



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110175062 A
(43)申请公布日 2019.08.27

(21)申请号 201910420833.6

(22)申请日 2019.05.20

(71)申请人 努比亚技术有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区高新区
北环大道9018号大族创新大厦A区6-8
层、10-11层、B区6层、C区6-10层

(72)发明人 寇贵森

(74)专利代理机构 深圳协成知识产权代理事务
所(普通合伙) 44458

代理人 章小燕

(51)Int.Cl.

G06F 9/451(2018.01)

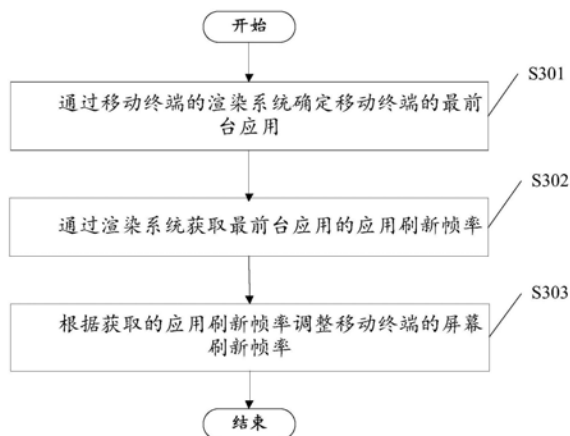
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

一种移动终端的屏幕刷新帧率方法、移动终端及存储介质

(57)摘要

本发明提供了一种移动终端的屏幕刷新帧率调整方法、移动终端及存储介质,针对移动终端。本发明先通过移动终端的渲染系统确定移动终端的最前台应用,然后通过渲染系统获取最前台应用的应用刷新帧率,再根据获取的应用刷新帧率调整移动终端的屏幕刷新帧率。本发明在移动终端的渲染系统实时地获取最前台应用的刷新帧率,从而通过准确地获取应用刷新帧率对移动终端的屏幕刷新帧率及时地进行调整,因此,减少了移动终端屏幕显示的卡顿时长,进而提升用户的视觉体验。



1. 一种移动终端的屏幕刷新帧率调整方法,应用于移动终端,其特征在于,所述屏幕刷新帧率调整方法包括:

通过移动终端的渲染系统确定所述移动终端的最前台应用;

通过所述渲染系统获取所述最前台应用的应用刷新帧率;

根据获取的所述应用刷新帧率调整所述移动终端的屏幕刷新帧率。

2. 如权利要求1所述的屏幕刷新帧率调整方法,其特征在于,通过移动终端的渲染系统确定所述移动终端的最前台应用的步骤,包括:

获取所述渲染系统的可见区域回调函数中的最顶部图层;

将所述最顶部图层对应的移动终端应用设置为所述移动终端的最前台应用。

3. 如权利要求2所述的屏幕刷新帧率调整方法,其特征在于,获取所述渲染系统的可见区域回调函数中的最顶部图层的步骤之后,将所述最顶部图层对应的移动终端应用设置为所述移动终端的最前台应用的步骤之前,所述屏幕刷新帧率调整方法还包括:

根据所述最顶部图层的名称判断所述最顶部图层对应的移动终端应用是否为所述移动终端的系统应用,否则执行将所述最顶部图层对应的移动终端应用设置为所述移动终端的最前台应用的步骤。

4. 如权利要求3所述的屏幕刷新帧率调整方法,其特征在于,根据所述最顶部图层的名称判断所述最顶部图层对应的移动终端应用是否为所述移动终端的系统应用的步骤之后,所述屏幕刷新帧率调整方法包括:

当所述最顶部图层对应的移动终端应用为所述移动终端的系统应用时,跳转到获取所述渲染系统的可见区域回调函数中的最顶部图层的步骤。

5. 如权利要求3所述的屏幕刷新帧率调整方法,其特征在于,根据所述最顶部图层的名称判断所述最顶部图层对应的移动终端应用是否为所述移动终端的系统应用的步骤之后,所述屏幕刷新帧率调整方法还包括:

当所述最顶部图层对应的移动终端应用为所述移动终端的系统应用时,获取所述最顶部图层的下一层图层;

将所述下一层图层对应的移动终端应用设置为所述移动终端的最前台应用。

6. 如权利要求1所述的屏幕刷新帧率调整方法,其特征在于,通过所述渲染系统获取所述最前台应用的应用刷新帧率的步骤,包括:

监测所述最前台应用向所述渲染系统发出图像缓冲请求的请求时间间隔;

根据所述请求时间间隔计算所述最前台应用的应用刷新帧率。

7. 如权利要求1所述的屏幕刷新帧率调整方法,其特征在于,根据获取的所述应用刷新帧率调整所述移动终端的屏幕刷新帧率的步骤,包括:

根据所述应用刷新帧率计算所述屏幕刷新帧率为各个可取值时所述移动终端屏幕获取所述最前台应用的前两帧图像的时间间隔;

将所述屏幕刷新帧率调整为所述前两帧图像的时间间隔最小时对应的所述屏幕刷新帧率的取值。

8. 如权利要求1所述的屏幕刷新帧率调整方法,其特征在于,通过所述渲染系统获取所述最前台应用的应用刷新帧率的步骤之后,根据获取的所述应用刷新帧率调整所述移动终端的屏幕刷新帧率的步骤之前,所述屏幕刷新帧率调整方法包括:

获取当前时刻前预设时段内所述最前台应用的应用刷新帧率平均值；

将所述应用刷新帧率平均值作为所述应用刷新帧率进行输出。

9. 一种移动终端,其特征在于,所述移动终端包括处理器、存储器以及通信总线;

所述通信总线用于实现处理器和存储器之间的连接通信;

所述处理器用于执行存储器中存储的一个或者多个程序,以实现如权利要求1-8任一项所述的屏幕刷新帧率调整方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有一个或者多个程序,所述一个或者多个程序可被一个或者多个处理器执行,以实现如权利要求1-8任一项所述的屏幕刷新帧率调整方法的步骤。

一种移动终端的屏幕刷新帧率方法、移动终端及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及移动终端技术领域,尤其涉及一种移动终端的屏幕刷新帧率调整方法、移动终端及存储介质。

背景技术

[0002] 随着科技的发展,移动终端已经逐渐普及,出现在人们日常生活中的各个角落,例如,智能手机、平板电脑,人们通过这些移动终端可以进行视频沟通、闲聊、唱歌、订餐、玩游戏等等,这些移动终端不仅在工作上为人们提供了便利,同时也丰富了人们的日常生活。

[0003] 目前而言,移动终端屏幕的刷新帧率(为了便于描述,后续称为屏幕刷新帧率)一般设置为60FPS (Frames Per Second,每秒传输的帧数),部分移动终端的屏幕支持屏幕刷新帧率为90FPS,然而在这些支持屏幕刷新帧率为90FPS的移动终端上玩游戏时,由于游戏过程中,游戏应用的刷新帧率并不是一成不变的,是有波动的,从而导致移动终端屏幕显示掉帧严重、卡顿时间长,大大降低了用户体验,对此,移动终端厂商一般采取一刀切的办法,对于一些应用将屏幕刷新帧率设置为60FPS,对于一些应用切换到90FPS,但是这样的做法不能很好的解决问题,仍然会出现较卡顿时长过长的情形。

发明内容

[0004] 本发明的主要目的在于提出一种移动终端的屏幕刷新帧率调整方法、移动终端及存储介质,旨在解决移动终端屏幕在应用刷新帧率波动时屏幕显示掉帧严重、卡顿时间长的技术问题。所述屏幕刷新帧率调整方法包括:

[0005] 通过移动终端的渲染系统确定所述移动终端的最前台应用;

[0006] 通过所述渲染系统获取所述最前台应用的应用刷新帧率;

[0007] 根据获取的所述应用刷新帧率调整所述移动终端的屏幕刷新帧率。

[0008] 可选地,通过移动终端的渲染系统确定所述移动终端的最前台应用的步骤,包括:

[0009] 获取所述渲染系统的可见区域回调函数中的最顶部图层;

[0010] 将所述最顶部图层对应的移动终端应用设置为所述移动终端的最前台应用。

[0011] 进一步地,获取所述渲染系统的可见区域回调函数中的最顶部图层的步骤之后,将所述最顶部图层对应的移动终端应用设置为所述移动终端的最前台应用的步骤之前,所述屏幕刷新帧率调整方法还包括:

[0012] 根据所述最顶部图层的名称判断所述最顶部图层对应的移动终端应用是否为所述移动终端的系统应用,否则执行将所述最顶部图层对应的移动终端应用设置为所述移动终端的最前台应用的步骤。

[0013] 更进一步地,根据所述最顶部图层的名称判断所述最顶部图层对应的移动终端应用是否为所述移动终端的系统应用的步骤之后,所述屏幕刷新帧率调整方法包括:

[0014] 当所述最顶部图层对应的移动终端应用为所述移动终端的系统应用时,跳转到获取所述渲染系统的可见区域回调函数中的最顶部图层的步骤。

[0015] 又一更进一步地,根据所述最顶部图层的名称判断所述最顶部图层对应的移动终端应用是否为所述移动终端的系统应用的步骤之后,所述屏幕刷新帧率调整方法还包括:

[0016] 当所述最顶部图层对应的移动终端应用为所述移动终端的系统应用时,获取所述最顶部图层的下一层图层;

[0017] 将所述下一层图层对应的移动终端应用设置为所述移动终端的最前台应用。

[0018] 又一可选地,通过所述渲染系统获取所述最前台应用的应用刷新帧率的步骤,包括:

[0019] 监测所述最前台应用向所述渲染系统发出图像缓冲请求的请求时间间隔;

[0020] 根据所述请求时间间隔计算所述最前台应用的应用刷新帧率。

[0021] 再一可选地,根据获取的所述应用刷新帧率调整所述移动终端的屏幕刷新帧率的步骤,包括:

[0022] 根据所述应用刷新帧率计算所述屏幕刷新帧率为各个可取值时所述移动终端屏幕获取所述最前台应用的前两帧图像的时间间隔;

[0023] 将所述屏幕刷新帧率调整为所述前两帧图像的时间间隔最小时对应的所述屏幕刷新帧率的取值。

[0024] 另一可选地,通过所述渲染系统获取所述最前台应用的应用刷新帧率的步骤之后,根据获取的所述应用刷新帧率调整所述移动终端的屏幕刷新帧率的步骤之前,包括:

[0025] 获取当前时刻前预设时段内所述最前台应用的应用刷新帧率平均值;

[0026] 将所述应用刷新帧率平均值作为所述应用刷新帧率进行输出。

[0027] 此外,为实现上述目的,本发明还提供了一种移动终端,所述移动终端包括处理器、存储器以及通信总线;

[0028] 所述通信总线用于实现处理器和存储器之间的连接通信;

[0029] 所述处理器用于执行存储器中存储的一个或者多个程序,以实现上述移动终端的屏幕刷新帧率调整方法的步骤。

[0030] 此外,为实现上述目的,本发明还提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有一个或者多个程序,所述一个或者多个程序可被一个或者多个处理器执行,以实现上述的屏幕刷新帧率调整方法的步骤。

[0031] 本发明提供了一种移动终端的屏幕刷新帧率调整方法、移动终端及存储介质,针对移动终端。本发明先通过移动终端的渲染系统确定移动终端的最前台应用,然后通过渲染系统获取最前台应用的应用刷新帧率,再根据获取的应用刷新帧率调整移动终端的屏幕刷新帧率。本发明在移动终端的渲染系统实时地获取最前台应用的刷新帧率,从而通过准确地获取应用刷新帧率对移动终端的屏幕刷新帧率及时地进行调整,因此,减少了移动终端屏幕显示的卡顿时长,进而提升用户的视觉体验。

附图说明

[0032] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0033] 图1为本发明实施例提供的一种移动终端的硬件结构示意图；
- [0034] 图2为本发明实施例提供的移动终端的无线通信系统的结构示意图；
- [0035] 图3为本发明第一实施例提供的移动终端的屏幕刷新帧率调整方法的一种实施例的流程示意图；
- [0036] 图4为本发明第一实施例提供的一种获取最前台应用的流程示意图；
- [0037] 图5为本发明第一实施例提供的另一种获取最前台应用的流程示意图；
- [0038] 图6为本发明第二实施例的移动终端结构示意图。

具体实施方式

[0039] 应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。在后续的描述中,使用用于表示元件的诸如“模块”、“部件”或“单元”的后缀仅为了有利于本发明的说明,其本身没有特定的意义。因此,“模块”、“部件”或“单元”可以混合地使用。

[0040] 终端可以以各种形式来实施。例如,本发明中描述的终端可以包括诸如手机、平板电脑、笔记本电脑、掌上电脑、个人数字助理(Personal Digital Assistant,PDA)、便携式媒体播放器(Portable Media Player,PMP)、导航装置、可穿戴设备、智能手环、计步器等移动终端,以及诸如数字TV、台式计算机等固定终端。后续描述中将以移动终端为例进行说明,本领域技术人员将理解的是,除了特别用于移动目的的元素之外,根据本发明的实施方式的构造也能够应用于固定类型的终端。

[0041] 请参阅图1,其为实现本发明各个实施例的一种移动终端的硬件结构示意图,该移动终端100可以包括:RF(Radio Frequency,射频)单元101、WiFi模块102、音频输出单元103、A/V(音频/视频)输入单元104、传感器105、显示单元106、用户输入单元107、接口单元108、存储器109、处理器110、以及电源111等部件。本领域技术人员可以理解,图1中示出的移动终端结构并不构成对移动终端的限定,移动终端可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置。

[0042] 下面结合图1对移动终端的各个部件进行具体的介绍:

[0043] 射频单元101可用于收发信息或通话过程中,信号的接收和发送,具体的,将基站的下行信息接收后,给处理器110处理;另外,将上行的数据发送给基站。通常,射频单元101包括但不限于天线、至少一个放大器、收发信机、耦合器、低噪声放大器、双工器等。此外,射频单元101还可以通过无线通信与网络和其他设备通信。上述无线通信可以使用任一通信标准或协议,包括但不限于GSM(Global System of Mobile communication,全球移动通讯系统)、GPRS(General Packet Radio Service,通用分组无线服务)、CDMA2000(Code Division Multiple Access 2000,码分多址2000)、WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access,宽带码分多址)、TD-SCDMA(Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access,时分同步码分多址)、FDD-LTE(Frequency Division Duplexing-Long Term Evolution,频分双工长期演进)和TDD-LTE(Time Division Duplexing-Long Term Evolution,分时双工长期演进)等。

[0044] WiFi属于短距离无线传输技术,移动终端通过WiFi模块102可以帮助用户收发电子邮件、浏览网页和访问流式媒体等,它为用户提供了无线的宽带互联网访问。虽然图1示出了WiFi模块102,但是可以理解的是,其并不属于移动终端的必须构成,完全可以根据需

要在不改变发明的本质的范围内而省略。

[0045] 音频输出单元103可以在移动终端100处于呼叫信号接收模式、通话模式、记录模式、语音识别模式、广播接收模式等等模式下时,将射频单元101或WiFi模块102接收的或者在存储器109中存储的音频数据转换成音频信号并且输出为声音。而且,音频输出单元103还可以提供与移动终端100执行的特定功能相关的音频输出(例如,呼叫信号接收声音、消息接收声音等等)。音频输出单元103可以包括扬声器、蜂鸣器等等。

[0046] A/V输入单元104用于接收音频或视频信号。A/V输入单元104可以包括图形处理器(Graphics Processing Unit,GPU) 1041和麦克风1042,图形处理器1041对在视频捕获模式或图像捕获模式中由图像捕获装置(如摄像头)获得的静态图片或视频的图像数据进行处理。处理后的图像帧可以显示在显示单元106上。经图形处理器1041处理后的图像帧可以存储在存储器109(或其它存储介质)中或者经由射频单元101或WiFi模块102进行发送。麦克风1042可以在电话通话模式、记录模式、语音识别模式等等运行模式中经由麦克风1042接收声音(音频数据),并且能够将这样的声音处理为音频数据。处理后的音频(语音)数据可以在电话通话模式的情况下转换为可经由射频单元101发送到移动通信基站的格式输出。麦克风1042可以实施各种类型的噪声消除(或抑制)算法以消除(或抑制)在接收和发送音频信号的过程中产生的噪声或者干扰。

[0047] 移动终端100还包括至少一种传感器105,比如光传感器、运动传感器以及其他传感器。具体地,光传感器包括环境光传感器及接近传感器,其中,环境光传感器可根据环境光线的明暗来调节显示面板1061的亮度,接近传感器可在移动终端100移动到耳边时,关闭显示面板1061和/或背光。作为运动传感器的一种,加速计传感器可检测各个方向上(一般为三轴)加速度的大小,静止时可检测出重力的大小及方向,可用于识别手机姿态的应用(比如横竖屏切换、相关游戏、磁力计姿态校准)、振动识别相关功能(比如计步器、敲击)等;至于手机还可配置的指纹传感器、压力传感器、虹膜传感器、分子传感器、陀螺仪、气压计、湿度计、温度计、红外线传感器等其他传感器,在此不再赘述。

[0048] 显示单元106用于显示由用户输入的信息或提供给用户的信息。显示单元106可包括显示面板1061,可以采用液晶显示器(Liquid Crystal Display,LCD)、有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)等形式来配置显示面板1061。

[0049] 用户输入单元107可用于接收输入的数字或字符信息,以及产生与移动终端的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。具体地,用户输入单元107可包括触控面板1071以及其他输入设备1072。触控面板1071,也称为触摸屏,可收集用户在其上或附近的触摸操作(比如用户使用手指、触笔等任何适合的物体或附件在触控面板1071上或在触控面板1071附近的操作),并根据预先设定的程式驱动相应的连接装置。触控面板1071可包括触摸检测装置和触摸控制器两个部分。其中,触摸检测装置检测用户的触摸方位,并检测触摸操作带来的信号,将信号传送给触摸控制器;触摸控制器从触摸检测装置上接收触摸信息,并将它转换成触点坐标,再送给处理器110,并能接收处理器110发来的命令并加以执行。此外,可以采用电阻式、电容式、红外线以及表面声波等多种类型实现触控面板1071。除了触控面板1071,用户输入单元107还可以包括其他输入设备1072。具体地,其他输入设备1072可以包括但不限于物理键盘、功能键(比如音量控制按键、开关按键等)、轨迹球、鼠标、操作杆等中的一种或多种,具体此处不做限定。

[0050] 进一步的,触控面板1071可覆盖显示面板1061,当触控面板1071检测到在其上或附近的触摸操作后,传送给处理器110以确定触摸事件的类型,随后处理器110根据触摸事件的类型在显示面板1061上提供相应的视觉输出。虽然在图1中,触控面板1071与显示面板1061是作为两个独立的部件来实现移动终端的输入和输出功能,但是在某些实施例中,可以将触控面板1071与显示面板1061集成而实现移动终端的输入和输出功能,具体此处不做限定。

[0051] 接口单元108用作至少一个外部装置与移动终端100连接可以通过的接口。例如,外部装置可以包括有线或无线头戴式耳机端口、外部电源(或电池充电器)端口、有线或无线数据端口、存储卡端口、用于连接具有识别模块的装置的端口、音频输入/输出(I/O)端口、视频I/O端口、耳机端口等等。接口单元108可以用于接收来自外部装置的输入(例如,数据信息、电力等等)并且将接收到的输入传输到移动终端100内的一个或多个元件或者可以用于在移动终端100和外部装置之间传输数据。

[0052] 存储器109可用于存储软件程序以及各种数据。存储器109可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序(比如声音播放功能、图像播放功能等等);存储数据区可存储根据手机的使用所创建的数据(比如音频数据、电话本等等)等。此外,存储器109可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

[0053] 处理器110是移动终端的控制中心,利用各种接口和线路连接整个移动终端的各个部分,通过运行或执行存储在存储器109内的软件程序和/或模块,以及调用存储在存储器109内的数据,执行移动终端的各种功能和处理数据,从而对移动终端进行整体监控。处理器110可包括一个或多个处理单元;优选的,处理器110可集成应用处理器和调制解调处理器,其中,应用处理器主要处理操作系统、用户界面和应用程序等,调制解调处理器主要处理无线通信。可以理解的是,上述调制解调处理器也可以不集成到处理器110中。

[0054] 移动终端100还可以包括给各个部件供电的电源111(比如电池),优选的,电源111可以通过电源管理系统与处理器110逻辑相连,从而通过电源管理系统实现管理充电、放电、以及功耗管理等功能。

[0055] 尽管图1未示出,移动终端100还可以包括蓝牙模块等,在此不再赘述。

[0056] 为了便于理解本发明实施例,下面对本发明的移动终端所基于的通信网络系统进行描述。

[0057] 请参阅图2,图2为本发明实施例提供的一种通信网络系统架构图,该通信网络系统为通用移动通信技术的LTE系统,该LTE系统包括依次通讯连接的UE(User Equipment,用户设备)201,E-UTRAN(Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network,演进式UMTS陆地无线接入网)202,EPC(Evolved Packet Core,演进式分组核心网)203和运营商的IP业务204。

[0058] 具体地,UE201可以是上述终端100,此处不再赘述。

[0059] E-UTRAN202包括eNodeB2021和其它eNodeB2022等。其中,eNodeB2021可以通过回程(backhaul)(例如X2接口)与其它eNodeB2022连接,eNodeB2021连接到EPC203,eNodeB2021可以提供UE201到EPC203的接入。

[0060] EPC203可以包括MME(Mobility Management Entity,移动性管理实体)2031,HSS

(Home Subscriber Server, 归属用户服务器) 2032, 其它MME2033, SGW (Serving Gate Way, 服务网关) 2034, PGW (PDN Gate Way, 分组数据网络网关) 2035和PCRF (Policy and Charging Rules Function, 政策和资费功能实体) 2036等。其中, MME2031是处理UE201和EPC203之间信令的控制节点, 提供承载和连接管理。HSS2032用于提供一些寄存器来管理诸如归属位置寄存器(图中未示)之类的功能, 并且保存有一些有关服务特征、数据速率等用户专用的信息。所有用户数据都可以通过SGW2034进行发送, PGW2035可以提供UE201的IP地址分配以及其它功能, PCRF2036是业务数据流和IP承载资源的策略与计费控制策略决策点, 它为策略与计费执行功能单元(图中未示)选择及提供可用的策略和计费控制决策。

[0061] IP业务204可以包括因特网、内联网、IMS (IP Multimedia Subsystem, IP多媒体子系统) 或其它IP业务等。

[0062] 虽然上述以LTE系统为例进行了介绍, 但本领域技术人员应当知晓, 本发明不仅仅适用于LTE系统, 也可以适用于其他无线通信系统, 例如GSM、CDMA2000、WCDMA、TD-SCDMA以及未来新的网络系统等, 此处不做限定。

[0063] 基于上述移动终端硬件结构以及通信网络系统, 提出本发明方法各个实施例。

[0064] 第一实施例

[0065] 参照图3, 图3为本发明移动终端的屏幕刷新帧率调整方法的流程示意图。

[0066] 在本实施例中, 提供了移动终端的屏幕刷新帧率调整方法的第一实施例, 本实施例适用于移动终端, 例如, 智能手机、平板电脑等, 该移动终端设置了用于显示的屏幕, 需要说明的是, 虽然在流程图中示出了逻辑顺序, 但是在某些情况下, 可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

[0067] 在本实施例中, 屏幕刷新帧率调整方法包括:

[0068] 步骤S301, 通过移动终端的渲染系统确定移动终端的最前台应用。

[0069] 在本实施例中, 移动终端用户正在使用移动终端上的应用时, 由于部分应用有自身的应用刷新帧率, 才导致了移动终端屏幕在显示该应用时出现掉帧、卡顿, 因此, 先获取移动终端的最前台应用, 而通过移动终端的渲染系统来确定、获取移动终端的最前台应用, 可以提高获取该最前台应用的准确度, 例如, 通过Surface Flinger (显示合成系统) 来确定移动终端的最前台应用。

[0070] 优选地, 在确定移动终端的最前台应用时, 先获取渲染系统的可见区域回调函数中的最顶部图层, 再将该最顶部图层对应的移动终端应用设置为该移动终端的最前台应用, 从而提高了确定最前台应用的准确率, 具体地, 该最顶部图层为渲染系统的可见区域回调函数中在垂直方向上的最顶部图层。

[0071] 考虑到, 移动终端用户在使用最前台应用时, 其他移动终端应用可能通过系统提醒/通知而以弹窗的形式占用渲染系统的最顶部图层, 因此, 进一步优选地, 在获取渲染系统的可见区域回调函数中的最顶部图层之后, 将该最顶部图层对应的移动终端应用设置为该移动终端的最前台应用之前, 根据最顶部图层的名称判断该最顶部图层对应的移动终端应用是否为移动终端的系统应用, 若该最顶部图层对应的移动终端应用不为移动终端的系统应用, 则跳转到将该最顶部图层对应的移动终端应用设置为该移动终端的最前台应用的步骤, 即确定了该移动终端的最前台应用, 从而进一步提高了确定最前台应用的准确率。

[0072] 再进一步优选地, 若该最顶部图层对应的移动终端应用为移动终端的系统应用,

则跳转到获取渲染系统的可见区域回调函数中的最顶部图层的步骤,直到该最顶部图层对应的移动终端应用不为移动终端的系统应用。具体流程参考图4,图4为本发明第一实施例提供的一种获取最前台应用的流程示意图。

[0073] 再进一步优选地,若该最顶部图层对应的移动终端应用为移动终端的系统应用,则获取该最顶部图层在竖直方向上的下一层图层,再将下一层图层对应的移动终端应用设置为该移动终端的最前台应用,从而有效的避免了系统弹窗通知/提醒对获取最顶部图层的干扰。具体流程参考图5,图5为本发明第一实施例提供的另一种获取最前台应用的流程示意图。

[0074] 步骤S302,通过渲染系统获取最前台应用的应用刷新帧率。

[0075] 在本实施例中,在确定了移动终端的最前台应用之后,再通过渲染系统获取该最前台应用的应用刷新帧率,且应当明白,该应用刷新帧率为实时获取的最前台应用的应用刷新帧率,具有实时性。

[0076] 优选地,在获取该最前台应用的应用刷新帧率时,先对最前台应用向渲染系统发出图像缓冲请求的请求时间间隔进行监测,再根据该请求时间间隔计算该最前台应用的应用刷新帧率,从而准确地获取到最前台应用的实时的应用刷新帧率。

[0077] 考虑到在部分游戏应用中,其应用刷新帧率的实时值的波动较频繁,因此,又一优选地,在获取所述最前台应用的应用刷新帧率之后、调整所述移动终端的屏幕刷新帧率的之前,以当前时刻为基准,获取当前时刻前预设时段内最前台应用的应用刷新帧率平均值,并将该应用刷新帧率平均值作为该最前台应用在当前时刻的应用刷新帧率进行输出,从而有效避免因应用刷新帧率实时波动频繁导致的不规律卡顿,进而提高了应用显示的流畅度。进一步优选地,该预设时段为5秒,从而使得应用显示的流畅度大幅度提高。

[0078] 步骤S303,根据获取的应用刷新帧率调整移动终端的屏幕刷新帧率。

[0079] 在本实施例中,在获取了移动终端最前台应用的应用刷新帧率后,即可根据该应用刷新帧率对移动终端的屏幕刷新帧率进行合理调整,以提升应用显示的流畅度。

[0080] 优选地,先根据移动终端的应用刷新帧率计算屏幕刷新帧率为各个可取值时移动终端屏幕获取最前台应用的前两帧图像的时间间隔,再屏幕刷新帧率调整为该前两帧图像的时间间隔最小时对应的屏幕刷新帧率的取值,从而提升了应用显示的流畅度。

[0081] 考虑到目前的移动终端屏幕的刷新帧率以60FPS和90FPS为主,因此,进一步优选地,当应用刷新帧率范围在 $[0, 20]$ 以及 $[50, 70]$ 时(包括端值),将所述屏幕刷新帧率调整为60FPS,鉴于目前的移动终端应用的应用刷新帧率普遍不超过90FPS,因此,当应用刷新帧率在上述范围之外时,将所述屏幕刷新帧率调整为90FPS,从而进一步地提升应用显示的流畅度。

[0082] 本实施例提供了一种移动终端的屏幕刷新帧率调整方法,针对移动终端。本发明先通过移动终端的渲染系统确定移动终端的最前台应用,然后通过渲染系统获取最前台应用的应用刷新帧率,再根据获取的应用刷新帧率调整移动终端的屏幕刷新帧率。本发明在移动终端的渲染系统实时地获取最前台应用的刷新帧率,从而通过准确地获取应用刷新帧率对移动终端的屏幕刷新帧率及时地进行调整,因此,减少了移动终端屏幕显示的卡顿时长,进而提升用户的视觉体验。

[0083] 第二实施例

[0084] 请参见图6所示,本实施例提供一种移动终端,包括:处理器、存储器及通信总线,其中,通信总线用于实现处理器和存储器之间的连接通信,处理器用于执行存储器中存储的一个或者多个程序,以实现如上述各实施例中任一移动终端的屏幕刷新帧率调整方法的步骤。

[0085] 本实施例还提供一种计算机存储介质,该计算机存储介质存储有一个或者多个程序,该一个或者多个程序可被一个或者多个处理器执行,以实现如上述各实施例中任一屏幕刷新帧率调整方法的步骤。本发明移动终端的具体实施例与上述移动终端的屏幕刷新帧率调整方法的具体实施例基本相同,在此不作赘述。

[0086] 通过本实施例提供的移动终端及计算机可读存储介质,针对移动终端。本发明先通过移动终端的渲染系统确定移动终端的最前台应用,然后通过渲染系统获取最前台应用的应用刷新帧率,再根据获取的应用刷新帧率调整移动终端的屏幕刷新帧率。本发明在移动终端的渲染系统实时地获取最前台应用的刷新帧率,从而通过准确地获取应用刷新帧率对移动终端的屏幕刷新帧率及时地进行调整,因此,减少了移动终端屏幕显示的卡顿时长,进而提升用户的视觉体验。

[0087] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

[0088] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0089] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端(可以是手机,计算机,服务器,空调器,或者网络设备)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0090] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,这些均属于本发明的保护之内。

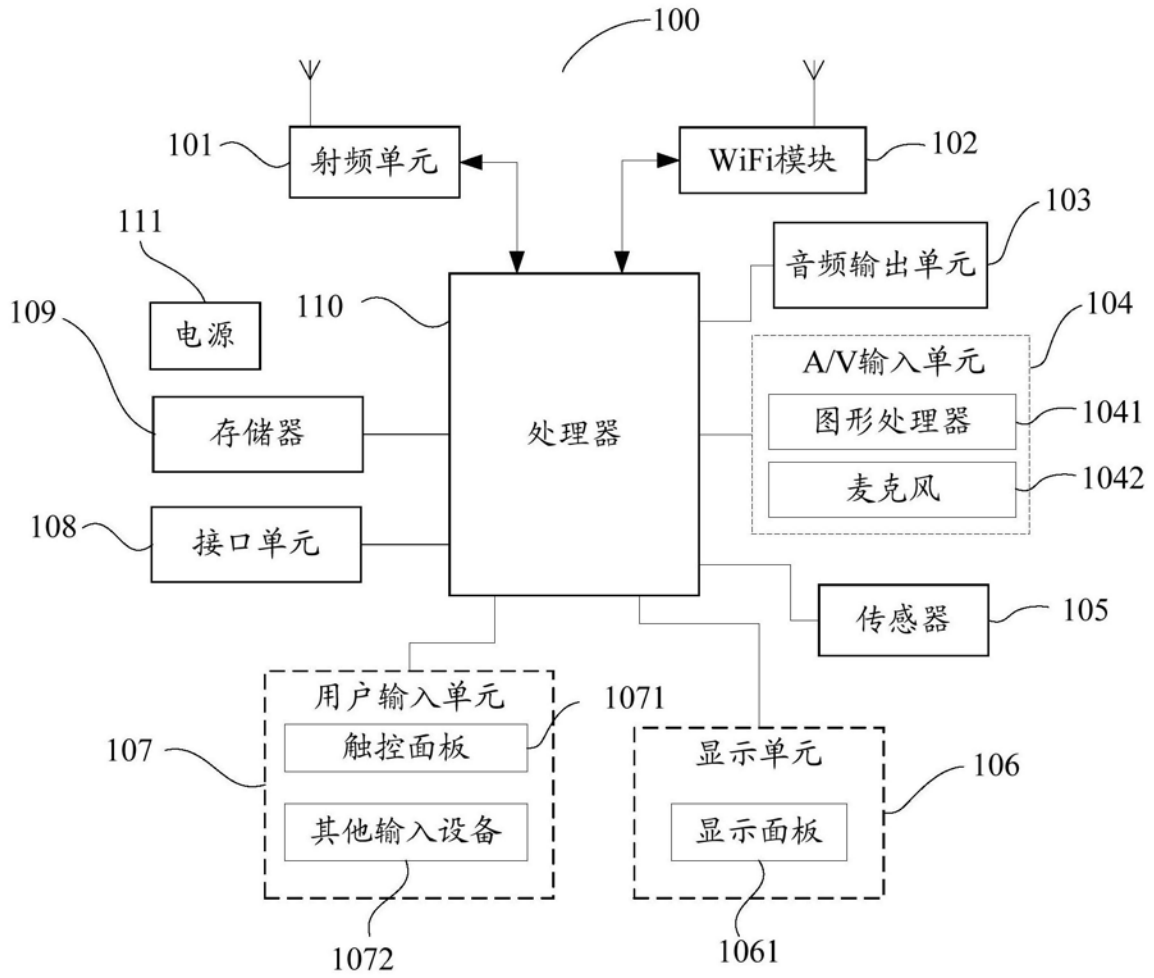


图1

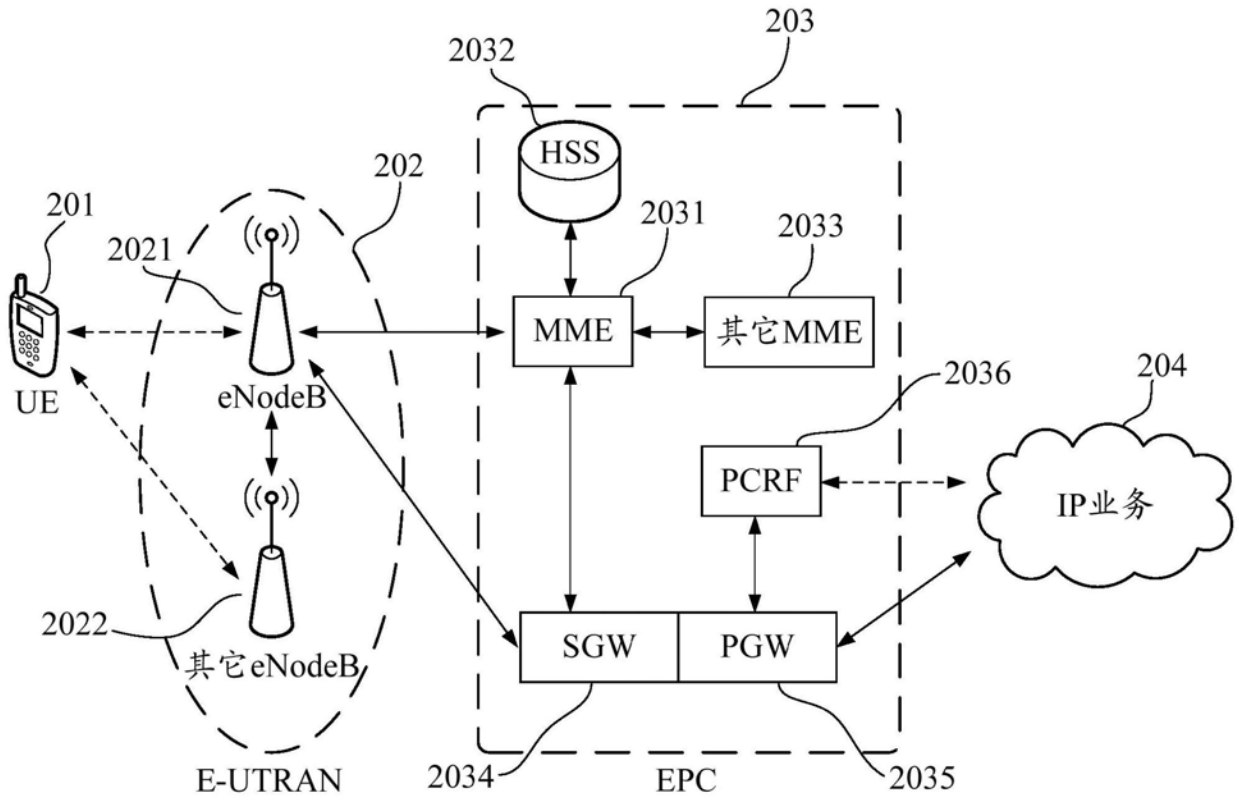


图2

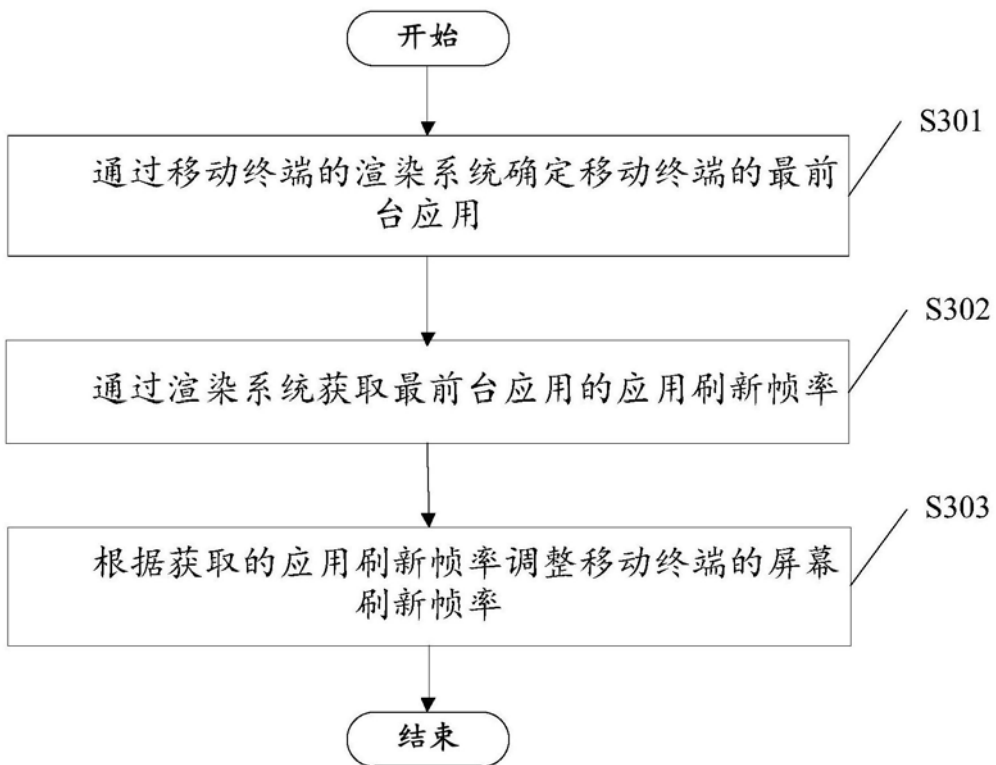


图3

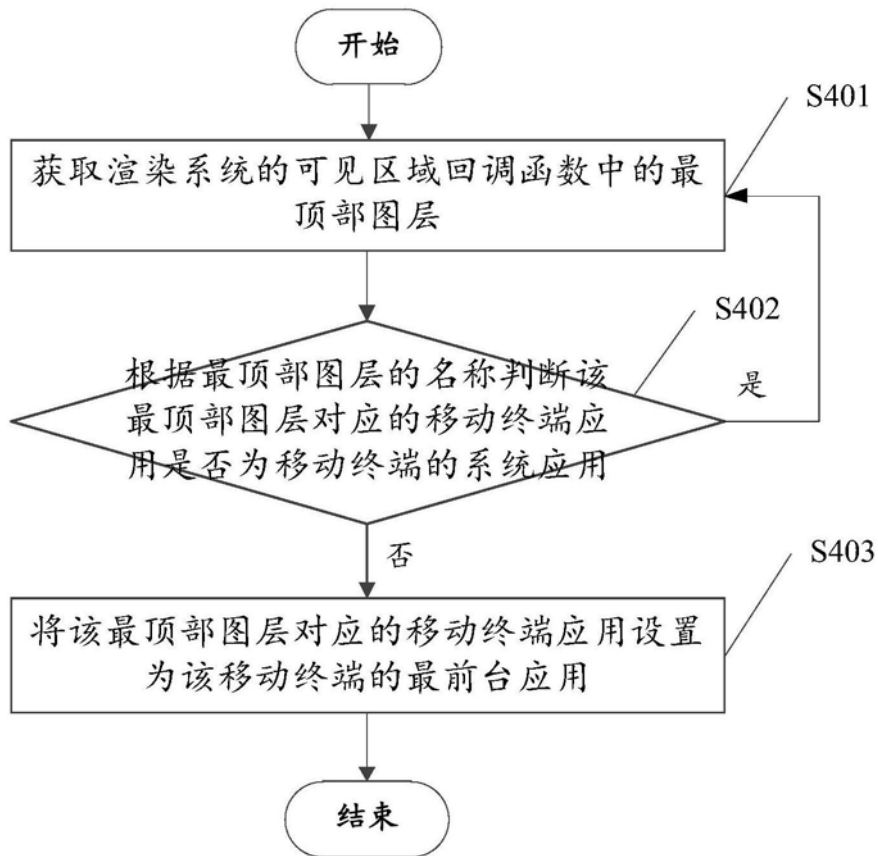


图4

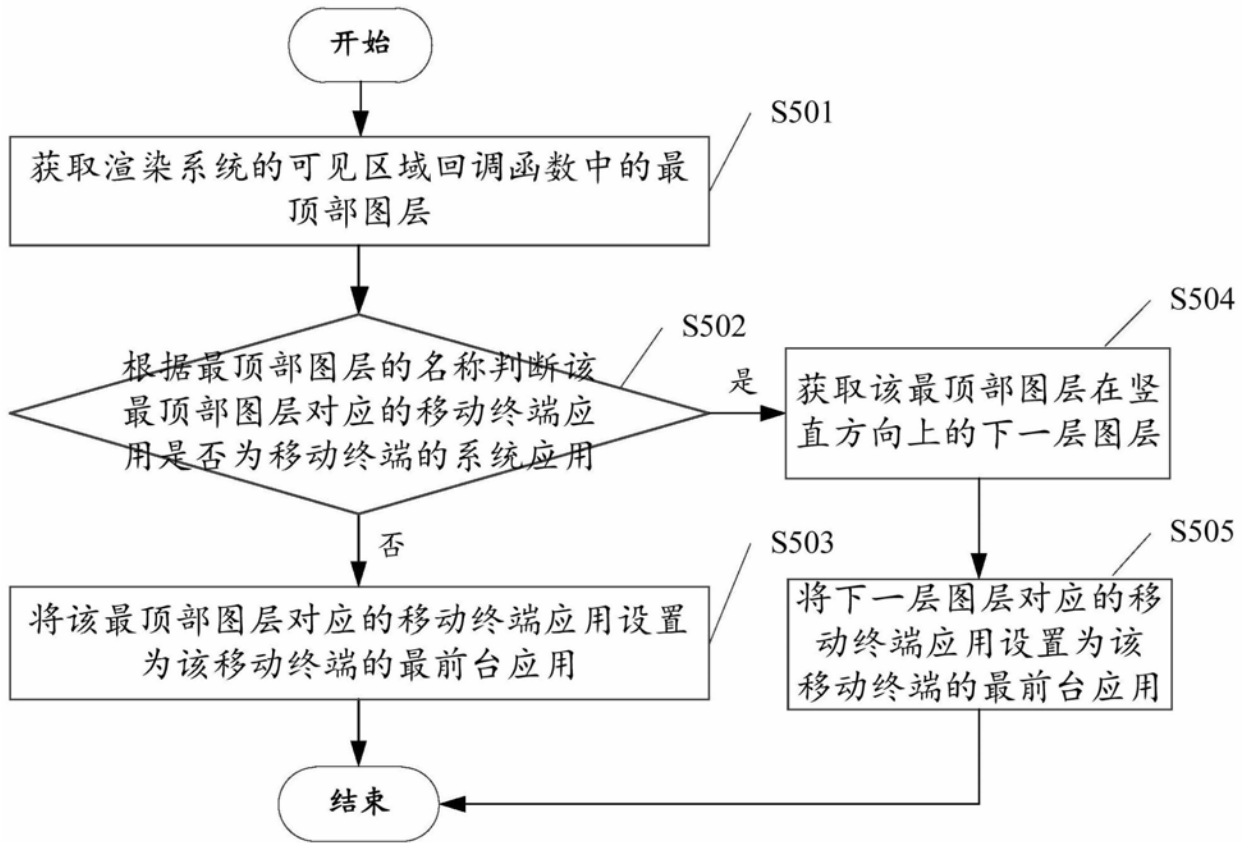


图5

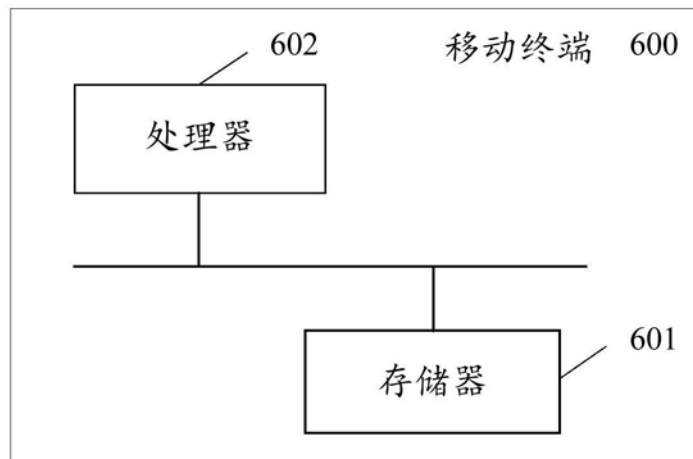


图6