



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117560552 B

(45) 授权公告日 2024.05.31

(21) 申请号 202410033734.3

H04N 23/667 (2023.01)

(22) 申请日 2024.01.10

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 117560552 A

CN 105657289 A, 2016.06.08

CN 106791451 A, 2017.05.31

CN 112261296 A, 2021.01.22

(43) 申请公布日 2024.02.13

CN 113763906 A, 2021.12.07

CN 113873161 A, 2021.12.31

(73) 专利权人 荣耀终端有限公司

CN 114640783 A, 2022.06.17

CN 115225828 A, 2022.10.21

CN 115633250 A, 2023.01.20

CN 212303018 U, 2021.01.05

地址 518040 广东省深圳市福田区香蜜湖
街道东海社区红荔西路8089号深业中
城6号楼A单元3401

(72) 发明人 解强强 肖玉科 任卫坤

审查员 彭鹏翔

(74) 专利代理机构 深圳市世纪恒程知识产权代
理事务所 44287

专利代理师 林尉

(51) Int. Cl.

H04N 23/45 (2023.01)

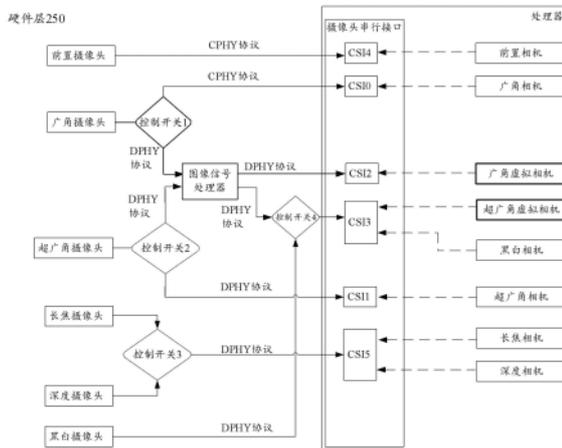
权利要求书2页 说明书21页 附图10页

(54) 发明名称

拍摄控制方法、电子设备及可读存储介质

(57) 摘要

本申请公开了一种拍摄控制方法、电子设备及可读存储介质,涉及电子技术领域,方法应用于电子设备,包括:在第一拍摄模式下开启第一摄像头,第一摄像头获取第一原始数据并发送至处理芯片,处理芯片中的第一处理逻辑对第一原始数据进行处理;从第一拍摄模式切换为第二拍摄模式;第一摄像头获取第二原始数据并发送至图像信号处理器ISP;ISP对第二原始数据进行处理并发送至处理芯片,处理芯片中的第二处理逻辑对处理后的第二原始数据进行处理,基于上述技术方案,可以将第一拍摄模式和第二拍摄模式对同一物理摄像头的调度进行独立区分,避免因为ISP的引入而导致相机多摄框架下通路逻辑大规模修改,从而以最小的改动成本实现新器件的集成。



1. 一种拍摄控制方法,其特征在于,应用于电子设备,所述电子设备包括第一摄像头,第一图像信号处理器ISP,以及处理芯片,所述方法包括:

响应于启动相机应用的第一操作,在第一拍摄模式下开启所述第一摄像头,所述第一拍摄模式与所述第一摄像头的第一虚拟相机对应;

所述第一摄像头获取第一原始数据,并将所述第一原始数据发送至所述处理芯片,由所述处理芯片中的第一处理逻辑对所述第一原始数据进行处理,所述第一处理逻辑是根据所述第一虚拟相机确定的;

响应于切换拍摄模式的第二操作,将拍摄模式从所述第一拍摄模式切换为第二拍摄模式;

在所述第二拍摄模式下开启所述第一摄像头,所述第二拍摄模式与所述第一摄像头的第二虚拟相机对应;

所述第一摄像头获取第二原始数据,并将所述第二原始数据发送至第一ISP;

所述第一ISP对所述第二原始数据进行处理,并将处理后的第二原始数据发送至所述处理芯片,由所述处理芯片中的第二处理逻辑对处理后的第二原始数据进行处理,所述第二处理逻辑是根据所述第二虚拟相机确定的。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述电子设备还包括第一控制开关,所述第一控制开关用于接收所述第一摄像头输出的原始数据,并在关闭状态下控制所述第一摄像头输出的原始数据流向所述处理芯片,或者,在打开状态下控制所述第一摄像头输出的原始数据流向所述第一ISP;所述方法还包括:

在所述第一拍摄模式下,控制所述第一控制开关为关闭状态,所述第一ISP为下电状态;

在所述第二拍摄模式下,控制所述第一控制开关为打开状态,所述第一ISP为上电状态。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述电子设备还包括第二摄像头,第二ISP,以及第二控制开关,所述方法还包括:

响应于切换拍摄模式的第三操作,将拍摄模式从所述第二拍摄模式切换为第三拍摄模式,所述第三拍摄模式与所述第二摄像头的第三虚拟相机对应;

在所述第三拍摄模式下,关闭所述第一摄像头,控制所述第一ISP下电,控制所述第一控制开关下电;

开启所述第二摄像头,控制所述第二ISP上电,控制所述第二控制开关上电并处于打开状态;

所述第二摄像头获取第三原始数据,并将所述第三原始数据发送至所述第二ISP;

所述第二ISP对所述第三原始数据进行处理,并将处理后的第三原始数据发送至所述处理芯片,由所述处理芯片中的第三处理逻辑进行处理,所述第三处理逻辑是根据所述第三虚拟相机确定的。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述电子设备还包括第三摄像头和第三控制开关,所述方法还包括:

响应于切换拍摄模式的第四操作,将拍摄模式从所述第二拍摄模式切换为第四拍摄模式;

在所述第四拍摄模式下,开启所述第三摄像头,并控制所述第三控制开关上电并处于打开状态;

所述第一摄像头获取第二原始数据,并将所述第二原始数据发送至所述第一ISP;

所述第三摄像头获取第四原始数据,并将所述第四原始数据发送至所述第一ISP;

所述第一ISP对所述第二原始数据和所述第四原始数据进行处理,并将处理后的第二原始数据和第四原始数据发送至所述处理芯片,由所述处理芯片中的第四处理逻辑进行处理。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其特征在于,所述电子设备包括相机服务,所述方法还包括:

所述相机应用根据第一对应关系确定所述第二拍摄模式对应的逻辑摄像头标识;

所述相机应用将所述逻辑摄像头标识发送给所述相机服务;

所述相机服务根据逻辑摄像头标识与虚拟相机标识的对应关系,确定所述第二拍摄模式对应的第一虚拟相机。

6. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其特征在于,所述第二处理逻辑中包括代理节点,所述方法还包括:

所述代理节点根据所述第二虚拟相机,向所述第一ISP下发所述第二拍摄模式对应的工作模式。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第二处理逻辑对所述第二原始数据进行处理,获取所述第二原始数据中的统计数据;

所述代理节点将所述统计数据发送给所述第一ISP;

所述第一ISP根据所述统计数据对所述第一摄像头获取的数据进行处理。

8. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其特征在于,所述第一ISP与所述处理芯片通过摄像头串行接口CSI连接。

9. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其特征在于,所述第二拍摄模式为夜景模式或夜景录制模式。

10. 一种电子设备,其特征在于,包括:一个或多个处理器;一个或多个存储器;所述存储器存储有一个或多个程序,当所述一个或者多个程序被所述处理器执行时,使得所述电子设备执行权利要求1至9中任一项所述的方法。

11. 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中存储有指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行如权利要求1至9中任一项所述的方法。

拍摄控制方法、电子设备及可读存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及电子技术领域,特别涉及一种拍摄控制方法、电子设备及可读存储介质。

背景技术

[0002] 通常,电子设备的处理器中集成有内置图像信号处理器(image signal processor,ISP),可以在电子设备的相机应用提供的多个拍摄模式下对图像进行处理。但是,内置ISP可以提供的图像处理能力是有限的,在一些拍摄模式下仅用内置ISP进行处理得到的效果不够理想。为了给用户提供更丰富和优质的产品,一些厂商选择在处理器外部单独布置ISP芯片(例如前置ISP),在一些拍摄模式下可以使用前置ISP进行图像处理,例如,在夜景模式、夜景录制模式下,使用前置ISP进行图像处理,在人像模式下不使用前置ISP进行图像处理。

[0003] 但是,在目前的相机多摄框架下,拍摄模式和摄像头通路逻辑是高度耦合的,在增加前置ISP之后,需要对原有通路逻辑进行变更,使得控制方法和数据流变得复杂。

发明内容

[0004] 本申请提供了一种拍摄控制方法、电子设备及可读存储介质,能够以较小的改动实现前置ISP的集成。所述技术方案如下:

[0005] 第一方面,本申请实施例提供了一种拍摄控制方法,应用于电子设备,电子设备包括第一摄像头,第一图像信号处理器ISP,以及处理芯片,所述方法包括:

[0006] 响应于启动相机应用的第一操作,在第一拍摄模式下开启第一摄像头,第一拍摄模式与第一摄像头的第一虚拟相机对应;

[0007] 第一摄像头获取第一原始数据,并将第一原始数据发送至处理芯片,由处理芯片中的第一处理逻辑对第一原始数据进行处理,第一处理逻辑是根据第一虚拟相机确定的;

[0008] 响应于切换拍摄模式的第二操作,将拍摄模式从第一拍摄模式切换为第二拍摄模式;

[0009] 在第二拍摄模式下开启第一摄像头,第二拍摄模式与第一摄像头的第二虚拟相机对应;

[0010] 第一摄像头获取第二原始数据,并将第二原始数据发送至第一ISP;第一ISP对第二原始数据进行处理,并将处理后的第二原始数据发送至处理芯片,由处理芯片中的第二处理逻辑对处理后的第二原始数据进行处理,第二处理逻辑是根据第二虚拟相机确定的。

[0011] 基于上述技术方案,在第一拍摄模式下和第二拍摄模式下,均使用第一摄像头获取原始数据,在增加前置ISP(即第一ISP)之后,电子设备将一个物理摄像头抽象成两个虚拟相机,即第一虚拟相机和第二虚拟相机,并为第一摄像头提供了两种通路逻辑,一种为不使用前置ISP进行处理的通路逻辑,即第一摄像头获取第一原始数据之后将第一原始数据发送至处理芯片,由处理芯片中的第一处理逻辑对第一原始数据进行处理;另一种为使用

前置ISP进行处理的通路逻辑,即第一摄像头获取第二原始数据,并将第二原始数据发送至第一ISP,第一ISP对第二原始数据进行处理,并将处理后的第二原始数据发送至处理芯片,由处理芯片中的第二处理逻辑对处理后的第二原始数据进行处理。通过将物理摄像头抽象成两个虚拟相机,增加第二拍摄模式对应的通路逻辑,可以将第一拍摄模式和第二拍摄模式对同一物理摄像头的调度进行独立区分,在使用第二拍摄模式时调用新增的通路逻辑而不影响第一拍摄模式对应的通路逻辑,避免因前置ISP的引入而导致相机多摄框架下通路逻辑大规模修改,从而以最小的改动成本实现新器件的集成。

[0012] 结合第一方面,在第一方面的一些实现方式中,电子设备还包括第一控制开关,第一控制开关用于接收第一摄像头输出的原始数据,并在关闭状态下控制第一摄像头输出的原始数据流向处理芯片,或者,在打开状态下控制第一摄像头输出的原始数据流向第一ISP;上述方法还包括:在第一拍摄模式下,控制第一控制开关为关闭状态,第一ISP为下电状态;在第二拍摄模式下,控制第一控制开关为打开状态,第一ISP为上电状态。这样,前置ISP不需要实时处于上电状态,只有在选择的拍摄模式需要使用前置ISP时,前置ISP才处于上电状态,控制开关才切换到前置ISP通路,这样可以节省电子设备的能耗。

[0013] 结合第一方面,在第一方面的一些实现方式中,电子设备还包括第二摄像头,第二ISP,以及第二控制开关,上述方法还包括:响应于切换拍摄模式的第三操作,将拍摄模式从第二拍摄模式切换为第三拍摄模式,第三拍摄模式与第二摄像头的第三虚拟相机对应;在第三拍摄模式下,关闭第一摄像头,控制第一ISP下电,控制第一控制开关下电;开启第二摄像头,控制第二ISP上电,控制第二控制开关上电并处于打开状态;第二摄像头获取第三原始数据,并将第三原始数据发送至第二ISP;第二ISP对第三原始数据进行处理,并将处理后的第三原始数据发送至处理芯片,由处理芯片中的第三处理逻辑进行处理,第三处理逻辑是根据第三虚拟相机确定的。

[0014] 在第二拍摄模式和第三拍摄模式使用的摄像头不同时,将第二拍摄模式切换到第三拍摄模式时,先将第二拍摄模式下对应的第一摄像头关闭,第一ISP下电,第一控制开关下电,再将第三拍摄模式下的第二摄像头开启,第二ISP上电,第二控制开关上电,这样可以节省电子设备的能耗。

[0015] 结合第一方面,在第一方面的一些实现方式中,电子设备还包括第三摄像头和第三控制开关,上述方法还包括:响应于切换拍摄模式的第四操作,将拍摄模式从第二拍摄模式切换为第四拍摄模式;在第四拍摄模式下,开启第三摄像头,并控制第三控制开关上电并处于打开状态;第一摄像头获取第二原始数据,并将第二原始数据发送至第一ISP;第三摄像头获取第四原始数据,并将第四原始数据发送至第一ISP;第一ISP对第二原始数据和第四原始数据进行处理,并将处理后的第二原始数据和第四原始数据发送至处理芯片,由处理芯片中的第四处理逻辑进行处理。这样,第四拍摄模式同时使用多个摄像头时,第一摄像头和第三摄像头可以使用同一个前置ISP,集成度更高。

[0016] 结合第一方面,在第一方面的一些实现方式中,电子设备包括相机服务,上述方法还包括:相机应用根据第一对应关系确定第二拍摄模式对应的逻辑摄像头标识;相机应用将逻辑摄像头标识发送给相机服务;相机服务根据逻辑摄像头标识与虚拟相机标识的对应关系,确定第二拍摄模式对应的第一虚拟相机。

[0017] 结合第一方面,在第一方面的一些实现方式中,第二处理逻辑中包括代理节点,上

述方法还包括:代理节点根据第二虚拟相机,向第一ISP下发第二拍摄模式对应的工作模式。工作模式可以是确定当前拍摄模式下ISP使用的处理算法,这样能够调整ISP输出的处理效果。

[0018] 结合第一方面,在第一方面的一些实现方式中,上述方法还包括:第二处理逻辑对第二原始数据进行处理,获取第二原始数据中的统计数据;代理节点将统计数据发送给第一ISP;第一ISP根据统计数据对第一摄像头获取的数据进行处理。3A统计数据包括自动对焦、自动曝光、自动白平衡统计数据,这样能够使第一ISP得到更好的处理效果。

[0019] 结合第一方面,在第一方面的一些实现方式中,第一ISP与处理芯片通过摄像头串行接口CSI连接。

[0020] 结合第一方面,在第一方面的一些实现方式中,第二拍摄模式为夜景模式或夜景录制模式。

[0021] 第二方面,本申请实施例提供一种电子设备,包括:一个或多个处理器;一个或多个存储器;存储器存储有一个或多个程序,当一个或者多个程序被处理器执行时,使得电子设备执行上述第一方面及第一方面中任一项可能的方法。

[0022] 第三方面,本申请实施例提供了一种装置,该装置包含在电子设备中,该装置具有实现上述各方面及上述各方面的可能实现方式中电子设备行为的功能。功能可以通过硬件实现,也可以通过硬件执行相应的软件实现。硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块或单元。例如,显示模块或单元、检测模块或单元、处理模块或单元等。

[0023] 第四方面,本申请实施例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中存储有指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第一方面所述的方法。

[0024] 第五方面,本申请实施例提供了一种包含指令的计算机程序产品,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第一方面所述的方法。

[0025] 上述第二方面、第三方面、第四方面和第五方面所获得的技术效果与上述第一方面中对应的技术手段获得的技术效果近似,在这里不再赘述。

附图说明

[0026] 图1为本申请实施例提供的一种原理示意图;

[0027] 图2为本申请实施例提供的一种电子设备的软件结构示意图;

[0028] 图3为本申请实施例提供的一种电子设备的硬件结构示意图;

[0029] 图4为本申请实施例提供的一种应用场景示意图;

[0030] 图5为本申请实施例提供的一种拍摄控制方法的流程性示意图;

[0031] 图6为本申请实施例提供的又一种拍摄控制方法的流程性示意图;

[0032] 图7为本申请实施例提供的又一种应用场景示意图;

[0033] 图8为本申请实施例提供的又一种拍摄控制方法的流程性示意图;

[0034] 图9为本申请实施例提供的又一种电子设备的硬件结构示意图;

[0035] 图10为本申请实施例提供的一种装置的结构示意图;

[0036] 图11为本申请实施例提供的一种芯片的结构示意图。

具体实施方式

[0037] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本申请的实施方式作进一步地详细描述。以下,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本实施例的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个以上。

[0038] 为了下述实施例的描述清楚简洁,首先给出相关概念或技术的简要介绍。

[0039] 图像信号处理器(image signal processor,ISP):ISP是用来对摄像头中感光元件(sensor)输出的信号进行处理的单元,主要用于增强图像效果。

[0040] 前置ISP:本申请实施例中,前置ISP指的是ISP芯片连接在摄像头和处理器(也可称为片上系统,处理芯片,System on Chip,SOC)之间,摄像头获取的原始数据先输入至ISP芯片,ISP芯片对原始数据进行处理,并将处理后的数据传输至SOC。

[0041] 后置ISP:本申请实施例中,后置ISP指的是摄像头获取的原始数据先传输至SOC,由SOC传输至ISP芯片,ISP芯片对原始数据进行处理,并将处理后的数据再回传给SOC。

[0042] 物理摄像头:本申请实施例中,指的是实际存在于电子设备上的摄像头。示例性的,假设电子设备(例如,手机)包括五个摄像头,分别为前置摄像头、主摄像头(也可以称为广角摄像头)、超广角摄像头、深度摄像头和长焦摄像头,这些摄像头都属于物理摄像头。

[0043] 逻辑摄像头:本申请实施例中,逻辑摄像头包括一个或多个物理摄像头。逻辑摄像头是依靠物理摄像头存在的。示例性的,电子设备(例如,手机)的主摄像头可以构成一个逻辑摄像头;电子设备(例如,手机)的主摄像头和超广角摄像头可以构成一个逻辑摄像头。

[0044] 拍摄模式:电子设备(例如,手机)的拍照模式可以包括普通拍照模式、人像模式、大光圈模式、夜景模式、普通录像模式、微距模式、电影模式、专业模式、全景模式、延时摄影模式、水印模式等。不同的拍摄模式可以对应不同的逻辑摄像头。

[0045] 虚拟相机(virtual camera):物理摄像头在软件层面上对应的摄像头,本申请实施例中,一个物理摄像头可以对应一个或者两个虚拟相机。

[0046] 摄像头标识(camera identification,camera id):用于对逻辑摄像头进行标识。虚拟相机标识virtual camera id用于虚拟相机进行标识。

[0047] 以上是对本申请实施例所涉及术语的简单介绍,以下不再赘述。

[0048] 通常,电子设备的处理器SOC中集成有内置ISP,可以在电子设备的相机应用提供的多个拍摄模式下对图像进行处理。内置ISP封装在处理器内部的,和处理器紧密的联系在一起,如果电子设备的处理器相同,那么内置ISP也是一样的,不利于实现产品的差异化。而且,内置ISP可以提供的图像处理能力是有限的,在一些拍摄模式下仅用内置ISP进行处理得到的效果不够理想。为了给用户提供更丰富和优质的产品,一些厂商选择在处理器外部单独布置ISP芯片(例如前置ISP),在一些拍摄模式下可以使用前置ISP进行图像处理,以得到拍摄效果更好的图像,例如,在夜景模式、夜景录制模式下,使用前置ISP进行图像处理,在人像模式下不使用前置ISP进行图像处理。但是,如图1中的(a)所示,在目前的相机多摄框架下,拍摄模式和摄像头通路逻辑是高度耦合的,在增加前置ISP之后,需要对原有通路逻辑进行变更,使得控制方法和数据流变得复杂。例如在增加前置ISP之前夜景模式和人像模式使用同一个广角摄像头通路逻辑,即广角相机对应的通路,在增加前置ISP之后夜景模

式需要使用前置ISP而人像模式不需要使用前置ISP,就需要对这个摄像头通路逻辑进行大量修改以使其即满足夜景模式的需求又满足人像模式的需求。

[0049] 有鉴于此,本申请实施例提供一种拍摄控制方法,如图1中的(b)所示,在第一拍摄模式下(例如人像模式)和第二拍摄模式下(例如夜景模式),均使用第一摄像头获取原始数据,在增加前置ISP之后,电子设备将一个物理摄像头抽象成两个虚拟相机,即第一虚拟相机(广角相机)和第二虚拟相机(广角虚拟相机),为一个物理摄像头提供了两种通路逻辑,一种为不使用前置ISP的通路逻辑,即第一摄像头获取第一原始数据之后将第一原始数据发送至处理芯片,由处理芯片中的第一处理逻辑对第一原始数据进行处理;另一种为新增的与前置ISP对应的通路逻辑,即第一摄像头获取第二原始数据,并将第二原始数据发送至前置ISP,前置ISP对第二原始数据进行处理,并将处理后的第二原始数据发送至处理芯片,由处理芯片中的第二处理逻辑对处理后的第二原始数据进行处理。

[0050] 通过将一个物理摄像头抽象成两个虚拟相机,即相当于将前置ISP抽象成普通的物理摄像头,相当于在相机列表中增加一个虚拟相机,增加第二拍摄模式对应的通路逻辑,可以将第一拍摄模式和第二拍摄模式对同一物理摄像头的调度进行独立区分,在使用第二拍摄模式时调用新增的通路逻辑而不影响第一拍摄模式对应的通路逻辑,框架层无须专门针对前置ISP进行整体Settings配置和数据流控制,避免因为前置ISP的引入而导致相机多摄框架下通路逻辑大规模修改,从而以最小的改动成本实现新器件的集成。

[0051] 本申请实施例提供的拍摄控制方法可以适用于各种具备拍摄功能的电子设备100。电子设备100可以是但不限于手机、平板电脑、手持计算机、笔记本电脑、车载设备、超级移动个人计算机(ultra-mobile personal computer,UMPC)、上网本、蜂窝电话、个人数字助理(personal digital assistant,PDA)、增强现实(augmented reality,AR)\虚拟现实(virtual reality,VR)设备等,本申请实施例对此不作限定。下面以电子设备100为手机为例进行说明。

[0052] 为了便于理解本申请实施例提供的拍摄控制方法,下面先对电子设备100的软件系统进行介绍。

[0053] 电子设备100的软件系统可以采用分层架构,事件驱动架构,微核架构,微服务架构,或云架构。需要说明的是,本申请实施例中,电子设备的操作者系统可以包括但不限于塞班®(Symbian)、安卓®(Android)、Windows®、苹果®(iOS)、黑莓®(Blackberry)、鸿蒙(HarmonyOS)等操作系统,本申请不作任何限定。

[0054] 本发明实施例以分层架构的Android系统为例,示例性说明电子设备100的软件结构。图2示出了本申请实施例提供的电子设备100的软件系统的结构示意图。

[0055] 如图2所示,系统架构中可以包括应用程序层210、应用框架层220、硬件抽象层230、驱动层240以及硬件层250。

[0056] 应用程序层210可以包括相机,相机中包括普通拍照模式、人像模式、夜景模式、大光圈模式、普通录像模式、专业模式等多种拍摄模式。

[0057] 相机应用中存储了拍照模式与逻辑摄像头之间的第一对应关系。具体的,每个拍照模式对应一个逻辑摄像头,上述拍摄模式对应的逻辑摄像头标识可以分别为camera 1, camera 2, camera 3, camera 4, camera 5, camera 6。其中,一些拍照模式只使用一个物理摄像头,一些拍照模式可以使用多个物理摄像头,例如,普通拍照模式可以使用广角摄像

头,夜景模式可以使用广角摄像头,大光圈模式可以使用广角摄像头和远焦摄像头。

[0058] 应用程序层210还可以包括音乐、图库、日历、短信息、通话、导航、视频等应用程序(图中未示出),本申请实施例对此不做任何限制。

[0059] 应用框架层220可以向应用层的应用程序提供应用程序编程接口(application programming interface,API)和编程框架;应用框架层可以包括一些预定义的函数。

[0060] 例如,应用框架层220可以包括相机服务,用于提供管理相机和访问相机的接口;相机服务中可以包括逻辑摄像头与虚拟相机之间的第二对应关系。第二对应关系由实际使用的物理摄像头和是否使用前置ISP确定。

[0061] 一个逻辑摄像头对应一个虚拟相机,一个虚拟相机可以对应多个逻辑摄像头。虚拟相机可以包括前置相机、广角相机、广角虚拟相机、超广角相机、超广角虚拟相机、长焦相机、深度相机等,对应的虚拟相机标识分别为virtual camera 1,virtual camera 2,virtual camera 3,virtual camera 4,virtual camera 5,virtual camera 6,virtual camera 7等。例如,参见表1,普通拍照模式使用广角摄像头但不使用前置ISP,对应的虚拟相机为virtual camera 2;夜景模式使用广角摄像头并且使用前置ISP,对应的虚拟相机为virtual camera 3。人像模式使用广角摄像头但不使用前置ISP,对应的虚拟相机也是virtual camera 2。当某一拍摄模式从不使用前置ISP变为使用前置ISP时,只需在虚拟相机列表中加入该拍摄模式使用的物理摄像头对应的虚拟相机,更改该拍摄模式对应的虚拟相机标识,例如,某一拍摄模式使用的物理摄像头为长焦摄像头,原先对应的虚拟相机为virtual camera 6,在该拍摄模式使用前置ISP的情况下,增加长焦摄像头对应的虚拟相机:长焦虚拟相机(virtual camera 8),将该拍摄模式对应的虚拟相机从virtual camera 6切换为virtual camera 8,上层操作不受影响。

[0062] 表1拍摄模式和逻辑摄像头、虚拟相机、物理摄像头之间的对应关系

拍摄模式	逻辑摄像头	虚拟相机	物理摄像头
普通拍照模式	camera 1	virtual camera 2	广角摄像头
人像模式	camera 2	virtual camera 2	广角摄像头
夜景模式	camera 3	virtual camera 3	广角摄像头

[0064] 应理解,上述表1只是示例性说明,一个拍摄模式可以使用多个物理摄像头。电子设备中逻辑摄像头和虚拟相机所对应的标识可以由电子设备自定义设置,不同电子设备中同一个摄像头所对应的标识可以不同,具体逻辑摄像头和虚拟相机对应的id的值,本申请实施例不作限定。具体camera id的排序编号的方式,本申请实施例不作限定。具体拍摄模式对应哪个虚拟相机根据实际拍摄需要进行设置,本申请实施例不作限定。上述第二对应关系也可以设置于硬件抽象层230中,具体设置在应用框架层220还是硬件抽象层230可根据厂商实际需要进行设置。

[0065] 应用框架层220还可以包括窗口管理器,内容提供器,视图系统,资源管理器,通知管理等(图中未示出),本申请实施例对此不做任何限制。

[0066] 硬件抽象层230用于将硬件抽象化。通过调用硬件抽象层中的硬件抽象层接口,可以实现硬件抽象层上方的应用程序层、应用框架层与下方的驱动层、硬件层的连接,实现拍摄数据传输及功能控制。

[0067] 硬件抽象层230包括处理流水线(SOC pipeline)和传感器控制层(sensor

control layer)。其中,pipeline是一连串节点node的集合,提供单一特定功能的所有资源集合,维护着所有硬件资源以及数据的输入输出。驱动程序通过pipeline来了解所使用的引擎以及数据处理的流程。驱动层240和SOC pipeline可以通过sensor控制层进行交互,例如,以文件设备节点的方式进行交互,文件设备节点可以是/dev/v4l-subdevx,摄像头驱动中注册了一些命令对应的回调函数,通过/dev/v4l-subdevx可以直接或者间接访问到这些回调函数。

[0068] node是pipeline内的逻辑功能块,是处理camera 请求的一个中间节点,数据的处理都是通过封装好的node节点来进行的。图像前端引擎(image front-end engine,IFE)用于进行预览图像的拜耳处理,包括颜色校正、统计3A数据等。图像处理引擎(image-processing engine,IPE)用于进行硬件降噪、噪声处理、颜色处理(色差校正、色度抑制)等。Sensor传回的数据(yuv格式)会经过IFE和IPE,如果是预览最后输出到预览缓存数据,如果是拍照最后输出到拍照缓存数据。

[0069] 本申请实施例中,在处理流水线中新增代理节点(Agent node),通过Agent node实现对前置ISP的工作模式、启动或停止数据流、3A数据传输等功能控制,原有的其他关于camera sensor的控制流程不会受到影响。并且新增前置ISP的控制代理软件开发包(Agent software development kit,SDK),代理节点通过Agent SDK以文件设备节点(/dev/isp)的方式与ISP驱动进行交互。

[0070] 驱动层240用于为不同硬件设备提供驱动。例如,驱动层240可以包括摄像头驱动、开关驱动、接口驱动、ISP驱动。摄像头驱动可以包括主摄像头对应的驱动、超广角摄像头对应的驱动、前置摄像头对应的驱动等。

[0071] 硬件层250可以包括摄像头、ISP、控制开关以及其他硬件设备。其中,控制开关用于接收摄像头输出的原始数据,并在关闭状态下控制摄像头输出的原始数据流向处理芯片,或者,在打开状态下控制摄像头输出的原始数据流向前置ISP。

[0072] 摄像头可以包括主摄像头、超广角摄像头、前置摄像头、长焦摄像头、深度摄像头等。

[0073] 摄像头驱动与摄像头可以通过集成电路(inter-integrated circuit,I2C)接口交互,开关驱动与控制开关可以通过通用输入输出(general-purpose input/output,GPIO)接口交互,接口驱动与控制开关、ISP可以通过移动产业处理器接口(mobile industry processor interface,MIPI)交互,移动产业处理器接口是MIPI联盟发起的为移动应用处理器制定的开放标准。ISP驱动和ISP可以通过安全数字输入输出接口(secure digital input and output,SDIO)以及GPIO接口交互。

[0074] 摄像头与控制开关、控制开关与ISP、ISP与处理器之间都可以通过MIPI标准传输数据。具体的MIPI标准使用的接口可以是摄像头串行接口(camera serial interface,CSI),CSI是由MIPI联盟下Camera工作组指定的接口标准,是一种串行数据传输协议,通常用于连接图像传感器和处理器,用于传输图像数据。具体的MIPI标准可以使用CPHY协议、DPHY协议,CPHY协议、DPHY协议是CSI经常使用的物理层协议,两者在数据传输速率和距离限制方面存在差异。

[0075] 具体的,图3示出了一种电子设备硬件层250的结构示意图。如图3所示,物理摄像头可以包括前置摄像头、广角摄像头、超广角摄像头、长焦摄像头、深度摄像头和黑白摄像

头。摄像头接口可以包括CSI0、CSI1、CSI2、CSI3、CSI4、CSI5。控制开关可以包括控制开关1、控制开关2、控制开关3、控制开关4。

[0076] 前置摄像头的输出与CSI4接口通过CPHY协议连接。广角摄像头的输出与控制开关1连接,控制开关1具有两路输出,一路与CSI0接口通过CPHY协议连接;另一路与ISP通过DPHY协议连接,ISP一路输出通过DPHY协议与CSI2接口连接。超广角摄像头的输出与控制开关2连接,控制开关2一路数据通过DPHY协议与CSI1接口连接;另一路输出通过DPHY协议与ISP连接,ISP另一路输出通过DPHY协议与控制开关4的一路输入连接,控制开关4与CSI3接口连接。黑白摄像头的输出与控制开关4的另一路输入连接。长焦摄像头的输出与控制开关3的一路输入连接,深度摄像头的输出与控制开关3的另一路输入连接。控制开关3的输出与CSI5通过DPHY协议连接。

[0077] 在相机应用启动之后,根据拍摄模式选择对应虚拟相机,由虚拟相机确定数据传输通路,虚拟相机可以包括前置相机、广角相机、广角虚拟相机、超广角相机、超广角虚拟相机、长焦相机、深度相机、黑白相机。例如,当拍摄模式对应的虚拟相机为广角虚拟相机时,广角摄像头输出的数据经过控制开关1输入ISP,ISP对输入的数据进行处理,之后将数据输出至CSI2接口,由CSI2接口上传至接口驱动,并上传至硬件抽象层。又例如,当拍摄模式对应的虚拟相机为广角相机时,广角摄像头输出的数据经过控制开关1传输至CSI0接口,由CSI2接口上传至接口驱动,并上传至硬件抽象层。

[0078] 由图3可以看出,本申请实施例中增加前置ISP时,硬件层面只需要增加控制开关,在控制开关、前置ISP、CSI2接口之间建立连接通路即可,软件层面只需增加虚拟相机,在驱动层建立CSI2接口的连接通路即可,从而实现改动最小化。本申请实施例中增加的前置ISP不需要实时处于上电状态,只有在选择的拍摄模式需要使用前置ISP时,前置ISP才处于上电状态,控制开关才切换到前置ISP通路,这样可以节省电子设备的能耗。

[0079] 应理解,图3只是示例性说明,不应对本申请构成限定。电子设备可以有更多或者更少的物理摄像头,可以有更多或者更少的虚拟相机,本申请对此不做限定。电子设备可以有更多或者更少的控制开关,控制开关的连接位置根据实际拍摄需求确定,本申请对此不做限定。图3中两个摄像头与一个前置ISP连接,在其他的实现方式中,前置ISP可以有一个或者更多个,一个前置ISP可以只与一个摄像头连接,也可以与3个摄像头连接,例如,广角摄像头与前置ISP1连接,超广角摄像头与前置ISP2连接,根据实际拍摄需求确定,本申请对此不做限定。

[0080] 下面结合图2所示的系统架构和场景对本申请实施例提供的拍摄控制方法进行详细说明。

[0081] 场景一为:用户开启相机应用,相机应用启动默认拍摄模式。

[0082] 图4为本申请实施例提供的拍摄控制方法适用的一种应用场景。

[0083] 参见图4,用户在点亮电子设备的屏幕且控制电子设备处于解锁状态时,电子设备可以显示如图4中的(a)所示的界面,其中,该界面可以为电子设备的桌面,在电子设备的桌面上显示有安装的多个应用程序的图标,如文件管理应用图标、电子邮件应用图标、天气应用图标、计算器应用图标、时钟应用图标、录音机应用图标、音乐应用图标、视频应用图标、设置应用图标、通讯录应用图标、电话应用图标、信息应用图标以及相机应用图标10等。

[0084] 用户可以对相机应用图标10进行触控操作,该触控操作可以是点击操作、长按操

作等,使得电子设备接收到用户对相机应用图标10的触控操作,响应于用户对相机应用的触控操作,电子设备启动相机应用。

[0085] 在相机应用启动之后进入默认拍摄模式,电子设备可以显示如图4中的(b)所示的拍摄界面。该拍摄界面包括当前采集的预览图像、拍摄控件11、拍摄键12以及多种拍摄模式所对应的功能控件,例如,多种拍摄模式所对应的功能控件可以包括夜景模式控件、人像模式控件、拍照模式控件、录像模式控件、光圈模式控件以及用于开启相机应用中的更多功能的更多控件等。拍摄控件11用于触发电子设备的拍摄操作。拍摄键12指示当前的拍摄模式,如图4中的(b)所示,拍摄键12指示当前的拍摄模式为夜景模式。

[0086] 可以理解,多个拍摄模式在电子设备界面上的排布顺序可以根据需要进行设定和更改,本申请实施例对此不进行任何限制。

[0087] 图5为本申请实施例提供的一种拍摄控制方法的流程性示意图。该方法应用于电子设备中,电子设备通过图2所示的各个节点之间的交互实现。该方法中相机启动后的默认拍摄模式为使用前置ISP的模式,图5所示的拍摄控制方法包括S501至S514,下面分别对S501至S514进行详细的描述。

[0088] S501,响应于用户启动相机应用的第一操作,电子设备启动相机应用,相机应用确定当前拍摄模式对应的逻辑摄像头标识camera id。

[0089] 当用户想要启动相机应用时,用户可以点击如图1中的(a)所示的相机应用图标,使得电子设备可以接收到用户对相机应用图标的触控操作,电子设备响应于该触控操作,启动相机应用,并在相机应用启动之后显示拍摄界面。

[0090] 可以理解的是,启动相机应用的操作方式有多种,除了上述对相机应用图标进行触控操作以启动相机应用之外,还可以通过语音触发或滑动触发等操作方式,以启动相机应用。例如,电子设备处于锁屏状态时,用户可以通过在电子设备的显示屏上向右滑动的手势,指示电子设备启动相机应用。又或者,电子设备处于锁屏状态,锁屏界面上包括相机应用的图标,用户通过点击相机应用的图标,指示电子设备启动相机应用。又或者,电子设备在运行其他应用时,该应用具有调用相机应用的权限;用户可以通过点击相应的控件指示电子设备启动相机应用程序。例如,电子设备在运行即时通信类应用程序时,用户可以通过使用相机功能的控件,指示电子设备启动相机应用程序等。本申请实施例对启动相机应用的具体操作方式不进行限定。

[0091] 相机应用中设置有多种拍摄模式,每种拍摄模式对应一个camera id。例如,相机应用可以根据第一对应关系确定当前拍摄模式对应的camera id。相机应用的当前拍摄模式可以是默认拍摄模式或者是用户自主选择的拍摄模式。可以理解的是,当用户打开相机应用时,相机应用采用默认拍摄模式,默认拍摄模式可以是出厂设置的拍摄模式,或者可以是用户最近一次使用相机时选择的拍摄模式(即相机应用上一次关闭时使用的拍摄模式)。

[0092] S502,相机应用将当前拍摄模式对应的camera id发送给相机服务。

[0093] S503,相机服务根据当前拍摄模式对应的camera id确定虚拟相机的标识virtual camera id。

[0094] 例如,相机服务可以根据第二对应关系确定虚拟相机的标识。每个camera id对应一个虚拟相机的标识,虚拟相机的标识可以对应多个camera id。

[0095] S504,相机服务根据虚拟相机的标识,向摄像头驱动、开关驱动、ISP驱动发送开启请求。

[0096] 虚拟相机的标识指示是否需要使用前置ISP以及指示待启动的物理摄像头。示例性的,相机服务存储了配置表,配置表中包括虚拟相机的标识与物理摄像头、前置ISP、控制开关以及控制开关的状态之间的第三对应关系,相机服务可以根据配置表和虚拟相机的标识确定需要启动的物理摄像头、ISP、控制开关以及控制开关的状态。例如,配置表中 virtual camera 1对应前置摄像头;virtual camera 2对应广角摄像头、控制开关1,控制开关1的状态为关闭;virtual camera 3对应广角摄像头、控制开关1和ISP,控制开关1的状态为打开。

[0097] 在当前拍摄模式需要使用前置ISP的情况下,向相应的摄像头驱动、开关驱动、ISP驱动发送开启请求。例如,当前拍摄模式为夜景模式,虚拟相机的标识为广角虚拟相机 virtual camera 3,表示当前拍摄模式需要使用前置ISP,待启动的物理摄像头为广角摄像头,则相机服务可以向摄像头驱动、开关驱动、ISP驱动发送开启请求。例如,参照图3,相机服务可以向摄像头驱动发送开启广角摄像头的请求,向开关驱动发送开启控制开关1的请求,向ISP驱动发送开启前置ISP的请求。响应于请求,摄像头驱动控制广角摄像头上电,开关驱动使控制开关1上电并处于打开状态,ISP驱动控制前置ISP上电。

[0098] 可选地,一些拍摄模式使用的物理摄像头可以有两个或者两个以上,此时,每个物理摄像头都可以连接一个控制开关,前置ISP的数量可以与物理摄像头数量相同,也可以少于物理摄像头的数量。又例如,参照图3,当前拍摄模式为夜景录制模式,使用广角摄像头和超广角摄像头,控制开关1和控制开关2,以及前置ISP。相机服务可以向摄像头驱动发送开启广角摄像头和超广角摄像头的请求,向开关驱动发送开启控制开关1和控制开关2的请求,向ISP驱动发送开启前置ISP的请求。响应于请求,摄像头驱动控制广角摄像头和超广角摄像头上电,开关驱动使控制开关1上电并处于打开状态,以及使控制开关2上电并处于打开状态,ISP驱动控制前置ISP上电。

[0099] 硬件抽象层可以包括相机供应进程(Camera Provider),当第二对应关系设置于硬件抽象层时,相机服务可以将虚拟相机的标识发送给相机供应进程,由相机供应进程根据虚拟相机的标识,向摄像头驱动、开关驱动、ISP驱动发送开启请求。

[0100] S505,摄像头驱动控制摄像头上电,开关驱动使控制开关上电并处于打开状态,ISP驱动控制ISP上电。

[0101] SOC侧可以通过外设连接ISP,从而控制ISP上电或下电。外设可以是SDIO、SPIU、ART等。例如SOC侧安装SDIO主机侧,ISP中内置SDIO slave,SDIO slave可以解析接收到的数据以获取指令。ISP驱动控制前置ISP上电时,可以确定前置ISP输出的CSI接口。可以确定当有两路摄像头输入时前置ISP的处理方式,包括将两路摄像头输入的数据合并处理合成为一路输出,或者分别对两路摄像头输入的数据进行处理并分别输出至相应的CSI接口。

[0102] 相应的,摄像头加载完成后通知摄像头驱动,以通过摄像头驱动通知相机服务摄像头已完成加载。ISP加载完成后通知ISP驱动,以通过ISP驱动通知相机服务ISP已完成加载。控制开关加载完成后通知开关驱动,以通过开关驱动通知相机服务控制开关已完成加载。

[0103] 摄像头、控制开关、ISP均加载完成后,就建立起图像感应器节点、控制开关节点以

及前置ISP节点之间的交互。如此,就可以通过前置ISP对摄像头采集的原始数据进行优化处理。

[0104] S506,相机服务将camera id和虚拟相机的标识发送给硬件抽象层。

[0105] S507,硬件抽象层根据当前拍摄模式对应的camera id和虚拟相机标识,建立起用于处理当前拍摄模式下的图像的处理流水线。

[0106] camera id和虚拟相机标识与处理流水线具有对应关系。

[0107] S508,处理流水线中的代理节点通过Agent SDK向ISP驱动下发ISP的工作模式。

[0108] 具体的,可以是确定当前拍摄模式下前置ISP使用的处理算法,前置ISP中设置有不同的模块,例如包括降噪模块、提亮模块等,用于使用不同的算法对原始数据进行处理以达到不同的效果,代理节点可以选择使用的算法和算法等级。

[0109] S509,物理摄像头获取原始数据。

[0110] S510,物理摄像头将原始数据发送给控制开关。

[0111] S511,控制开关将原始数据发送给前置ISP。

[0112] S512,前置ISP对原始数据进行处理。

[0113] S513,前置ISP通过CSI接口驱动将处理后的原始数据发送处理流水线。

[0114] S514,生成预览缓存数据。

[0115] 处理流水线中的图像前端引擎IFE和图像处理引擎IPE,对原始数据进行一系列处理,并输出到预览缓存数据,预览缓存数据可以上传至相机应用,进而,相机应用可以显示预览图像。处理流水线对应处理逻辑。

[0116] 步骤S508至S512可以重复进行,当处理流水线接收到原始数据之后,可以统计3A数据,步骤S508中代理节点可以将3A数据通过ISP驱动下发给前置ISP,进而,步骤S512中前置ISP可以根据3A数据对后续获取原始数据进行处理,并将处理后的数据继续返回给处理流水线。

[0117] 可选地,响应于用户点击拍摄按钮的操作,处理流水线对原始数据进行一系列处理后,输出到拍摄缓存数据,进而获得拍摄图像,并且代理节点可以停止向ISP驱动发送数据流。

[0118] 场景二为:用户开启相机应用,相机应用启动默认拍摄模式,此时默认拍摄模式不使用前置ISP,之后,用户将默认拍摄模式切换为其他拍摄模式,其他拍摄模式使用前置ISP。

[0119] 图6为本申请实施例提供的一种拍摄控制方法的流程性示意图。该方法应用于电子设备中,电子设备通过图2所示的各个节点之间的交互实现。图6所示的拍摄控制方法包括S601至S624,下面分别对S601至S624进行详细的描述。

[0120] S601,响应于用户打开相机应用的操作,电子设备启动相机应用,相机应用确定当前拍摄模式对应的逻辑摄像头标识camera id。

[0121] 当前拍摄模式为默认拍摄模式,不使用前置ISP。为了区分,将默认拍摄模式记为第一拍摄模式,切换后的拍摄模式记为第二拍摄模式。第二拍摄模式可以是夜景模式、夜景录制模式、高动态模式等,对此不做限定。

[0122] S602,相机应用将第一拍摄模式对应的camera id发送给相机服务。

[0123] S603,相机服务根据第一拍摄模式对应的camera id确定虚拟相机的标识。

- [0124] S604,相机服务根据虚拟相机的标识,向摄像头驱动发送开启请求。
- [0125] 在第一拍摄模式不需要使用前置ISP的情况下,向相应的摄像头驱动发送开启请求。例如,第一拍摄模式为普通拍照模式,虚拟相机的标识为广角相机virtual camera 2,则相机服务向广角摄像头发送开启请求。
- [0126] S605,摄像头驱动控制第一摄像头上电。
- [0127] 即开启第一摄像头,例如,摄像头驱动控制广角摄像头上电。
- [0128] S606,相机服务将camera id和虚拟相机的标识发送给硬件抽象层。
- [0129] S607,硬件抽象层根据第一拍摄模式对应的camera id和虚拟相机标识,建立起用于处理第一拍摄模式下的图像的处理流水线1。
- [0130] 处理流水线1中不包括代理节点,对应第一处理逻辑。
- [0131] S608,处理流水线1通过sensor控制层向摄像头驱动发送图像获取请求。
- [0132] S609,摄像头驱动向第一摄像头发送图像获取指令。
- [0133] S610,第一摄像头获取第一原始数据,将第一原始数据发送给处理流水线1。
- [0134] 处理流水线1中的图像前端引擎IFE和图像处理引擎IPE,对第一原始数据进行一系列处理,并输出到预览缓存数据,
- [0135] S611,响应于用户切换拍摄模式的操作,相机应用确定第二拍摄模式对应的逻辑摄像头标识camera id。
- [0136] 应理解,具体拍摄模式可以根据用户的操作进行切换,示例性的,如图7所示,启动相机之后,电子设备显示如图7中的(a)所示的预览界面,此时,拍摄键12指示当前的拍摄模式为普通拍照模式,对应第一拍摄模式。若用户在预览界面上对拍摄模式进行滑动,响应于用户的滑动操作,电子设备100显示如图7中的(b)所示的拍摄界面,此处,拍摄键12指示当前的拍摄模式为夜间模式,对应第二拍摄模式。用户切换拍摄模式的操作除了滑动操作还可以是语音操作等,对此不做限定。
- [0137] S612,相机应用将第二拍摄模式对应的camera id发送给相机服务。
- [0138] S613,相机服务根据第二拍摄模式对应的camera id确定虚拟相机的标识。
- [0139] S614,相机服务根据第二拍摄模式对应的虚拟相机的标识,向摄像头驱动、开关驱动和ISP驱动发送开启请求。
- [0140] 在第一拍摄模式与第二拍摄模式使用相同的物理摄像头的情况下,例如,第一拍摄模式和第二拍摄模式均使用广角摄像头,无需向摄像头驱动发送开启请求。
- [0141] 在第一拍摄模式与第二拍摄模式使用物理摄像头存在不相同摄像头的情况下,向摄像头驱动发送开启请求。例如,第一拍摄模式使用广角摄像头,第二拍摄模式使用广角摄像头和长焦摄像头,则向摄像头驱动发送开启请求,以使长焦摄像头上电。
- [0142] S615,摄像头驱动控制摄像头上电,开关驱动使第一控制开关上电并处于打开状态,ISP驱动控制前置ISP上电。
- [0143] S616,相机服务将第二拍摄模式对应的camera id和虚拟相机的标识发送给硬件抽象层。
- [0144] S617,硬件抽象层根据第二拍摄模式对应的camera id和虚拟相机标识,建立起用于处理第二拍摄模式下的图像的处理流水线2。处理流水线2对应第二处理逻辑。
- [0145] S618,处理流水线2中的代理节点通过Agent SDK向ISP驱动下发ISP的工作模式。

- [0146] S619,物理摄像头获取第二原始数据。
- [0147] S620,物理摄像头将第二原始数据发送给控制开关。
- [0148] S621,控制开关将第二原始数据发送给前置ISP。
- [0149] S622,前置ISP对第二原始数据进行处理。
- [0150] S623,前置ISP通过CSI接口驱动将处理后的第二原始数据发送处理流水线2。
- [0151] S624,生成预览缓存数据。
- [0152] 场景三为:相机应用当前拍摄模式为第二拍摄模式,用户将第二拍摄模式切换为第三拍摄模式,第二拍摄模式使用第一物理摄像头、第一前置ISP和第一控制开关,第三拍摄模式使用第二物理摄像头、第二前置ISP和第二控制开关。
- [0153] 图8为本申请实施例提供的一种拍摄控制方法的流程性示意图。该方法应用于电子设备中,电子设备通过图2所示的各个节点之间的交互实现。图8所示的拍摄控制方法包括S801至S818,下面分别对S801至S818进行详细的描述。
- [0154] S801,相机应用当前在第二拍摄模式下运行。
- [0155] S802,响应于用户切换拍摄模式的操作,相机应用确定第三拍摄模式对应的逻辑摄像头标识camera id。
- [0156] S803,相机应用将第三拍摄模式对应的camera id发送给相机服务。
- [0157] S804,相机服务根据第三拍摄模式对应的camera id确定虚拟相机的标识。
- [0158] S805,相机服务根据第二拍摄模式对应的虚拟相机的标识,向摄像头驱动、开关驱动和ISP驱动发送关闭请求。
- [0159] 在一种实现方式中,根据第二拍摄模式对应的虚拟相机的标识和第三拍摄模式对应的虚拟相机的标识向摄像头驱动、开关驱动和ISP驱动发送关闭请求,使得第二拍摄模式使用的硬件设备和第三拍摄模式使用的硬件设备中的不重复的硬件下电。
- [0160] S806,摄像头驱动控制第一物理摄像头下电,开关驱动使第一控制开关下电,ISP驱动控制第一前置ISP下电。
- [0161] S807,相机服务根据第三拍摄模式对应根据虚拟相机的标识,向摄像头驱动、开关驱动和ISP驱动发送开启请求。
- [0162] S808,摄像头驱动控制第二物理摄像头上电,开关驱动使第二控制开关上电并处于打开状态,ISP驱动控制第二前置ISP上电。
- [0163] S809,相机服务将第三拍摄模式的camera id和虚拟相机的标识发送给硬件抽象层。
- [0164] S810,硬件抽象层根据第三拍摄模式对应的camera id和虚拟相机标识,建立起用于处理第三拍摄模式下的图像的处理流水线3。处理流水线3对应第三处理逻辑。
- [0165] S811,处理流水线3中的代理节点通过Agent SDK向ISP驱动下发ISP的工作模式。
- [0166] S812,第二物理摄像头获取第三原始数据。
- [0167] S813,第二物理摄像头将第三原始数据发送给第二控制开关。
- [0168] S814,第二控制开关将第三原始数据发送给第二前置ISP。
- [0169] S815,第二前置ISP对第三原始数据进行处理。
- [0170] S816,第二前置ISP通过CSI接口驱动将处理后的第三原始数据发送处理流水线3。
- [0171] S817,生成预览缓存数据。

[0172] 应理解,上述只是示例性说明,拍摄模式使用摄像头的哪种通路可以根据需要进行设置。

[0173] 在一些情况下,多个摄像头可以连接同一个ISP,如图3中所示,广角摄像头通过控制开关1连接前置ISP,超广角摄像头通过控制开关2连接前置ISP。用户还可以将第二拍摄模式切换到第四拍摄模式,在第四拍摄模式下使用第一摄像头和第三摄像头,第三摄像头连接第三控制开关,则切换到第四拍摄模式后开启第三摄像头,并控制第三控制开关上电并处于打开状态;第一摄像头获取第二原始数据,并将第二原始数据发送至第一ISP;第三摄像头获取第四原始数据,并将第四原始数据发送至第一ISP;第一ISP对第二原始数据和第四原始数据进行处理,并将处理后的第二原始数据和第四原始数据发送至处理芯片,由处理芯片中的第四处理逻辑进行处理。第四拍摄模式对应第一摄像头的第二虚拟相机(广角虚拟相机)和第三摄像头的新增的虚拟相机(例如超广角虚拟相机),第四处理逻辑根据第四拍摄模式的逻辑摄像头标识、广角虚拟相机标识和超广角虚拟相机标识确定。

[0174] 以上对本申请实施例提供的拍摄控制方法进行了说明。下面对本申请实施例涉及的电子设备进行说明,示例性的,图9示出了本申请实施例提供的电子设备100的一种硬件结构示意图。

[0175] 电子设备100可以包括处理器110,外部存储器接口120,内部存储器121,通用串行总线(universal serial bus,USB)接口130,充电管理模块140,电源管理模块141,电池142,天线1,天线2,移动通信模块150,无线通信模块160,音频模块170,扬声器170A,受话器170B,麦克风170C,耳机接口170D,传感器模块180,按键190,马达191(图中未示出),指示器192,摄像头193,显示屏194,以及用户标识模块(subscriber identification module, SIM)卡接口195,ISP 196等。

[0176] 可以理解的是,本发明实施例示意的结构并不构成对电子设备100的具体限定。在本申请另一些实施例中,电子设备100可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者拆分某些部件,或者不同的部件布置。图示的部件可以以硬件,软件或软件和硬件的组合实现。

[0177] 处理器110可以包括一个或多个处理单元,例如:处理器110可以包括应用处理器(application processor,AP),调制解调处理器,图形处理器(graphics processing unit,GPU),图像信号处理器(image signal processor,ISP),控制器,视频编解码器,数字信号处理器(digital signal processor,DSP),基带处理器,和/或神经网络处理器(neural-network processing unit,NPU)等。其中,不同的处理单元可以是独立的器件,也可以集成在一个或多个处理器中。

[0178] 其中,控制器可以根据指令操作码和时序信号,产生操作控制信号,完成取指令和执行指令的控制。

[0179] 处理器110中还可以设置存储器,用于存储指令和数据。在一些实施例中,处理器110中的存储器为高速缓冲存储器。该存储器可以保存处理器110刚用过或循环使用的指令或数据。如果处理器110需要再次使用该指令或数据,可从所述存储器中直接调用。避免了重复存取,减少了处理器110的等待时间,因而提高了系统的效率。

[0180] 在一些实施例中,处理器110可以包括一个或多个接口。接口可以包括集成电路(inter-integrated circuit,I2C)接口,集成电路内置音频(inter-integrated circuit

sound,I2S)接口,脉冲编码调制(pulse code modulation,PCM)接口,通用异步收发传输器(universal asynchronous receiver/transmitter,UART)接口,移动产业处理器接口(mobile industry processor interface,MIPI),通用输入输出(general-purpose input/output,GPIO)接口,用户标识模块(subscriber identity module,SIM)接口,和/或通用串行总线(universal serial bus,USB)接口等。

[0181] I2C接口是一种双向同步串行总线,包括一根串行数据线(serial data line,SDA)和一根串行时钟线(derail clock line,SCL)。在一些实施例中,处理器110可以包含多组I2C总线。处理器110可以通过不同的I2C总线接口分别耦合触摸传感器180K,充电器,闪光灯,摄像头193等。例如:处理器110可以通过I2C接口耦合触摸传感器180K,使处理器110与触摸传感器180K通过I2C总线接口通信,实现电子设备100的触摸功能。

[0182] I2S接口可以用于音频通信。在一些实施例中,处理器110可以包含多组I2S总线。处理器110可以通过I2S总线与音频模块170耦合,实现处理器110与音频模块170之间的通信。在一些实施例中,音频模块170可以通过I2S接口向无线通信模块160传递音频信号,实现通过蓝牙耳机接听电话的功能。

[0183] PCM接口也可以用于音频通信,将模拟信号抽样,量化和编码。在一些实施例中,音频模块170与无线通信模块160可以通过PCM总线接口耦合。在一些实施例中,音频模块170也可以通过PCM接口向无线通信模块160传递音频信号,实现通过蓝牙耳机接听电话的功能。所述I2S接口和所述PCM接口都可以用于音频通信。

[0184] UART接口是一种通用串行数据总线,用于异步通信。该总线可以为双向通信总线。它将要传输的数据在串行通信与并行通信之间转换。在一些实施例中,UART接口通常被用于连接处理器110与无线通信模块160。例如:处理器110通过UART接口与无线通信模块160中的蓝牙模块通信,实现蓝牙功能。在一些实施例中,音频模块170可以通过UART接口向无线通信模块160传递音频信号,实现通过蓝牙耳机播放音乐的功能。

[0185] MIPI接口可以被用于连接处理器110与显示屏194,摄像头193等外围器件。MIPI接口包括摄像头串行接口(camera serial interface,CSI),显示屏串行接口(display serial interface,DSI)等。在一些实施例中,处理器110和摄像头193通过CSI接口通信,实现电子设备100的拍摄功能。处理器110和显示屏194通过DSI接口通信,实现电子设备100的显示功能。

[0186] GPIO接口可以通过软件配置。GPIO接口可以被配置为控制信号,也可被配置为数据信号。在一些实施例中,GPIO接口可以用于连接处理器110与摄像头193,显示屏194,无线通信模块160,音频模块170,传感器模块180等。GPIO接口还可以被配置为I2C接口,I2S接口,UART接口,MIPI接口等。

[0187] USB接口130是符合USB标准规范的接口,具体可以是Mini USB接口,Micro USB接口,USB Type C接口等。USB接口130可以用于连接充电器为电子设备100充电,也可以用于电子设备100与外围设备之间传输数据。也可以用于连接耳机,通过耳机播放音频。该接口还可以用于连接其他电子设备,例如AR设备等。

[0188] 可以理解的是,本发明实施例示意的各模块间的接口连接关系,只是示意性说明,并不构成对电子设备100的结构限定。在本申请另一些实施例中,电子设备100也可以采用上述实施例中不同的接口连接方式,或多种接口连接方式的组合。

[0189] 充电管理模块140用于从充电器接收充电输入。充电管理模块140为电池142充电的同时,还可以通过电源管理模块141为电子设备供电。

[0190] 电源管理模块141用于连接电池142,充电管理模块140与处理器110。电源管理模块141接收电池142和/或充电管理模块140的输入,为处理器110,内部存储器121,显示屏194,摄像头193,和无线通信模块160等供电。

[0191] 电子设备100的无线通信功能可以通过天线1,天线2,移动通信模块150,无线通信模块160,调制解调处理器以及基带处理器等实现。

[0192] 天线1和天线2用于发射和接收电磁波信号。移动通信模块150可以提供应用在电子设备100上的包括2G/3G/4G/5G等无线通信的解决方案。无线通信模块160可以提供应用在电子设备100上的包括无线局域网(wireless local area networks,WLAN)(如无线保真(wireless fidelity,Wi-Fi)网络),蓝牙(bluetooth,BT),全球导航卫星系统(global navigation satellite system,GNSS),调频(frequency modulation,FM),近距离无线通信技术(near field communication,NFC),红外技术(infrared,IR)等无线通信的解决方案。

[0193] 在一些实施例中,电子设备100的天线1和移动通信模块150耦合,天线2和无线通信模块160耦合,使得电子设备100可以通过无线通信技术与网络以及其他设备通信。所述无线通信技术可以包括全球移动通讯系统(global system for mobile communications,GSM),通用分组无线服务(general packet radio service,GPRS),码分多址接入(code division multiple access,CDMA),宽带码分多址(wideband code division multiple access,WCDMA),时分码分多址(time-division code division multiple access,TD-SCDMA),长期演进(long term evolution,LTE),BT,GNSS,WLAN,NFC,FM,和/或IR技术等。所述GNSS可以包括全球卫星定位系统(global positioning system,GPS),全球导航卫星系统(global navigation satellite system,GLONASS),北斗卫星导航系统(beidou navigation satellite system,BDS),准天顶卫星系统(quasi-zenith satellite system,QZSS)和/或星基增强系统(satellite based augmentation systems,SBAS)。

[0194] 电子设备100通过GPU,显示屏194,以及应用处理器等实现显示功能。GPU为图像处理的微处理器,连接显示屏194和应用处理器。GPU用于执行数学和几何计算,用于图形渲染。处理器110可包括一个或多个GPU,其执行程序指令以生成或改变显示信息。

[0195] 显示屏194用于显示图像,视频等。显示屏194包括显示面板。在一些实施例中,电子设备100可以包括1个或N个显示屏194,N为大于1的正整数。

[0196] 电子设备100可以通过ISP 196,摄像头193,视频编解码器,GPU,显示屏194以及应用处理器等实现拍摄功能。

[0197] ISP 196用于处理摄像头193反馈的数据。例如,拍照时,打开快门,光线通过镜头被传递到摄像头感光元件上,光信号转换为电信号,摄像头感光元件将所述电信号传递给ISP处理,转化为肉眼可见的图像。ISP196还可以对图像的噪点,亮度,肤色进行算法优化。ISP196还可以对拍摄场景的曝光,色温等参数优化。

[0198] 在一个实施例中,ISP196可以包括处理器中集成的内置ISP和设置于处理器外部的的外置ISP(例如前置ISP),相比较而言,外置ISP的内部结构与内置ISP的内部结构类似或相同。前置ISP通过控制开关与摄像头193连接。根据拍摄模式切换控制开关的状态,控制摄

像头193反馈的数据是否经过前置ISP处理。

[0199] 摄像头193用于捕获静态图像或视频。物体通过镜头生成光学图像投射到感光元件。感光元件可以是电荷耦合器件(charge coupled device, CCD)或互补金属氧化物半导体(complementary metal-oxide-semiconductor, CMOS)光电晶体管。感光元件把光信号转换成电信号,之后将电信号传递给ISP转换成数字图像信号。ISP将数字图像信号输出到DSP加工处理。DSP将数字图像信号转换成标准的RGB, YUV等格式的图像信号。在一些实施例中,电子设备100可以包括1个或N个摄像头193, N为大于1的正整数。

[0200] 数字信号处理器用于处理数字信号,除了可以处理数字图像信号,还可以处理其他数字信号。例如,当电子设备100在频点选择时,数字信号处理器用于对频点能量进行傅里叶变换等。

[0201] 视频编解码器用于对数字视频压缩或解压缩。电子设备100可以支持一种或多种视频编解码器。这样,电子设备100可以播放或录制多种编码格式的视频,例如:动态图像专家组(moving picture experts group, MPEG)1, MPEG2, MPEG3, MPEG4等。

[0202] NPU为神经网络(neural-network, NN)计算处理器,通过借鉴生物神经网络结构,例如借鉴人脑神经元之间传递模式,对输入信息快速处理,还可以不断的自学习。通过NPU可以实现电子设备100的智能认知等应用,例如:图像识别,人脸识别,语音识别,文本理解等。

[0203] 外部存储器接口120可以用于连接外部存储卡,例如Micro SD卡,实现扩展电子设备100的存储能力。外部存储卡通过外部存储器接口120与处理器110通信,实现数据存储功能。例如将音乐,视频等文件保存在外部存储卡中。

[0204] 内部存储器121可以用于存储计算机可执行程序代码,所述可执行程序代码包括指令。内部存储器121可以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。存储数据区可存储电子设备100使用过程中所创建的数据(比如音频数据,电话本等)等。此外,内部存储器121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,通用闪存存储器(universal flash storage, UFS)等。处理器110通过运行存储在内部存储器121的指令,和/或存储在设置于处理器中的存储器的指令,执行电子设备100的各种功能应用以及数据处理。

[0205] 电子设备100可以通过音频模块170,扬声器170A,受话器170B,麦克风170C,耳机接口170D,以及应用处理器等实现音频功能。例如音乐播放,录音,语音通话,视频通话等。耳机接口170D用于连接有线耳机。耳机接口170D可以是USB接口130。

[0206] 其中传感器模块180可以包括压力传感器180A,陀螺仪传感器180B,气压传感器180C,磁传感器180D,加速度传感器180E,距离传感器180F,接近光传感器180G,指纹传感器180H,温度传感器180J,触摸传感器180K,环境光传感器180L,骨传导传感器180M等。

[0207] 按键190包括开机键,音量键等。

[0208] 马达191可以产生振动提示。马达191可以用于来电振动提示,也可以用于触摸振动反馈。

[0209] 指示器192可以是指示灯,可以用于指示充电状态,电量变化,也可以用于指示消息,未接来电,通知等。

[0210] SIM卡接口195用于连接SIM卡。SIM卡可以通过插入SIM卡接口195,或从SIM卡接口195拔出,实现和电子设备100的接触和分离。电子设备100可以支持1个或N个SIM卡接口,N为大于1的正整数。

[0211] 上面结合图1至图9,对本申请实施例提供的拍摄控制方法进行了说明,下面对本申请实施例提供的执行上述方法的装置进行描述。应理解,本申请实施例中的装置可以执行前述本申请实施例的各种方法,即以下各种产品的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程。

[0212] 如图10所示,图10为本申请实施例提供的一种装置1000的结构示意图。该装置可以是本申请实施例中的电子设备,或电子设备内的芯片或芯片系统。如图10所示,该装置1000可以包括:显示单元1001和处理单元1002。其中,显示单元1001用于支持装置1000执行上述的显示步骤;处理单元1002用于支持装置1000执行上述的处理步骤。

[0213] 在一种可能的实现方式中,该装置1000还包括存储单元1003。存储单元1003和处理单元1002通过线路相连。存储单元1003可以包括一个或者多个存储器,存储器可以是一个或者多个设备、电路中用于存储程序或者数据的器件。存储单元1003可以独立存在,通过通信总线与处理单元1002相连。存储单元1003也可以和处理单元1002集成在一起。

[0214] 存储单元1003可以存储电子设备中的方法的计算机执行指令,以使处理单元1002执行上述实施例中的方法。存储单元1003可以是寄存器、缓存或者随机存取存储器(random access memory, RAM)等,也可以是只读存储器(read-only memory, ROM)或者可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备。

[0215] 图11为本申请实施例提供的一种芯片的结构示意图。如图11所示,芯片1100包括一个或两个以上(包括两个)处理器1101、通信线路1102和通信接口1103,可选的,芯片1100还包括存储器1104。

[0216] 在一些实施方式中,存储器1104存储了如下的元素:可执行模块或者数据结构,或者他们的子集,或者他们的扩展集。

[0217] 上述本申请实施例描述的方法可以应用于处理器1101中,或者由处理器1101实现。处理器1101可能是一种集成电路芯片,具有信号的处理能力。在实现过程中,上述方法的各步骤可以通过处理器1101中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器1101可以是通用处理器(例如,微处理器或常规处理器)、数字信号处理器、专用集成电路(application specific integrated circuit, ASIC)、现成可编程门阵列(field-programmable gate array, FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门、晶体管逻辑器件或分立硬件组件,处理器1101可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。

[0218] 结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成,或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。其中,软件模块可以位于随机存储器、只读存储器、可编程只读存储器或带电可擦写可编程存储器(electrically erasable programmable read only memory, EEPROM)等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器1104,处理器1101读取存储器1104中的信息,结合其硬件完成上述方法的步骤。

[0219] 处理器1101、存储器1104以及通信接口1103之间可以通过通信线路1102进行通

信。

[0220] 在上述实施例中,存储器存储的供处理器执行的指令可以以计算机程序产品的形式实现。其中,计算机程序产品可以是事先写入在存储器中,也可以是以软件形式下载并安装在存储器中。

[0221] 本申请实施例还提供一种计算机程序产品,其包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行计算机程序指令时,全部或部分地产生按照本申请实施例的流程或功能。计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络或者其他可编程装置。计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一计算机可读存储介质传输,例如,计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(digital subscriber line,DSL))或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。计算机可读存储介质可以是计算机能够存储的任何可用介质或者是包括一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。例如,可用介质可以包括磁性介质(例如,软盘、硬盘或磁带)、光介质(例如,数字通用光盘(digital versatile disc,DVD))、或者半导体介质(例如,固态硬盘(solid state disk,SSD))等。

[0222] 本申请实施例提供一种电子设备,该电子设备包括处理器和存储器,存储器用于存储计算机程序,处理器用于执行计算机程序,以执行上述的方法。

[0223] 本申请实施例提供一种芯片。芯片包括处理器,处理器用于调用存储器中的计算机程序,以执行上述实施例中的技术方案。其实现原理和技术效果与上述相关实施例类似,此处不再赘述。

[0224] 在本申请所提供的实施例中,应该理解到,所揭露的装置/电子设备和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置/电子设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述模块或单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通讯连接可以通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通讯连接,可以是电性,机械或其它的形式。另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0225] 本申请实施例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计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现可实现上述各个方法实施例中的步骤。计算机可读存储介质存储有计算机程序或指令。计算机程序或指令被处理器执行时实现上述方法。上述实施例中描述的方法可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。如果在软件中实现,则功能可以作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或者在计算机可读介质上传输。计算机可读介质可以包括计算机存储介质和通信介质,还可以包括任何可以将计算机程序从一个地方传送到另一个地方的介质。存储介质可以是可由计算机访问的任何目标介质。

[0226] 作为一种可能的设计,计算机可读介质可以包括紧凑型光盘只读存储器(compact disc read-only memory,CD-ROM)、RAM、ROM、EEPROM或其它光盘存储器;计算机可读介质可

以包括磁盘存储器或其它磁盘存储设备。而且,任何连接线也可以被适当地称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴电缆,光纤电缆,双绞线,DSL或无线技术(如红外,无线电和微波)从网站,服务器或其它远程源传输软件,则同轴电缆,光纤电缆,双绞线,DSL或诸如红外,无线电和微波之类的无线技术包括在介质的定义中。如本文所使用的磁盘和光盘包括光盘(CD),激光盘,光盘,DVD,软盘和蓝光盘,其中磁盘通常以磁性方式再现数据,而光盘利用激光光学地再现数据。上述的组合也应包括在计算机可读介质的范围内。

[0227] 本申请实施例是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理单元以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理单元执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0228] 以上描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节,以便透彻理解本申请实施例。然而,本领域的技术人员应当清楚,在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本申请。在其它情况中,省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明,以免不必要的细节妨碍本申请的描述。

[0229] 应当理解,当在本申请说明书和所附权利要求书中使用时,术语“包括”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

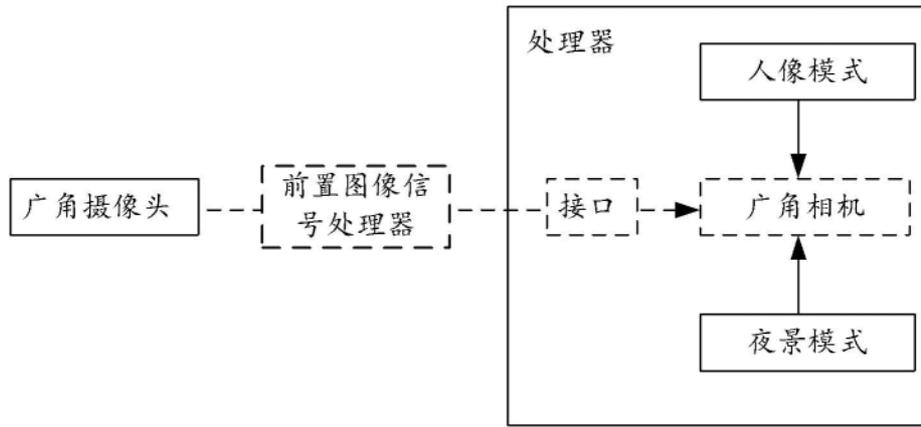
[0230] 还应当理解,本申请说明书和所附权利要求书中提及的“多个”是指两个或两个以上。在本申请的描述中,除非另有说明,“/”表示或的意思,比如,A/B可以表示A或B;本文中的“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系,是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合,比如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。

[0231] 如在本申请说明书和所附权利要求书中所使用的那样,术语“如果”可以依据上下文被解释为“当...时”或“一旦”或“响应于确定”或“响应于检测到”。类似地,短语“如果确定”或“如果检测到[所描述条件或事件]”可以依据上下文被解释为意指“一旦确定”或“响应于确定”或“一旦检测到[所描述条件或事件]”或“响应于检测到[所描述条件或事件]”。

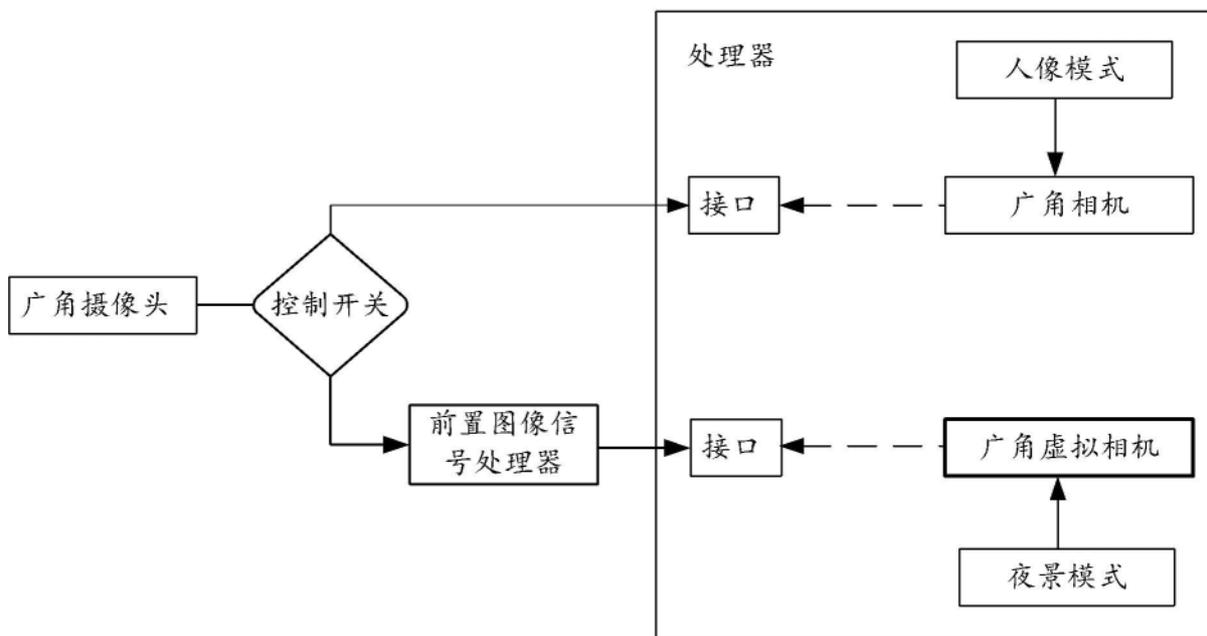
[0232] 另外,为了便于清楚描述本申请的技术方案,采用了“第一”、“第二”等字样对功能和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。本领域技术人员可以理解“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定,不能理解为指示或暗示相对重要性,并且“第一”、“第二”等字样也并不限定一定不同。

[0233] 在本申请说明书中描述的参考“一个实施例”或“一些实施例”等意味着在本申请的一个或多个实施例中包括结合该实施例描述的特定特征、结构或特点。由此,在本说明书中的不同之处出现的语句“在一个实施例中”、“在一些实施例中”、“在其他一些实施例中”、“在另外一些实施例中”等不是必然都参考相同的实施例,而是意味着“一个或多个但不是所有的实施例”,除非是以其他方式另外特别强调。术语“包括”、“包含”、“具有”及它们的变形都意味着“包括但不限于”,除非是以其他方式另外特别强调。

[0234] 以上所述实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围,均应包含在本申请的保护范围之内。



(a)



(b)

图1

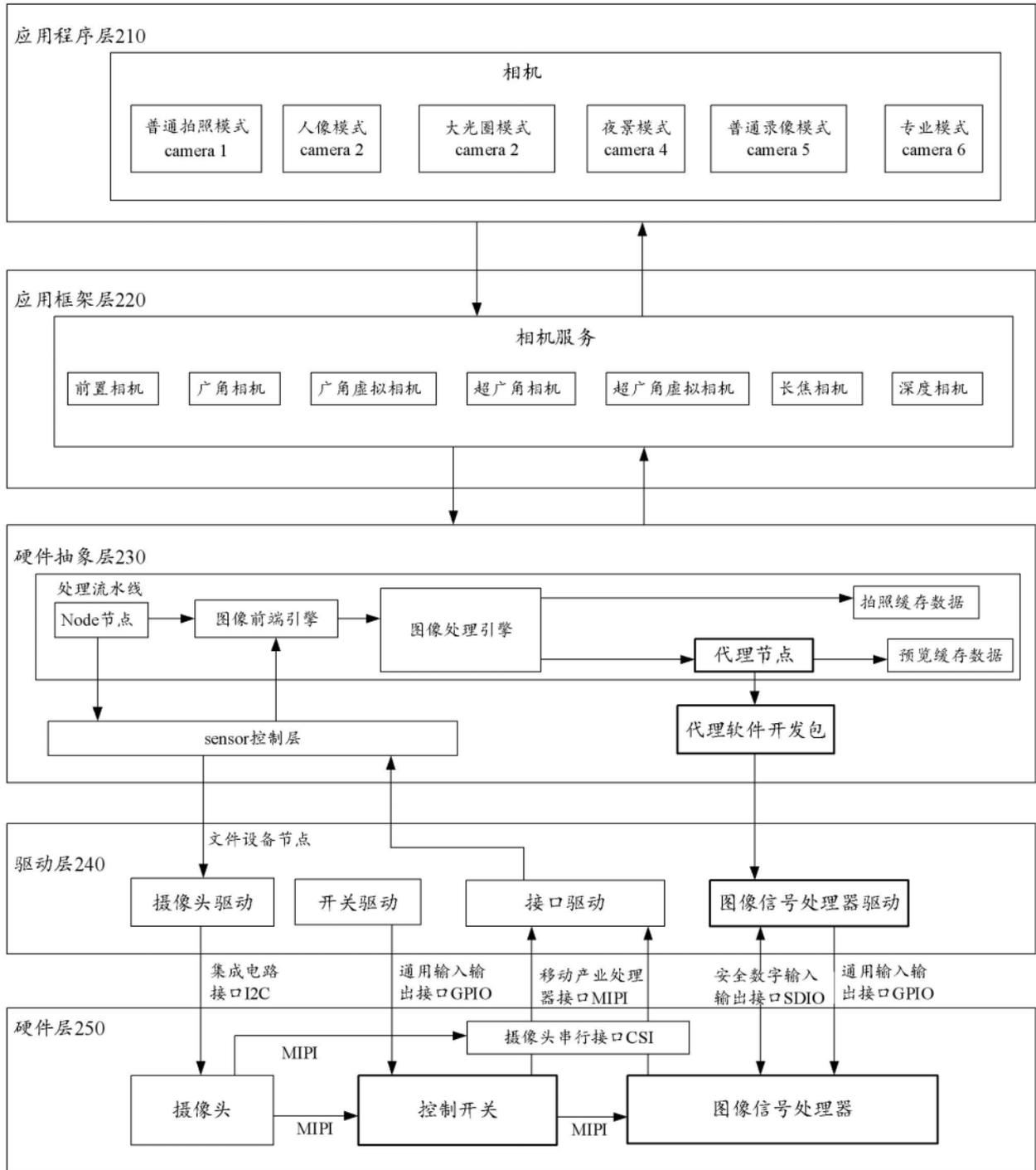


图2

硬件层250

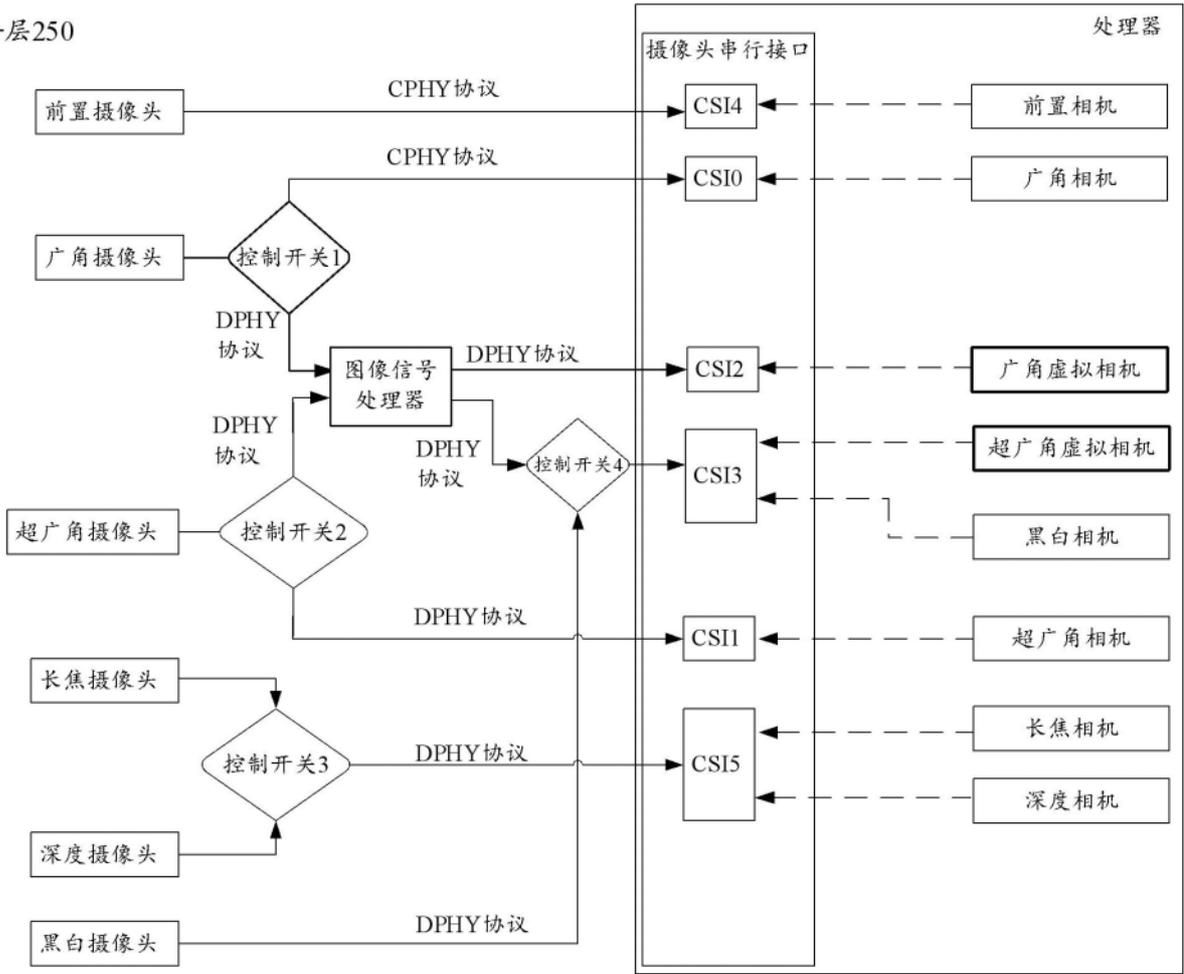
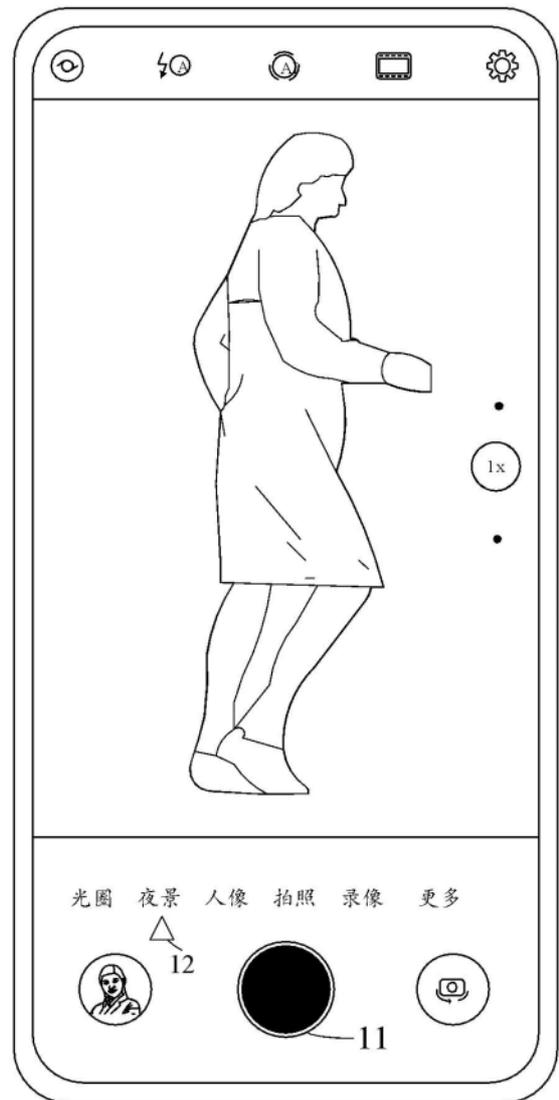


图3



(a)



(b)

图4

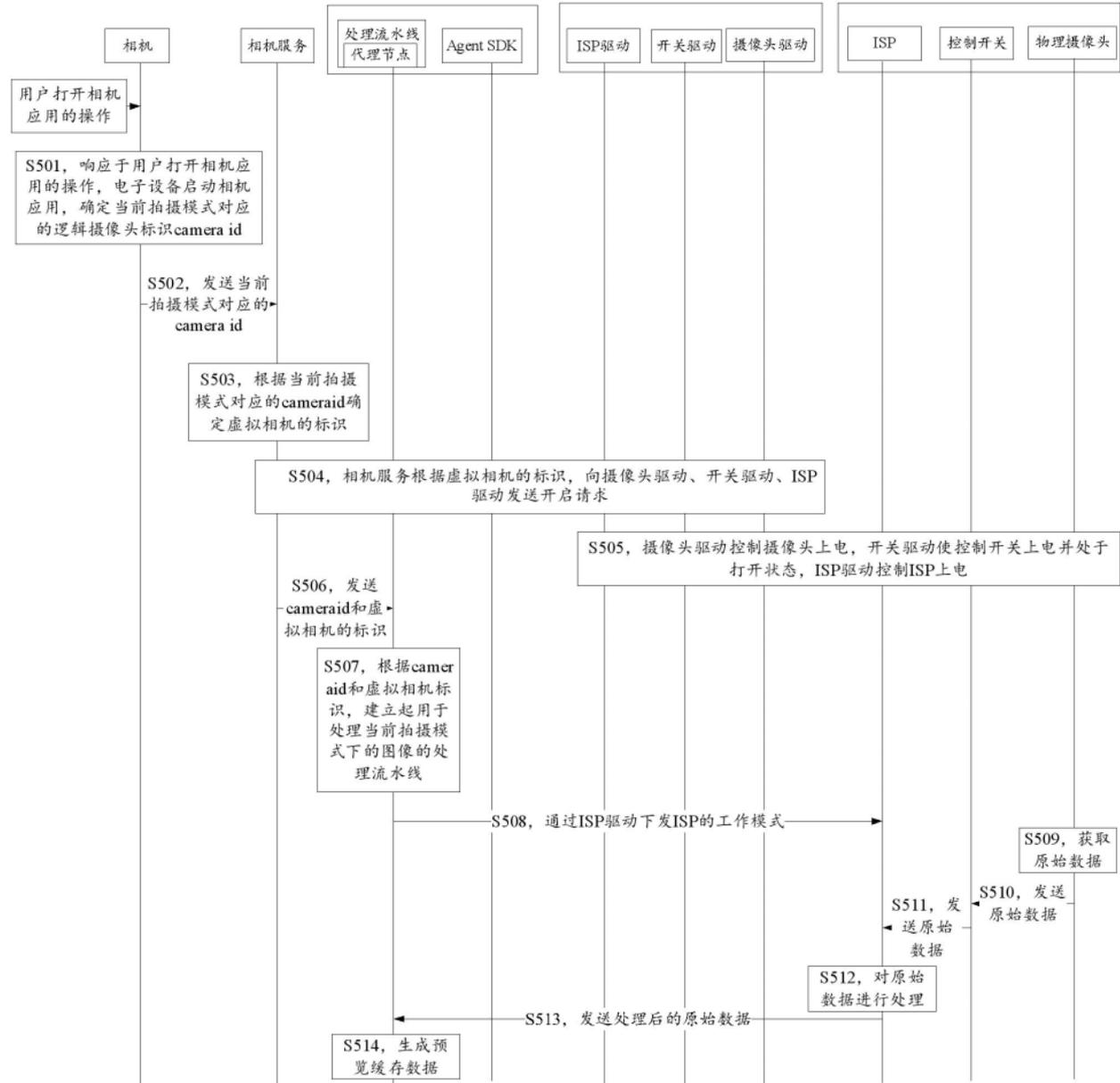


图5

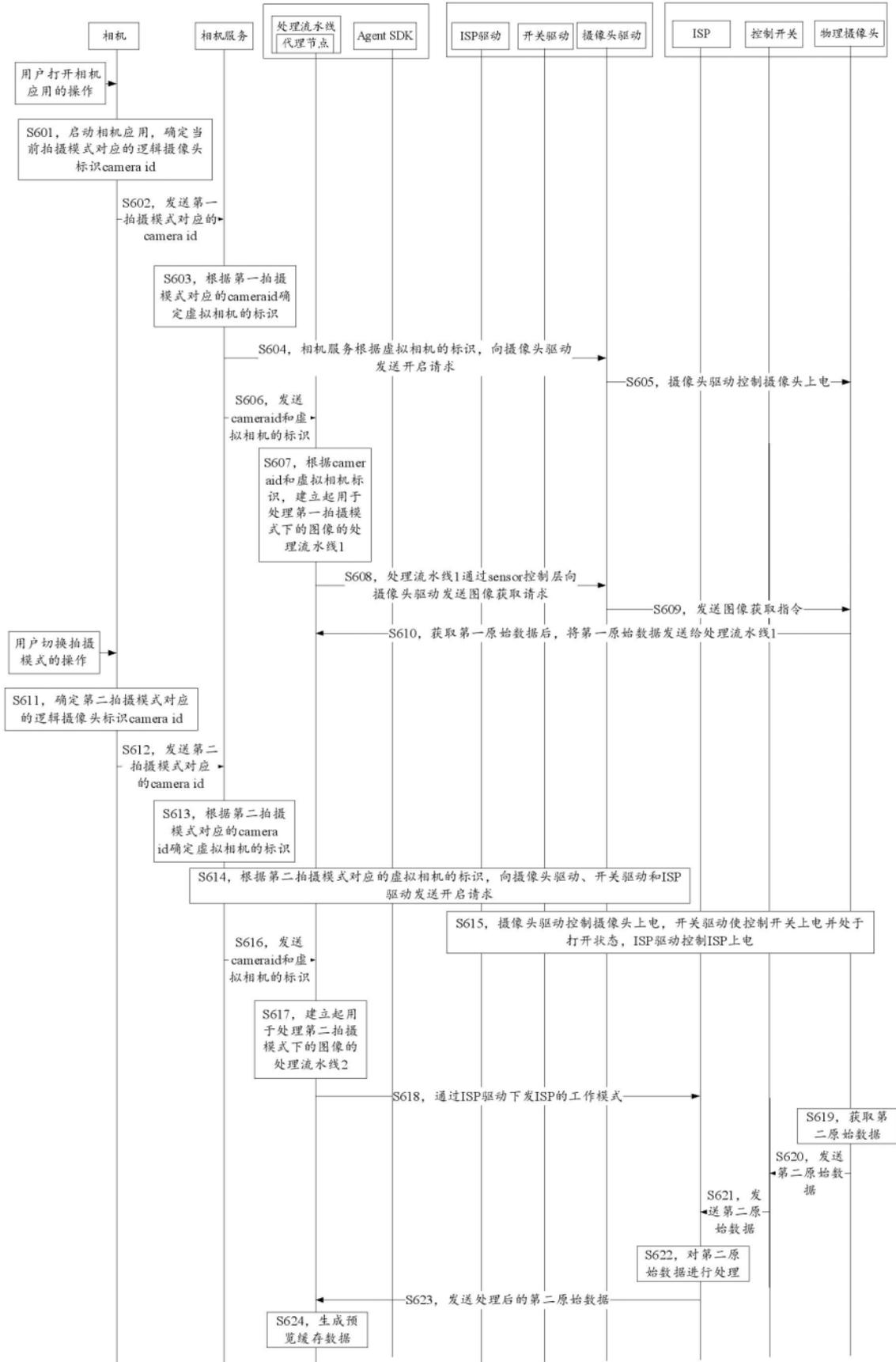


图6

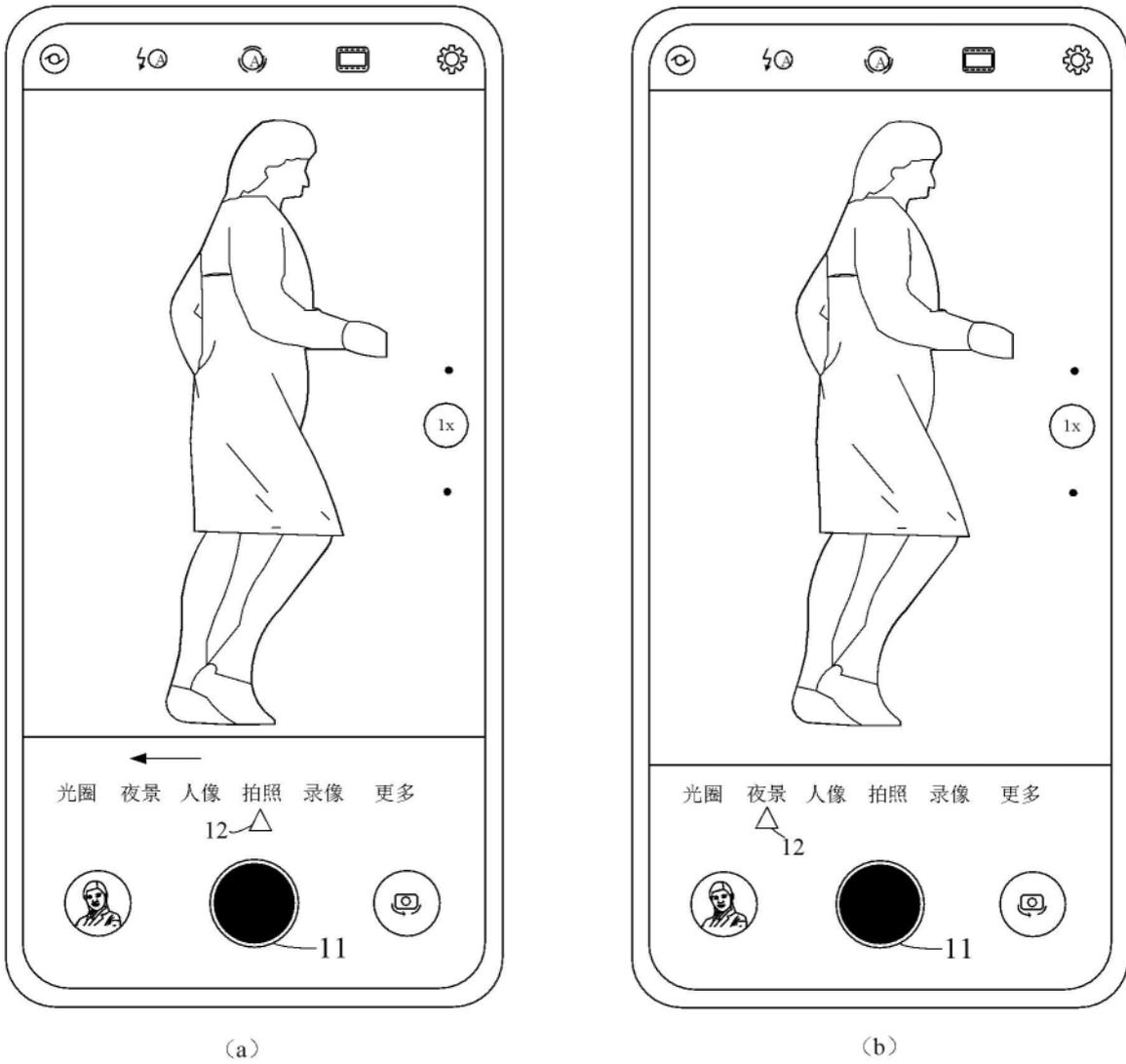


图7

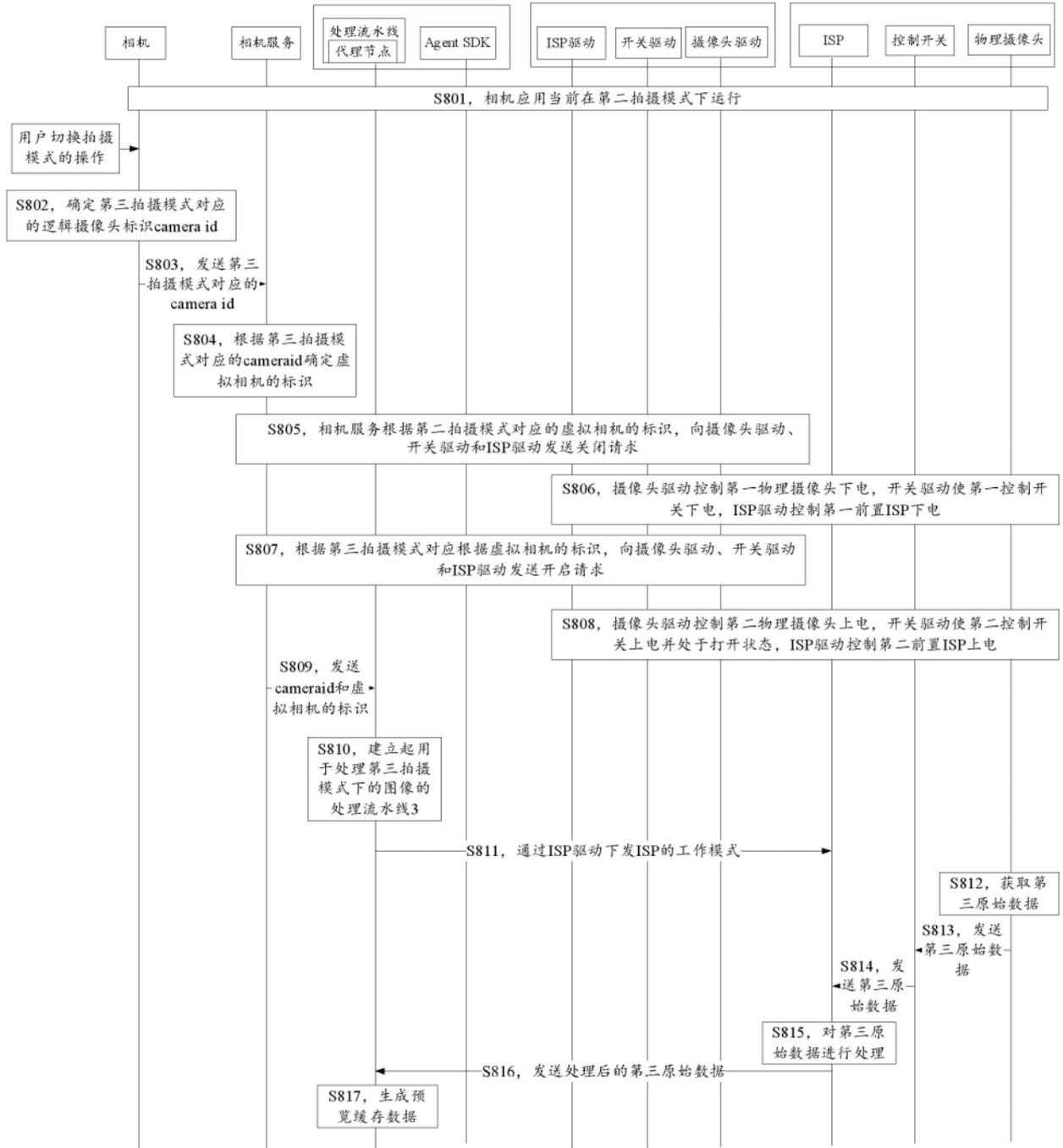


图8

电子设备100

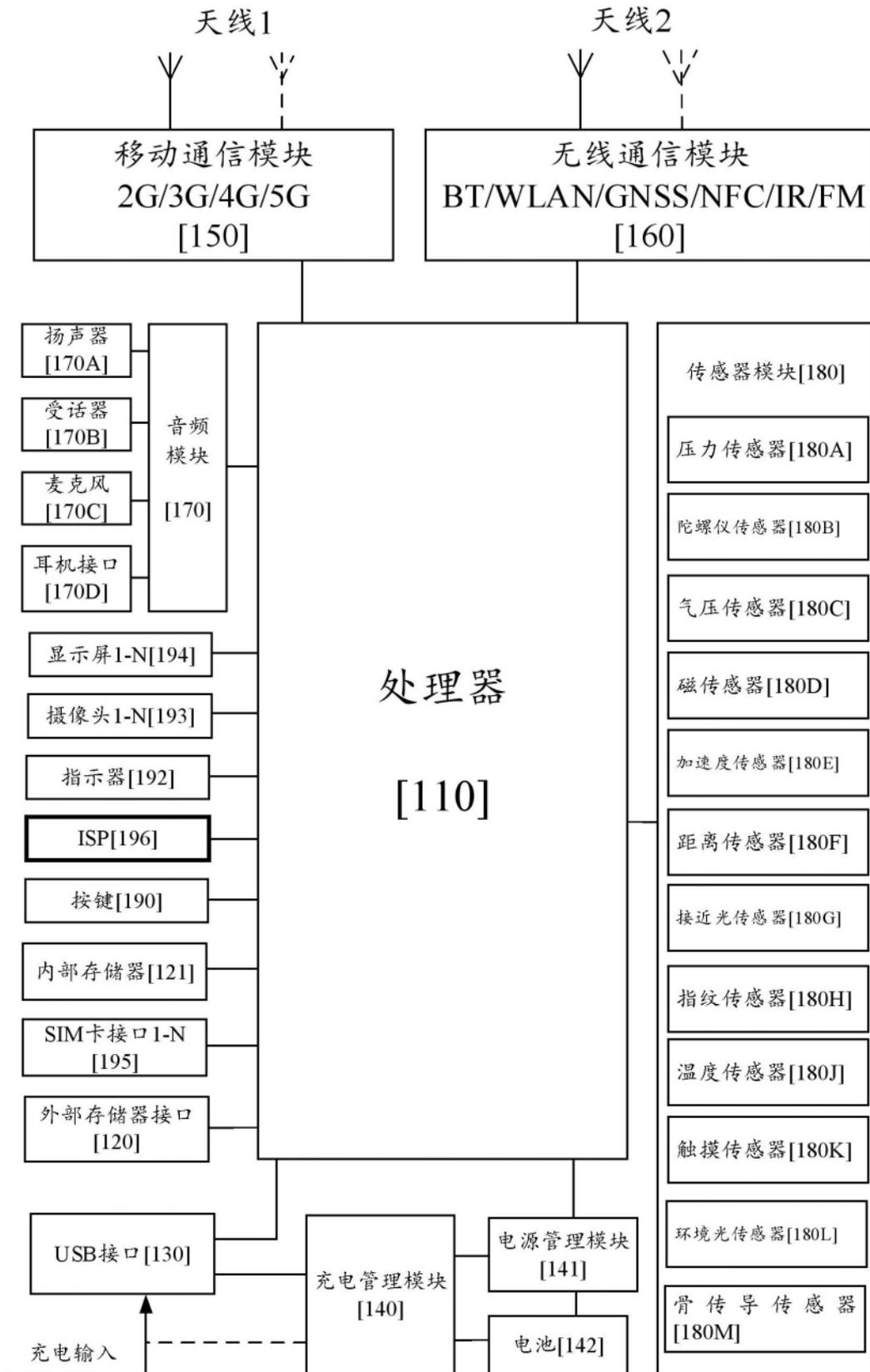


图9

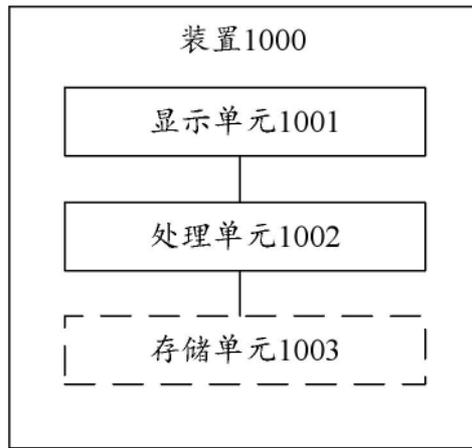


图10

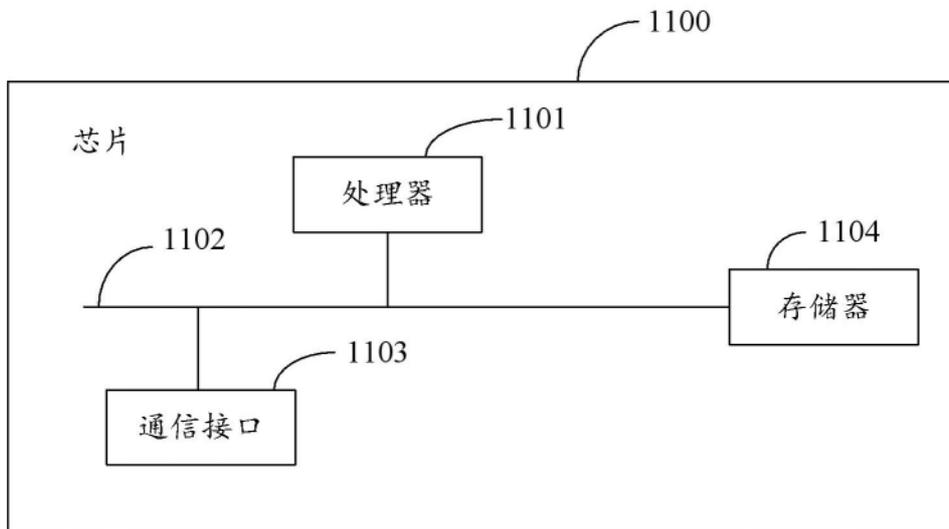


图11