



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105103123 B

(45)授权公告日 2018.02.02

(21)申请号 201480018642.2

(22)申请日 2014.02.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105103123 A

(43)申请公布日 2015.11.25

(30)优先权数据
13/781,335 2013.02.28 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.09.28

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/018517 2014.02.26

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/134104 EN 2014.09.04

(73)专利权人 苹果公司
地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 C·P·怀特 K·C·戴克
A·M·法德 T·W·寇斯塔

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038
代理人 李晓芳

(51)Int.Cl.
G06F 9/44(2006.01)

(56)对比文件
CN 102681810 A,2012.09.19,
CN 1334690 A,2002.02.06,
CN 1501220 A,2004.06.02,
CN 102375687 A,2012.03.14,
EP 1920384 A2,2008.05.14,
US 2005/0015731 A1,2005.01.20,
US 2012/0317295 A1,2012.12.13,

审查员 王婧阳

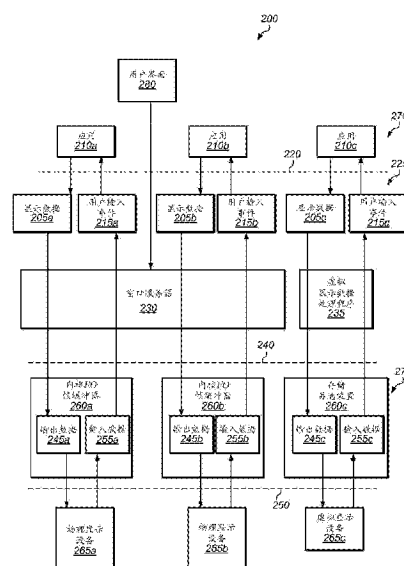
权利要求书3页 说明书16页 附图11页

(54)发明名称

用于虚拟显示器的系统和方法

(57)摘要

本发明公开了创建用于在应用层和一个或多个虚拟显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的一个或多个虚拟显示器接口的操作系统。一个或多个虚拟显示设备未物理地连接到由操作系统管理的计算系统。在应用层中执行一个或多个应用。一个或多个应用中的至少一个应用利用显示器接口中的至少一个显示器接口向一个或多个显示设备中的至少一个显示设备传送显示数据并从中接收用户输入事件。一个或多个应用中的至少一个其他应用利用一个或多个虚拟显示器接口中的至少一个虚拟显示器接口向一个或多个虚拟显示设备中的至少一个虚拟显示设备传送显示数据并从中接收用户输入事件。



1. 一种方法,包括:

使用一个或多个处理器来执行

由操作系统创建一个或多个显示器接口,其中

所述一个或多个显示器接口是用于在应用层和一个或多个显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的接口,

所述一个或多个显示设备中的每个显示设备物理地连接到由所述操作系统管理的计算系统;

由所述操作系统创建用于在所述应用层和一个或多个虚拟显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的一个或多个虚拟显示器接口,其中

所述一个或多个虚拟显示设备未物理地连接到由所述操作系统管理的所述计算系统;以及

在所述应用层中执行两个或更多个应用,其中

所述两个或更多个应用中的至少一个应用利用所述显示器接口中的至少一个显示器接口向所述一个或多个显示设备中的至少一个显示设备传送显示数据并从中接收用户输入事件,并且

所述两个或更多个应用中的至少一个其他应用利用所述一个或多个虚拟显示器接口中的至少一个虚拟显示器接口向所述一个或多个虚拟显示设备中的至少一个虚拟显示设备传送显示数据并从中接收用户输入事件。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中在所述应用层中执行所述两个或更多个应用进一步包括:

利用所述处理器生成所述至少一个其他应用的输出以用于向所述一个或多个虚拟显示设备中的所述至少一个虚拟显示设备传送,以及

利用由图形处理单元提供的硬件加速,从所述至少一个其他应用的所述输出来渲染用于在所述虚拟显示设备上显示的显示数据。

3. 根据权利要求1或权利要求2所述的方法,还包括:

通过射频连接从所述虚拟显示设备向目标显示设备传输所述显示数据。

4. 根据权利要求1或权利要求2所述的方法,还包括:

通过网络连接从所述虚拟显示设备向连接到目标显示设备的远程计算系统传输所述显示数据。

5. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

利用所述处理器生成表示窗口属性的输出,其中

在对虚拟显示器的模拟中,所述窗口利用所述虚拟显示器接口中的至少一个虚拟显示器接口来在所述一个或多个虚拟显示设备中的至少一个虚拟显示设备上显示图形用户界面的交互元素;以及

利用由图形处理单元提供的硬件加速来渲染用于在所述一个或多个虚拟显示设备上显示的所述输出;以及

利用所述显示器接口中的至少一个显示器接口来在所述多个显示设备中的所述至少一个显示设备上显示用于在所述一个或多个虚拟显示设备上显示的所述输出。

6. 根据权利要求2所述的方法,还包括:

将用于在所述一个或多个虚拟显示设备上显示的所述输出与预期值进行比较来评估显示器性能。

7. 根据权利要求1或权利要求2所述的方法,还包括:

验证容纳目标显示设备的远程计算系统对显示所述显示数据的许可;以及
通过网络连接向连接到所述目标显示设备的所述远程计算系统传输所述显示数据。

8. 一种系统,包括:

至少一个处理器;和

存储器,所述存储器包括程序指令,其中所述程序指令能够由所述至少一个处理器执行以:

由操作系统创建一个或多个显示器接口,其中

所述一个或多个显示器接口是用于在应用层和一个或多个显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的接口,

所述一个或多个显示设备中的每个显示设备物理地连接到由所述操作系统管理的计算系统;

由所述操作系统创建用于在所述应用层和一个或多个虚拟显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的一个或多个虚拟显示器接口,其中

所述一个或多个虚拟显示设备未物理地连接到由所述操作系统管理的所述计算系统;
以及

在所述应用层中执行两个或更多个应用,其中

所述两个或更多个应用中的至少一个应用利用所述显示器接口中的至少一个显示器接口向所述一个或多个显示设备中的至少一个显示设备传送显示数据并从其接收用户输入事件,并且

所述两个或更多个应用中的至少一个其他应用利用所述一个或多个虚拟显示器接口中的至少一个虚拟显示器接口向所述一个或多个虚拟显示设备中的至少一个虚拟显示设备传送显示数据并从其接收用户输入事件。

9. 根据权利要求8所述的系统,其中能够由所述至少一个处理器执行以在所述应用层中执行所述两个或更多个应用的所述程序指令进一步包括:

能够由所述至少一个处理器执行以利用所述处理器生成所述至少一个其他应用的输出以用于向所述一个或多个虚拟显示设备中的所述至少一个虚拟显示设备传送的程序指令,和

能够由所述至少一个处理器执行以利用由图形处理单元提供的硬件加速来从所述至少一个其他应用的所述输出渲染用于在所述虚拟显示设备上显示的显示数据的程序指令。

10. 根据权利要求8或权利要求9所述的系统,还包括:

能够由所述至少一个处理器执行以通过射频连接从所述两个或更多个应用中的所述至少一个其他应用向目标显示设备传输所述显示数据的程序指令。

11. 根据权利要求8或权利要求9所述的系统,还包括:

能够由所述至少一个处理器执行以通过网络连接从所述两个或更多个应用中的所述至少一个其他应用向连接到目标显示设备的远程计算系统传输所述显示数据的程序指令。

12. 根据权利要求8所述的系统,还包括:

能够由所述至少一个处理器执行以利用所述处理器来生成表示窗口属性的输出的程序指令,其中

在对虚拟显示器的模拟中,所述窗口利用所述虚拟显示器接口中的至少一个虚拟显示器接口来在所述一个或多个虚拟显示设备中的至少一个虚拟显示设备上显示图形用户界面的交互元素;和

能够由所述至少一个处理器执行以利用由图形处理单元提供的硬件加速来渲染用于在所述一个或多个虚拟显示设备上显示的所述输出的程序指令;和

能够由所述至少一个处理器执行以利用所述显示器接口中的至少一个显示器接口来在所述多个显示设备中的所述至少一个显示设备上显示用于在所述一个或多个虚拟显示设备上显示的所述输出的程序指令。

13. 根据权利要求9所述的系统,还包括:

能够由所述至少一个处理器执行以将用于在所述一个或多个虚拟显示设备上显示的所述输出与预期值进行比较来评估显示器性能的程序指令。

14. 根据权利要求8或权利要求9所述的系统,还包括:

能够由所述至少一个处理器执行以验证容纳目标显示设备的远程计算系统对显示所述显示数据的许可的程序指令;和

能够由所述至少一个处理器执行以通过网络连接向连接到所述目标显示设备的所述远程计算系统传输所述显示数据的程序指令。

15. 一种计算机可读存储介质,其上存储有指令,所述指令当被至少一个处理器执行时,使得所述至少一个处理器执行如权利要求1至7中的任何一个所述的方法。

用于虚拟显示器的系统和方法

技术领域

[0001] 本公开总体上涉及视频显示器的使用,更具体地,涉及显示设备上的图像的管理。

背景技术

[0002] 在一些情况下,需要在物理地连接到计算机系统的多个显示器上同时显示多个图像,其中每个显示器显示不同的图像。例如,考虑具有计算设备的系统,该计算设备具有内部显示器和与外部显示器耦接的外部接口。可使用该系统进行呈现(例如,对一个大房间内的观众进行软件演示)。呈现者可能希望在设备的内部显示器上查看演示,而观众在外部显示器上查看演示。呈现者可配置系统来以这种模式操作和/或选择分辨率和/或其他参数,以用于通过利用多个用户界面机构明确指定多个显示选项来在内部显示器和/或外部显示器上渲染图像内容。

[0003] 在另一个实例中,可以由单个用户使用具有带内部显示器和外部显示器耦接到的外部接口的计算设备的系统,运行显示大量信息的应用。用户可能希望在内部显示器和外部显示器上都查看信息(例如,在扩展桌面模式中)。用户可配置系统来以这种模式操作和/或选择分辨率和/或其他参数,以用于通过利用多个用户界面机构明确指定多个显示选项来在内部显示器或外部显示器上渲染图像内容的不同部分。这些实例都需要将显示设备物理地连接到计算系统。

发明内容

[0004] 操作系统创建用于在应用层和一个或多个虚拟显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的一个或多个虚拟显示器接口。一个或多个虚拟显示设备是未物理地连接到由操作系统管理的计算系统的显示设备(其可以是物理显示设备或仅仅在软件中模拟的显示设备)。在应用层中执行一个或多个应用。一个或多个应用中的至少一个应用利用显示器接口中的至少一个显示器接口向一个或多个显示设备中的至少一个显示设备传送显示数据并从其接收用户输入事件。一个或多个应用中的至少一个其他应用利用一个或多个虚拟显示器接口中的至少一个虚拟显示器接口向一个或多个虚拟显示设备中的至少一个虚拟显示设备传送显示数据并从其接收用户输入事件。

附图说明

[0005] 图1是示出了具有多个显示器的计算机系统的一个实施例的框图,多个显示器都物理地附接和未物理地附接到计算机系统。

[0006] 图2是示出了针对包括物理显示器和虚拟显示器的计算机系统的一个实施例的软件模块的框图。

[0007] 图3是示出了具有多个显示器的计算机系统的一个实施例的框图,多个显示器都是物理附接和虚拟的。

[0008] 图4是示出了用于使用虚拟显示器的方法的一个实施例的流程图。

[0009] 图5是示出了将虚拟显示器与数字版权管理一起使用的方法的一个实施例的流程图。

[0010] 图6是示出了将虚拟显示器与硬件加速一起使用的方法的一个实施例的流程图。

[0011] 图7是示出了将虚拟显示器与无线传输一起使用的方法的一个实施例的流程图。

[0012] 图8是示出了将虚拟显示器与网络传输一起使用的方法的一个实施例的流程图。

[0013] 图9是示出了将虚拟显示器与物理设备上的显示器一起使用的方法的一个实施例的流程图。

[0014] 图10是示出了将虚拟显示器与模拟一起使用的方法的一个实施例的流程图。

[0015] 图11示出了根据各种实施例被配置为实施显示器镜像的实例计算机系统。

[0016] 本说明书包括对“一个实施例”、“实施例”、“一种具体实施”或“具体实施”的引用。出现这些短语未必是指相同的实施例或具体实施。可以通过与本公开一致的任何适当方式组合特定特征、结构或特性。

[0017] 此外,各种单元、电路或其他部件可被描述或声称“被配置为”执行一项或多项任务。在这样的上下文中,使用“被配置为”通过指示单元/电路/部件包括在操作期间执行那些任务的结构(例如电路)来描述结构。如此,单元/电路/部件可以说被配置为即使在指定的单元/电路/部件当前未操作(例如未接通)时也执行所述任务。结合表述“被配置为”使用的单元/电路/部件包括硬件——例如电路、存储可执行以实施操作的程序指令的存储器等。表述为单元/电路/部件“被配置为”执行一项或多项任务明确地意在对于该单元/电路/部件不援引35 U.S.C. §112第六款。

具体实施方式

[0018] 如上所述,各种类型的计算设备可以包括或不包括内部显示器并可以物理地连接或未物理地连接到一个或多个外部显示器。本公开的实施例允许配置计算设备以及一个或多个虚拟显示器,使得内容被渲染并被存储在存储器中,供以后使用。此类用法的实例包括但不限于通过射频链路向物理显示设备传输、通过网络链路向物理显示设备传输、在物理地连接到计算系统的显示设备上显示的查看窗口之内模拟、创建和显示模拟窗口。

[0019] 在一些实施例中,操作系统创建一个或多个显示器接口。该一个或多个显示器接口是用于在应用层和一个或多个显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的接口。一个或多个显示设备中的每个显示设备物理地连接到由操作系统管理的计算系统。操作系统创建用于在应用层和一个或多个虚拟显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的一个或多个虚拟显示器接口。一个或多个虚拟显示设备未物理地连接到由操作系统管理的计算系统,并且实施例包括其中虚拟显示设备包括物理屏幕的实施例和其中显示设备仅仅是模拟的显示设备的实施例。一个或多个应用在执行。一个或多个应用中的至少一个应用利用显示器接口中的至少一个显示器接口向一个或多个显示设备中的至少一个显示设备传送显示数据并接收用户输入事件。一个或多个应用中的至少一个其他应用利用一个或多个虚拟显示器接口中的至少一个虚拟显示器接口向一个或多个虚拟显示设备中的至少一个虚拟显示设备传送显示数据并接收用户输入事件。

[0020] 在一些实施例中,在应用层中执行一个或多个应用还包括生成至少一个其他应用的向一个或多个虚拟显示设备中的至少一个虚拟显示设备传送输出,并利用由图形处理单

元提供的硬件加速从至少一个其他应用的输出来渲染用于在虚拟显示设备上显示的显示数据。一些实施例还通过射频连接从一个或多个应用的至少一个其他应用执行向目标显示设备传输显示数据。一些实施例还通过网络连接从一个或多个应用中的至少一个其他应用向容纳或连接到目标或物理显示设备的远程计算系统执行传输显示数据。

[0021] 在一些实施例中,生成表示窗口属性的输出。在对虚拟显示器的模拟中,窗口利用虚拟显示器接口中的至少一个虚拟显示器接口来在一个或多个虚拟显示设备中的至少一个虚拟显示设备上显示图形用户界面的交互元素。利用由图形处理单元提供的硬件加速来渲染用于在一个或多个虚拟显示设备上显示的输出,并利用虚拟显示器接口中的至少一个虚拟显示器接口来在多个显示设备中的至少一个显示设备上显示。在一些实施例中,生成表示窗口属性的输出。在对虚拟显示器的模拟中,窗口利用虚拟显示器接口中的至少一个虚拟显示器接口来在一个或多个虚拟显示设备中的至少一个虚拟显示设备上显示图形用户界面的交互元素。利用由图形处理单元提供的硬件加速来渲染用于在一个或多个虚拟显示设备上显示的输出,并与预期值进行比较来评估显示器性能。

[0022] 一些实施例还执行验证容纳或连接到目标显示设备的远程计算系统对显示该显示数据的许可,并通过网络连接向容纳目标显示设备的远程计算系统传输显示数据。

[0023] 在一些实施例中,计算机可以检测被指定从计算机接收输出的虚拟显示设备显示器的特性,并可以生成符合这些特性的输出,即使不存在这样的物理显示器也如此。

[0024] 在一些实施例中,计算机可以确定优选哪些选项渲染图像内容,使得内容在选定的虚拟显示器上得到最好显示(例如,通过选择分辨率、高宽比和/或颜色配置文件,以与虚拟显示器的特性相关联,或者其衍生项)。在一些实施例中,然后可以对渲染的内容进行重新采样、缩放和/或转换其颜色配置文件,以用于在附接的显示器上显示(例如,无需重新渲染图像内容)。计算机可以记住针对特定虚拟显示器和/或虚拟显示器和物理显示器组合的优选显示设置,并可以在接下来请求相同的虚拟显示器或虚拟显示器和物理显示器组合时,重新使用那些设置。

[0025] 实例配置

[0026] 图1是示出了具有多个显示器的计算机系统的一个实施例的框图,多个显示器都是物理地附接和未物理地附接的。计算机系统100包括计算设备110,其可以是任意适当类型的计算设备。在一个实施例中,设备110是具有集成监视器的计算设备,监视器被标记为显示器120。在一些实施例中,显示器120是计算设备110集成的或内部的显示设备。在本文描述的一些实例中,可以将这一显示器称为设备110的“主”显示设备,并且物理地连接到计算设备110的其他部件。在一些实施例中,主显示器120可通过外部接口物理地连接到设备110。可以利用图1中的虚线表示显示器120,以指示它可以位于设备110的内部或外部。需注意,在本文描述的一些实例中,可以将主显示设备(即计算设备110的主要或默认显示器)称为“内部”显示器,无论其实际上是否集成于计算设备之内或通过外部接口物理地连接到计算设备。如本文所用,术语“显示器”可以指被配置为响应于向显示器提供的控制信号来呈现视觉图像的任何设备。显示器中可使用多种技术,诸如阴极射线管(CRT)、薄膜晶体管(TFT)、液晶显示器(LCD)、发光二极管(LED)、等离子体等。在一些实施例中,显示器还可包括触摸屏输入功能性或投影能力。在一些情况下,显示设备还可被称为面板。

[0027] 在图1中例示的实例中,除了显示器120之外,计算设备110还包括外部接口130,该

外部接口130通过连接150物理地耦接到“外部”或“辅助”显示器160。接口130可以是任何类型的标准有线接口或专有有线接口。可以将给定接口130理解为具有“数据宽度”（例如，管脚数量），其指示该接口能够一次传输多少数据。在图1中，连接150是设备110和辅助显示器160之间连接的逻辑表示。在一些实施例中，连接150可以包括一个或多个居间的硬件部件。像主显示器120那样，辅助显示器160可以是任何适当类型的设备。例如，在一些实施例中，辅助显示器160可以是高清晰度TV (HDTV) 兼容的设备或投影设备。如本文中更详细所述，内部(或主)显示器或外部(或辅助)显示器可以在很多时候是计算设备100的“优选”显示器(即，用户希望图像内容以对于该显示器而言最好的显示模式被显示的设备)。

[0028] 计算设备110可包括对许多计算设备常见的各种结构(在图1中未示出)。这些结构可以包括一个或多个处理器、存储器、图形电路、I/O设备、总线控制器等。在图11中示出了并在下文详细描述了这种计算设备的一个实施例。

[0029] 在图1中所示的实例中，除了物理地连接到显示器120和160之外，计算设备110还利用从经由连接180连接到外部接口170的发射器172发射的射频信号142，向未物理地连接到计算设备110的外部显示器190传送显示数据。接口170可以是任何类型的标准有线接口或专有有线接口。可以将给定接口170理解为具有“数据宽度”（例如，管脚数量），其指示该接口能够一次传输多少数据。在图1中，连接180是设备110和发射器172之间连接的逻辑表示。在一些实施例中，连接180可以包括一个或多个居间的硬件部件。像主显示器120那样，外部显示器190可以是任何适当类型的设备。例如，在一些实施例中，外部显示器190可以是高清晰度TV (HDTV) 兼容的设备或投影设备。

[0030] 在图1中所示的实例中，除了物理地连接到显示器120和160之外，计算设备110还利用网络102向未物理地连接到计算设备110的远程外部显示器192传送显示数据，网络102与远程外部显示器192连接到的远程计算设备112通信。

[0031] 在一些实施例中，计算设备110上的一个或多个处理器利用操作系统创建一个或多个显示器接口，它们是用于与显示设备，诸如显示器120和外部显示器160通信的软件部件。该显示器接口是用于在用于计算设备110上执行的的应用的应用层和一个或多个显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的接口。显示设备诸如显示器120和外部显示器160中的每个显示器，都物理地连接到由操作系统管理的计算系统，诸如计算设备110。计算设备110的操作系统还创建用于在应用层和一个或多个虚拟显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的一个或多个虚拟显示器接口，其包括存储系统和通信系统，用于管理一个或多个未物理地连接到由操作系统管理的计算系统，诸如计算设备110的虚拟显示设备。

[0032] 计算设备110在应用层中执行一个或多个应用。一个或多个应用中的至少一个应用利用显示器接口中的至少一个显示器接口，诸如显示器120和外部显示器160，向一个或多个显示设备中的至少一个显示设备传送显示数据并从其接收用户输入事件，一个或多个应用中的至少一个其他应用利用一个或多个虚拟显示器接口中的至少一个虚拟显示器接口向一个或多个虚拟显示设备中的至少一个虚拟显示设备传送显示数据并从其接收用户输入事件。在一些实施例中，虚拟显示器接口是用于通过射频连接，例如射频信号142，向目标虚拟显示设备，例如外部显示器190，例如通过发射器172，传输来自一个或多个应用中的至少一个应用的显示数据的数据构造。在一些实施例中，虚拟显示器接口用于通过网络连接，例如网络102，向远程计算系统，例如容纳(或通过其他方式连接到)目标虚拟显示设备，

例如远程外部显示器192的远程计算设备112传输来自一个或多个应用中的至少一个应用的显示数据。在一些实施例中,计算设备110执行验证容纳(或通过其他方式连接到)目标显示设备,例如远程外部显示器192的远程计算系统、远程计算设备112的许可,以显示显示数据,并通过网络连接,例如网络102,向容纳(或通过其他方式连接到)目标虚拟显示设备,例如远程外部显示器192的远程计算系统传输来自一个或多个应用中的至少一个其他应用的显示数据。

[0033] 一些实施例利用计算设备110的处理器执行生成至少一个其他应用的输出以向一个或多个虚拟显示设备的至少一个虚拟显示设备传送,并利用计算设备110的图形处理单元提供的硬件加速从至少一个其他应用的输出渲染用于在虚拟显示设备上显示的显示数据。在各种实施例中,计算设备110可以操作以生成数据的显示帧。一般来讲,帧可以是描述要显示的图像的数据。帧可包括用于描述被包括在帧中的像素的像素数据(例如,依据诸如RGB或YCrCb的各种色彩空间),并且可包括诸如用于混合的 α 值的元数据。静态帧可以为不是视频序列的一部分的帧。另选地,视频帧可以是视频序列中的帧。视频序列中的每个帧能够以针对视频序列的指定的速率(例如15-30帧每秒)在前一帧之后显示。视频帧还可以是完整的图像,或者是指序列中其他图像的压缩图像。如果帧是压缩的,则设备110中的视频管线可以将帧解压缩。

[0034] 在一些实施例中,设备110内的显示发生单元可以被配置为生成(即呈现)、获取和/或处理帧数据,以提供像素值流进行显示。在一些实施例中,可以将显示生成单元配置为显示管线。另外,显示生成单元可被配置为将多个帧混合以产生输出帧。例如,在一个实施例中,每个帧像素可具有相关联的 α 值以指示其不透明度。

[0035] 一般来讲,像素值流中的像素值可以是要在耦接到设备110的显示器上显示的像素的表示。像素值可包括一个或多个色彩空间值。例如,在RGB色彩空间中,像素值包括红色值、绿色值和蓝色值。每个值可在0至 2^N-1 的范围内,并描述该像素颜色的强度。类似地,在YCrCb色彩空间中,像素值包括Y值、Cr值和Cb值。可从相应的像素值在像素流中的位置推断出像素在显示器上的位置。例如,像素流可以是一系列像素行,每行形成显示屏上的一行。在渐进模式的显示中,行以连续的顺序画出,因此像素流中的下一行紧邻上一行。在隔行模式的显示中,在显示器上的连续划线将画出偶数行和奇数行,因此像素流中的下一行与像素流中的上一行跳过一行。简单地说,像素值的流可被称为像素流,或像素的流。可以配置设备110之内的像素处理单元以对像素流执行各种像素操作,并可以向相应的物理接口(PHY)或显示驱动器提供经处理的像素流。例如,像素操作可包括如下一项或多项:彩色空间转换、背光控制、伽马校正、对比度改善、过滤、抖动等。PHY一般可以包括物理控制对应显示器的电路。PHY可以驱动控制信号,其响应于像素值物理地控制相应显示器面板。因此,例如,用于受RGB信号控制的显示器的PHY可以在对应于像素的R、G和B分量的R、G和B信号上传输电压。还可以有显示器时钟,其可以由PHY传输,或者显示器时钟可以嵌入控制信号中的一个控制信号中。针对不同显示器的不同PHY可以具有在不同时钟域之内的时钟。

[0036] 图2是示出了针对包括物理显示器和虚拟显示器的计算机系统的一个实施例的软件模块的框图。在具有一个或多个处理器的计算机系统200中,有几个应用210a-201b在应用层270中执行。这些应用通过操作系统225的介入而与计算机系统200交互,计算栈的操作系统层存在于分界线220和240之间。计算栈的物理层275位于分界线250和240之间。窗口服

务器230为应用210a-210b处理显示数据205a-205b和用户事件数据215a-215b。在一些实施例中,窗口服务器230是操作系统225的内部构造,并且应用201a-210b利用API(未示出)与窗口服务器230通信。窗口服务器230向内核I/O帧缓冲器260a-260b传送输出数据245a-245b并从中接收输入数据255a-255b,在此通过物理连接将其路由到物理显示设备265a-265b。

[0037] 虚拟显示数据处理器235为应用210c处理显示数据205c和用户事件数据215c。在一些实施例中,虚拟显示数据处理器235是操作系统225的内部构造,应用201c利用API(未示出)与虚拟显示数据处理器235通信。虚拟显示数据处理器235向存储器另选装置260c传送输出数据245c并从中接收输入数据255c,在此如本文所述可以将其路由到虚拟显示设备265c。

[0038] 操作系统225通过指定I/O帧缓冲器260a-260b来创建一个或多个显示器接口。一个或多个显示器接口(例如I/O帧缓冲器260a-260b)是用于在应用层270和一个或多个显示设备例如物理显示设备265a-265b之间传送显示数据205a-205b和用户输入事件215a-215b的接口,每个接口都物理地连接到由操作系统管理的计算系统。操作系统225创建用于在应用层270和一个或多个虚拟显示设备265c之间传送显示数据205c和用户输入事件215c的一个或多个虚拟显示器接口,诸如存储器另选装置260c。一个或多个虚拟显示设备265c未物理地连接到由操作系统225管理的计算系统。一个或多个应用210a-210c在应用层270中执行。一个或多个应用210a-210b中的至少一个应用利用显示器接口260a-260b中的至少一个显示器接口向一个或多个显示设备265a-265b中的至少一个显示设备传送显示数据205a-205b并从中接收用户输入事件215a-215b。一个或多个应用210c中的至少一个其他应用利用一个或多个虚拟显示器接口260c中的至少一个虚拟显示器接口向一个或多个虚拟显示设备265c中的至少一个虚拟显示设备传送显示数据205c并从中接收用户输入事件215c。在一些实施例中,显示器接口260c是虚拟I/O帧缓冲器。

[0039] 在一些实施例中,应用户通过用于窗口服务器或另一操作系统部件的用户界面280做出的请求,对虚拟显示器接口260c进行配置以支持虚拟显示设备265c。可以使用用户界面280指定远程设备(例如远程外部显示器192或图1的外部显示器190)作为虚拟显示设备265c,并将远程设备与虚拟显示器接口260c相关联,还配置虚拟显示设备265c的参数。

[0040] 在一些实施例中,可以使用用户界面280发起与远程设备(例如,远程外部显示器192或图1的外部显示器190)的通信,以从物理显示设备自身获得扩展显示标识数据(EDID),其可以包括制造信息、型号和/或序列号、针对受支持显示模式的显示参数值和/或其他消费电子设备配置文件信息。可以由各种消费电子设备自动提供此类信息(例如在启动时,在系统初始化期间,或在其附接在系统中时),或者在不同实施例中,响应于系统对这种信息的查询而提供。在一些实施例中,此类信息是通过用户界面280手动输入的。并非仅仅在一个显示器上镜像复制在另一个上所做的内容,一些实施例支持没有物理实施例的虚拟显示器。

[0041] 需注意,除了所有EDID块中提供的信息之外,随着时间推移,已经提出(在一些情况下被大范围采用)的标准有各种扩展。例如,大部分电视制造商实施的是本文称为CEA-861扩展块的扩展,其包括表示优选视频模式的信息。在一些情况下,优选视频模式可能不是针对给定设备广告所称(或由其支持)的最高分辨率模式。例如,尽管制造商可能广告声

称特定电视有能力支持1080个垂直像素,但该电视可能实际上仅实现了720个垂直像素。因此,优选模式(可以由本文描述的技术将其用作电视的最佳模式或默认模式)可以是720p模式。根据这种模式呈现的图像可能在电视上看起来比1080p模式呈现的图像更好,因为720p是电视的固有分辨率,在这个分辨率下呈现的图像不需要任何缩放。虚拟显示器处理器235可以自动选择此类配置选项或者可以允许用户通过用户界面290选择。

[0042] 在一些情况下,由一些设备供应的EDID代码是误导的或是不正确的。例如,具有扬声器但不是电视的一些LCD面板,可以在其EDID块中广告音频定时但不可以视频定时,且可能需要作为“非电视”来对待。在一些实施例中,计算机可以核实广告声称的显示器尺寸(其可以包括在CEA扩展块中,以毫米为单位指定其物理宽度和高度)。如果尺寸稍微合理地大(例如,在对角线上显著大于12英寸,诸如30英寸或更大),计算机可以几乎肯定地认为该显示器是电视(或另一种大的呈现显示器),而不是放在桌上与计算机相邻作为监视器的显示器。

[0043] 需注意,对于投影仪而言,标准策略是报告零mm的宽度和高度,因为没有与被投影图像相关联的物理尺寸。然而,各投影仪制造商将这一策略不正确地解读为意指他们应当报告其高宽比(例如16mm×9mm)替代宽度和高度。在一些实施例中,计算机可以检测这种错误并认为显示器是投影仪。

[0044] 在一些实施例中,系统可以维护设备标识符的数据库或列表,针对该设备标识符,由设备供应的一个或多个EDID代码已知是不正确的。在此类实施例中,可以将显示设备提供的信息与数据库或列表比较,以确定是否应当使用替代或覆盖参数值(例如,数据库或列表中存储的值)来确定显示器类型,而不是由设备自身提供的那些。这样的数据库可以存储于系统本地或者可以由系统通过网络访问,并可以在发现显示设备提供的信息不正确时,定期或根据需要更新。

[0045] 在一些实施例中,一旦确定了优选显示模式和优选显示器,就可以配置计算机来渲染图像以优选显示器的最佳(或优选)模式显示并缩放和/或变换渲染的图像,以用于在一个或多个物理显示设备(例如,图1的远程外部显示器192或外部显示器190,或下文所述的图3的显示器325和365)上显示。在一些实施例中,这可能涉及(例如,基于EDID代码和/或其他存储或最近获得的信息)确定固有、最佳支持、默认或先前选择的分辨率、高宽比、颜色配置、尺寸(例如,像素为单位的高度和宽度)、比特深度(例如16比特或30比特模式)和/或针对选择的显示器的旋转。需注意,在一些情况下,如果用户希望显示对用户仅具有低分辨率图像数据的呈现,计算机可以缩放或不缩放图像,直到对于选择的显示器而言最佳模式的分辨率(例如,根据用于呈现图像的应用)。例如,如果不放大图像以填充屏幕,而是根据其固有(低)分辨率显示,图像可能看起来最佳。

[0046] 在一些实施例中,该方法可以包括至少部分基于来自显示器自身的在EDID块中接收的信息,和/或关于这些类型显示器的已知信息(例如,存储于一个或多个显示参数值和/或显示超驰参数数据库中的信息),来确定针对物理显示器和虚拟显示器各自的最佳显示模式参数。

[0047] 如本文所述,对渲染的图像数据重新采样以用于在物理显示器上显示虚拟图像显示数据可以包括:根据特定内部显示器和外部显示器的分辨率和高宽比,对渲染的图像数据进行上采样或下采样。在一些实施例中,该方法还可以包括根据非优选显示器的颜色配

置文件,转换所渲染图像数据的颜色配置文件,以用于在非优选显示器上显示。

[0048] 在一些实施例中,本文描述的用于确定计算系统中连接的显示器类型、确定显示模式和/或确定优选显示器的逻辑功能可以由虚拟显示处理器235执行。例如,可以在每次将虚拟显示器通过用户界面280附接到系统或从系统断开时,用户向系统手动输入一些显示模式信息(例如,通过一个或多个用户界面机构输入各种显示偏好)的任何时候,或在虚拟显示器与虚拟显示处理器235联系和断开联系时,执行它们。在一些实施例中,系统可以记住自动确定的和/或用户定义的选择。

[0049] 如前所述,在一些实施例中,本文描述的系统可以允许用户覆盖由系统自动做出的决定。例如,在一些实施例中,在远程外部显示器作为虚拟显示设备与计算机相关联时,可以显示“显示器额外”菜单(例如作为弹出菜单),用户可以能够选择此菜单(例如,通过“在其上操作鼠标”)以修改一个或多个自动确定的选择(例如,显示模式、优选显示器和/或一个或多个其显示参数)。在一些此类实施例中,并非为用户呈现该系统能够物理地显示的每种可能模式,该系统可以为用户提供选项,来为特定显示器选择最佳模式,或者选择一组缩放模式中的一个缩放模式。可以将这些缩放模式表示为一组点尺寸,然后将缩放它们以匹配在显示器上,可以对它们进行标记,从而向用户表达系统上将会出现什么(例如,“最大文本”或“最多像素”)。在各种实施例中,显示系统的物理工作的详情(例如,垂直消隐时间)可以为用户概述。需注意,对于膝上型计算机而言,该系统可以根据点(而非像素)来表示显示选项,因为这是用户习惯解释其屏幕尺度的单位。对于电视而言,该系统可以将显示选项表示为一组电视类分辨率(例如1080p、1080i或720p,而不是800×600或1280×720)。对于计算机监视器,该系统可以根据水平像素和垂直像素(例如2048×1536)表示显示选项。

[0050] 需注意,在一些实施例中,计算机可以在为计算机及其附接显示器做出显示配置变化时(或在其刚进行之前)发出显示器重新配置通知。通常,该系统(或其策略引擎)可以尝试找出期望的显示配置是什么,用户是否有偏好,应当如何管理颜色等,然后可以为系统上运行的软件提供未决配置的通知。在此类实施例中,管理呈现或电影重放的应用可以收听系统上出现的显示器重新配置通知,并回复对覆盖自动确定的选择中的一个或多个选择(例如,优选显示器或优选显示器的分辨率)的请求。作为响应,计算机可以做出所请求的修改。类似地,可以响应于用户(例如通过各种用户界面机构之一)选择了显示器偏好改变而发出显示器重新配置通知。在一些实施例中,可以发出显示器重新配置通知,以提供所提出或未决改变的事先通知,和/或可以在做出显示器配置改变之后接着发出显示器重新配置通知,以指示已经做出改变。在一些实施例中和一些情况下,系统中当前正在执行的应用可以拒绝未决显示配置改变,作为响应,计算机可以延迟、修改或中止未决改变。在其他情况下,当前执行的应用可以对完成的显示配置改变做出反应(例如,通过重新设定其产生的图像尺寸或从低功率图形卡迁移到高功率图形卡或反之,来利用完成的改变),或者可以忽略(或者忘记)未决或完成的改变。在一些实施例中,对接收此类通知感兴趣的应用可以注册以接收它们。在其他实施例中,可以注册操作系统和/或系统库的各种功能以接收此类通知并代表它们重新设定由各种执行应用产生的图像尺寸。在其他实施例中,可以对未决和/或完成的显示配置改变的通知做出各种其他类型的响应。

[0051] 图3是示出了具有多个显示器的计算机系统的一个实施例的框图,多个显示器都是物理附接和虚拟的。计算机系统305包括计算设备315,其可以是任何适当类型的计算设

备。在一个实施例中,设备315是具有集成监视器的计算设备,监视器被标记为显示器325。在一些实施例中,显示器325是计算设备315集成的或内部的显示设备。在本文描述的一些实例中,可以将这一显示器称为设备315的“主”显示设备,并且物理地连接到计算设备315的其他部件。在一些实施例中,主显示器325可通过外部接口物理地连接到设备315。可以利用图3中的虚线表示显示器325,以指示它可以位于设备315的内部或外部。需注意,在本文描述的一些实例中,可以将主显示设备(即针对计算设备315的主要或默认显示器)称为“内部”显示器,无论其实际上是否集成于计算设备之内或通过外部接口物理地连接到计算设备。如本文所用,术语“显示器”可以指被配置为响应于向显示器提供的控制信号来呈现视觉图像的任何设备。显示器中可使用多种技术,诸如阴极射线管(CRT)、薄膜晶体管(TFT)、液晶显示器(LCD)、发光二极管(LED)、等离子体等。在一些实施例中,显示器还可包括触摸屏输入功能性或投影能力。在一些情况下,显示设备还可被称为面板。

[0052] 在图3中所示的实例中,除了显示器325之外,计算设备315还包括外部接口335,外部接口335通过连接355物理地耦接到“外部”或“辅助”显示器365。接口335可以是任何类型的标准有线接口或专有有线接口。可以将给定接口335理解为具有“数据宽度”(例如,管脚数量),其指示该接口能够一次传输多少数据。在图3中,连接355是设备315和辅助显示器365之间连接的逻辑表示。在一些实施例中,连接355可以包括一个或多个居间的硬件部件。像主显示器325那样,辅助显示器365可以是任何适当类型的设备。例如,在一些实施例中,辅助显示器365可以是高清晰度TV(HDTV)兼容的设备或投影设备。如本文中更详细所述,内部(或主)显示器或外部(或辅助)显示器可以在很多时候是针对计算设备305的“优选”显示器(即,用户希望图像内容以对于该显示器而言最佳的显示模式被显示的设备)。

[0053] 在一些实施例中,计算设备315上的一个或多个处理器利用操作系统创建一个或多个显示器接口,它们是用于与显示设备诸如显示器325和外部显示器365通信的软件部件。该显示器接口是用于在用于计算设备315上执行的的应用的应用层和一个或多个显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的接口。一个或多个显示设备,诸如显示器325和外部显示器365中的每个显示器,都物理地连接到由操作系统管理的计算系统,诸如计算设备315。计算设备315的操作系统还创建一个或多个虚拟显示器接口,以用于在应用层和一个或多个虚拟显示设备之间传送显示数据和用户输入事件,其包括存储系统和通信系统,以用于管理一个或多个未物理地连接到由操作系统管理的计算系统,诸如计算设备315的虚拟显示设备。

[0054] 计算设备315在应用层中执行一个或多个应用。一个或多个应用中的至少一个应用利用显示器接口中的至少一个显示器接口诸如显示器325和外部显示器365,向一个或多个显示设备中的至少一个显示设备传送显示数据并从中接收用户输入事件,一个或多个应用中的至少一个其他应用利用一个或多个虚拟显示器接口中的至少一个虚拟显示器接口向一个或多个虚拟显示设备中的至少一个虚拟显示设备传送显示数据并从中接收用户输入事件。

[0055] 一些实施例利用计算设备315的处理器执行生成表示窗口属性的输出。在对虚拟显示器的模拟中,窗口利用虚拟显示器接口中的至少一个虚拟显示器接口来在一个或多个虚拟显示设备中的至少一个虚拟显示设备上显示图形用户界面的交互元素。计算设备315利用由图形处理单元提供的硬件加速执行渲染用于在一个或多个虚拟显示设备上显示的

输出,例如,如上文论述的显示帧那样,并利用显示器接口中的至少一个显示器接口在多个显示设备中的至少一个显示设备上显示输出,用于在一个或多个虚拟显示设备上显示。在一些实施例中,这允许模拟对虚拟显示器395的视频信息的渲染,这是为在虚拟显示设备395上显示而渲染的输出的呈现,该输出具有与附接显示器(例如显示器325,365)上可用的那些输出不同的属性(例如上文列出的那些属性)。在一些实施例中,虚拟显示设备395是外部显示器365上呈现的仅软件设备。

[0056] 通过这种方式,可以在机器上利用机器的附接显示器上没有的显示参数进行渲染,并可以对图像进行采样或其他模拟以在附接的显示器(例如显示器325、365)上显示图像。这种方案可能涉及渲染图像以及利用缩放单元或显示驱动器对渲染的图像数据重新采样或通过其他方式缩放,以在渲染它的显示器之外的显示器上呈现。换句话讲,可以在对于虚拟显示设备上的显示器而言最佳或优选模式中自动渲染图像(例如,利用GPU或其他可用计算设施),并可以对图像重新采样或通过其他方式缩放(无需重新渲染),用于在计算机的内部或主显示器上显示。在各种实施例中,可以应用多种不同过滤器中的任一种对渲染的图像内容进行下采样,例如,可以应用双线性过滤器。在一些实施例中,该系统可以针对高宽比的差异调节渲染的图像内容。例如,它可能试图在输出上维持正方形像素,而不是仅仅在一个或多个方向上拉伸和/或压缩图像,使其将匹配其他显示器。因此,根据优选和非优选显示器的高宽比,在非优选显示器的顶部(和/或底部)或在非优选显示器的下侧可能看到“黑色条”,或者它们可能是完美匹配(例如,如果两个显示器具有相同的高宽比)。

[0057] 一些实施例利用计算设备310的处理器执行生成表示窗口属性的输出。在对虚拟显示器的模拟中,窗口利用虚拟显示器接口中的至少一个虚拟显示器接口来在一个或多个虚拟显示设备的至少一个虚拟显示设备上显示图形用户界面的交互元素。计算设备315利用由图形处理单元提供的硬件加速执行渲染输出,以用于在一个或多个虚拟显示设备上显示,例如,如上文论述的显示帧那样,并利用显示器接口中的至少一个显示器接口在多个显示设备中的至少一个显示设备上显示输出,以用于在一个或多个虚拟显示设备上显示。在一些实施例中,这允许针对属性(例如,上文列出的那些属性)与附接显示器(例如显示器325,365)上可用的那些不同的虚拟显示器来模拟渲染视频信息,并将用于在一个或多个虚拟显示设备上显示的输出与预期值进行比较来评估显示器性能。

[0058] 需注意,在不同实施例中,还可能有多种方法用于实施显示镜像自身。例如,在两个显示器具有相同分辨率的一个实施例中,在硬件中可能有两个不同的显示器头,但它们可能会参考相同的存储器,并且均可以从该存储器向显示器的相应一个存储器扫描输出。在显示器面板尺寸不同的另一个实施例中(即,在它们具有不同数量像素时),可以有硬件缩放单元,其能够缩放正在播放的图像。需注意,多个GPU供应商提供相同类型的面板适配器,其能够进行一定量的放大或缩小,在本文所述的系统中可以采用任一种。通常,可以让任何可用的GPU驱动器执行所渲染图像内容的重新缩放,以用于其他显示器上。在一些实施例中,在将屏幕的一部分重新绘制成其知道什么实际已经改变时,可以为GPU赋予矩形列表。在此类实施例中,GPU可能不需要针对每个单一帧连续重新采样整个图像,这样可以改善性能和/或节省电池寿命。

[0059] 实例方法

[0060] 用于实施和利用虚拟显示设备和虚拟显示器接口的系统和方法的各种实施例可

以包括可以在一个或多个计算机(诸如,如下图11中所示的计算机系统1100),包括便携式电子设备上执行的方法。图4-图10示出了此类方法的各种实例。

[0061] 尽管上文已经描述了具体实施例,但这些实施例并非要限制本公开的范围,即使仅相对于特定特征描述单个实施例的情况下也是如此。本公开中提供的特征实例意在进行例示,而非限制,除非做出不同表述。本文包括的说明书意在覆盖此类替代、修改和等价物,受益于本公开的本领域技术人员对此将非常明了。

[0062] 图4是示出了用于使用虚拟显示器的方法的一个实施例的流程图。创建用于在应用层和一个或多个显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的一个或多个显示器接口,每个显示器接口都物理地连接到由操作系统管理的计算系统(方框404)。创建用于在应用层和一个或多个虚拟显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的一个或多个虚拟显示器接口,每个虚拟显示器接口都未物理地连接到由操作系统管理的计算系统(方框408)。

[0063] 利用显示器接口中的至少一个显示器接口向一个或多个显示设备中的至少一个显示设备传送显示数据并从中接收用户输入事件(方框412)。利用一个或多个虚拟显示器接口中的至少一个虚拟显示器接口向一个或多个虚拟显示设备中的至少一个虚拟显示设备传送显示数据并从中接收用户输入事件(方框416)。

[0064] 图5是示出了将虚拟显示器与数字版权管理一起使用的方法的一个实施例的流程图。创建用于在应用层和一个或多个虚拟显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的一个或多个虚拟显示器接口,每个虚拟显示器接口都未物理地连接到由操作系统管理的计算系统(方框508)。利用一个或多个虚拟显示器接口中的至少一个虚拟显示器接口向一个或多个虚拟显示设备中的至少一个虚拟显示设备传送显示数据并从中接收用户输入事件(方框512)。验证容纳目标显示设备的远程计算系统对显示该显示数据的许可(方框516)。通过网络连接向容纳目标显示设备的远程计算系统传送显示数据(方框520)。

[0065] 图6是示出了将虚拟显示器与硬件加速一起使用的方法的一个实施例的流程图。创建用于在应用层和一个或多个显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的一个或多个显示器接口,每个显示器接口都物理地连接到由操作系统管理的计算系统(方框604)。创建用于在应用层和一个或多个虚拟显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的一个或多个虚拟显示器接口,每个虚拟显示器接口都未物理地连接到由操作系统管理的计算系统(方框608)。

[0066] 利用显示器接口中的至少一个显示器接口向一个或多个显示设备中的至少一个显示设备传送显示数据并从中接收用户输入事件(方框612)。利用一个或多个虚拟显示器接口中的至少一个虚拟显示器接口向一个或多个虚拟显示设备中的至少一个虚拟显示设备传送显示数据并从中接收用户输入事件(方框616)。至少一个其他应用的输出用于传送至一个或多个虚拟显示设备中的至少一个虚拟显示设备(方框620)。利用由图形处理单元提供的硬件加速,从至少一个其他应用的输出来渲染用于在虚拟显示设备上显示的显示数据(方框624)。

[0067] 图7是示出了将虚拟显示器与无线传输一起使用的方法的一个实施例的流程图。创建用于在应用层和一个或多个显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的一个或多个显示器接口,每个显示器接口都物理地连接到由操作系统管理的计算系统(方框704)。创建用于在应用层和一个或多个虚拟显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的一个或

多个虚拟显示器接口,每个虚拟显示器接口都未物理地连接到由操作系统管理的计算系统(方框708)。

[0068] 利用显示器接口中的至少一个显示器接口向一个或多个显示设备中的至少一个显示设备传送显示数据并从其接收用户输入事件(方框712)。利用一个或多个虚拟显示器接口中的至少一个虚拟显示器接口向一个或多个虚拟显示设备中的至少一个虚拟显示设备传送显示数据并从其接收用户输入事件(方框716)。通过射频连接从一个或多个应用中的至少一个其他应用向目标显示设备传输显示数据(方框720)。

[0069] 图8是示出了将虚拟显示器与网络传输一起使用的方法的一个实施例的流程图。创建用于在应用层和一个或多个显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的一个或多个显示器接口,每个显示器接口都物理地连接到由操作系统管理的计算系统(方框804)。创建用于在应用层和一个或多个虚拟显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的一个或多个虚拟显示器接口,每个虚拟显示器接口都未物理地连接到由操作系统管理的计算系统(方框808)。

[0070] 利用显示器接口中的至少一个显示器接口向一个或多个显示设备中的至少一个显示设备传送显示数据并从其接收用户输入事件(方框812)。利用一个或多个虚拟显示器接口中的至少一个虚拟显示器接口向一个或多个虚拟显示设备中的至少一个虚拟显示设备传送显示数据并从其接收用户输入事件(方框816)。通过网络连接从一个或多个应用中的至少一个其他应用向容纳目标显示设备的远程计算系统传输显示数据(方框820)。

[0071] 图9是示出了将虚拟显示器与物理设备上的显示器一起使用的方法的一个实施例的流程图。创建用于在应用层和一个或多个显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的一个或多个显示器接口,每个显示器接口都物理地连接到由操作系统管理的计算系统(方框904)。创建用于在应用层和一个或多个虚拟显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的一个或多个虚拟显示器接口,每个虚拟显示器接口都未物理地连接到由操作系统管理的计算系统(方框908)。

[0072] 利用显示器接口中的至少一个显示器接口向一个或多个显示设备中的至少一个显示设备传送显示数据并从其接收用户输入事件(方框912)。利用一个或多个虚拟显示器接口中的至少一个虚拟显示器接口向一个或多个虚拟显示设备中的至少一个虚拟显示设备传送显示数据并从其接收用户输入事件(方框916)。生成表示窗口属性的输出,其中在对虚拟显示器的模拟中,窗口利用虚拟显示器接口中的至少一个虚拟显示器接口来在一个或多个虚拟显示设备的至少一个虚拟显示设备上显示图形用户界面的交互元素(方框920)。

[0073] 利用由图形处理单元提供的硬件加速来渲染用于在一个或多个虚拟显示设备上显示的输出(方框924)。在多个显示设备中的至少一个显示设备上,利用显示器接口中的至少一个显示器接口,显示用于在一个或多个虚拟显示设备上显示的输出(方框928)。

[0074] 图10是示出了将虚拟显示器与模拟一起使用的方法的一个实施例的流程图。创建用于在应用层和一个或多个显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的一个或多个显示器接口,每个显示器接口都物理地连接到由操作系统管理的计算系统(方框1004)。创建用于在应用层和一个或多个虚拟显示设备之间传送显示数据和用户输入事件的一个或多个虚拟显示器接口,每个虚拟显示器接口都未物理地连接到由操作系统管理的计算系统(方框1008)。

[0075] 利用显示器接口中的至少一个显示器接口向一个或多个显示设备中的至少一个显示设备传送显示数据并从其接收用户输入事件(方框1012)。利用一个或多个虚拟显示器接口中的至少一个虚拟显示器接口向一个或多个虚拟显示设备中的至少一个虚拟显示设备传送显示数据并从其接收用户输入事件(方框1016)。生成表示窗口属性的输出,其中在对虚拟显示器的模拟中,窗口利用虚拟显示器接口中的至少一个虚拟显示器接口来在一个或多个虚拟显示设备的至少一个虚拟显示设备上显示图形用户界面的交互元素(方框1020)。利用由图形处理单元提供的硬件加速来渲染用于在一个或多个虚拟显示设备上显示的输出(方框1024)。将用于在一个或多个虚拟显示设备上显示的输出与预期值进行比较来评估显示器性能(方框1028)。

[0076] 该方法还可以包括重新采样和/或缩放渲染的内容以用于在其他显示器(即,非优选显示器)上显示,并在外部显示器上呈现重新采样和/或缩放的图像内容。

[0077] 实例计算机系统

[0078] 图11示出了被配置为实施上文所述的任意或所有实施例的计算机系统1100。在不同的实施例中,计算机系统1100可以是各种类型的设备中的任何设备,包括但不限于:个人计算机系统、台式计算机、膝上型电脑、笔记本电脑、平板电脑、一体电脑或上网本计算机、大型计算机系统、手持式计算机、工作站、网络计算机、相机、机顶盒、移动设备、消费者设备、视频游戏机、手持式视频游戏设备、应用服务器、存储设备、电视、视频记录设备、外围设备(诸如交换机、调制解调器、路由器)、或一般性的任何类型的计算或电子设备。

[0079] 可以在一个或多个计算机系统1100上执行如本文所述用于实施和利用虚拟显示设备的系统和方法的各种实施例,计算机系统1100可以与各种其他设备交互。需注意,根据各种实施例,上文相对于图1-图10描述的任何部件、动作或功能性可以实现于配置为图11的计算机系统1100的一种或多种计算机上。在所示实施例中,计算机系统1100包括经由输入/输出(I/O)接口1130耦接到系统存储器1120的一个或多个处理器1110a、1110b、...、1110n(统称为1110)。计算机系统1100进一步包括耦接到I/O接口1130的网络接口1140,以及一个或多个输入/输出设备1150,诸如光标控制设备1160、键盘1170和显示器1180(其可以包括内部或主显示器以及一个或多个外部或辅助显示器,诸如本文中描述的那些)。在一些实施例中,计算机系统1100可以实现计算设备诸如图1中例示为计算设备110。如前所述,计算设备110可以包括图形控制器或卡,其包括用于硬件加速(未示出)的一个或多个专用图形处理单元(GPU),并且可以由诸如GPU执行本文描述为被执行的一些或所有功能性。

[0080] 在不同的实施例中,输入/输出设备1150可以包括一个或多个显示终端、键盘、键区、触摸板、扫描设备、语音或光学识别设备、或适于由一个或多个计算机系统1100输入或访问数据的任何其他设备。多个输入/输出设备1150可以存在于计算机系统1100中,或者可以分布在计算机系统1100的各个节点上。在一些实施例中,类似的输入/输出设备可以与计算机系统1100分开,并且可以通过有线或无线连接(诸如通过网络接口1140)与计算机系统1100的一个或多个节点交互。

[0081] 在一些实施例中,如本文所述,图11中示出的输入/输出设备1150还可以包括被配置为生成(渲染)和/或缩放用于在各种内部、虚拟和/或外部显示设备上显示的图像内容的一个或多个显示发生单元、缩放单元和/或显示驱动器。在一些实施例中,输入/输出设备1150可以包括用于管理计算机系统1100和一个或多个外部虚拟显示设备之间连接的电路。

计算机系统1100内的图形控制器可被配置为将要显示的对象渲染到系统存储器1120中的一个或多个帧缓冲器中。图形控制器可包括一个或多个图形处理器(或GPU),该图形处理器可执行图形软件以执行部分或全部的图形操作和/或某些图形操作的硬件加速。硬件加速和软件实现的量可在各个实施例间变化。

[0082] 在一些情况下,可以想到实施例可以利用计算机系统1100的单个实例来实现,而在其他实施例中,多个此类系统或者构成计算机系统1100的多个节点可以被配置为作为实施例的不同部分或实例的主机。例如,在一个实施例中,一些元素可以经由计算机系统1100的与实现其他元素的那些节点不同的一个或多个节点来实现。

[0083] 在各种实施例中,计算机系统1100可以是包括一个处理器1110的单处理器系统、或者包括几个处理器1110(例如两个、四个、八个、或另一适当数量)的多处理器系统。处理器1110可以是能够执行指令的任何合适的处理器。例如,在各种实施例中,处理器1110可以是实现多种指令集架构(ISA)(诸如x86、PowerPC、SPARC、或MIPS ISA、或任何其他合适的ISA)中任何指令集架构的通用或嵌入式处理器。在多处理器系统中,每个处理器1110通常可以、但并非必须实现相同ISA。一般来讲,处理器1110可实现任何指令集架构,并且可以被配置为执行该指令集架构中定义的指令。处理器可采用任何微架构,包括标量、超标量、流水线、超流水线、无序、有序、推测性、非推测性等,或它们的组合。处理器可包括电路系统,并且可任选地实现微编码技术。处理器可包括一个或多个一级高速缓存,以及处理器和一个或多个存储器控制器之间的一个或多个另外层次的高速缓存。其他实施例可在处理器中包括多个层次的缓存,并且另外一些实施例可在处理器和存储器控制器之间不包括任何缓存。

[0084] 可以配置系统存储器1120以存储程序指令1122,程序指令包括虚拟显示器接口程序指令1124和/或可以由处理器1110访问的显示数据1132。在各种实施例中,可以利用任何合适的存储器技术实现系统存储器1120,诸如动态随机存储存储器(DRAM)、同步DRAM(SDRAM)、双数据率(DDR、DDR2、DDR3等)、SDRAM(包括SDRAM的移动版本,诸如ImDDR3等,SDRAM的低功率版本,诸如LPDDR2等)、RAMBUS DRAM(RDRAM)、静态RAM(SRAM)、非易失性/闪存型存储器和/或任何其他类型的存储器。在一些实施例中,一个或多个存储器设备可以耦接到电路板上以形成诸如单列直插存储器模块(SIMM)、双列直插存储器模块(DIMM)等的存储器模块。另选地,该设备可以与片上系统在芯片堆叠结构、封装堆叠结构或者多芯片模块结构中安装。

[0085] 在例示的实施例中,在由一个或多个处理器1110执行时,可以配置程序指令1122以实施结合或利用上述任何功能的应用。例如,可以配置程序指令1122以利用本文所述的任何或所有技术控制或管理虚拟显示设备。此外,存储器1120的虚拟显示数据1132可以存储针对一个或多个显示器参数和/或显示器覆盖参数的值。在其他实施例中,系统存储器1120中可以包括不同的要素和数据。在一些实施例中,程序指令和/或数据可以被接收、发送或存储在独立于系统存储器1120或计算机系统1100的不同类型的计算机可访问介质上或类似介质上。尽管将计算机系统1100描述为实施前面各图的功能框的功能性,但可以通过这样的计算机系统实施本文描述的任何功能性。

[0086] 在各种实施例中,存储器控制器(未示出)可包括被配置为与各种存储器请求者(例如处理器、图形电路系统等)交互的任何电路。对于此类存储器控制器可支持任何种类

的互连。例如,可使用共享总线(或多条总线),或者使用点到点互连。可以使用至存储器控制器的全局互连的局部互连的分层连接。在一个具体实施中,存储器控制器可具有多个端口,其中处理器拥有专用端口,图形电路拥有另一个专用端口等。

[0087] 在一个实施例中,I/O接口1130可以被配置为协调设备中的处理器1110、系统存储器1120、和任何外围设备包括网络接口1140或其他外围设备接口(诸如输入/输出设备1150)之间的I/O通信。在一些实施例中,I/O接口1130可以执行任何必要的协议、定时或其他数据转换来将来自一个部件(例如系统存储器1120)的数据信号转换为适于供另一部件(例如处理器1110)使用的格式。在一些实施例中,I/O接口1130例如可以包括对通过各种类型的外围设备总线(诸如外围部件互连(PCI)总线标准或通用串行总线(USB)标准的变体)附接的设备的支持。在一些实施例中,I/O接口1130的功能例如可以被划分到两个或更多个单独部件中,诸如北桥和南桥。此外,在一些实施例中,I/O接口1130(诸如到系统存储器1120的接口)的一些或所有功能可以被直接并入到处理器1110中。

[0088] 网络接口1140可以被配置为允许在计算机系统1100和附接到网络1185的其他设备(例如承载器或代理设备)之间、或者在计算机系统1100的节点之间交换数据。在各种实施例中,网络1185可以包括一种或多种网络,包括但不限于:局域网(LAN)(例如以太网或企业网)、广域网(WAN)(例如互联网)、无线数据网、某种其他电子数据网络、或它们的某种组合。在各种实施例中,网络接口1140例如可以支持经由有线或无线通用数据网络诸如任何适当类型的以太网网络的通信;经由电信/电话网络诸如模拟语音网络或数字光纤通信网络的通信;经由存储区域网络诸如光纤信道SAN或经由任何其他适当类型的网络和/或协议的通信。

[0089] 本领域的技术人员应当理解,计算机系统1100仅仅是例示性的,而并非旨在限制实施例的范围。具体地,计算机系统 and 设备可以包括能够执行所指示的功能的硬件或软件的任意组合,包括计算机、网络设备、互联网装置、PDA、无线电话、寻呼机等。计算机系统1100还可以连接到未示出的其他设备或者可以作为独立系统工作。此外,所示部件所提供的功能性在一些实施例中可以被组合在更少的部件中或者被分布在附加部件中。类似地,在一些实施例中,一些所示部件的功能性可以不被提供,和/或可以还有其他附加功能性可供使用。

[0090] 本领域的技术人员还应当理解,虽然各种项目被例示为在被使用时存储在存储器中或存储装置上,但是为了存储器管理和数据完整性的目的,这些项目或其部分可以在存储器和其他存储设备之间传输。另选地,在其他实施例中,软件部件中的一些或全部软件部件可以在另一设备上的存储器中执行,并且经由计算机间通信来与所示计算机系统通信。系统部件或数据结构中的一些或全部也可以(例如作为指令或结构化数据)被存储在计算机可访问介质或便携式制品上以被适当的驱动器读取,其多种示例在上文中进行了描述。在一些实施例中,存储在独立于计算机系统1100的计算机可访问介质上的指令可以经由传输介质或信号(诸如电、电磁、或数字信号)被传输到计算机系统1100,传输介质或信号经由通信介质(诸如网络和/或无线链路)来传送。各种实施例还可以包括在计算机可访问介质上接收、发送或存储根据以上描述实现的指令和/或数据。一般来讲,计算机可访问介质可以包括非暂态计算机可读存储介质或存储器介质,诸如磁或光介质,例如盘或DVD/CD-ROM、易失性或非易失性介质,诸如RAM(例如SDRAM、DDR、RDRAM、SRAM等)、ROM等。在一些实施例

中,计算机可访问介质可以包括传输介质或信号,诸如经由通信介质诸如网络和/或无线链路来传输的电气、电磁或数字信号。

[0091] 在各种实施例中,计算机系统1100内的不同结构可以位于芯片上系统 (SoC) 内。在一种具体实施中,计算机系统1100包括并集成显示器 (诸如内部显示器120)、SoC、存储器和外部接口 (诸如外部接口130),其中SoC耦接到显示器、存储器和接口。其他实施例可采用任意量的集成的和/或分离的实现。

[0092] 在不同的实施例中,本文所述的方法可以在软件、硬件或它们的组合中实现。此外,可以改变方法的方框次序,可以对各种要素进行添加、重新排序、组合、省略、修改等。对于本领域的技术人员,受益于本公开,显然可以做出各种修改和变化。本文所描述的各种实施例旨在为例示的而非限制性的。许多变型、修改、添加和改进是可能的。因此,可以为本文中描述为单个实例的部件提供多个实例。各种部件、操作和数据存储装置之间的界限多少是任意性的,在具体例示性配置的上下文中例示了特定操作。预期了功能的其他分配,它们可以落在所附权利要求的范围内。最后,呈现为示例性配置中的分立部件的结构和功能性可以被实现为组合结构或部件。这些和其他变型、修改、添加和改进可落在所附权利要求所限定的实施例的范围内。

[0093] 本公开的范围包括本文(明确或暗示)公开的任意特征或特征组合,或其任意推广,无论其是否减轻了本文解决的任何或所有问题。因此,在本申请(或要求享有其优先权的申请)进行期间可以针对特征的任何此类组合做出新的权利要求。具体地,参考所附权利要求,可以将从属权利要求的特征与独立权利要求的特征组合,并可以通过任何适当方式而不是仅仅通过所附权利要求中列举的具体组合来组合来自相应独立权利要求的特征。

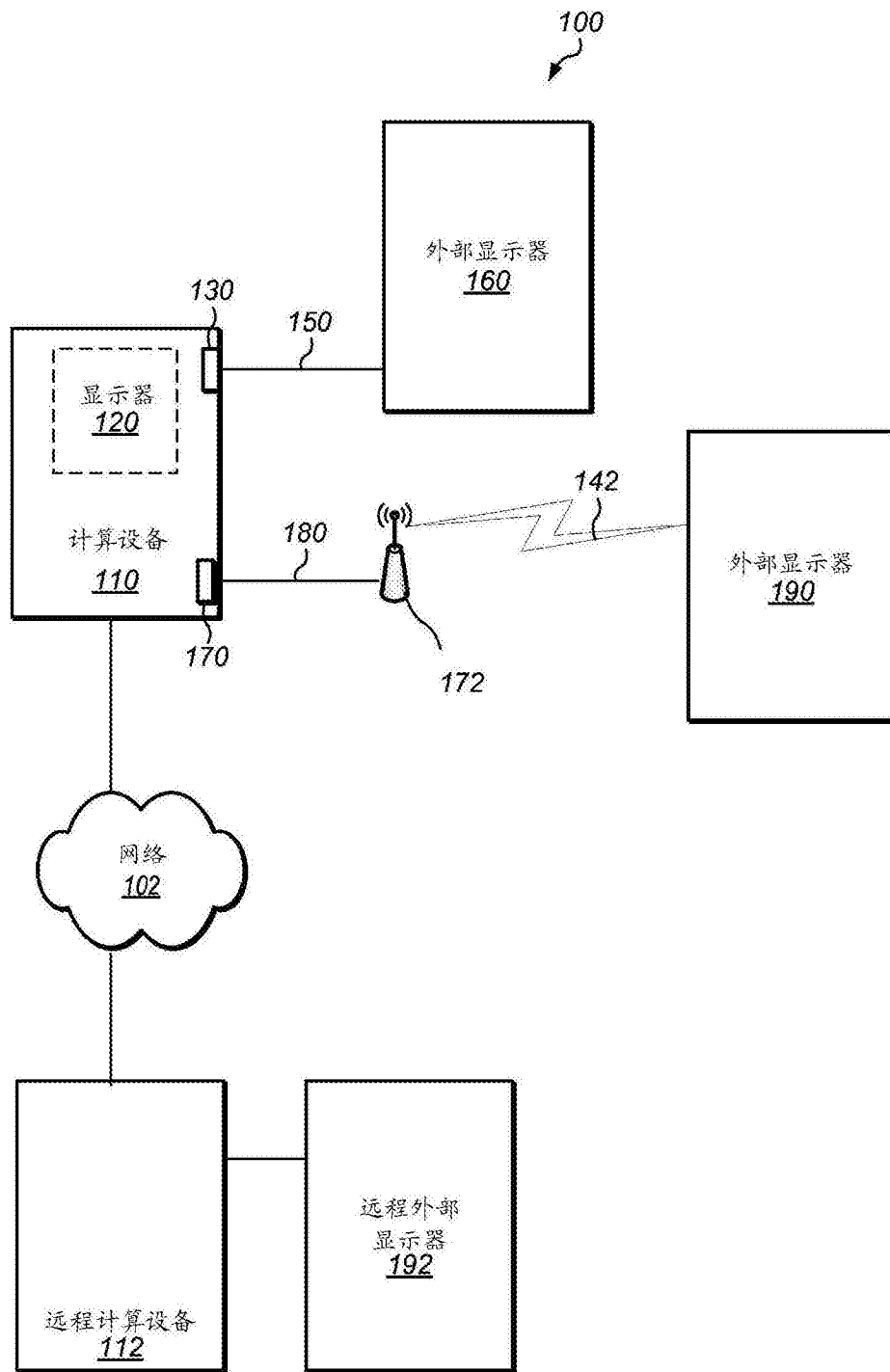


图1

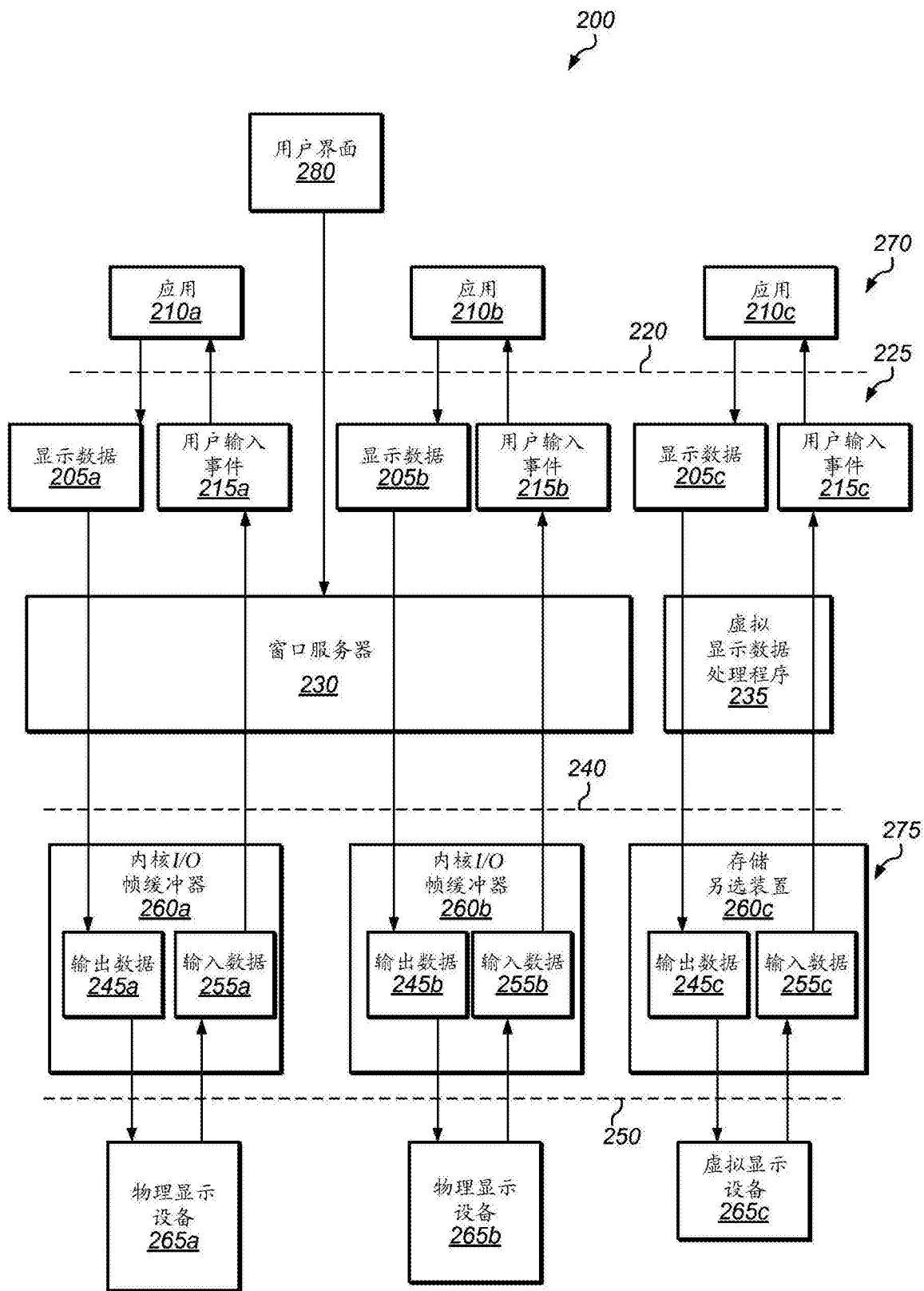


图2

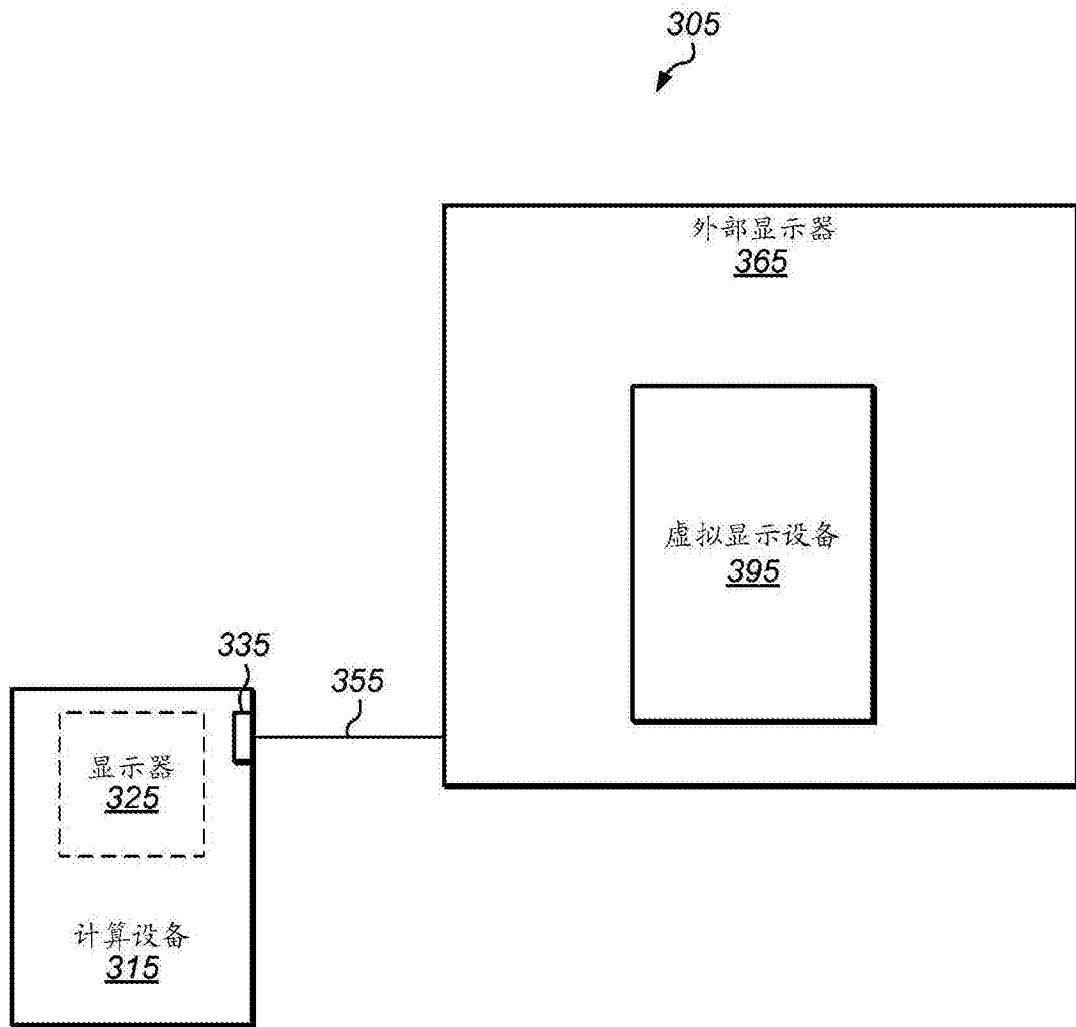


图3

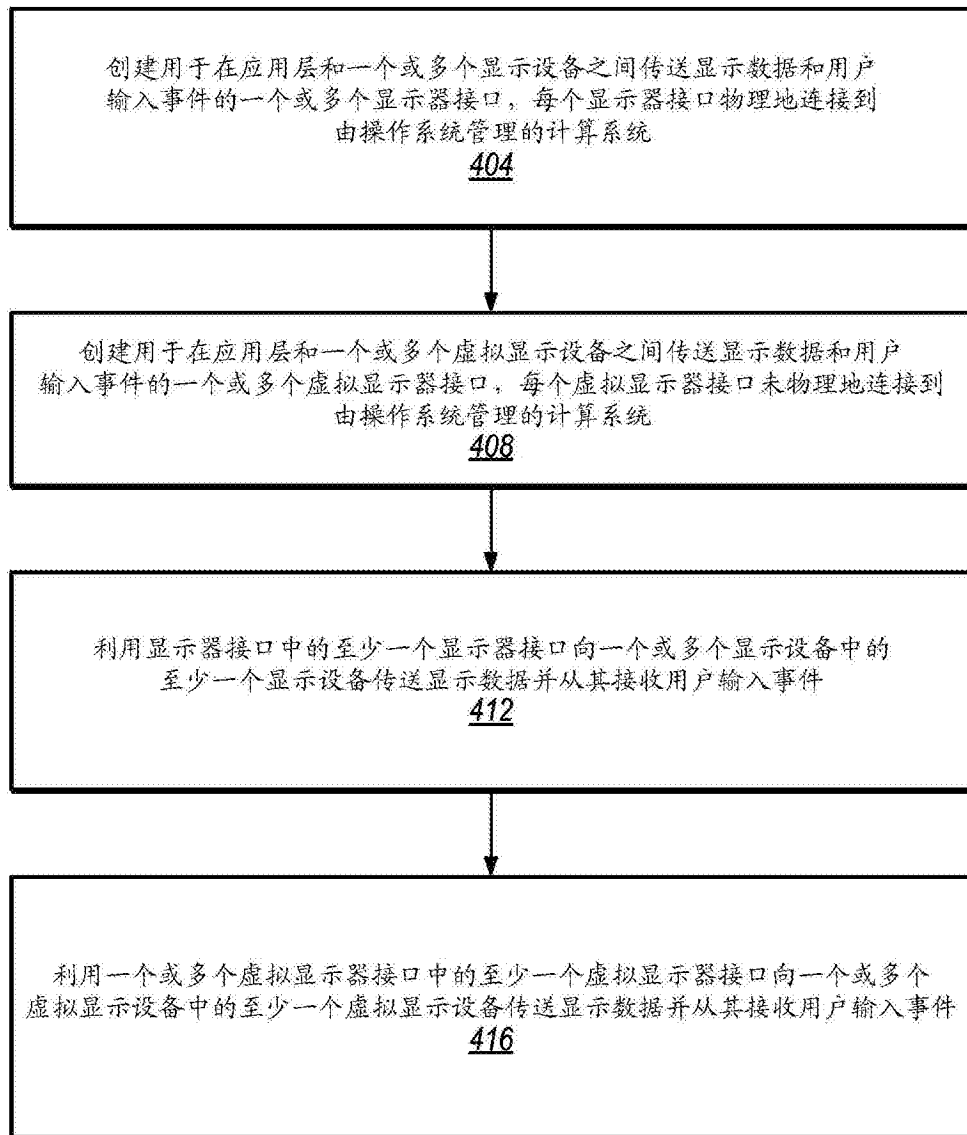


图4

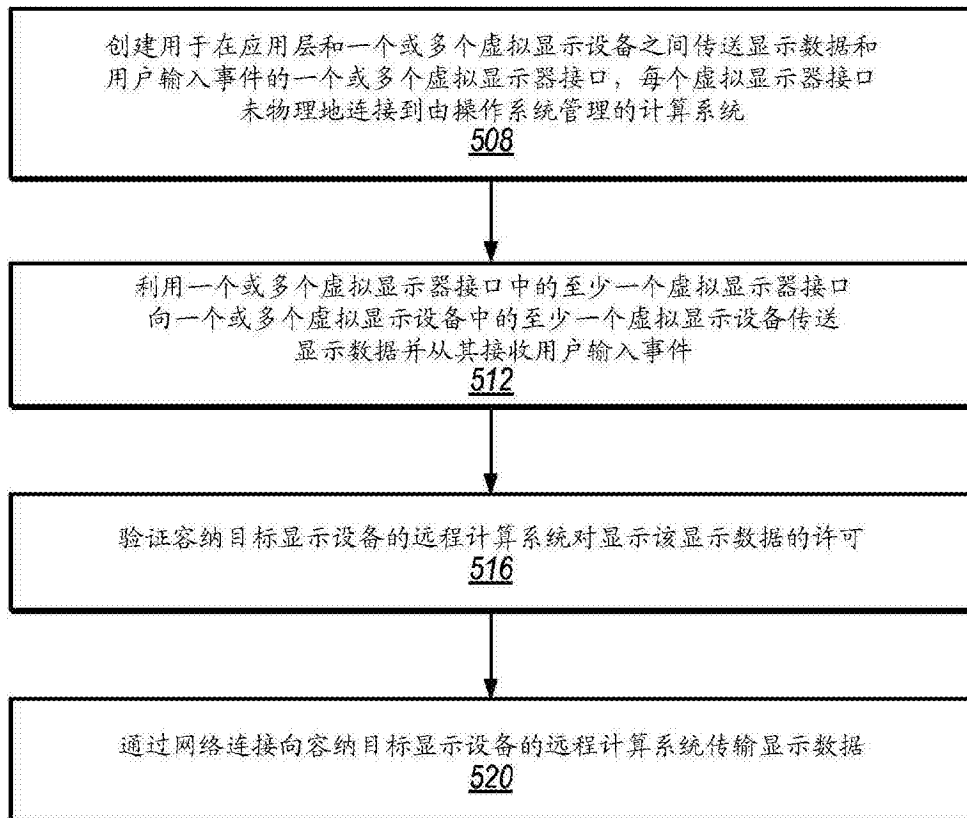


图5

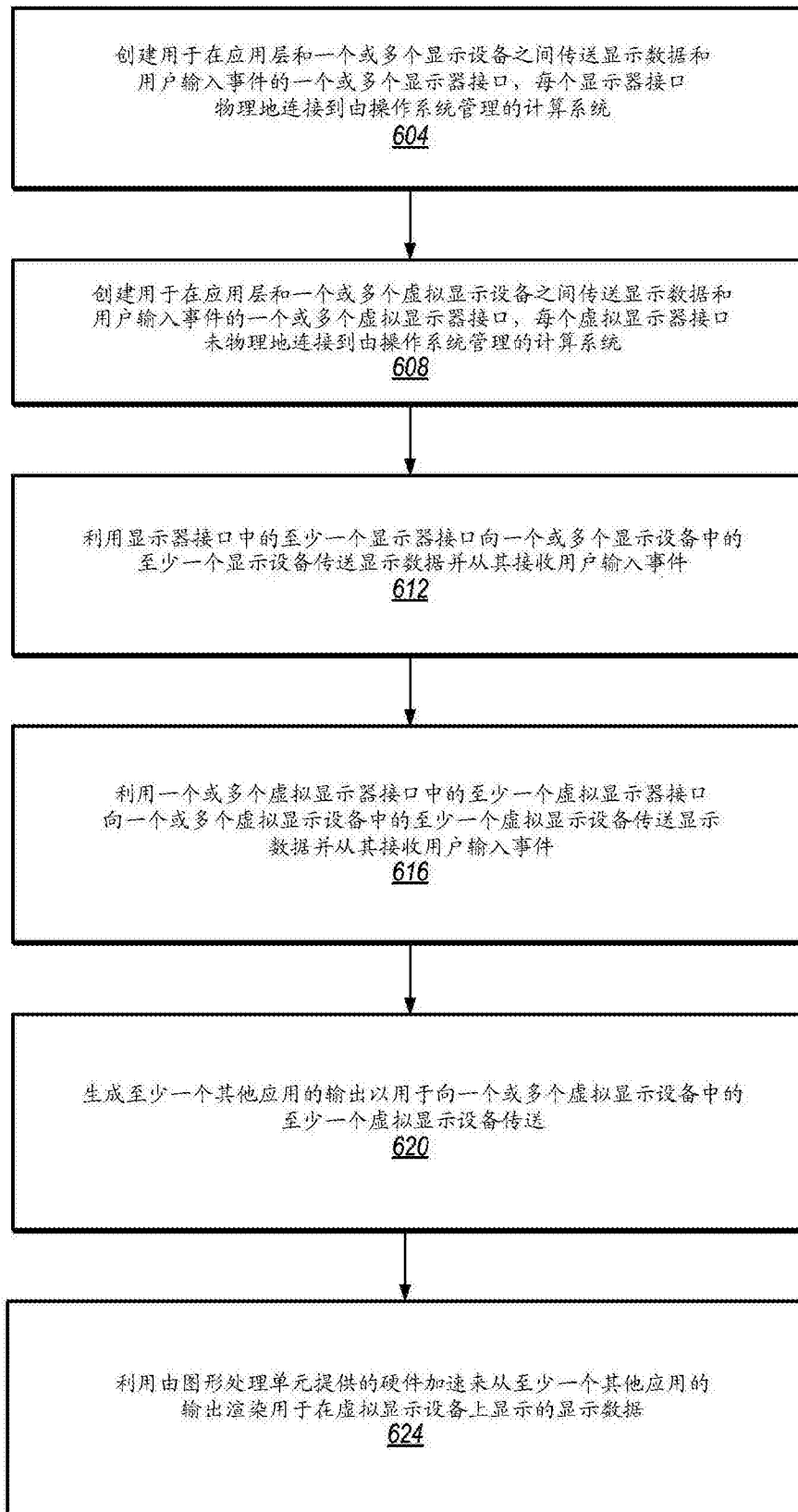


图6

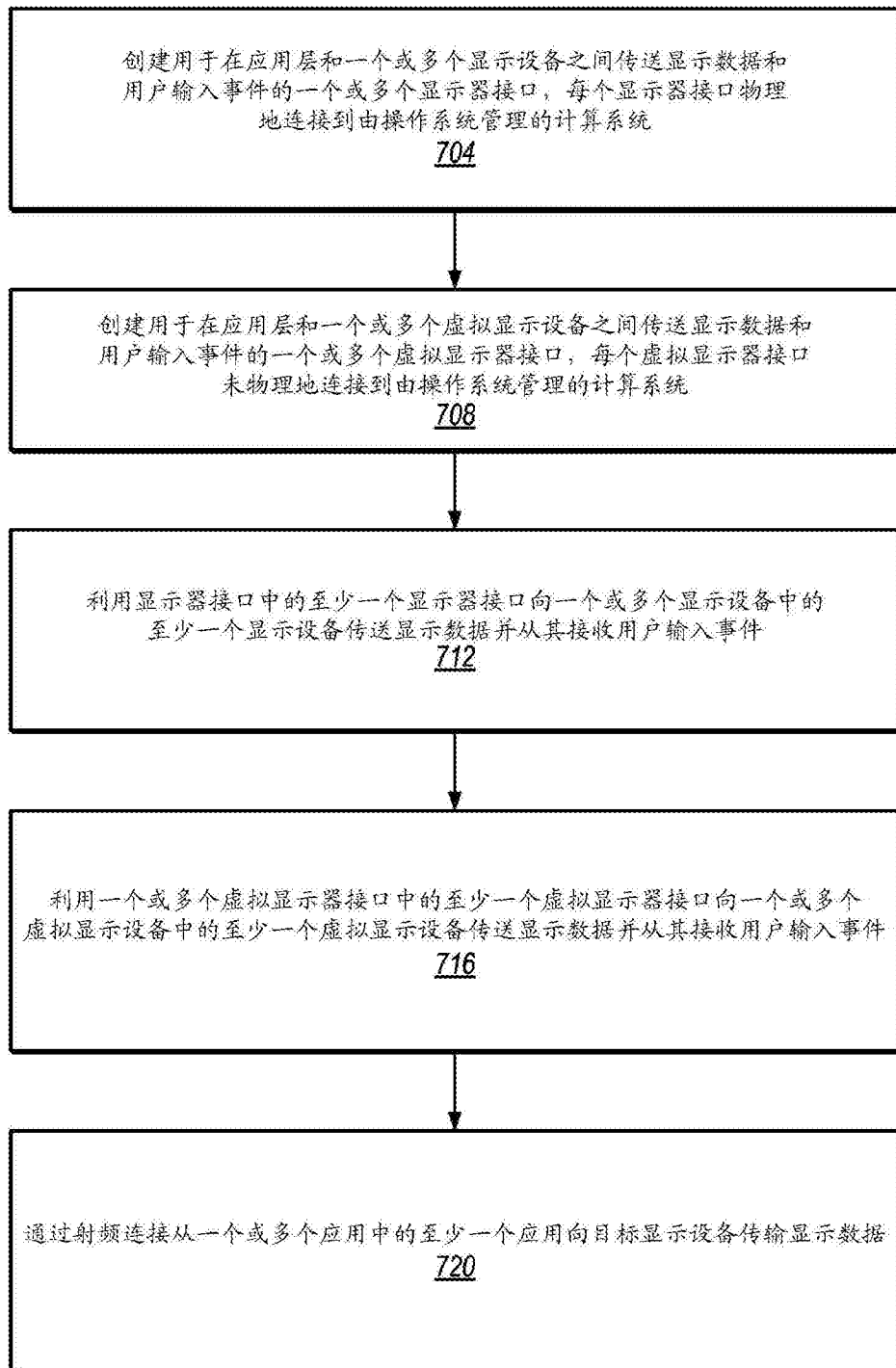


图7

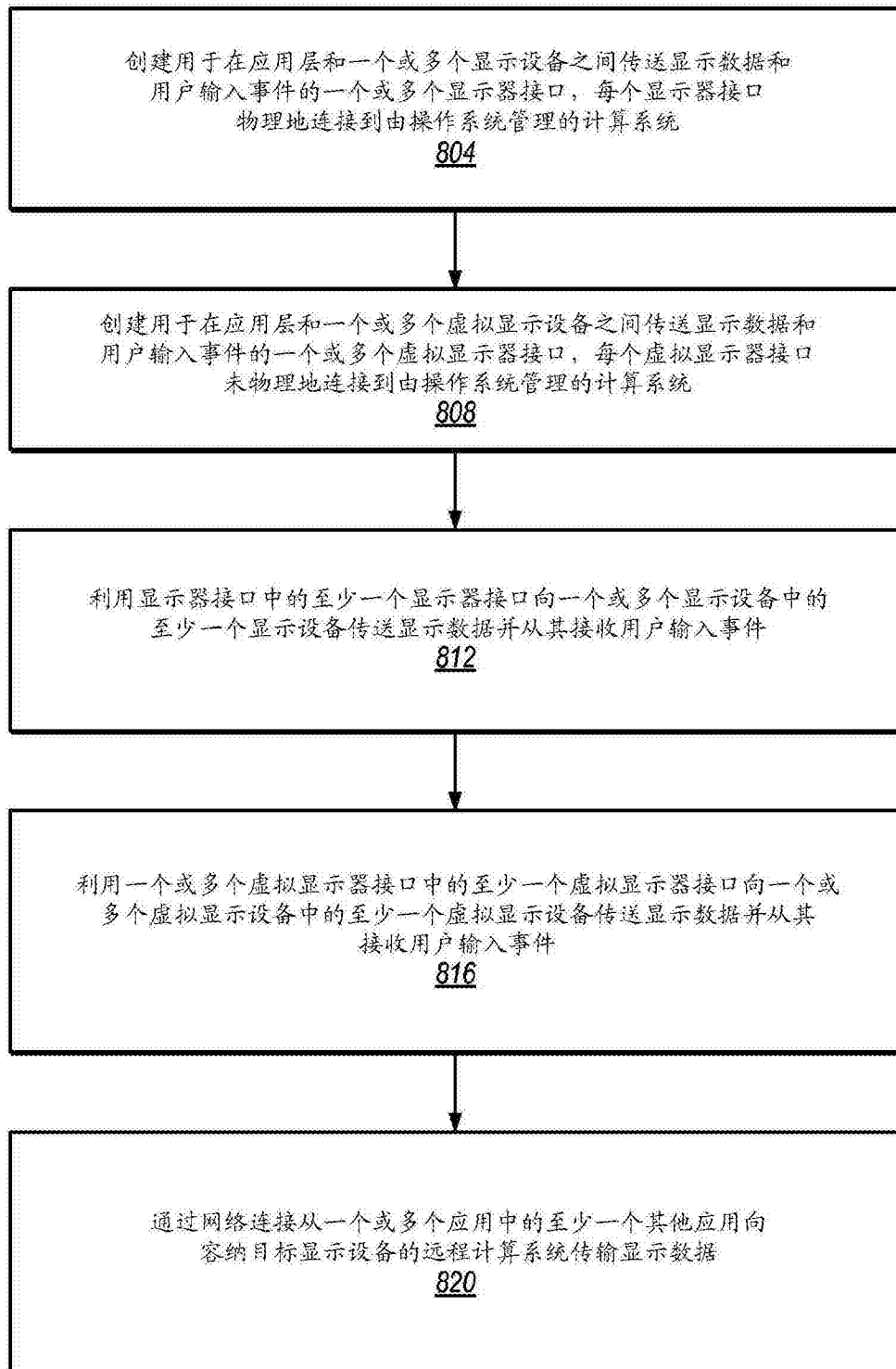


图8

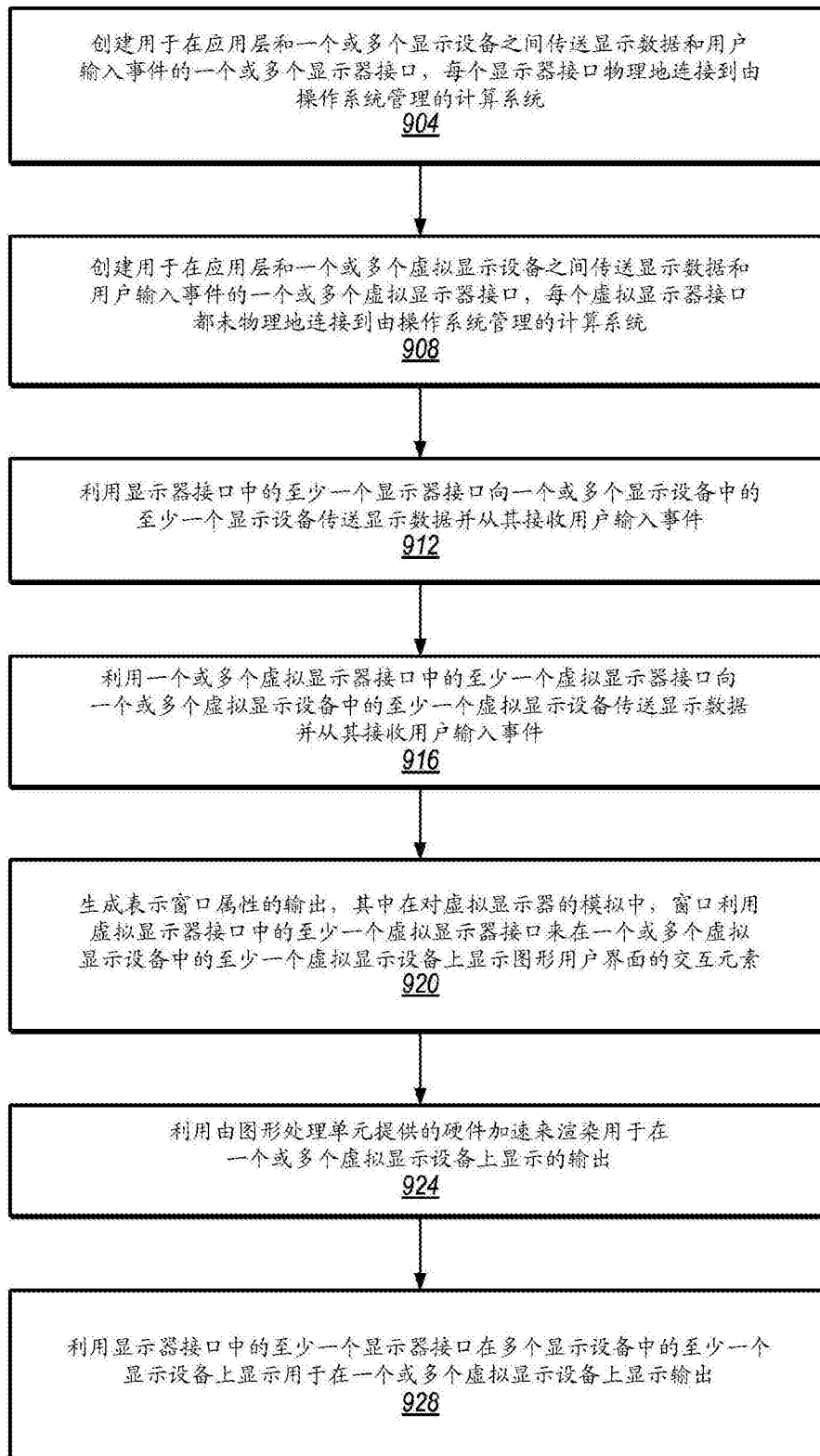


图9

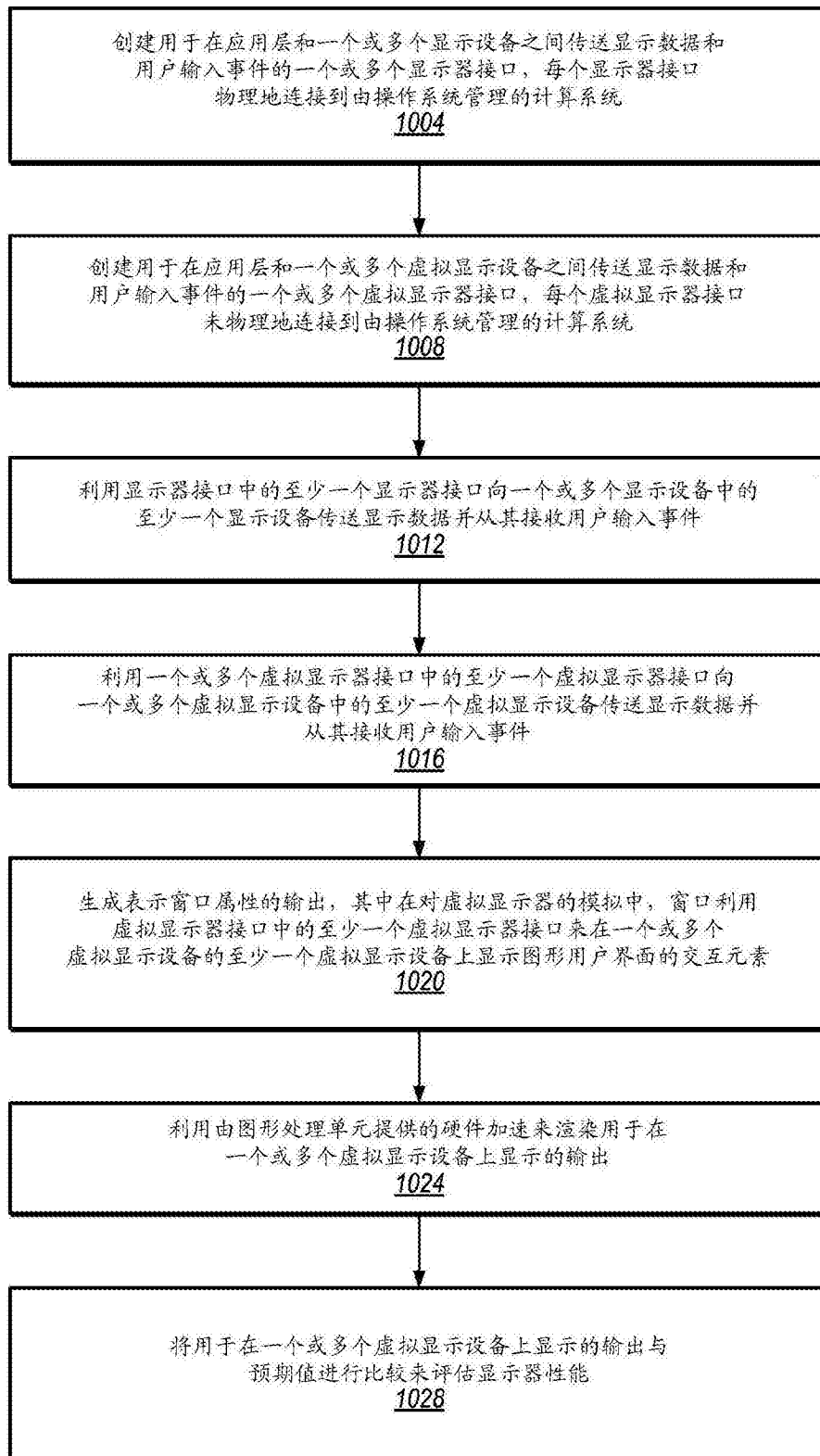


图10

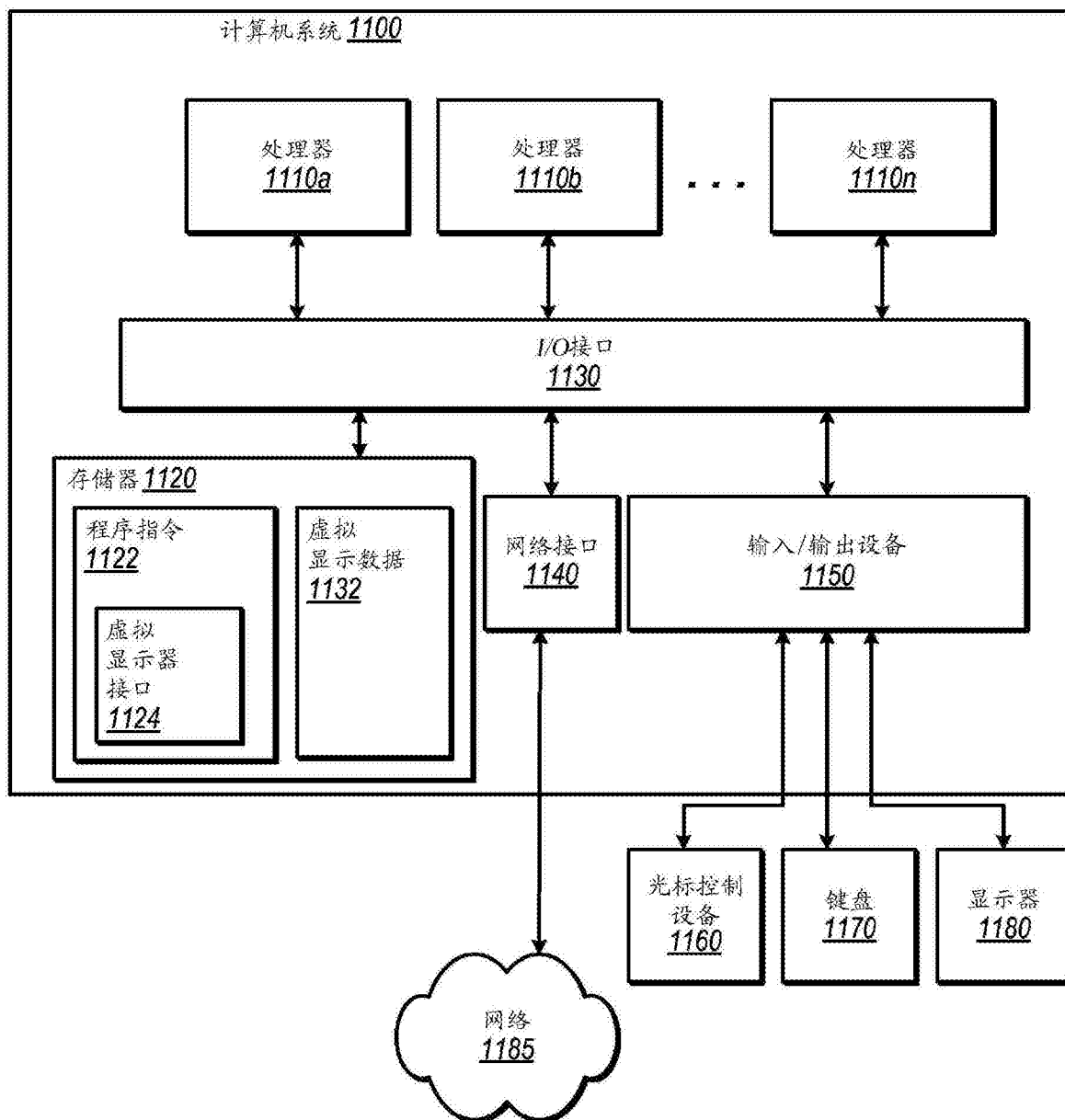


图11