设备, 其中下发信息中的字段如表 1 所示。

步骤 S708, 终端设备接收到游戏客户端发送的信息后, 进行动态刷新率调整, 并把调整结果返回游戏客户端。

这里, 终端设备在接收到如表 1 所示的消息后, 调用 AdjustTerminalTargetFPS 接口, 以调整屏幕的刷新率, 也即该接口的输入为如表 1 所示的信息结构体, 输出如表 2 所示的信息结构体, 然后终端设备再将如表 2 所示的信息结构体, 反馈给游戏客户端。

步骤 S709, 游戏客户端根据终端设备反馈的信息, 进行帧率反向调整, 并把调整结果及当前实时场景信息反馈终端设备。

这里, 游戏客户端在接收到终端设备发送的如表 2 所示的信息结构体后, 调用 AdjustGameTargetFPS 接口, 再次动态调整目标运行帧率, 其中该接口的输入可以是终端设备返回的如表 2 所示的信息结构体和步骤 S707 确定的目标运行帧率 TargetFPS, 输出为如表 1 所示的信息结构体, 从而实现游戏客户端根据终端设备返回的调整结果再次动态调整目标运行帧率, 对 TargetFPS 和终端设备返回的信息进行综合判断, 并实时调整游戏的运行帧率, 并返回向终端设备再次调整结果。

步骤 S710, 终端设备接收游戏客户端下发的信息后, 进行动态刷新率调整。

这里, 终端设备在接收到游戏客户端发送的调整结果后, 根据调整结果对屏幕的刷新率进行再次调整, 从而实现动态调整屏幕的刷新率。

步骤 S711, 游戏运行过程中重复 8-10 的步骤, 直到游戏运行结束。

在游戏运行结束, 游戏通知终端设备断开链接。

在游戏运行结束, 用户关闭游戏客户端时, 游戏客户端可以调用 CloseConnect 接口以关闭与终端设备之间的通信连接, 该接口无输入参数, 输出为成功或失败。

在本申请实施例中，终端设备实现实时进行动态帧率调整的能力，该帧率调整能够瞬时生效，并且对用户无感。终端设备接收到游戏客户端调整帧率的请求后，对当前运行状态进行判断，如果温度正常，可以支持游戏客户端的帧率需求，则按游戏客户端下发的请求进行刷新率的正常调整。

如果终端设备当前运行状态出现异常，比如温度过高等，导致性能下降，无法满足游戏高帧率运行的需求，则暂时不调高刷新率，并把运行状态通知游戏客户端，让游戏客户端跟随终端设备进行帧率调整。

通过本申请实施例提供的帧率调整方法，游戏客户端可以动态调整游戏的运行帧率，并且帧率的动态调整可以实时通知终端设备，让终端设备跟随游戏的变动实时调整，能够避免游戏调整了运行帧率，终端设备的屏幕的刷新率和游戏不一致产生的功耗浪费或用户体验受损的情况出现。另外终端设备可以根据终端设备的运行状态进行刷新率的动态实时调整，在保障用户体验的同时可以有效降低功耗，同时当性能不足时也可以实时通知游戏客户端，让游戏客户端配合进行调整，如此通过本申请实施例提供的帧率调整方法，用户可以享受到顺畅的高帧率体验，也避免了终端设备温度过高时，出现卡顿等异常。

在上述实现方式中，游戏客户端的运行帧率和终端设备的屏幕的刷新率同时进行了动态调整，在一些实施例中，可以仅游戏客户端进行动态帧率调整，也即游戏客户端可以不依赖于终端设备实现动态帧率，也可以获得大部分收益，但终端设备不跟随进行动态帧率调整，在低帧率场景下，屏幕保持高刷新率仍然会带来额外的功耗。

或者在一些实施例中，不需要建立游戏客户端与终端设备之间的通信连接，此时如果游戏客户端进行了动态帧率切换，终端设备可以通过 GPU 的渲染来监测游戏的帧率切换，在游戏客户端切换帧率后终端设备也能够跟随游戏客户端进行刷新率的切换。

亦或者，在一些实施例中，如果游戏客户端未进行动态帧率切换，终端设备也可以不依赖游戏客户端进行动态刷新率的调整，此时可以通过实时地采集用户的游戏画面改动以及用户的触控操作，对游戏场景进行实时动态判断，从而区分出高帧率场景和低帧率场景，并进行刷新率的动态切换。

下面继续说明本申请实施例提供的帧率调整装置 354 实施为软件模块的示例性结构，在一些实施例中，如图 2 所示，存储在存储器 350 的帧率调整装置 354 中的软件模块可以是终端设备 300 中的帧率调整装置，包括：第一获取模块 3541，配置为当终端设备中的客户端支持动态帧率切换时，获取该客户端在前台运行时的运行数据；第一确定模块 3542，配置为基于该运行数据确定该客户端的运行场景；第二确定模块 3543，配置为基于该运行场景确定该客户端的目标运行帧率；第一输出模块 3544，配置为控制该客户端按照该目标运行帧率进行图像输出，并触发该终端设备的操作系统根据该目标运行帧率对屏幕的刷新率进行调整。

在一些实施例中，该装置还包括：第一发送模块，配置为将该目标运行帧率发送至该终端设备的操作系统；第二获取模块，配置为在接收到该目标运行帧率后，获取该终端设备的状态参数；第一控制模块，配置为当基于该状态参数确定该终端设备满足该目标运行帧率的执行条件且该目标运行帧率小于或者等于预设的刷新率阈值时，控制该屏幕按照该目标运行帧率进行刷新显示。

在一些实施例中，该装置还包括：第三确定模块，配置为当基于该状态参数确定该终端设备不满足该目标运行帧率的执行条件时，基于该状态参数确定屏幕

的目标刷新率；第二控制模块，配置为控制该屏幕按照该目标刷新率进行刷新显示；第二发送模块，配置为将该状态参数和目标刷新率发送至该客户端。

在一些实施例中，该状态参数包括以下至少之一：CPU 温度、CPU 使用率、终端设备的剩余电量；该目标运行帧率的执行条件包括以下至少之一：该 CPU 温度小于温度阈值；该 CPU 使用率小于使用率阈值；该剩余电量大于剩余电量阈值。

在一些实施例中，该装置还包括：第二输出模块，配置为当基于该状态参数，确定该终端设备不满足该目标运行帧率的执行条件时，该客户端按照该目标刷新率进行图像输出；第三输出模块，配置为基于该状态参数，确定该终端设备满足该目标运行帧率的执行条件时，该客户端按照该目标运行帧率进行图像输出。

在一些实施例中，该装置还包括：第四获取模块，配置为获取该客户端的目标运行帧率；第五获取模块，配置为当该终端设备的操作系统确定该目标运行帧率与屏幕的当前刷新率不同时，获取该终端设备的状态参数；第三控制模块，配置为当基于该状态参数确定该终端设备满足该目标运行帧率的执行条件时，控制该屏幕按照该目标运行帧率进行刷新显示。

在一些实施例中，该第一确定模块，还配置为：基于该运行数据确定该客户端的输出画面中虚拟对象的移动参数和用户的操作频率；当该移动参数大于第一参数阈值，或者当该操作频率大于第一频率阈值时，确定该客户端处于第一运行场景；当该移动参数小于或者等于该第一参数阈值，且该操作频率小于或者等于第一频率阈值时，确定该客户端处于第二运行场景。

在一些实施例中，该第一确定模块，还配置为：当基于该运行数据确定播放推荐动画时，确定该客户端处于第一运行场景；或者，当基于该运行数据确定对局结束或者播放场景切换动画时，确定该客户端处于第二运行场景。

在一些实施例中，该装置还包括：连接建立模块，配置为该客户端在启动后，请求与该终端设备的操作系统建立通信连接；第六确定模块，配置为当该通信连接建立完成时，确定该终端设备是否支持帧率调整；第六获取模块，配置为当确定该终端设备支持帧率调整时，获取该终端设备支持的最高刷新率；第七确定模块，配置为基于该最高刷新率和预设的场景等级，确定场景等级与运行帧率之间的对应关系。

在一些实施例中，该第二确定模块，还配置为：当确定该运行场景为第一运行场景时，将该最高刷新率确定为该客户端的目标运行帧率；当确定该运行场景为第二运行场景时，将预设的运行帧率确定为该客户端的目标运行帧率，该预设的运行帧率小于该最高刷新率。

在一些实施例中，该装置还包括：第七获取模块，配置为当终端设备中的客户端不支持动态帧率切换时，获取该终端设备的状态参数；数据采集模块，配置为采集客户端在预设时长内运行时的图像数据和用户操作数据；第八确定模块，配置为基于该状态参数、该图像数据和该用户操作数据，确定屏幕的目标刷新率；第四控制模块，配置为控制该屏幕按照该目标刷新率进行刷新显示。

需要说明的是，本申请实施例装置的描述，与上述方法实施例的描述是类似的，具有同方法实施例相似的有益效果，因此不做赘述。对于本装置实施例中未披露的技术细节，请参照本申请方法实施例的描述而理解。

本申请实施例提供一种存储有可执行指令的存储介质，其中存储有可执行指令，当可执行指令被处理器执行时，将引起处理器执行本申请实施例提供的方法，例如，如图 4 示出的方法。

在一些实施例中，存储介质可以是计算机可读存储介质，例如，铁电存储器（FRAM, Ferromagnetic Random Access Memory）、只读存储器（ROM, Read Only Memory）、可编程只读存储器（PROM, Programmable Read Only Memory）、可擦除可编程只读存储器（EPROM, Erasable Programmable Read Only Memory）、带电可擦可编程只读存储器（EEPROM, Electrically Erasable Programmable Read Only Memory）、闪存、磁表面存储器、光盘、或光盘只读存储器（CD-ROM, Compact Disk-Read Only Memory）等存储器；也可以是包括上述存储器之一或任意组合的各种设备。

在一些实施例中，可执行指令可以采用程序、软件、软件模块、脚本或代码的形式，按任意形式的编程语言（包括编译或解释语言，或者声明性或过程性语言）来编写，并且其可按任意形式部署，包括被部署为独立的程序或者被部署为模块、组件、子例程或者适合在计算环境中使用的其它单元。

作为示例，可执行指令可以但不一定对应于文件系统中的文件，可以可被存储在保存其它程序或数据的文件的一部分，例如，存储在超文本标记语言（HTML, Hyper Text Markup Language）文档中的一个或多个脚本中，存储在专用于所讨论的程序的单个文件中，或者，存储在多个协同文件（例如，存储一个或多个模块、子程序或代码部分的文件）中。作为示例，可执行指令可被部署为在一个计算设备上执行，或者在位于一个地点的多个计算设备上执行，又或者，在分布在多个地点且通过通信网络互连的多个计算设备上执行。

权利要求书

1、一种帧率调整方法，由终端设备执行，所述方法包括：

当所述终端设备中的客户端支持动态帧率切换时，获取所述客户端在前台运行时的运行数据；

基于所述运行数据确定所述客户端的运行场景；

基于所述运行场景确定所述客户端的目标运行帧率；

所述客户端按照所述目标运行帧率进行图像输出，并触发所述终端设备的操作系统根据所述目标运行帧率对屏幕的刷新率进行调整。

2、根据权利要求1所述的方法，其中，在所述客户端按照所述目标运行帧率进行图像输出之后，所述方法还包括：

所述客户端将所述目标运行帧率发送至所述终端设备的操作系统，触发所述终端设备的操作系统获取所述终端设备的状态参数；

当基于所述状态参数确定所述终端设备满足所述目标运行帧率的执行条件、且所述目标运行帧率小于或者等于设定的刷新率阈值时，控制所述屏幕按照所述目标运行帧率进行刷新显示。

3、根据权利要求2所述的方法，其中，所述方法还包括：

当基于所述状态参数确定所述终端设备不满足所述目标运行帧率的执行条件时，所述终端设备的操作系统基于所述状态参数确定屏幕的目标刷新率；

控制所述屏幕按照所述目标刷新率进行刷新显示；

所述终端设备的操作系统将所述状态参数和所述目标刷新率发送至所述客户端。

4、根据权利要求2或3所述的方法，其中，所述状态参数包括以下至少之一：CPU温度、CPU使用率、所述终端设备的剩余电量；

所述目标运行帧率的执行条件包括以下至少之一：

所述CPU温度小于温度阈值；

所述CPU使用率小于使用率阈值；

所述剩余电量大于剩余电量阈值。

5、根据权利要求4所述的方法，其中，所述方法还包括：

当所述客户端基于所述状态参数，确定所述终端设备不满足所述目标运行帧率的执行条件时，所述客户端按照所述目标刷新率进行图像输出；

当所述客户端基于所述状态参数，确定所述终端设备满足所述目标运行帧率的执行条件时，所述客户端按照所述目标运行帧率进行图像输出。

6、根据权利要求1所述的方法，其中，在所述客户端按照所述目标运行帧率进行图像输出之后，所述方法还包括：

所述终端设备的操作系统获取所述客户端的目标运行帧率；

当所述终端设备的操作系统确定所述目标运行帧率与屏幕的当前刷新率不同时，获取所述终端设备的状态参数；

当基于所述状态参数确定所述终端设备满足所述目标运行帧率的执行条件时，控制所述屏幕按照所述目标运行帧率进行刷新显示。

7、根据权利要求1所述的方法，其中，所述基于所述运行数据确定所述客户端的运行场景，包括：

基于所述运行数据确定所述客户端的输出画面中虚拟对象的移动参数和用户的操作频率；

当所述移动参数大于第一参数阈值,或者当所述操作频率大于第一频率阈值时,确定所述客户端处于第一运行场景;

当所述移动参数小于或者等于第一参数阈值,且所述操作频率小于或者等于第一频率阈值时,确定所述客户端处于第二运行场景。

8、根据权利要求1所述的方法,其中,所述基于所述运行数据确定所述客户端的运行场景,包括:

当基于所述运行数据确定播放推荐动画时,确定所述客户端处于第一运行场景;或者,

当基于所述运行数据确定对局结束或者播放场景切换动画时,确定所述客户端处于第二运行场景。

9、根据权利要求1至8任一项所述的方法,其中,所述方法还包括:

所述客户端在启动后,请求与所述终端设备的操作系统建立通信连接;

当所述通信连接建立完成、且所述客户端确定所述终端设备支持帧率调整时,所述客户端获取所述终端设备支持的最高刷新率。

10、根据权利要求9所述的方法,其中,所述基于所述运行场景确定所述客户端的目标运行帧率,包括:

当确定所述运行场景为第一运行场景时,将所述最高刷新率确定为所述客户端的目标运行帧率;

当确定所述运行场景为第二运行场景时,将预设的运行帧率确定为所述客户端的目标运行帧率,其中,所述预设的运行帧率小于所述最高刷新率。

11、根据权利要求1至7任一项所述的方法,其中,所述方法还包括:

当所述终端设备中的客户端不支持动态帧率切换时,所述终端设备的操作系统获取所述终端设备的状态参数;

所述终端设备的操作系统采集所述客户端在预设时长内运行时的图像数据和用户操作数据;

所述终端设备的操作系统基于所述状态参数、所述图像数据和所述用户操作数据,确定屏幕的目标刷新率;

所述终端设备的操作系统控制所述屏幕按照所述目标刷新率进行刷新显示。

12、一种帧率调整装置,所述装置包括:

第一获取模块,配置为当终端设备中的客户端支持动态帧率切换时,获取所述客户端在前台运行时的运行数据;

第一确定模块,配置为基于所述运行数据确定所述客户端的运行场景;

第二确定模块,配置为基于所述运行场景确定所述客户端的目标运行帧率;

第一输出模块,配置为所述客户端按照所述目标运行帧率进行图像输出,并触发所述终端设备的操作系统根据所述目标运行帧率对屏幕的刷新率进行调整。

13、一种用于帧率调整的终端设备,所述设备包括:

存储器,用于存储可执行指令;

处理器,用于执行所述存储器中存储的可执行指令时实现权利要求1至11任一项所述的方法。

14、一种计算机可读存储介质,存储有可执行指令,所述可执行指令被处理器执行时实现权利要求1至11任一项所述的方法。

15、一种计算机程序产品,包括计算机程序或指令,所述计算机程序或指令被处理器执行时实现权利要求1至11任一项所述的方法。