



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113993072 A

(43) 申请公布日 2022. 01. 28

(21) 申请号 202111283290.1

H04W 84/04 (2009.01)

(22) 申请日 2016.06.29

H04L 67/53 (2022.01)

(30) 优先权数据

H04L 67/561 (2022.01)

14/839,638 2015.08.28 US

(62) 分案原申请数据

201680049732.7 2016.06.29

(71) 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 S·达斯 E·C·朴

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 戴开良

(51) Int. Cl.

H04W 4/02 (2018.01)

H04W 4/50 (2018.01)

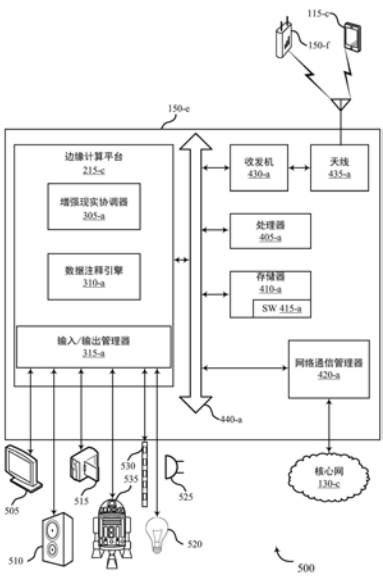
权利要求书3页 说明书21页 附图13页

(54) 发明名称

使用小型小区来增强现实

(57) 摘要

小型小区可包括可以与边缘计算设备并置的基站。边缘计算设备可整合在小型小区基站内或可以是通信地耦合到小型小区基站并与小型小区基站紧邻的物理上分离的模块,边缘计算设备在小型小区处提供边缘计算资源。边缘计算设备可与非常接近小型小区基站的输入/输出设备通信。输入/输出设备能够感测环境的方面(例如经由麦克风、光源、摄像机、温度计等),并向非常接近输入-输出设备的个人提供刺激。刺激可响应于或基于由输入-输出设备收集的环境信息。



1. 一种用于无线通信的方法,包括:

在边缘计算设备处,扫描由移动设备进行的针对来自网络的内容的请求,所述边缘计算设备作用于所述针对内容的请求的中继点,其中,对所述内容的处理是在所述边缘计算设备与所述移动设备之间动态分配的;

在所述边缘计算设备处,至少部分地基于对小型小区中的基站的移动设备触发的输入,来确定所述小型小区中的所述移动设备的物理操作上下文,所确定的物理操作上下文包括所述移动设备在所述小型小区内的位置,其中,所述基站的无线通信资源被容纳在与所述边缘计算设备并置的第一模块中,所述边缘计算设备被容纳在第二模块中;以及

由所述边缘计算设备至少部分地基于被包含在所述物理操作上下文中的所述位置和所扫描的针对内容的请求来控制输出设备以向所述移动设备的用户提供刺激。

2. 如权利要求1所述的方法,其中,控制所述输出设备包括:

至少部分地基于所述移动设备到显示器的接近度来控制所述显示器。

3. 如权利要求1所述的方法,其中,确定所述移动设备的所述物理操作上下文包括:

从所述小型小区中的传感器收集传感器数据;以及

分析所述传感器数据以确定所述移动设备的所述物理操作上下文。

4. 如权利要求3所述的方法,其中,所述传感器是麦克风、温度传感器、光传感器或摄像机中的一者或多者。

5. 如权利要求1所述的方法,还包括:

至少部分地基于所确定的物理操作上下文来注释数据内容;以及

将所注释的数据内容发送给所述移动设备。

6. 如权利要求5所述的方法,其中,注释所述数据内容包括利用广告来注释所述数据内容。

7. 如权利要求1所述的方法,其中,所述输出设备包括显示器、一个或多个灯、灯的阵列、标牌或打印机。

8. 如权利要求1所述的方法,其中,所述小型小区是微微小区、毫微微小区、微小区或Wi-Fi接入点中的一者。

9. 如权利要求1所述的方法,其中,所述小型小区包括无线广域网(WWAN)收发机和无线局域网(WLAN)收发机。

10. 一种包括边缘计算设备和基站的无线通信资源并且包括以下各项的装置:

用于在边缘计算设备处,扫描由移动设备进行的针对来自网络的内容的请求的单元,所述边缘计算设备作用于所述针对内容的请求的中继点,其中,对所述内容的处理是在所述边缘计算设备与所述移动设备之间动态分配的;

用于在所述边缘计算设备处,至少部分地基于对小型小区中的所述基站的所述移动设备触发的输入,来确定所述小型小区中的所述移动设备的物理操作上下文的单元,所确定的物理操作上下文包括所述移动设备在所述小型小区内的位置,其中,所述基站的所述无线通信资源被容纳在与所述边缘计算设备并置的第一模块中,所述边缘计算设备被容纳在第二模块中;以及

用于由所述边缘计算设备至少部分地基于被包含在所确定的物理操作上下文中的所述位置和所扫描的针对内容的请求来控制输出设备以向所述移动设备的用户提供刺激的

单元。

11. 如权利要求10所述的装置,其中,用于控制所述输出设备的单元包括:

用于至少部分地基于所述移动设备到显示器的接近度来控制所述显示器的单元。

12. 如权利要求10所述的装置,其中,所述用于确定所述移动设备的所述物理操作上下文的单元包括:

用于从所述小型小区中的传感器收集传感器数据的单元;以及

所述装置还包括:

用于分析所述传感器数据以确定所述移动设备的所述物理操作上下文的单元。

13. 如权利要求12所述的装置,其中,所述传感器是麦克风、温度传感器、光传感器或摄像机中的一者或多者。

14. 如权利要求10所述的装置,还包括:

用于至少部分地基于所确定的物理操作上下文来注释数据内容的单元;以及

用于将所注释的数据内容发送给所述移动设备的单元。

15. 如权利要求14所述的装置,还包括:

用于注释所述数据内容的单元包括利用广告来注释所述数据内容。

16. 如权利要求10所述的装置,其中,所述输出设备包括显示器、一个或多个灯、灯的阵列、标牌或打印机。

17. 如权利要求10所述的装置,其中,所述小型小区是微微小区、毫微微小区、微小区或Wi-Fi接入点中的一者。

18. 如权利要求10所述的装置,其中,所述小型小区包括无线广域网(WWAN)收发机和无线局域网(WLAN)收发机。

19. 一种用于无线设备处的通信的装置,包括:

处理器;

与所述处理器进行电子通信的存储器;以及

存储在所述存储器中的指令;其中,所述指令由所述处理器可执行以进行以下操作:

在边缘计算设备处,扫描由移动设备进行的针对来自网络的内容的请求,所述边缘计算设备作用于所述针对内容的请求的中继点,其中,对所述内容的处理是在所述边缘计算设备与所述移动设备之间动态分配的;

在所述边缘计算设备处,至少部分地基于对小型小区中的基站的移动设备触发的输入,来确定所述小型小区中的所述移动设备的物理操作上下文,所确定的物理操作上下文包括所述移动设备在所述小型小区内的位置,其中,所述基站的无线通信资源被容纳在与所述边缘计算设备并置的第一模块中,所述边缘计算设备被容纳在第二模块中;以及

由所述边缘计算设备至少部分地基于被包含在所述物理操作上下文中的所述位置和所扫描的针对内容的请求来控制输出设备以向所述移动设备的用户提供刺激。

20. 如权利要求19所述的装置,其中,所述用于控制所述输出设备的指令包括用于进行以下操作的指令:

至少部分地基于所述移动设备到显示器的接近度来控制所述显示器。

21. 如权利要求19所述的装置,其中,所述用于确定所述移动设备的所述物理操作上下文的指令包括用于进行以下操作的指令:

从所述小型小区中的传感器收集传感器数据;以及
分析所述传感器数据以确定所述移动设备的所述物理操作上下文。

22. 如权利要求19所述的装置,其中,所述指令由所述处理器可执行以进行以下操作:
至少部分地基于所确定的物理操作上下文来注释数据内容;以及
将所注释的数据内容发送给所述移动设备。

23. 一种存储用于在无线设备处进行通信的代码的非临时性计算机可读介质,所述代码包括可执行以进行以下操作的指令:

在边缘计算设备处,扫描由移动设备进行的针对来自网络的内容的请求,所述边缘计算设备用作用于所述针对内容的请求的中继点,其中,对所述内容的处理是在所述边缘计算设备与所述移动设备之间动态分配的;

在所述边缘计算设备处,至少部分地基于对小型小区中的基站的移动设备触发的输入,来确定所述小型小区中的所述移动设备的物理操作上下文,所确定的物理操作上下文包括所述移动设备在所述小型小区内的位置,其中,所述基站的无线通信资源被容纳在与所述边缘计算设备并置的第一模块中,所述边缘计算设备被容纳在第二模块中;以及

由所述边缘计算设备至少部分地基于被包含在所述物理操作上下文中的所述位置和所扫描的针对内容的请求来控制输出设备以向所述移动设备的用户提供刺激。

24. 如权利要求23所述的非临时性计算机可读介质,其中,所述指令还可执行以进行以下操作:

从所述小型小区中的传感器收集传感器数据;以及
分析所述传感器数据以确定所述移动设备的所述物理操作上下文。

使用小型小区来增强现实

[0001] 本申请是申请日为2016年06月29日,题为“使用小型小区来增强现实”,申请号为201680049732.7的专利申请的分案申请。

[0002] 交叉引用

[0003] 本专利申请要求Das等人于2015年8月28日提交的标题为“Augmenting Reality Using a Small Cell”的美国专利申请第14/839,638号的优先权,该申请被转让给本申请的受让人。

[0004] 背景

技术领域

[0005] 本公开内容例如涉及无线通信系统,且更特别地涉及与小型小区基站并置的边缘计算设备。

背景技术

[0006] 已广泛地部署无线通信系统,以便提供各种类型的通信内容,例如语音、视频、分组数据、消息传送、广播等等。这些系统可以是能通过共享可用的系统资源(例如,时间、频率、空间和功率),来支持与多个用户进行通信的多址系统。这类多址系统的示例包括码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统和正交频分多址(OFDMA)系统。

[0007] 通常,无线多址通信系统可以包括多个基站,每一个基站同时支持多个无线设备的通信。基站可以在下游和上游链路上与无线设备进行通信。每个基站具有覆盖范围,其可以称为该小区的覆盖区域。这些基站中的一些基站可以是诸如微微小区、毫微微小区或微小区的低功率基站。与宏小区相比,这些小型小区覆盖较小的地理区域,并且允许与网络提供商具有服务订阅的用户设备(UE)进行接入。

[0008] 当前的无线广域网(WWAN)通常将内容和云资源放置在移动网络运营商的WWAN外部的节点上,远离访问WWAN另一侧的节点的最终用户的无线设备。类似地,无线局域网(WLAN)的用户通常访问远离WLAN的这些节点上的内容和云资源,这使得节点同样远离接入WLAN的最终用户的无线设备。当连接到WWAN边缘附近的或WLAN中的无线网络的最终用户经由其无线设备请求内容或服务时,通常通过WWAN或WLAN从这些节点下载内容,并将其经由无线链路传送到无线设备。对相同内容的后续请求导致内容通过WWAN或WLAN再次从节点下载到无线设备。此外,视频业务已经增加到通过WWAN和WLAN发送的数据的越来越大的比例。由于病毒视频和实况电视节目的需求的不可预测的高峰、显示和内容分辨率的提高,以及引入增强型用户特征都已经促成了数据使用量的这种增加的增长。被请求内容的重复可能会浪费回程和传输网络上的资源。类似地,在可能出现业务拥堵的高需求时间期间,内容传递可能受到影响,使得用户体验降低。例如,提供所请求的数据的成本可能上升,延时或缓存可能增加,和/或所传递的数据的质量可能降低,例如,通过将视频转码为降低的质量水平。

[0009] 此外,无线设备可能具有有限的电池寿命和处理能力,尤其是移动设备。包括用于解码和编码内容以在WWAN或WLAN上传输的在无线设备上运行的应用和过程可以使用相当大的移动设备资源。执行这些应用和过程可能缩短电池寿命并降低设备性能。

发明内容

[0010] 小型小区是在无线网络中的宏小区基础设施的层级之下操作的无线接入节点。小型小区可以包括微小区、毫微微小区、微微小区和Wi-Fi接入点以及整合无线广域网(WWAN)和无线局域网(WLAN)功能的接入点。小型小区可包括可以与边缘计算设备并置的基站。边缘计算设备可整合在小型小区基站内或可以是通信地耦合到小型小区基站并与小型小区基站紧邻的物理上分离的模块,该小型小区基站在小型小区处提供边缘计算资源。边缘计算设备可与非常接近小型小区的输入/输出设备通信。此外或可选地,边缘计算设备可与非常接近小型小区和输入-输出传感器的无线设备通信。输入/输出设备也许能够感测环境的方面(例如经由麦克风、光传感器、摄像机、温度计等),并向非常接近输入-输出设备的个人提供刺激。刺激可响应于或基于由输入-输出设备收集的环境信息。刺激在性质上可以是听觉的、视觉的、芳香的或触觉的。

[0011] 描述了无线通信的方法。该方法可包括:至少部分地基于对小型小区中的基站的移动设备触发的输入来确定小型小区中的移动设备的物理操作上下文,其中基站与边缘计算设备并置;以及由边缘计算设备至少部分地基于所确定的物理操作上下文来控制输出设备以向移动设备的用户提供刺激。

[0012] 描述了用于无线通信的装置。该装置可包括:用于至少部分地基于对小型小区中的基站的移动设备触发的输入来确定小型小区中的移动设备的物理操作上下文的单元,其中基站与边缘计算设备并置;以及用于由边缘计算设备至少部分地基于所确定的物理操作上下文来控制输出设备以向移动设备的用户提供刺激的单元。

[0013] 描述了用于无线通信的另一装置。该装置可包括处理器、与处理器进行电子通信的存储器和存储在存储器中的指令,该指令由处理器可执行来进行下列操作:至少部分地基于对小型小区中的基站的移动设备触发的输入来确定小型小区中的移动设备的物理操作上下文,其中基站与边缘计算设备并置;以及由边缘计算设备至少部分地基于所确定的物理操作上下文来控制输出设备以向移动设备的用户提供刺激。

[0014] 描述了存储用于在无线处进行通信的代码的非临时性计算机可读介质。代码可包括可执行来进行下列操作的指令:至少部分地基于对小型小区中的基站的移动设备触发的输入来确定小型小区中的移动设备的物理操作上下文,其中基站与边缘计算设备并置;以及由边缘计算设备至少部分地基于所确定的物理操作上下文来控制输出设备以向移动设备的用户提供刺激。

[0015] 本文的方法、装置或非临时性计算机可读介质的一些示例还可包括用于扫描对内容的请求的内容的过程、特征、单元或指令。在一些示例中,控制输出设备还至少部分地基于由小型小区中的移动设备做出的对内容的请求,该方法还。此外或可选地,在一些示例中,控制输出设备包括至少部分地基于移动设备到显示器的接近度来控制显示器。

[0016] 在本文的方法、装置或非临时性计算机可读介质的一些示例中,确定移动设备的物理操作上下文包括从小型小区中的传感器收集传感器数据,以及分析传感器数据以确定

移动设备的物理操作上下文。在一些示例中,传感器是麦克风、温度传感器、光传感器或摄像机中的一者或多者。

[0017] 本文的方法、装置或非临时性计算机可读介质的一些示例还可包括用于至少部分地基于所确定的物理操作上下文来注释数据内容以及将所注释的数据内容发送给移动设备的过程、特征、单元或指令。在一些示例中,注释数据内容包括利用广告来注释数据内容。

[0018] 在本文的方法、装置或非临时性计算机可读介质的一些示例中,输出设备包括显示器、一个或多个灯、灯的阵列、标牌或打印机。在一些示例中,基站的无线通信资源容纳在第一模块中,以及边缘计算设备容纳在与第一模块通信并与第一模块并置的第二模块中。在本文的方法、装置或非临时性计算机可读介质的一些示例中,小型小区是微微小区、毫微微小区、微小区或无线保真(Wi-Fi)接入点中的一者。在一些示例中,小型小区包括无线广域网(WWAN)收发机和无线局域网(WLAN)收发机。

[0019] 前述内容相当广泛地概述了根据本公开内容的示例的特征和技术优点,以便使接下来的具体实施方式可被更好地理解。将在下文中描述额外特征和优点。可容易利用所公开的概念和特定示例,作为用于修改或设计用于实现本公开内容的相同目的的其他结构的基础。这样的等效结构并不偏离所附权利要求的范围。当结合附图来考虑时,从下面的描述中将更好地理解本文公开的概念的特性,包括它们的组织和操作方法连同相关联的优点。提供每个附图仅仅为了说明和描述的目的,且并不作为权利要求的限制的定义。

附图说明

[0020] 通过参考以下附图可以实现对本发明的本质和优点的进一步理解。在附图中,类似的组件或特征可以具有相同的附图标记。此外,相同类型的多个组件可以通过在附图标记之后用破折号和区分相似组件的第二标记来区分。如果在说明书中仅使用第一附图标记,则该说明适用于具有相同第一附图标记的任何一个类似组件,而与第二附图标记无关。

[0021] 图1A示出根据本公开内容的各种方面的无线通信系统的方块图;

[0022] 图1B示出根据本公开内容的各种方面的无线通信系统的方块图;

[0023] 图2示出根据本公开内容的各种方面的,被配置为用于在支持边缘计算平台的无线通信系统中使用的设备的方块图;

[0024] 图3示出根据本公开内容的各种方面的,被配置为用于在支持边缘计算平台的无线通信系统中使用的另一设备的方块图;

[0025] 图4示出说明根据本公开内容的各种方面的被配置为进行无线通信的设备的图;

[0026] 图5示出根据本公开内容的各种方面的支持边缘计算设备的无线通信系统的方块图;

[0027] 图6示出说明根据本公开内容的各种方面的被配置为用于提供边缘计算资源的设备的图;

[0028] 图7示出根据本公开内容的各种方面的支持与小型小区基站并置的边缘计算资源的过程流程的示例;

[0029] 图8示出根据本公开内容的各种方面的支持与小型小区基站并置的边缘计算资源的过程流程的示例;

[0030] 图9示出根据本公开内容的各种方面的支持与小型小区基站并置的边缘计算资源

的过程流程的示例；

[0031] 图10示出根据本公开内容的各种方面的用于无线通信的方法；

[0032] 图11示出根据本公开内容的各种方面的用于无线通信的方法；以及

[0033] 图12示出根据本公开内容的各种方面的用于无线通信的方法。

具体实施方式

[0034] 在下面的描述中，边缘计算设备可以与小型小区基站并置。小型小区基站可以包括操作在许可和免许可频谱中的无线广域网 (WWAN) 无线单元。WWAN无线单元可以包括利用其它免许可频带技术来实现操作的适配。小型小区基站除了具有WWAN无线单元之外，还可以具有无线局域网 (WLAN) 无线单元以连接到WLAN (例如，Wi-Fi、Wi-MAX、ZigBee、蓝牙等等)。因此，根据本公开内容，小型小区基站还可以充当WLAN接入点。小型小区是在无线网络 (例如，微小区、毫微微小区、微微小区、Wi-Fi接入点和整合WWAN和WLAN功能的接入点) 中的宏小区基础设施的层级之下操作的无线接入节点。此外，与宏小区相比，小型小区具有较小的范围。边缘计算设备可以整合在小型小区基站内，或者可以是与小型小区基站通信的物理上分离的设备。在任一情况下，边缘计算设备都可以与经由小型小区的无线资源与该边缘计算设备进行通信的用户的无线设备紧邻。小型小区基站与相关联无线设备的位置的紧密接近度，可以用于为无线设备及其用户提供增强型支持和服务。

[0035] 所描述的边缘计算设备可以支持数据和/或内容的处理在边缘计算设备和通过小型小区无线连接到该边缘计算设备的无线设备之间的动态分配。边缘计算设备还可以预抓取内容 (例如，网页、内容和数据)，并基于相对于小型小区确定的无线设备的特定上下文，将它高速缓存到边缘计算设备。边缘计算设备还可以管理广告服务器或引擎，提供丰富的本地广告、增强的广告或者其它内容，并使用无线设备用户附近的输出显示设备来实现增强用户的体验。这种增强的示例可以包括：在移动设备上的本地映射数据之上提供增强现实图像、在另一设备上 (例如，在电视机、显示器或者电子商店中的其它输出设备上) 添加声音、光线和/或其它效果。在另一示例中，可以使用电视或其它显示器上的不同颜色的闪烁灯来指示不同的人的电子商店周围移动时的位置。该增强可以是例如借助向移动设备或无线设备的用户提供声音、气味、视觉刺激 (如，借助灯光) 或者物理对象 (如，气泡或五彩纸屑) 的实际现实。

[0036] 本文所讨论的边缘计算设备还可以操作成丰富的本地广告服务器，以增强边缘计算设备处的广告或者增加边缘计算设备附近的输出处的用户体验。如本文所使用的，广告可以指代商业广告，例如用于鼓励用户购买产品或服务，但也可以指代向用户的显示、通信或者其它信息传播。例如，博物馆可以使用广告来告诉观众中的成员博物馆中的显示器在哪里。在另一示例，企业可以广告业务会议的位置以告诉用户去哪里。在一些情况下，边缘计算设备可以通过控制输入/输出设备来促进实际现实的增强以提供对于紧邻的个人的刺激。这些计算资源以及可能过剩或者专门为此目的提供的另外计算资源，也可以在边缘计算设备处提供给主机应用 (其包括第三方应用)，并为小型小区用户提供服务。在一些示例中，使用小型小区平台来为可能没有备用计算资源和其它资源的一组相邻小型小区 (例如，小型小区可能具有不同的能力)，管理应用/服务。过剩的计算资源可以是用于在最坏情况处理器负荷期间使用的额外计算资源。总计算资源和当前处理器负荷下使用的计算资源之

间的差异是过剩计算资源。在一些示例中,过剩计算资源是多核设计方案的附加内核,当计算需求较小时可以将附加内核关闭。在另一示例中,过剩计算资源可以是针对最大频率而设计的内核,但是当前正在以较低频率运行。

[0037] 所描述的边缘计算设备位于远离节点的位置,但是与无线连接的无线设备(即,最终用户)紧邻。所公开的边缘计算设备实现在靠近最终用户的数据源处发生的本地分析和知识生成,并利用可能不是连续地连接到网络的资源,例如,膝上型计算机、智能电话、平板设备和传感器。本文所描述的边缘计算设备可以改善针对来自连接到WWAN或WLAN的无线设备的请求的响应时间,以及增加在存在有限数据连接的环境中能够使用的数据量。在与小型小区基站并置的边缘计算设备处预抓取、高速缓存、处理和/或提供数据,还可以减少对于回程网络或互联网的总体需求,并且有助于限制去往和/或来自核心网的信令和用户业务。

[0038] 下面的描述提供了示例,但其并非限制权利要求所阐述的范围、适用性或示例。在不脱离本公开内容的范围的基础上,可以对所讨论的要素的功能和排列进行改变。各个示例可以根据需要,省略、替代或者增加各种过程或组件。例如,可以按照与所描述的不同的顺序来执行所描述的方法,并且可以增加、省略或者组合各个步骤。此外,关于一些示例所描述的特征可以组合到其它示例中。

[0039] 图1A根据本公开内容的各个方面,示出了无线通信系统100A的示例。无线通信系统100A包括基站105、无线设备115和核心网130。核心网130可以提供用户认证、接入授权、跟踪、互联网协议(IP)连接、以及其它接入、路由或者移动功能。基站105通过回程链路132(例如,S1等等),与核心网130接口连接,并且基站105可以针对与无线设备115的通信来执行无线配置和调度,或者可以在基站控制器(没有示出)的控制之下进行操作。在各个示例中,基站105可以通过回程链路134(例如,X1等等),来彼此之间进行直接地或者间接地通信(例如,通过核心网130),其中回程链路134可以是有线通信链路,也可以是无线通信链路。

[0040] 基站105可以经由一个或多个基站天线,与无线设备115进行无线地通信。基站105中的每一个基站可以为各自的地理覆盖区域110提供通信覆盖。在一些示例中,基站105可以称为基站收发机、无线基站、接入点、无线收发机、节点B、演进型节点B(eNB)、家庭节点B(HNB)、家庭演进型节点B(HeNB)、接入点或者某种其它适当的术语。可以将基站105的地理覆盖区域110划分成只构成该覆盖区域的一部分的扇区(没有示出)。无线通信系统100A可以包括不同类型的基站105(例如,宏基站和/或小型小区基站)。对于不同的技术可以存在重叠的地理覆盖区域110。

[0041] 在一些示例中,无线通信系统100A是长期演进(LTE)或者改进的LTE(LTE-A)网络。在LTE/LTE-A网络中,通常可以使用术语演进型节点B(eNB)来描述基站105,而通常可以使用术语用户设备(UE)来描述无线设备115。无线通信系统100A可以是异构的LTE/LTE-A网络,其中在该网络中,不同类型的eNB提供对各种地理区域的覆盖。例如,每一个eNB或者基站105可以为宏小区、小型小区和/或其它类型的小区提供通信覆盖。根据上下文,术语“小区”是名称为“第三代合作伙伴计划”(3GPP)的组织用于描述基站、与基站相关联的载波或分量载波、或者载波或基站的覆盖区域(例如,扇区等等)的术语。

[0042] 宏小区通常覆盖相对较大的地理区域(例如,半径数公里),并且可以允许与网络提供商具有服务订阅的UE的不受限制地接入。用于宏小区的基站可以称为宏eNB或者基站。

与宏小区相比,小型小区可以与低功率基站相关联,低功率基站可以在与宏小区基站相同或者不同的(例如,许可的、免许可的等等)频带中进行操作。用于小型小区的基站可以称为小型小区、小型小区eNB、小型小区基站、微微eNB或者基站、毫微微eNB或基站、或者家庭eNB或基站。小型小区可以指代与小型小区基站相关联的通信和设备。例如,小型小区基站150-a-1可以与地理覆盖区域110-a-1、无线设备115-a-1、通信链路125-a-1、无线设备115-a-2和通信链路135-a-1相关联。类似地,小型小区基站150-a-2可以与地理覆盖区域110-a-2、无线设备115-a-3、通信链路125-a-2、无线设备115-a-4和通信链路125-a-3相关联。根据各种示例,小型小区可以包括微微小区、毫微微小区和微小区。微微小区可以覆盖相对较小的地理覆盖区域110,并且可以允许与网络提供商具有服务订阅的UE进行不受限制地接入。毫微微小区也可以覆盖相对较小的地理区域(例如,家庭),并且可以向与该毫微微小区具有关联的UE(例如,封闭用户组(CSG)中的UE、用于家庭中的用户的UE、开放和多操作者等等)提供受限制的接入。由于毫微微小区覆盖相对较小的地理覆盖区,因此毫微微小区的计算需求可能在毫微微小区之间显著地不同。例如,覆盖杂货店过道的毫微微小区可能与图书馆过道中的毫微微小区相比,有不同的责任。因此,与宏小区相比,毫微微小区可能在计算需求方面经历较大的变化。

[0043] 小型小区基站150可以包括WLAN无线单元,并且可以另外地充当用于无线设备115的Wi-Fi接入点(AP)。无线设备115可以使用通信链路135,与具有Wi-Fi功能的小型小区基站150进行通信。小型小区基站150还可以使用通信链路136来彼此之间进行直接通信,其中通信链路136可以是有线的或无线的,并且小型小区基站150还可以使用回程链路134来彼此之间进行通信。无线设备115可以是仅仅Wi-Fi设备,或者可以在仅仅Wi-Fi模式下进行操作。

[0044] 无线通信系统100A可以支持同步或异步操作。对于同步操作而言,基站105和小型小区基站150可以具有类似的帧时序,并且来自不同基站105或小型小区基站150的传输可以在时间上近似地对齐。对于异步操作而言,基站105和小型小区基站150可以具有不同的帧时序,并且来自不同基站105或小型小区基站150的传输在时间上可能不对齐。本文所描述的技术可以用于同步操作,也可以用于异步操作。

[0045] 无线设备115遍及无线通信系统100A散布,并且每一个无线设备115可以是静止的,也可以是移动的。无线设备115还可以包括或者由本领域技术人员称为移动站、用户站、移动单元、用户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线通信设备、远程设备、移动用户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持装置、用户代理、UE、移动客户端、客户端或者某种其它适当的术语。无线设备115可以是蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持设备、平板计算机、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路(WLL)站等等。无线设备115能够与各种类型的基站105、小型小区基站150和包括宏eNB、小型小区eNB、中继基站等等的网络设备进行通信。

[0046] 无线通信系统100A中所示出的通信链路125可以包括:从无线设备115到基站105的上行链路(UL)传输,和/或从基站105到无线设备115的下行链路(DL)传输。下行链路传输还可以称为前向链路传输,而上行链路传输还可以称为反向链路传输。通信链路125中的每一个通信链路可以包括一个或多个载波,其中这些载波能够携带不同频率的一个或多个波形信号。这些波形信号可以是根据上面所描述的各种无线技术来调制的。各个经过调制的

信号可以携带控制信息(例如,参考信号、控制信道等等)、开销信息、用户数据等等。通信链路125可以使用FDD(例如,使用成对的频谱资源)或者TDD操作(例如,使用不成对的频谱资源)来发送双向通信。可以规定用于FDD的帧结构(例如,帧结构类型1)和用于TDD的帧结构(例如,帧结构类型2)。

[0047] 在无线通信系统100A的一些实施例中,基站105、小型小区基站150和/或无线设备115可以包括多个天线,以便使用天线分集方案来提高基站105和无线设备115之间的通信质量和可靠性。另外地或替代地,基站105、小型小区基站150和/或无线设备115可以使用可以利用多径环境的多输入多输出(MIMO)技术,以发送携带相同或者不同的编码数据的多个空间层。

[0048] 无线通信系统100A可以支持多个小区或者载波上的操作,这是可以称为载波聚合(CA)或者多载波操作的特征。载波还可以称为分量载波(CC)、层、信道等等。本文可以互换地使用术语“载波”、“分量载波”、“小区”和“信道”。无线设备115可以配置有多个下行链路CC和一个或多个上行链路CC来用于载波聚合。载波聚合可以结合FDD和TDD分量载波两者来使用。

[0049] 在一些实施例中,无线通信系统100A可以包括AP 155。无线设备115可以使用通信链路135与AP 155进行通信,并且每个无线设备115还可以经由直接无线链路,与一个或多个其它无线设备115进行直接通信。两个或更多个无线设备115可以经由直接无线链路进行通信,当两个无线设备115均位于AP地理覆盖区域112内时,或者当一个无线设备115或没有任何一个无线设备115位于AP地理覆盖区域内时(没有示出)。直接无线链路的示例可以包括Wi-Fi直接连接、使用Wi-Fi隧道化直接链路建立(TDLS)链路和其它对等(P2P)组连接建立的连接。在这些示例中,无线设备115可以根据WLAN无线和基带协议(其包括来自IEEE 802.11以及包括但不限于:802.11b、802.11g、802.11a、802.11n、802.11ac、802.11ad、802.11ah等等的其各种版本的物理层和MAC层)进行通信。在其它实现中,可以在无线通信系统100A中实现其它对等连接和/或自组织网络。

[0050] 除了用于在无线通信系统100A中作为小型小区基站进行通信的资源以外,小型小区基站150-a-1和小型小区基站150-a-2中的一个或多个可包括边缘计算设备或与边缘计算设备相关联,边缘计算设备具有多个边缘计算资源以支持针对无线连接到小型小区的无线设备115的某些操作。因此,小型小区基站150-a-1和小型小区基站150-a-2中的一个或多个的边缘计算资源可支持在小型小区基站150和无线连接到小型小区基站150的无线设备115之间的数据和/或内容的处理的动态分配。边缘计算设备还可基于无线设备115的特定上下文来预抓取内容并将它高速缓存到边缘计算设备。边缘计算设备也可管理广告服务器或引擎,提供丰富的本地广告和广告的物理增强。边缘计算设备也可作为丰富的本地广告服务器来操作。边缘计算设备的计算资源也可被提供到在边缘计算设备、小型小区基站150-a-1和小型小区基站150-a-2中的一个或多个上的主机应用,包括第三方应用。

[0051] 在一些情况下,边缘计算设备可用于增强实际现实。也就是说,边缘计算设备可增强、影响或改变现实的实际方面(例如由个人的无辅助感觉可感知的方面)。例如,虽然未示出,但是其它无线设备可与小型小区基站150或边缘计算设备通信。例如,诸如传感器、温度传感器(例如温度计)、麦克风、扬声器、灯(例如发光二极管(LED))、显示器、芳香分配器等输入或输出设备可与边缘计算设备或小型小区基站150直接或间接地通信。输入设备可

感测或检测环境的方面(例如光条件、口头用语、温度等),并将该信息报告给边缘计算设备。输出设备可从边缘计算设备接收指令或命令,并向非常接近小型小区基站150-b的个人提供刺激(例如激活光显示器或发送声波)。边缘计算设备可服务小型小区内的分立的局域化的地理区域。例如,边缘计算设备可监测并引导沿着图书馆的单个通道分配的或在博物馆处的单个展览内的输入/输出(I/O)设备。在一些情况下,边缘计算设备可利用来自传感器或无线设备115的(例如在小型小区基站150处或在边缘计算设备处接收的)信息以激活在无线设备115的用户附近的输出设备。例如,来自无线设备115的消息可向在杂货店的谷物通道中的边缘计算设备指示无线设备115的用户正在寻找某种类型的谷物(例如不包含特定成分的谷物)。边缘计算设备可分析所接收的信息,并激活分配在可用的谷物类型当中的智能标签(例如LED)以指示没有特定成分的谷物。在一些情况中,如果在同一位置(例如谷物通道)中存在具有无线设备115的多个个人,则边缘计算设备可以给每个个人指派在个人之见区分智能标签的标识符(例如LED的颜色)。

[0052] 参见图1B,该方块图示出了无线通信网络100B的示例。无线通信网络100B可以包括无线通信系统100A的部分(例如,无线通信网络100B可以是小型小区的一部分)。无线通信网络100B可以包括小型小区基站150-b、以及诸如移动站、个人数字助理(PDA)、其它手持设备、上网本、笔记本电脑、平板计算机、膝上型计算机、显示设备(例如,TV、计算机监视器等等)、打印机等等的一个或多个无线设备115-a。无线设备115-a中的每一个无线设备可以经由通信链路125和通信链路135中的一个或多个,与小型小区基站150-b进行关联和通信。每个小型小区基站150-b具有地理覆盖区域110,使得位于该区域内的无线设备115-a通常能够与小型小区基站150-b进行通信。无线设备115-a可以遍及地理覆盖区域110散布。每个无线设备115-a可以是静止的,也可以是移动的。虽然在图1B中没有示出,但无线设备115-a能够由一个以上的小型小区基站150和/或宏小区(没有示出)覆盖。

[0053] 小型小区基站150-b包括小型小区平台140和边缘计算设备145。边缘计算设备145可以整合在小型小区基站150-b(例如,具有小型小区平台140)内,或者可以是通信地耦合到小型小区平台140并与其紧邻的物理上分离的模块。因此,小型小区基站150-b可以是单一的集成组件,或者可以包括通信地耦合在一起的更大数量的单独组件。在一些情况下,小型小区平台140封装边缘计算设备145。在这些实例中,小型小区平台140上的额外处理能力是边缘计算设备145。小型小区基站150-b和特别是小型小区平台140可以与核心网130-a进行通信,以及向边缘计算设备145和无线设备115-a提供与核心网130-a的连接。小型小区基站150-b和特别是小型小区平台140还可以向边缘计算设备145提供与无线设备115-a的连接。

[0054] 边缘计算设备145在小型小区基站150-b处提供大量的边缘计算资源和功能,下面将对边缘计算设备145进行进一步阐述并贯穿本公开内容进行更详细地描述。

[0055] 边缘计算设备145可以提供用于支持一个或多个无线设备115-a的处理资源。可以在无线设备115-a和与小型小区基站150-b并置的边缘计算设备145之间动态地分配数据的处理。用于所下载的数据和要传送到无线设备115-a的数据的处理责任能够分配给无线设备115-a、边缘计算设备145,或者在无线设备115-a和边缘计算设备145之间进行分割。处理责任的分配能够是动态的,例如,基于无线设备115-a的状态、小型小区基站150-b和无线设备115-a之间的无线链路的质量、和/或要传送给无线设备115-a的数据的类型。可以向边缘

计算设备145分配责任以至少部分地基于被压缩数据的类型(例如,具体地针对特定类型的被压缩视频、音频或图像数据),来对被压缩(编码)的数据进行解压缩(解码)。边缘计算设备145对于被压缩数据的处理可以涉及:对被压缩数据进行解压缩、或者将被压缩数据处理成压缩程度较低的状态(即,将按照高水平进行压缩的数据解压缩成未压缩状态,并随后使用利用低压缩水平的压缩算法或编码器对该数据进行压缩)。边缘计算设备145还可以下载相同的被压缩数据的多个版本,其中,至少部分地基于无线链路的状况或者无线设备115-a的状态,将这些版本中的一个版本发送给无线设备115-a。

[0056] 还可以根据无线设备115-a的状态(例如,无线设备115-a处的功耗、或者处理能力、处理可用性或处理余量、电池状态、由于不同无线单元的同时使用而造成的共存问题、或者无线设备115-a的热状态),将处理责任分配给边缘计算设备145。当无线设备115-a的处理可用性低于门限时,当电池寿命低于门限时,在无线设备115-a的温度高于门限的情况下,或者在无线设备115-a处的处理的预期功耗将超过预定的功耗门限的情况下,可以进一步将处理分配给边缘计算设备145。边缘计算设备145还可以根据从无线设备115-a接收的处理能力报告,对接收的数据进行处理或者不进行处理。此外,可以基于例如所观测的无线设备115-a和边缘计算设备145/小型小区基站之间的无线链路的质量、无线状况、吞吐量、测量值或者预期的未来无线状况(例如,在无线设备115-a正在行进、切换场景、加载等等的情况下),向边缘计算设备145分配处理责任。

[0057] 在预期对来自无线设备115-a的内容的请求的情况下,边缘计算设备145还可以预抓取或者以其它方式来获取该内容,并进行本地高速缓存。可以至少部分地基于对于边缘计算设备145来说本地的信息,来确定内容的预抓取。该本地信息可以包括边缘计算设备145的物理位置、无线设备115-a的物理位置、或者基于从边缘计算设备145的传感器或其它输入设备(例如,从麦克风、温度传感器、光传感器或者摄像机)收集的数据的关于该物理位置的输入。本地信息还可以包括针对无线设备115-a的用户的先前组合的简档,其包括用户对特定数据的过去请求。本地信息还可能涉及用户对相关内容的请求。例如,对于视频而言,预抓取的内容能够包括其它无线设备115-a的用户先前请求的相同视频、在连接到边缘计算设备145的无线设备115-a先前已经请求分段的情况下的视频系列中的下个分段、或者与响应于来自无线设备115-a的先前请求而先前抓取的视频有关的视频。

[0058] 在边缘计算设备145处的预抓取和本地高速缓存可以使用边缘计算设备145处的另外存储容量,但是在回程网络的低使用率的时段期间允许对内容进行预抓取可能是有益的,因为这节省了带宽并减少延时。预抓取还可以潜在地消除将相同的流行内容从内容源重复传输到请求方无线设备115-a的需要。在内容不随时间显著改变(例如,某个音乐视频或音频文件)的情况下,如上所述的预抓取可以是特别有益的,并且在内容变得陈旧之前,存在无线设备115-a的用户将经由边缘计算设备145请求这样的内容的较高的可能性。用于特定的无线设备115-a的预抓取内容也可以基于无线设备115-a的预期物理位置,从第一边缘计算平台传送到第二边缘计算平台。当有更多的功率可用时(例如,太阳升起以使得太阳能电池由太阳能电池板进行供电)或者当功率水平较高时(例如,已超过电池备用容量时),也可以执行预抓取。此外,能够上下文感知地执行预抓取。例如,增强的内容能够在小型小区中预抓取,而不是在小型小区上进行增强。

[0059] 本文所讨论的边缘计算设备145还可以操作成丰富的本地广告服务器。在边缘计

算设备145处或者在边缘计算设备145附近的输出处的广告,可以通过边缘计算设备145来物理增强。边缘计算设备145还可以将广告数据提供给小型小区和/或在小型小区附近输出。广告服务器可以运行在边缘计算设备145上,其中广告服务器被配置为将广告内容和数据动态地插入到无线设备115-a经由小型小区请求的内容中。还可以基于边缘计算设备145的物理位置和/或无线设备115-a相对于边缘计算设备145的位置,在边缘计算设备145处,对特定的广告数据和内容进行预抓取和高速缓存。例如,运行在边缘计算设备145上的广告服务器可以提供专门针对于在运动场或杂货店过道中操作的无线设备115-a的用户的的内容。

[0060] 在一些示例中,预抓取和高速缓存可以是反应性的。也就是说,当至少一个用户请求相同或者类似的内容时,可以执行预抓取和高速缓存。当小型小区确定内容可能被邻近的其他用户查看时,可以对该内容进行预抓取和高速缓存。该确定可以是部分地基于例如针对用户的用户简档。内容也可能由于其他附近用户的动作而被预抓取或者消费,其中这些附近的用户可能不一定要消费相同的内容。可以基于在附近或者类似小区上的所请求的内容,对内容进行预抓取和高速缓存,这可以是进一步基于用户的人口统计的。

[0061] 不同的边缘节点可以具有相同或者不同的存储和处理能力。在一些示例中,一些小型小区可以形成小型小区簇,其中该小型小区充当簇头部。簇头部小型小区可以用于本地存储、本地服务管理、处理等等。在一些示例中,边缘节点具有分配式处理和存储能力。可以在边缘节点(例如,小型小区)之间执行分配式高速缓存。例如,一些节点可以对某个内容进行高速缓存,并且其它节点对其它内容进行高速缓存(跨站点高速缓存能够取决于存储、回程、使用等等)。也能够跨越多个无线设备执行高速缓存,例如跨越多个设备进行哈希的数据。

[0062] 还可以至少部分地基于无线设备115-a执行的活动或者小型小区基站150-b收集的关于无线设备115-a(其包括先前连接到小型小区基站150-b或者连接到其它小型小区基站的无线设备115-a)的其它信息,对特定的广告数据和内容进行预抓取和高速缓存。该活动或者关于无线设备115-a的信息可以包括过去的搜索请求的内容、关于无线设备115-a的元数据、网站访问或应用使用历史、或者来自无线设备115-a的一个或多个传感器的信息,传感器例如是陀螺仪、加速度计、温度或GPS传感器、信息。还可以至少部分地基于其它无线设备(其包括先前连接到小型小区基站150-b的无线设备或者诸如相邻基站的其它小型小区基站)执行的活动的分析,来预抓取和高速缓存广告数据和内容。这种活动和信息可以对于无线设备115-a来说是相同的,但其是针对其它无线设备收集和分析的。

[0063] 另外,除了无线设备115-a本身之外,广告服务器还能够与其它本地输入/输出设备进行通信以向无线设备115-a的用户提供物理激励。例如,广告服务器可以结合来自无线设备115-a的对内容的请求,指示边缘计算设备145激活灯光、显示器、扬声器、分发气味的设备或者物理上位于边缘设备和/或无线设备115-a附近的其他输出设备。

[0064] 边缘计算设备145还可以基于针对无线设备115-a的上下文数据(例如,无线设备115-a的物理位置或轨迹、或者连接到边缘计算设备145所在的小型小区基站的其它无线设备115-a的位置、周围环境等等),来执行针对无线设备115-a的本地分析。边缘计算设备145的本地分析的这种性能可以增强用户体验(例如,当用户处于具有密集部署的小型小区区域中时)。例如,拥塞网络中的用户可能由于无线业务过多而经历延迟。此外,负责执行分析

的中央实体可能不具备提供位置特定服务所需要的本地上下文信息。因此,将某些分析卸载到边缘计算设备145(或者小型小区基站150)可以减少服务延迟,并且实现与用户的特定位置相关的服务。例如,在小型小区基站150或者边缘计算设备145上运行广告服务器,可以减少延时和提供更丰富的内容(例如,上下文或情境相关的内容)。在一些情况下,可以基于处理能力的可用性和需求,将处理移动到边缘计算设备145和无线设备115-a以及从边缘计算设备145和无线设备115-a移走处理。涉及位置、用户搜索的经过处理的分析数据,可能会通知Google®AdWords®、广告投标等等。

[0065] 在边缘计算设备145上运行广告服务器可以允许广告者通过减少服务广告所需要的回程带宽来服务更丰富的广告内容,并且减少将广告传送给无线设备115-a的用户的延时。结果,由于网络带宽(例如,WWAN的回程网络或者连接到WLAN的互联网服务提供商(ISP))的减少的使用,网络运营商提供广告可能会更便宜。在这种情况下,WWAN网络运营商或者ISP可以向无线设备115-a的用户提供打折的数据速率,以从网络计算设备广告服务于无线设备115-a的数据。

[0066] 作为边缘计算设备145与WWAN小型小区或WLAN接入点邻近的结果,边缘计算设备145还可以控制也连接到边缘计算设备145的邻近I/O设备,以根据无线设备115-a的用户的位置、来自无线设备115-a或者边缘计算设备145的传感器输入和/或无线设备115-a用户经由边缘计算设备145进行的请求的内容,与无线设备115-a的用户交互并向无线设备115-a的用户提供刺激。

[0067] 边缘计算设备145还可以接收关于无线设备115-a的位置和环境的数据,并且通过扩展无线设备115-a的用户来控制输入/输出设备以刺激无线设备115-a用户。可以收集无线设备115-a和/或边缘计算设备145的传感器数据(例如,来自于诸如麦克风、温度或光传感器或者照摄像机的输入设备)。由于无线设备115-a和该无线设备115-a所连接到的边缘网络设备的邻近性以及边缘计算设备145的已知位置,所以边缘计算设备145可以使用该信息来根据边缘计算设备145处的数据,控制在无线设备115-a的用户的已知接近度之内的无线设备115-a本身的外部的设备(例如,输出设备)。外部设备可以传送或者提供广告内容或数据。例如,外部设备可以由边缘计算设备145控制以根据特定于边缘计算设备145的物理环境的信息,来注释无线设备115-a提供给边缘计算设备145的数据内容。注释可以包括利用图像或文本来注释数据内容。作为另一示例,边缘计算设备145可以基于从边缘计算设备145确定的无线设备115-a用户的至少一个特性(例如,凭借与无线设备115-a连接到的小型小区基站的接近度的无线设备115-a的物理位置,或者无线设备115-a的用户所做出的请求的内容),来控制(在边缘计算设备145外部的)I/O设备向无线设备115-a的用户提供刺激。

[0068] 边缘计算设备145还可以具有可以管理第三方应用的过剩的计算资源。这些计算资源也可以针对这种目的而被提供。移动应用通常运行在无线设备115-a上或者诸如内容传送网络或其它服务器的网络组件上。同时,无线设备115-a通常具有有限的计算能力和电池寿命,而边缘计算设备145将可能具有专用的电源连接。因此,边缘计算设备145可以被配置为允许与最终用户(即,无线设备115-a)紧邻的第三方应用进行使用,但是其具有比无线设备115-a少的功率和处理约束。

[0069] 在示例中,在用户的移动设备上运行的应用可以通过运行在边缘计算设备145上的补充应用来增强。补充应用可以提供增强用户体验的处理,例如通过监视到无线设备

115-a的传入消息并根据预先定义的参数来发送提醒。还可以将边缘计算设备145的资源作为服务提供给第三方,例如通过提供在边缘计算设备145上运行的虚拟机来运行第三方应用。用此方式,第三方能够通过在与无线设备115-a紧邻处运行第三方自己的应用,来向无线设备115-a的用户提供增强的体验,但是其中,该应用在第三方的指导和控制之下。第三方能够将所选择的数据或内容高速缓存到边缘计算设备145,并将应用提供给与被高速缓存的数据或内容进行交互的无线设备115-a。还可以提供无线设备115-a的应用,以与在边缘计算设备145或服务器上运行的应用进行交互。因此,无线设备115-a应用可以不太频繁地通过WWAN和/或互联网与远端服务器交互,从而增强无线设备115-a用户的体验。另外,由第三方应用针对无线设备115-a执行的计算可以从边缘计算设备145移动或传送到第二边缘计算设备,以跟随用户的无线设备115-a从边缘计算设备145到第二边缘计算设备。

[0070] 图2根据本公开内容的各个方面,示出了被配置为用于在支持针对小型小区的边缘计算设备的无线通信系统中使用的边缘计算设备145-a的方块图200。边缘计算设备145-a可以是参照图1B所描述的边缘计算设备145的一个或多个方面的示例。边缘计算设备145-a可以包括接收机210、边缘计算平台215和/或发射机220。边缘计算设备145-a还可以是或者包括处理器(没有示出)。这些模块中的每一个模块可以彼此之间进行通信。在一些情况下,边缘计算设备145-a可以与小型小区基站150整合在一起。在这些情况下,边缘计算设备145-a可以提供用于小型小区基站150的另外的计算能力,并因此可以不包括接收机210或者发射机220。例如,虽然边缘计算设备145-a被示为封装边缘计算平台245,但是在一些情况下,边缘计算平台245封装边缘计算设备145-a。也就是说,边缘计算设备245可围绕或包括边缘计算设备145-a、接收机210和/或发射机220。因此,边缘计算平台245可利用边缘计算设备145-a的功能以提升处理能力。

[0071] 边缘计算设备145-a通过接收机210、边缘计算平台215和/或发射机220可以被配置为执行本文所述的功能。例如,边缘计算设备145-a可被配置为针对与小型小区通信的无线设备提供边缘计算资源。例如,边缘计算平台215可从外部设备(例如I/O设备或无线设备115)接收位置和使用相关信息(例如物理操作上下文信息),并控制不同(或相同)的外部设备的行为以向非常接近边缘计算设备145-a的个人提供刺激。边缘计算平台215的处理责任可在一些情况下动态地被卸载或分配在与相同或不同的小型小区相关联的其它设备(例如边缘计算设备145、小型小区基站150或无线设备115)当中。在其它情况下,某些处理功能可被外包到核心网。在一些实例中(例如当回程具有某些成本或限制时),边缘计算设备145-a可压缩信息。

[0072] 边缘计算设备145-a的组件可单独地或共同地使用适合于在硬件中执行一些或所有可应用的功能的一个或多个专用集成电路(ASIC)来实现。可选地,功能可在一个或多个集成电路上由一个或多个其它处理单元(或核心)执行。在其它示例中,可使用其它类型的集成电路(例如结构化/平台ASIC、现场可编程门阵列(FPGA)和其它半定制IC),其可以用本领域中已知的任何方式被编程。也可完全或部分地利用体现在存储器中、被格式化为由一个或多个通用或专用处理器执行的指令来实现每个组件的功能。

[0073] 接收机210可接收与各种信息通道(例如控制通道、数据通道等)相关联的信息,例如分组、用户数据和/或控制信息。接收机210可被配置为接收内容、数据和由无线设备从网络请求的其它信息,该其它信息可包括视频、音频、广告、网页或在与小型小区(例如与边缘

计算设备145-a)通信的无线设备请求时来自网络的其它数据、对从无线设备发送的这样的内容或数据的请求以及对由无线设备使用边缘计算资源的请求和来自各种传感器或输入/输出设备的输入。信息可传递到边缘计算平台215并到边缘计算设备145-a的其它组件。

[0074] 发射机220可发送从边缘计算设备145-a的其它组件接收的一个或多个信号。发射机220可将音频、视频、广告、网页或其它数据发送到与小型小区(例如与边缘计算设备145-a)通信的无线设备、可发送对由无线设备使用边缘计算资源的请求的响应和对显示器、灯或其它输入/输出设备的输出。在一些示例中,发射机220可与收发机模块中的接收机210并置或整合。

[0075] 图3示出根据本公开内容的各种方面的被配置为在用于物理地增强边缘计算设备145-b处的或边缘计算设备145-b附近的现实的无线通信系统中使用的另一边缘计算设备145-b的方块图300。边缘计算设备145-b可以是参考图1-2所述的边缘计算设备145或设备145-a的方面的示例。边缘计算设备145-b可被配置为通过显著地改变个人的环境或周围环境的方面(例如通过触发诸如扬声器的I/O设备320的动作)来增强现实。I/O设备320可与小型小区基站150或边缘计算设备145-b分离(或并置)。例如,在一些情况下,I/O设备320可以是小型小区基站150的部分(例如小型小区基站150可配备有扬声器或麦克风)。在一些情况下,I/O设备320可以是无线通信设备,例如UE 115。在一些情况下,I/O设备320可被称为输入设备或输出设备。

[0076] 边缘计算设备145-b可包括接收机210-a、边缘计算平台215-a和发射机220-a,上述各项的每一项可执行参考图2所述的各自的功能。边缘计算平台215-a可包括输入/输出管理器315、数据注释引擎310和增强现实协调器305。边缘计算设备145-b可对紧邻边缘计算设备145-b的设备进行服务或与紧邻边缘计算设备145-b的设备通信;也就是说,边缘计算设备145-b可具有相对于宏小区而言较小的服务覆盖区。例如,边缘计算设备145-b可支持位于杂货店通道、图书馆区段、事件中心行、在博物馆处的展览等中的设备。在一些实例中,设备145-b可以高速缓存它所位于的位置、环境或周围环境所特有的信息。边缘计算设备145-b也可将处理责任动态地分配到相邻设备(例如小型小区基站150、无线设备115、边缘计算设备145等)。

[0077] 增强现实协调器305可便于位于非常接近(即非常靠近)边缘计算设备145-b处的输入/输出设备的行为操纵。增强现实协调器305可经由接收机210-a从外部实体(例如无线设备115、输入/输出设备或不同的设备145)接收信息(例如物理上下文信息或操作状态信息)。所接收的信息可与边缘计算设备145-b的特定位置或服务覆盖区相关联。例如,增强现实协调器305可从紧邻的I/O设备320接收在报告中的传感器数据。传感器数据可以是由I/O设备320感知的任何可观察的现象,包括个人的轨迹、其他个人的位置、物理周围环境、视觉事件和可听得见的事件。

[0078] 在一些情况下,增强现实协调器305可接收并利用来自附近无线设备115或另一设备145的上下文、操作状态或环境信息。此外或可选地,增强现实协调器305可使用来自在非常接近范围内的多个I/O设备320的信息;也就是说,增强现实协调器305可组合来自多于一个外部源的信息。至少部分地基于所接收的信息,增强现实协调器305可促成由非常接近边缘计算设备145-b的外部设备(例如I/O设备320或无线设备115)执行的动作。动作可用于刺激在小型小区的覆盖区内的个人(例如无线设备115的用户)。在一些情况下,报告设备和执

行设备是同一设备；可选地，报告设备和执行设备可以是两个不同的设备。增强现实协调器305可与输入/输出管理器315合作以指导I/O设备320或无线设备115的行动。

[0079] 例如，输入/输出管理器315可分析从增强现实协调器305传递的信息并为I/O设备320选择期望行为。例如，输入/输出管理器315可确定应在显示屏上显示的广告的类型。在一个示例中，传感器（或摄像机）可检测到（并中继到增强现实协调器305）附近的个人正穿着宣传特定的运动队的衬衫。基于这个信息，增强现实协调器305可结合输入/输出管理器315来选择与运动有关的广告。在另一示例中，输入/输出管理器315可使用位置信息来宣传某些广告。例如，输入/输出管理器315可检测到边缘计算设备145-b在多用途运动场馆处并基于那个知识来促成运动广告。在较高水平的复杂度下，输入-输出管理器315可确定当前正被观察的特定运动，并相应地修改广告。虽然参考显示屏被描述，但是显示器可以是向个人提供视觉刺激的任何设备。例如，显示器可以是闪光灯或灯的阵列。

[0080] 在一些情况下，边缘计算平台215-a可使用（例如来自I/O设备320或无线设备115的）信息来动态地修改与卖方相关联的Google® AdWords®。例如，边缘计算平台可基于无线设备115的物理操作上下文来更新针对某个产品的卖方的Google® AdWords®。在另一方面中，边缘计算平台215-a可至少部分地基于无线设备115的物理操作上下文来调节广告竞价（例如实时竞价（RTB））。例如，边缘计算平台215-a可基于无线设备115的位置或用户的特性（例如基于用户的视觉兴趣的主题）来调节广告竞价。

[0081] 在一些情况下，输入/输出管理器315可指导多于一个I/O设备320。例如，边缘计算平台215-a可实现识别单独物体或物体组（例如在货架上的物品各可以与各自的诸如单独的灯的标签相关联）的智能标签。在一个情形中，边缘计算设备145-b可位于图书馆的某个区段中并接收指示个人对特定的主题感兴趣（例如个人正在他们的无线设备115上查找特定的主题）的信息。相应地，输入/输出管理器315可分析所接收的信息并指示与特定的主题相关联的智能标签（例如书架LED）打开。在一些示例中，输入/输出管理器315可通过激活地板灯（例如嵌在地板砖中的灯）来提供朝向期望的物体的方向，使得一连串激活的地板灯通向期望的物体。此外或可选地，输入/输出管理器315可激活在墙壁或天花板上的方向指示器（例如箭头）。

[0082] 在另一示例中，无线设备115可寻找特定的书。用户可能知道书的大致位置（例如书架），但可能不能够找出书的位置（例如书被不正确地置于架子上）。在这样的情形中，用户可与边缘计算设备145-b交互以经历实际现实增强。例如，用户可将图书馆书架的图片连同期望的书的指示（例如标题）一起发送到边缘计算设备145-b。增强现实协调器305可分析图片并找出期望的书。数据注释引擎310可与增强现实协调器305和发射机220-a合作以向用户提供指示（例如加亮）在书架上的书的位置的被注释的图片。

[0083] 在一些情况下，数据注释引擎310也可便于包括语言旁注的注释。例如，注释可覆盖一种语言的文本的图片（例如来自博物馆信息匾），并提供第二语言的文本的翻译。在一些情形中，数据注释引擎310可提供方向的注释。例如，数据注释引擎310可覆盖在地图的图像之上的方向或指示（例如地图注释）。方向可规定到特定目的地的路线。在一些情况下，在地图的图像之上的注释可包括关于区域的额外信息，例如历史地点或要避免的危险区域。

[0084] 在一些情况下，输入/输出管理器315的决定可基于可听得见的信息。在一个示例

中,在商店处的输入/输出传感器可发送指示消费者有关于某个产品的问题的信息。例如,麦克风可检测在关于产品的两个消费者之间的对话,并将那个信息中继到增强现实协调器305。增强现实协调器305可与输入/输出管理器315合作以向消费者提醒并指示销售代表(例如经由无线设备、视觉显示器或可听得见的提示)。

[0085] 数据注释引擎310可负责提供对文本、图像、视频或其它类型的数据的注释。注释可附加到被发送到无线设备115或非常接近边缘计算设备145-b的显示设备的数据。例如,无线设备115的用户可拍摄在博物馆处的画,并将图像发送到边缘计算设备145-b。边缘计算设备145-b可得到关于画的信息(例如起源、艺术家、技术、价格、历史等),并使用数据注释引擎310和发射机220-a来发回具有在数据上注释的信息的图像。在一个方面中,数据注释引擎310可包括在注释中的方向。例如,在杂货店的调味品区段中的边缘计算设备145-b的数据注释引擎310可从用户的无线设备115接收指示用户对找到特定的调味品感兴趣的请求。该请求可以是文本(例如调味品的名称)或图像(例如调味品的图片)。数据注释引擎310可在被发送到用户的无线设备115的请求的被注释版本中提供到特定调味品的方向(例如向前10英尺、西通道、第三货架)。在另一示例中,数据注释引擎310可提供语言旁注。例如,数据注释引擎可提供以不同语言的菜单的图像的被注释版本(例如菜单可以用中文写,且注释可包括英文的菜单的翻译)。

[0086] 图4示出说明根据本公开内容的各种方面的被配置为进行无线通信的小型小区基站150-c的图400。小型小区基站150-c可经由与小型小区基站150-c并置的边缘计算设备来提供边缘计算资源。小型小区基站150-c可与I/O设备和/或小型小区基站150-d和/或无线设备115-b通信以增强实际现实。在一些方面中,小型小区基站150-c可以是参考图1-3所述的边缘计算设备145的示例。小型小区基站150-c可包括处理器405、存储器410、收发机430、天线435和边缘计算平台215-b。边缘计算平台215-b可以是图2-3的边缘计算平台215的示例。在一些示例中,小型小区基站150-c还可包括网络通信管理器420。处理器405、存储器410、收发机430、网络通信管理器420和边缘计算平台215-b中的每一者可通过至少一个总线440直接或间接地与彼此通信。

[0087] 存储器410可包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。存储器410还可存储包含指令的计算机可读、计算机可执行软件(SW)代码415,指令被配置为当被执行时使处理器405执行在本文所述的各种功能以向与小型小区基站通信的无线设备提供边缘计算资源,例如,如参考图1A、1B、2和3进一步所述的。可选地,代码415可以不直接由处理器405可执行,但被配置为使边缘计算平台215-b(例如当被编译和执行时)执行本文所述的功能。

[0088] 处理器405可包括智能硬件设备(例如中央处理单元(CPU)、微控制器、ASIC等)。处理器405可处理通过收发机430和/或网络通信管理器420接收的信息。处理器405还可处理要发送到收发机430以便通过天线435来传输的信息和/或处理要发送到网络通信管理器420的信息。处理器405可单独地或与边缘计算平台215-b结合来处理与向连接到小型小区基站150-c的无线设备提供边缘计算资源有关的各种方面。

[0089] 收发机430可包括调制解调器,其被配置为调制分组并向天线435提供经调制的分组用于传输,以及将从天线435接收的分组解调。收发机430可被实现为至少一个发射机模块和至少一个单独的接收机模块。收发机430可被配置为经由天线435例如与如在图1A和1B中所示的至少一个无线设备115双向地通信。小型小区基站150-c通常可包括多个天线435

(例如天线阵列)。小型小区基站150-c可通过网络通信管理器420与核心网130-b通信。小型小区基站150-c可使用收发机430和天线435与其它小型小区基站150通信。

[0090] 小型小区基站150-c的组件可被配置为实现参考图1A、1B、2和3在上面讨论的方面,且那些方面为了简洁起见不在此重复。而且,小型小区基站150-c的组件可被配置为实现参考图5-12在下面讨论的方面,且那些方面为了简洁起见不在此重复。

[0091] 图5示出根据本公开内容的各种方面的支持边缘计算设备的无线通信系统500的方块图。无线通信系统500可便于并支持实际现实的增强。无线通信系统500包括小型小区基站150-e,其可以是参考图1-4所述的小型小区基站150的方面的示例。小型小区基站150-e可包括收发机430-a、天线435-a、处理器405-a、包括SW 415-a的存储器410-a,和网络通信管理器420-a,上述各项中的每一项可实现参考图5所述的特征,以及上述各项中的每一项可(例如通过总线440-a)直接或间接地与彼此通信。420-a可提供在小型小区基站150-e和核心网130-c之间的连接性。小型小区基站150-e还可包括边缘计算平台215-c,其可以是参考图2-4所述的边缘计算平台的示例。

[0092] 增强现实协调器305-a可从诸如无线设备115-c或小型小区基站150-f的外部实体接收关于在小型小区基站150-e的覆盖区内的周围环境或环境的方面的输入。在某些情况下,输入可以是无线设备115-c的物理操作上下文。无线设备的物理操作上下文可以是关于无线设备115-c的地点或位置和/或与那个地点或位置相关联的无线设备115-c的行为的信息。例如,无线设备115的物理操作上下文可包括指示无线设备115在杂货店的汤通道中并正在寻找使用某些成分的汤的信息。在一些方面中,输入可以由无线设备115-c作出的对内容的请求。此外或可选地,增强现实协调器305-a可从诸如摄像机515或麦克风525的传感器设备接收信息。在一些情况下,从传感器接收的信息可指示无线设备115的物理操作上下文。增强现实协调器305-a可经由与收发机430-a、天线435-a和输入/输出管理器315-a的合作来接收输入或信息。

[0093] 使用所接收的信息,增强现实协调器305-a可结合输入/输出管理器315-a来确定无线设备115的物理操作上下文。此外或可选地,小型小区基站150-e可由增强实际现实的外部设备(例如I/O设备,例如显示屏505、扬声器510、LED 530、机器人535或灯520)来促进动作。例如,增强现实协调器305-a可分析所接收的信息(例如扫描来自无线设备115-c的内容请求或分析由麦克风525报告的对话)并确定适当的增强现实响应。增强现实协调器305-a可与输入/输出管理器315-a协调以确定或选择适合于传达响应的外部实体和行动。基于该选择,输入/输出管理器315-a可与适当的输出设备(例如显示屏505)通信以执行增强现实的动作(例如显示场所特有的广告)。例如,输入/输出管理器315-a可将使机器人535执行某个任务(例如将个人引导到特定的位置)的指令传输给机器人535。机器人535可包括一个或多个I/O设备,例如屏幕、摄像机、麦克风、LED、灯等。

[0094] 在一些情况中,增强现实协调器可与数据注释引擎310-a合作以向无线设备115提供所注释的数据。例如,增强现实协调器可从无线设备115-c接收数据(例如图像)和信息,并与数据注释引擎310-a通信以确定适当文本用于注释。相应地,边缘计算平台215-c可将所注释的数据发送到无线设备115-c。

[0095] 图6示出说明根据本公开内容的各种方面的被配置为提供与小型小区基站150-g并置的边缘计算资源的边缘计算设备145-c的图600。在图6中,小型小区基站150-g与边缘

计算设备145-c物理地分开。边缘计算设备145-c可包括处理器605、存储器610、小型小区通信管理器620和边缘计算平台215-b。

[0096] 边缘计算平台215-d可以是图2-5的边缘计算平台215的示例的一个或多个方面。边缘计算平台215-d可经由边缘计算设备145-c的小型小区通信管理器620与核心网130-d通信。在一些方面中,小型小区基站150-g和小型小区基站150-h可以是图1A-1B的小型小区基站150的示例,且无线设备115-d可以是图1A-1B和图4-5的无线设备115的示例。

[0097] 边缘计算设备145-c的组件可被配置为实现参考图1A-5在上面讨论的方面,且那些方面为了简洁起见可能不在此重复。

[0098] 处理器605可以是图4的处理器405的示例。处理器605可包括智能硬件设备(例如CPU、微控制器、ASIC等)。处理器605可处理通过小型小区通信管理器620或边缘计算平台215-d接收的信息。处理器605还可处理要发送到收发机430以通过小型小区通信管理器620来传输的信息。处理器605可单独地或与边缘计算平台215-d结合来处理与向连接到小型小区基站150-g的无线设备提供边缘计算资源有关的各种方面。在一些示例中,处理器605是边缘计算平台215-d。

[0099] 存储器610可以是图4的存储器410的示例。存储器610可存储包含指令的计算机可读、计算机可执行软件(SW)代码615,指令被配置为当被执行时使处理器605执行在本文所述的各种功能以向连接到小型小区的无线设备提供边缘计算资源,例如,如参考图1A-5进一步所述的。可选地,代码615可以不直接由处理器605可执行,但被配置为使计算机(例如当被编译和执行时)执行本文所述的功能。

[0100] 而且,边缘计算设备145-c的组件可被配置为实现参考图7-12在下面讨论的方面,且那些方面为了简洁起见可能不在此重复。

[0101] 图7示出根据本公开内容的各种方面的支持用于增强实际现实的边缘计算资源的过程流程700的示例。过程流程700可包括边缘计算设备145-d、无线设备115-e和I/O设备320-a,上述各项中的每一项可执行参考图1-6所述的相应功能。边缘计算设备145-d可与小型小区基站150并置。边缘计算设备145-d可具有实现对非常接近边缘计算设备145-d的通信设备的服务的覆盖区域或服务覆盖区;因此,边缘计算设备145-d可能知道边缘计算设备145-d所位于的位置的秘密的细节和方面。相应地,边缘计算设备145-d可向通信设备(例如无线设备115或I/O设备320)提供比较大的小区(例如宏小区)更精细粒度的指令。无线设备115-e和I/O设备320-a都可定位成非常接近边缘计算设备145-d。

[0102] 在705,无线设备115-e发送对内容的请求。边缘计算设备145-d可接收对内容的请求。请求可以旨在针对边缘计算设备145-d或另一实体(例如边缘计算设备145-d可用作中继点并将请求传输给另一实体)。不考虑请求的最终目的地,在710,边缘计算设备145-d可扫描所请求的内容以确定无线设备115-e的用户的兴趣或无线设备115-e的操作上下文。例如,边缘计算设备145-d可确定无线设备115已经寻找露营用具。至少部分地基于从扫描得到的信息,边缘计算设备145-d可确定无线设备115-e的物理操作上下文(例如,无线设备115-e如何在边缘计算设备145-d的覆盖区域内被使用)。在一些情况下,边缘计算设备145-d可使用来自I/O设备320的信息来确定无线设备115-e的物理操作上下文。例如,边缘计算设备145-d可从温度计得到指示位置的环境温度的数据。在一些方面中,数据可以来自已经被存储在I/O设备或边缘计算设备145-d处的前一测量。

[0103] 在720,边缘计算设备145-d可确定增强实际现实的动作(例如由无线设备115-e的用户的无辅助的感觉可感知的环境的方面)。例如,边缘计算设备145-d可决定改变在无线设备附近的显示屏上的广告(例如到以户外用具为特征的广告)。因此,被提供给个人的刺激可对由设备(例如无线设备115-e或I/O设备320)检测的环境的方面做出响应。可通过分析边缘计算设备145-d的位置、无线设备115-e的位置和来自705的请求的内容来确定生成刺激的动作。在一些情况中,来自I/O设备320的输入可对动作的选择做出贡献。一旦动作已经被确定,边缘计算设备145-d就可将指示动作将被执行的命令发送到I/O设备320-a。相应地,I/O设备320-a可修改它的行为以根据由命令传达的指令来刺激无线设备115-e的用户。例如,I/O设备320-a可以是将广告进行切换以将个人的所预测的兴趣作为目标的显示屏。

[0104] 图8示出根据本公开内容的各种方面的支持用于增强实际现实的边缘计算资源的过程流程800的示例。过程流程800可包括边缘计算设备145-e、I/O设备320-b和I/O设备320-c,上述各项中的每一项可执行参考图1-7所述的相应功能。边缘计算设备145-e可具有实现对非常接近边缘计算设备145-e的通信设备的服务的覆盖区域或覆盖区。

[0105] 在805,I/O设备320-b可检测周围环境的方面(例如I/O设备可包括感测组件,例如麦克风、温度计、光传感器等)。在810,I/O设备320-b可发送且边缘计算设备145-e可接收包括指示如由I/O设备320-b感测的周围环境的方面的信息的报告。至少部分地基于这个报告,边缘计算设备145-e可确定在附近的无线设备115(未示出)的物理操作上下文。无线设备115的物理操作上下文也可基于从无线设备115或另一实体(例如另一边缘计算设备145、小型小区基站150或另一I/O设备320)接收的输入。

[0106] 在820,边缘计算设备145-e可通过刺激非常接近边缘计算设备145-e的个人来确定增强实际现实的动作。动作可至少部分地基于无线设备115的物理操作上下文。可选地,在一些情况下,边缘计算设备145-e可确定刺激而不确定无线设备115的物理操作上下文;也就是说,动作可独立于无线设备115。在825,边缘计算设备145-e可将命令发送到I/O设备320-c。命令可指示由I/O设备320-a采取的动作。相应地,在830,I/O设备320-a可调节它的行为以刺激个人;换句话说,I/O设备可执行由命令指示的动作。在一些情况下,接收命令的I/O设备320可以是发送报告的同一I/O设备320。

[0107] 图9示出根据本公开内容的各种方面的支持用于增强实际现实的边缘计算资源的过程流程900的示例。过程流程900可包括边缘计算设备145-f和无线设备115-f,上述各项中的每一项可执行参考图1-6所述的相应功能。无线设备115-f可非常接近边缘计算设备145-f和小型小区基站150。

[0108] 在905,无线设备115-f可选择某些数据用于注释。例如,无线设备115-f的使用可选择图像、文本或图片。在910,无线设备115-f可将旨在针对注释的数据发送到边缘计算设备145-f。继续进行到915,边缘计算设备145-f可确定无线设备115-f的物理操作上下文。无线设备115-f的物理操作上下文可基于所接收的数据、来自无线设备115-f的其它信息或来自其它通信设备(例如小型小区150或I/O设备320)的信息。在920,边缘计算设备145-f可确定注释并将注释应用于数据(例如通过在图像上覆盖文本)。注释可至少部分地基于所接收的数据。注释可至少部分地基于无线设备115-f的物理操作上下文。在一些情况下,注释可与从外部源收集的信息相关联。在某些方面中,给数据作注释包括用广告给数据内容作注释。继续进行到925,边缘计算设备145-f可将所注释的数据发送到无线设备115-f。

[0109] 图10是示出根据本公开内容的各种方面的用于无线通信的方法1000示例的流程图。方法1000的操作可由如参考图1-9所述的边缘计算设备或它的组件实现。例如,方法1000的操作可由如参考图2-6所述的边缘计算平台执行。在一些示例中,设备可执行代码集合以控制设备的功能元件执行下面所述的功能。此外或可选地,设备可使用专用硬件执行在下面所述的功能的方面。

[0110] 在1005,边缘计算设备可至少部分地基于由移动设备触发的对小型小区中的基站的输入,来确定小型小区中的移动设备的物理操作上下文。触发对基站的输入的移动设备可以是其物理操作上下文被确定的同一移动设备。基站可与边缘计算设备并置。在一些情况下,基站的无线通信资源容纳在第一模块中,且边缘计算设备容纳在第二模块中。在某些方面中,第二模块与第一模块通信。第一模块和第二模块可以并置。小型小区可以是微微小区、毫微微小区、微小区或Wi-Fi接入点。在一些示例中,小型小区包括WWAN收发机和WLAN收发机。在1010,边缘计算设备可控制输出设备(例如I/O设备)以至少部分地基于所确定的物理操作上下文来向移动设备的用户提供刺激。在某些情况下,输出设备向边缘计算设备提供边缘计算设备用以确定移动设备的物理操作上下文的信息。输出设备可以是显示器、一个或多个灯、灯的阵列或打印机。

[0111] 图11示出说明根据本公开内容的各种方面的用于无线通信的方法1100的流程图。方法1100的操作可由如参考图1-9所述的边缘计算设备或它的组件实现。例如,方法1100的操作可由如参考图2-6所述的边缘计算平台执行。在一些示例中,设备可执行代码集合以控制设备的功能元件执行下面所述的功能。此外或可选地,设备可使用专用硬件执行在下面所述的功能的方面。方法1100也可合并图10的方法1000的方面。

[0112] 在1105,在小型小区中的边缘计算设备可从小型小区中的移动设备接收对内容的请求。对内容的请求可以旨在针对边缘计算设备或不同的目标通信设备(例如与小型小区中的边缘计算设备并置的基站)。在一些情况下,对内容的请求包括对信息的查询。在1110,边缘计算设备可扫描请求的内容。例如,边缘计算设备可分析由请求传达的信息。继续进行到1115,边缘计算设备可至少部分地基于请求的内容来确定无线设备的物理操作上下文。在1120,边缘计算设备可至少部分地基于移动设备的物理操作上下文来控制显示器。显示器可以在小型小区内。

[0113] 图12示出说明根据本公开内容的各种方面的用于无线通信的方法1200的流程图。方法1200的操作可由如参考图1-9所述的边缘计算设备或它的组件实现。例如,方法1200的操作可由如参考图2-6所述的边缘计算平台执行。在一些示例中,设备可执行代码集合以控制设备的功能元件执行下面所述的功能。此外或可选地,设备可执行使用专用硬件在下面所述的功能的方面。方法1200也可合并图10和11的方法1000和1100的方面。

[0114] 在1205,边缘计算设备可从传感器(例如I/O设备)收集传感器数据。边缘计算设备和传感器可位于小型小区内。在1210,边缘计算设备可分析传感器数据。传感器数据可周期性地收集、在请求时收集或基于外部触发(例如在传感器的周围环境的方面中的变化)收集。传感器可以是麦克风、温度传感器、光传感器或摄像机。继续进行到1215,边缘计算设备可确定在小型小区内的移动设备的物理操作上下文。物理操作上下文可至少部分地基于传感器数据的分析。在一些情况中,物理操作上下文可基于来自多于一个传感器的信息。在1220,边缘计算设备可控制在小型小区内的输出设备向移动设备的用户提供刺激。刺激可

至少部分地基于移动设备的物理操作上下文。

[0115] 上面结合附图阐述的具体实施方式描述了一些示例,其并不表示仅可以实现这些示例,也不表示仅这些示例才落入权利要求的范围之内。当在描述中使用术语“示例”和“示例性”时,意味着“用作示例、实例或说明”,但并不意味着比其它示例“更优选”或“更具优势”。具体实施方式包括用于提供对所描述技术的理解的目的的具体细节。但是,可以在不使用这些具体细节的情况下实现这些技术。在一些实例中,为了避免对所描述的示例的概念造成模糊,以方块图形式示出了公知的结构和装置。

[0116] 信息和信号可以使用多种不同的技术和方法中的任意一种来表示。例如,在贯穿上面的描述中可能提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以用电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或者其任意组合来表示。

[0117] 可以利用被设计为执行本文所述功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、ASIC、FPGA或者其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑、分立硬件组件或者其任意组合,来实现或执行结合本文所公开内容描述的各种示例性的块和组件。通用处理器可以是微处理器,但是在替代方案中,该处理器也可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器也可以实现为计算设备的组合,例如,DSP和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器与DSP内核的结合,或者任何其它此种结构。

[0118] 本文所述功能可以用硬件、处理器执行的软件、固件或者其任意组合的方式来实现。当用处理器执行的软件实现时,可以将这些功能存储在计算机可读介质上,或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。其它示例和实现也落入本公开内容及其所附权利要求的范围和精神之内。例如,由于软件的本质,上文所描述的功能能够使用由处理器执行的软件、硬件、固件、硬连线或者其任意组合来实现。实现功能的特征可以物理地分布在多个位置,包括是分布式的,使得在不同的物理位置实现功能的一部分。如本文(包括权利要求书)所使用的,当在两个或更多项的列表中使用术语“和/或”时,其意味着能够使用所列出的项中的任何一个本身,或者能够使用所列出的项中的两个或更多项的任意组合。例如,如果将复合体描述成包含组件A、B和/或C,则该复合体能够只包含A;只包含B;只包含C;A和B的组合;A和C的组合;B和C的组合;或者A、B和C的组合。此外,如本文(包括权利要求)所使用的,如列表项中所使用的“或”(例如,以诸如“…中的至少一个”或“…中的一个或多个”的短语为结束的列表项)指示分离的列表,使得例如,“A、B或C中的至少一个”的列表意味着:A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即,A和B和C)。

[0119] 计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。举例而言,但非做出限制,计算机可读介质能够包括RAM、ROM、EEPROM、闪存、CD-ROM或者其它光盘存储器、磁盘存储器或其它磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码单元并能够由通用或专用计算机、或者通用或专用处理器进行存取的任何其它介质。此外,可以将任何连接适当地称作计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线(DSL)或者诸如红外线、无线和微波的无线技术,从网站、服务器或其它远程源发送的,那么所述同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL或者诸如红外线、无线和微波的无线技术包括在所述介质的定义中。如本文所使用的,磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光盘、数字通用光盘(DVD)、

软盘和蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地复制数据,而光盘则用激光来光学地复制数据。上述的组合也应当包括在计算机可读介质的范围之内。

[0120] 为使本领域技术人员能够实现或者使用本公开内容,提供了本公开内容的前述描述。对于本领域技术人员来说,对本公开内容进行各种修改是显而易见的,并且,本文定义的一般原理也可以在不脱离本公开内容的范围的基础上适用于其它变型。因此,本公开内容并不限于本文所描述的示例和设计方案,而是要符合与本文公开的原理和新颖性特征相一致的最广范围。

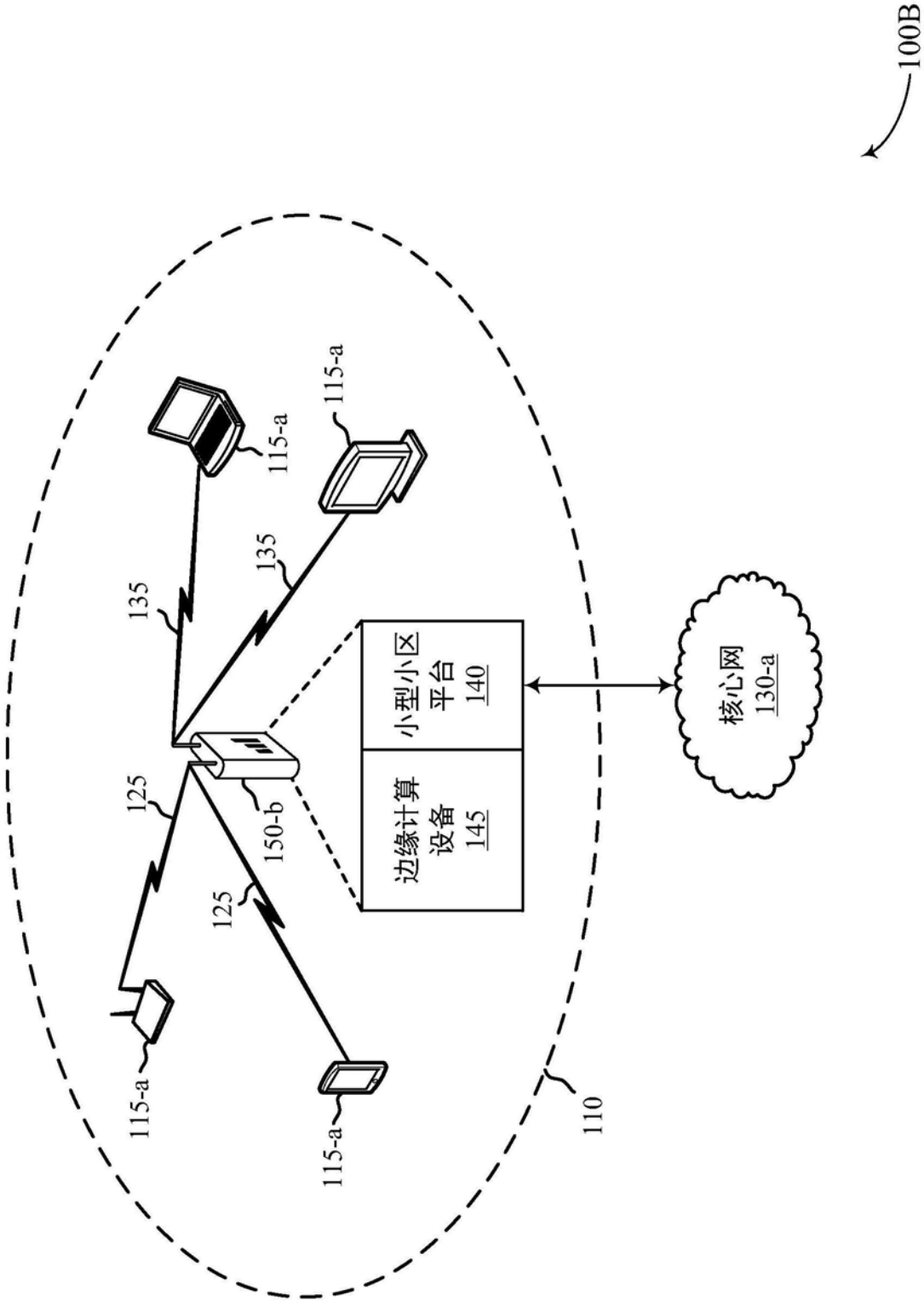


图1B

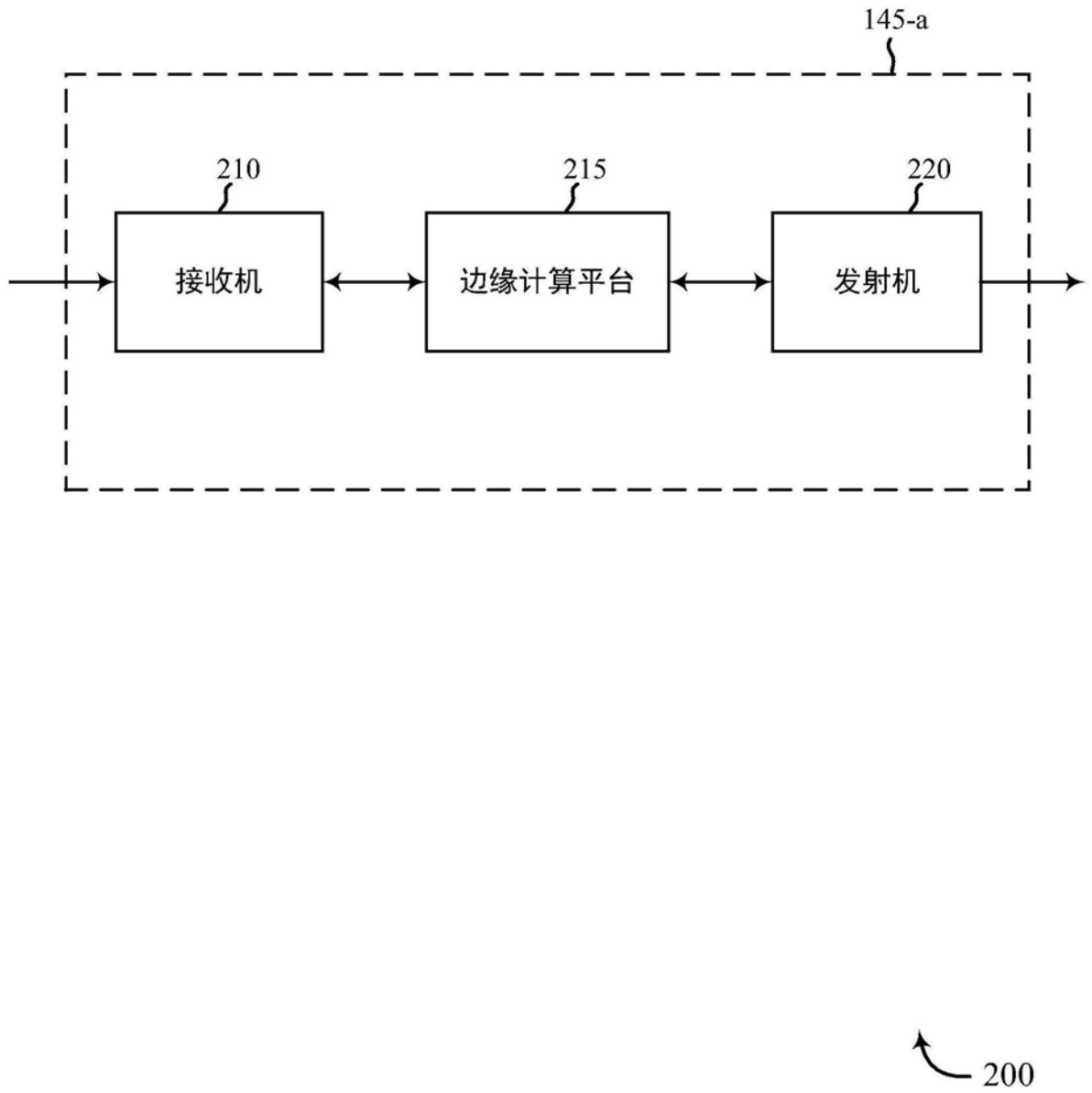


图2

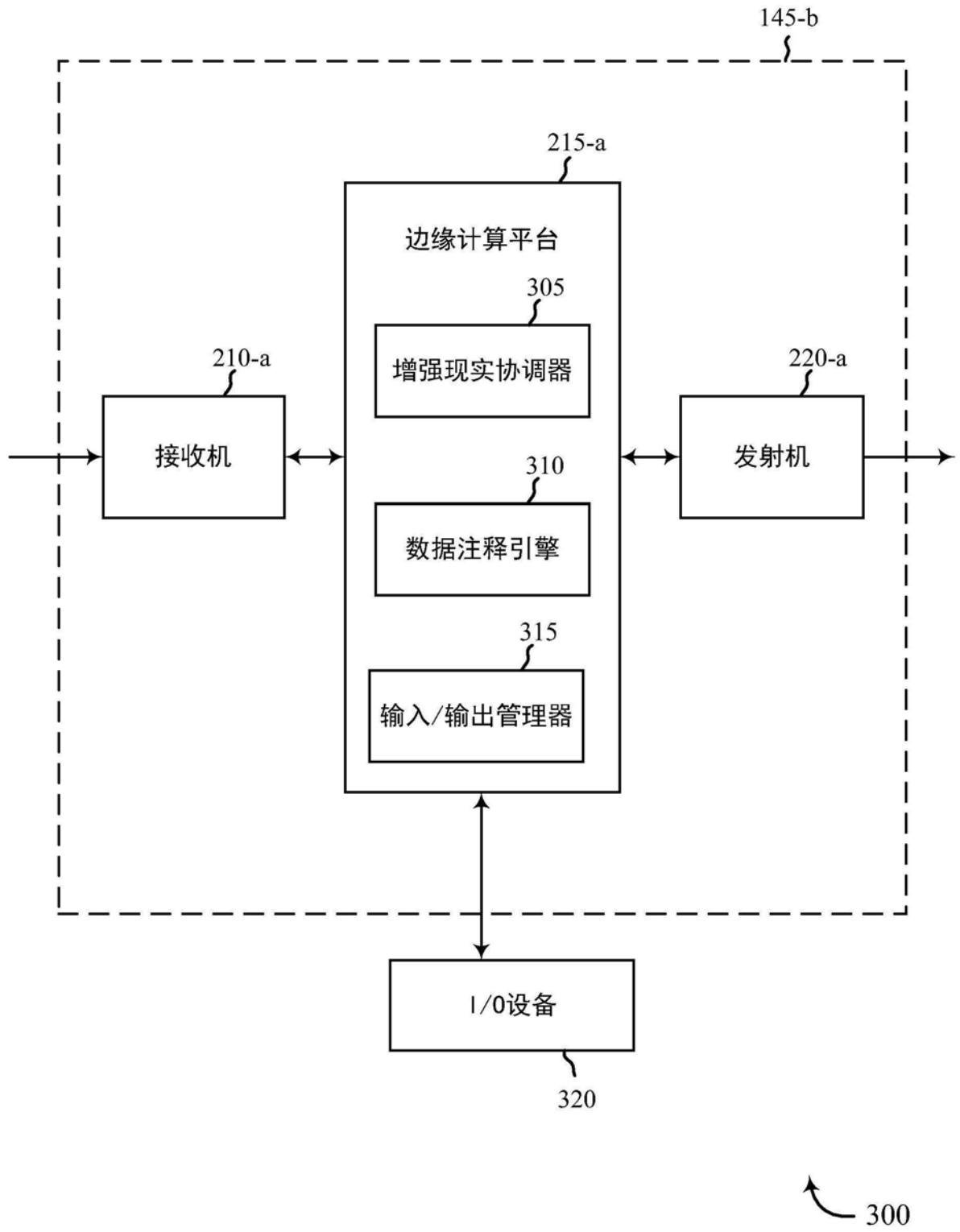


图3

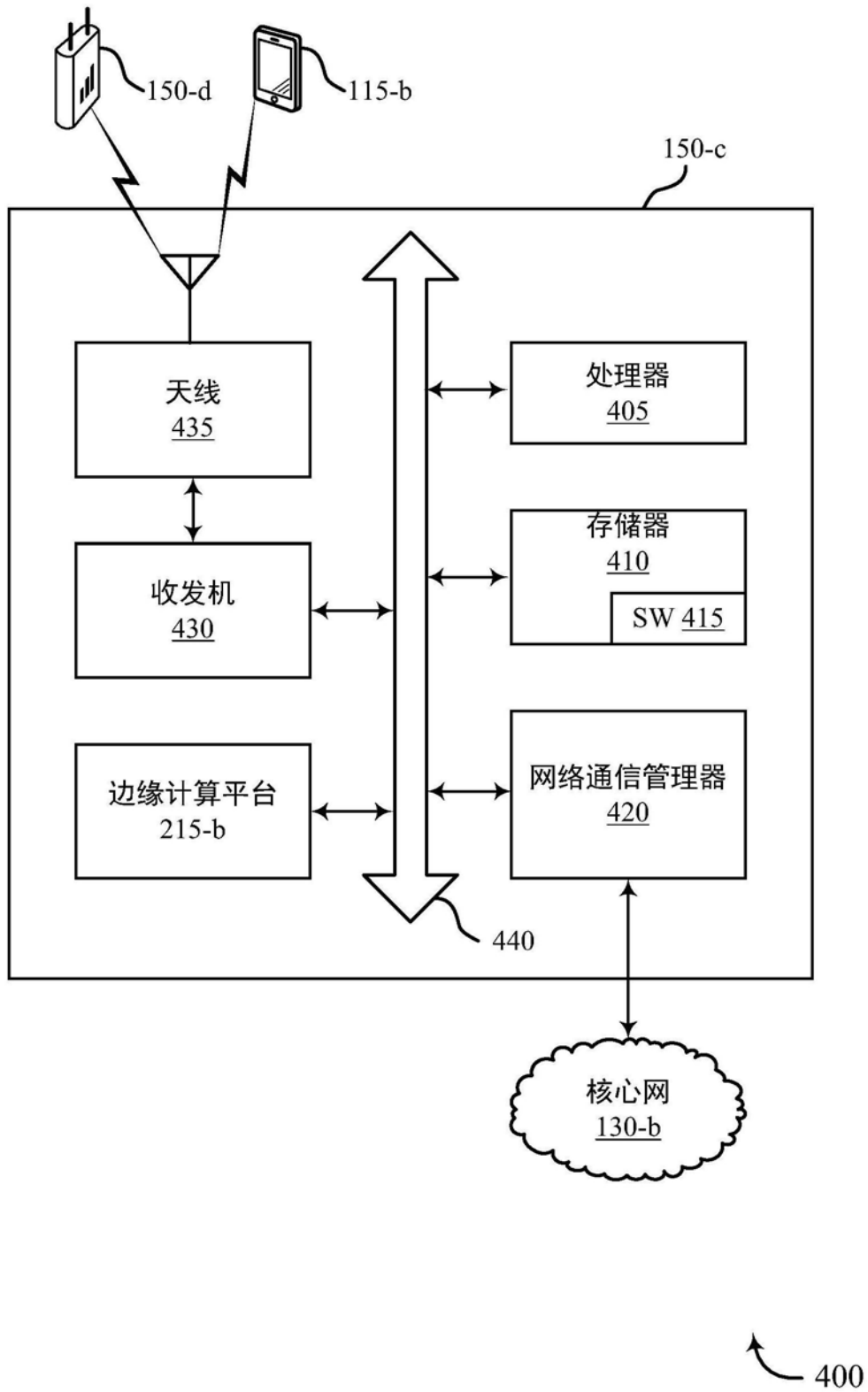


图4

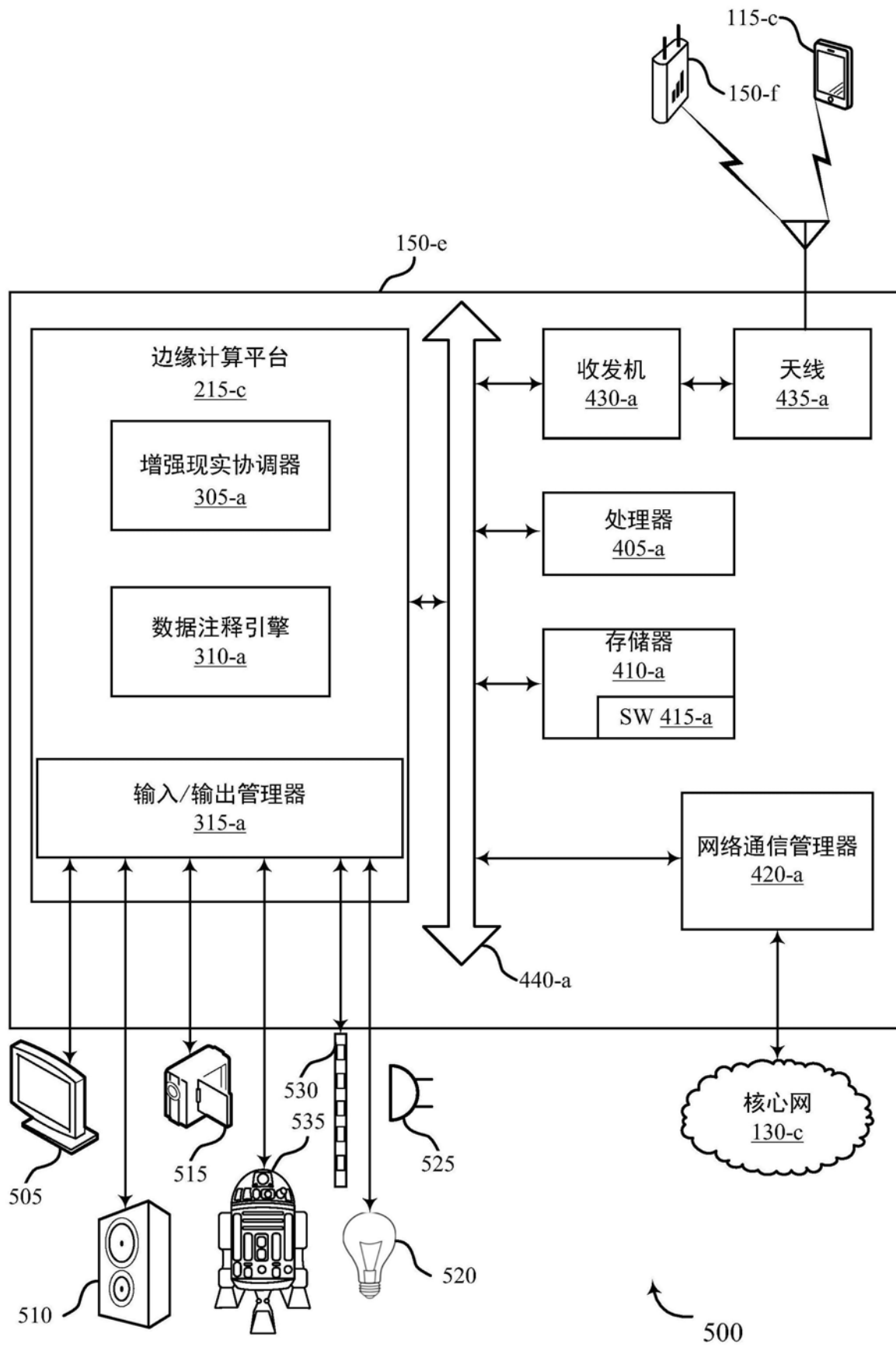


图5

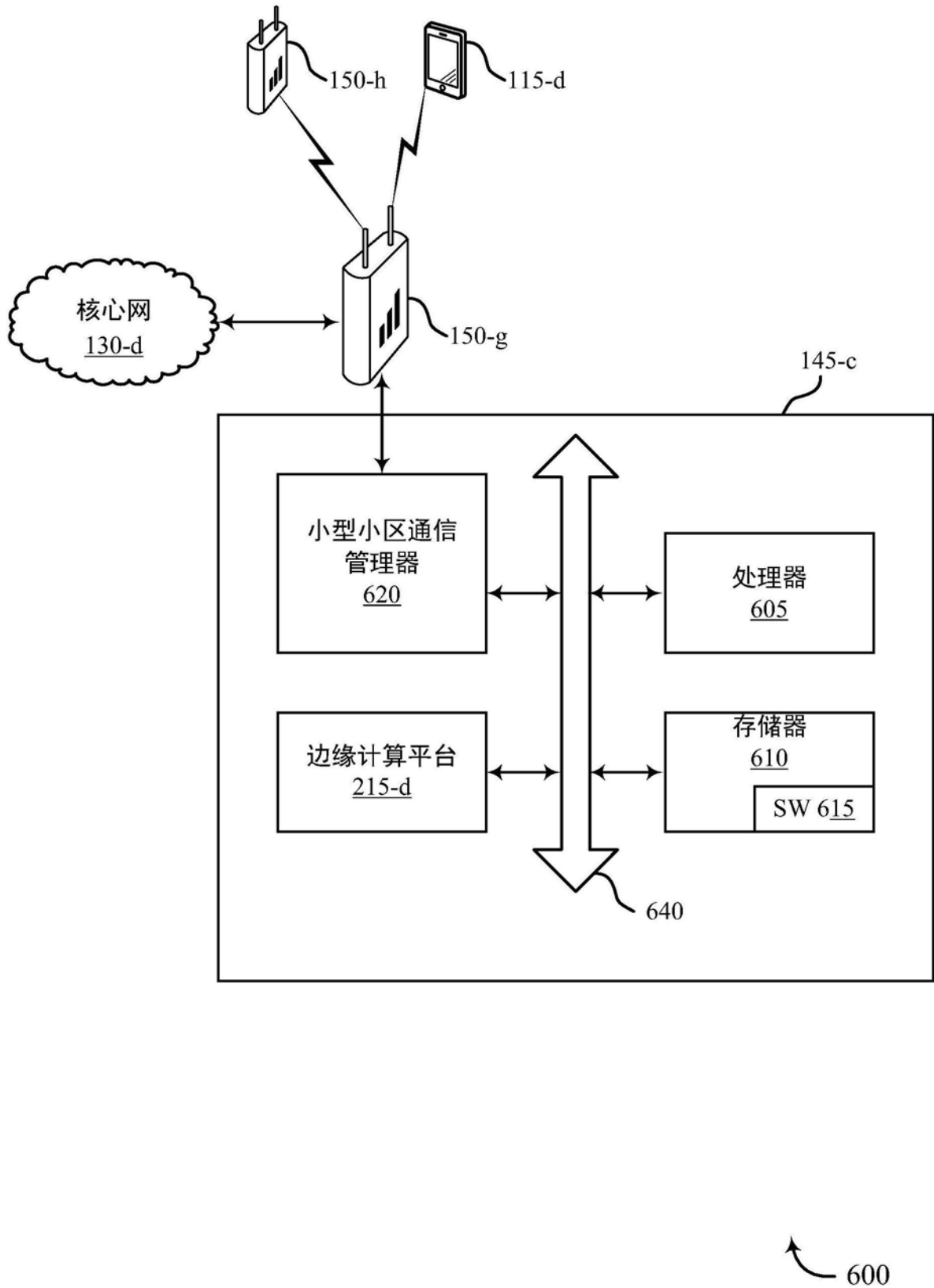


图6

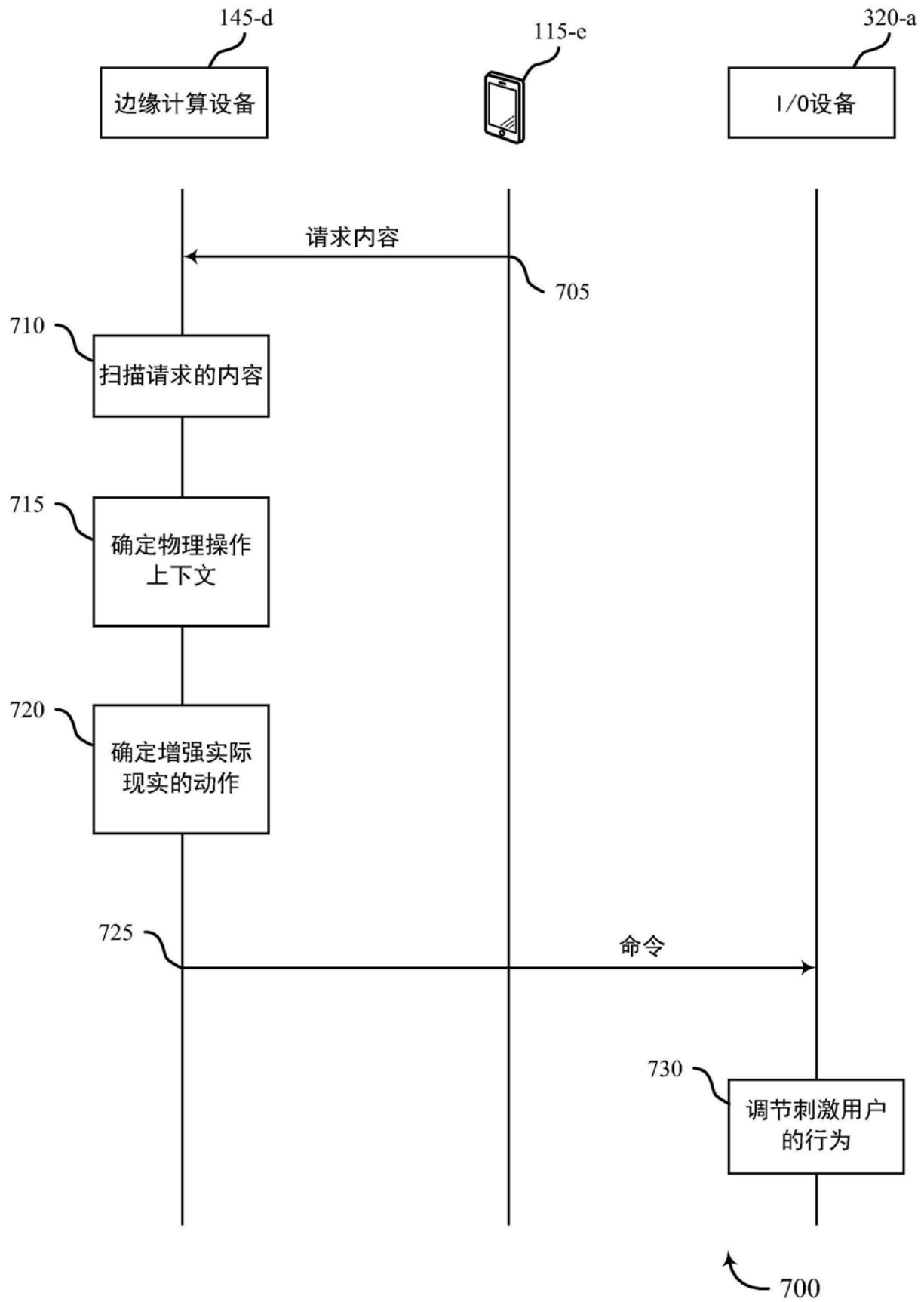


图7

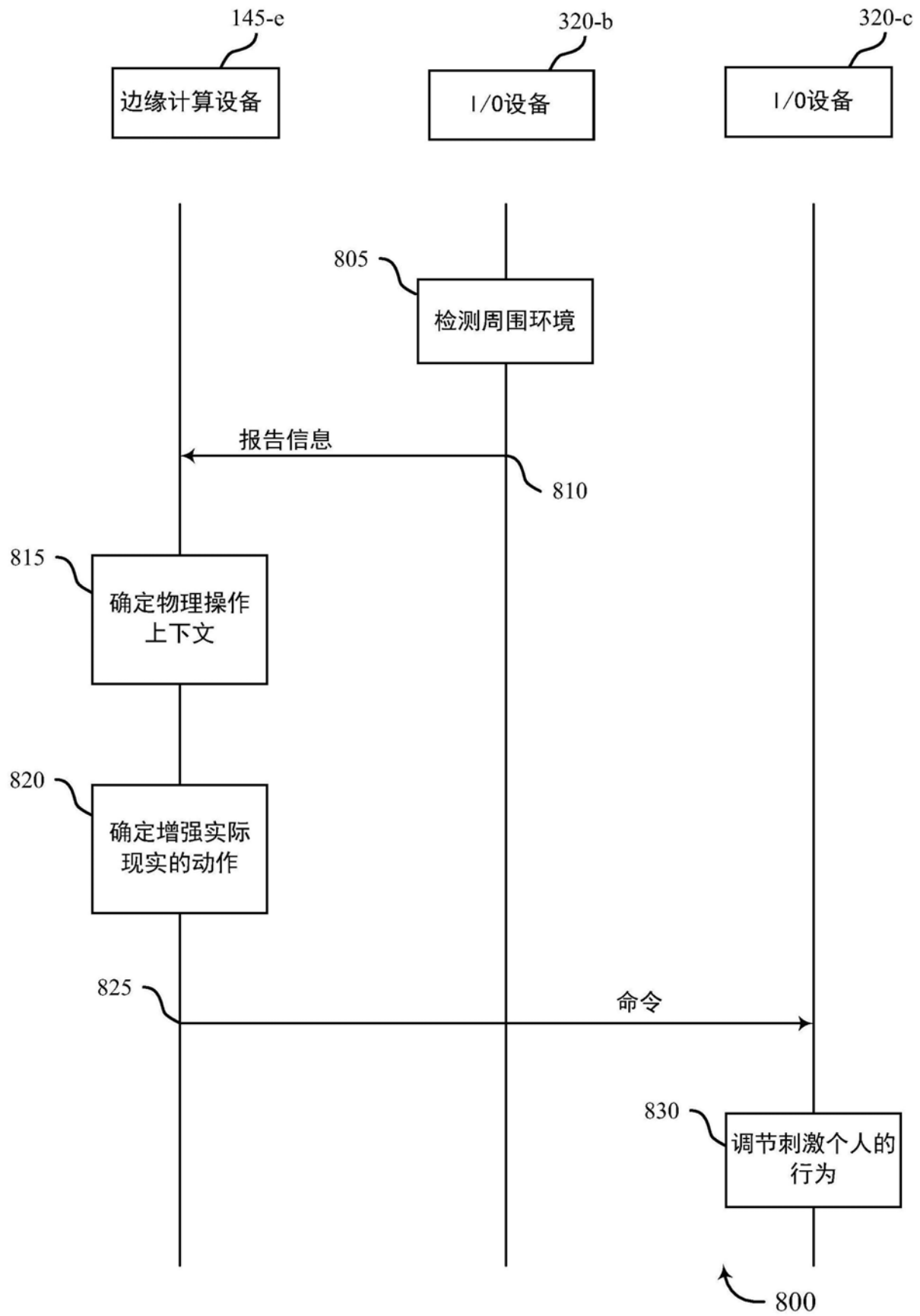


图8

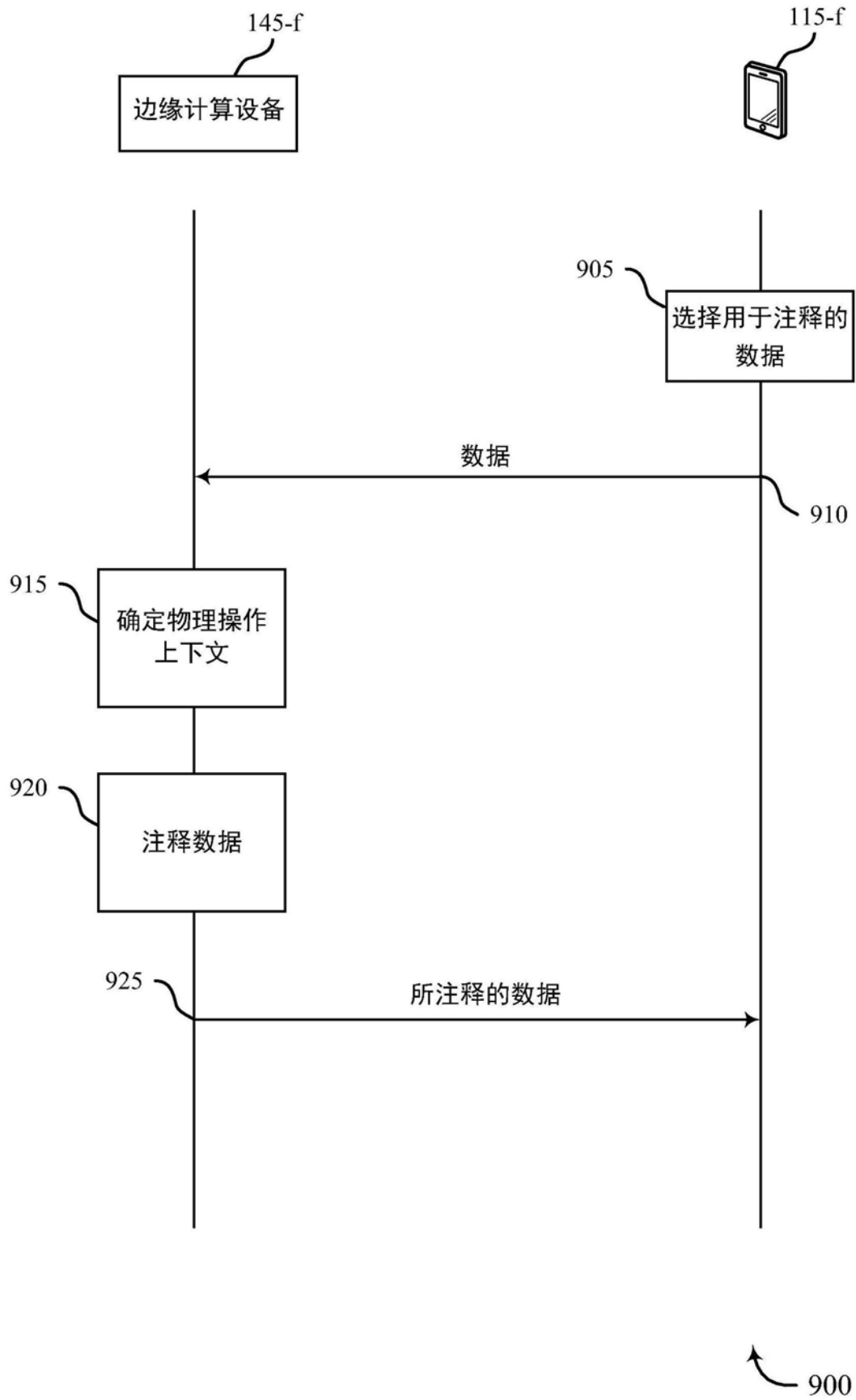


图9

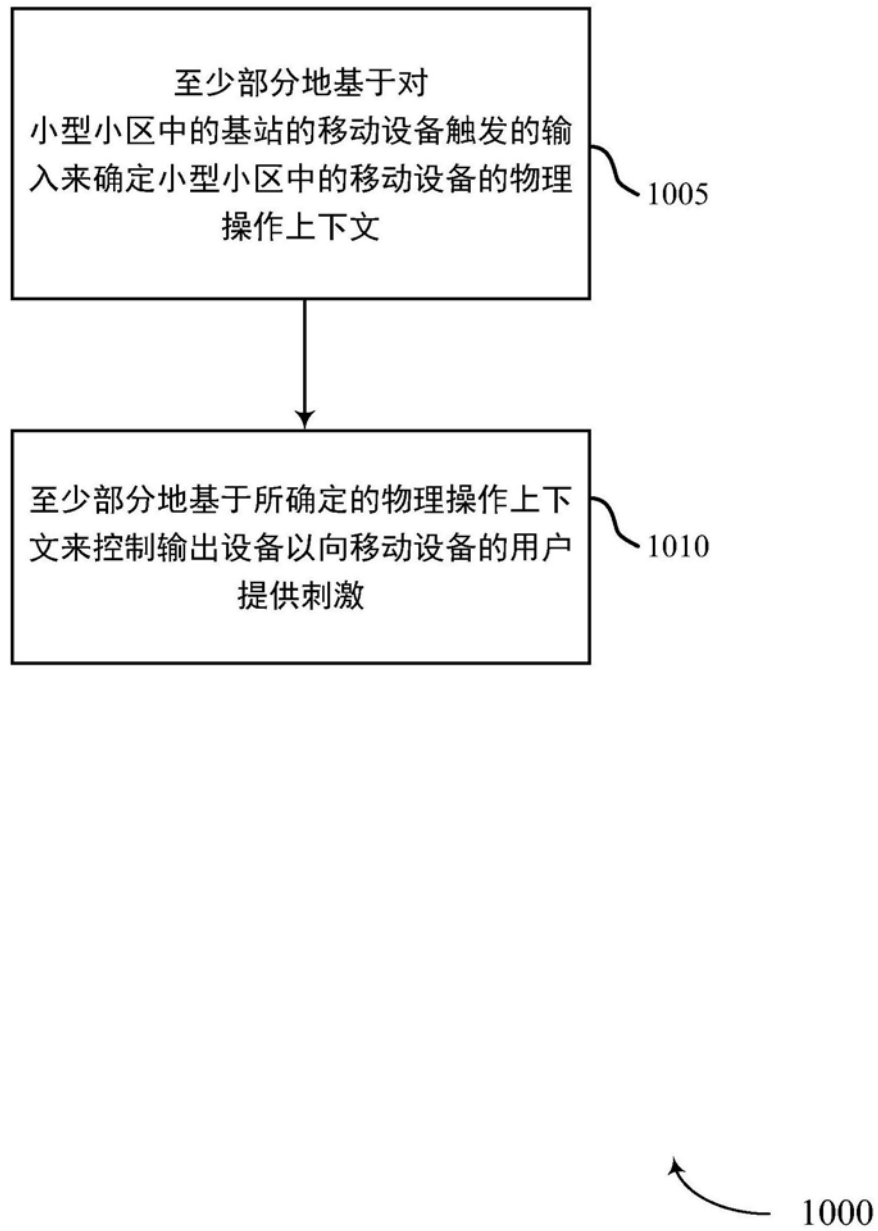


图10

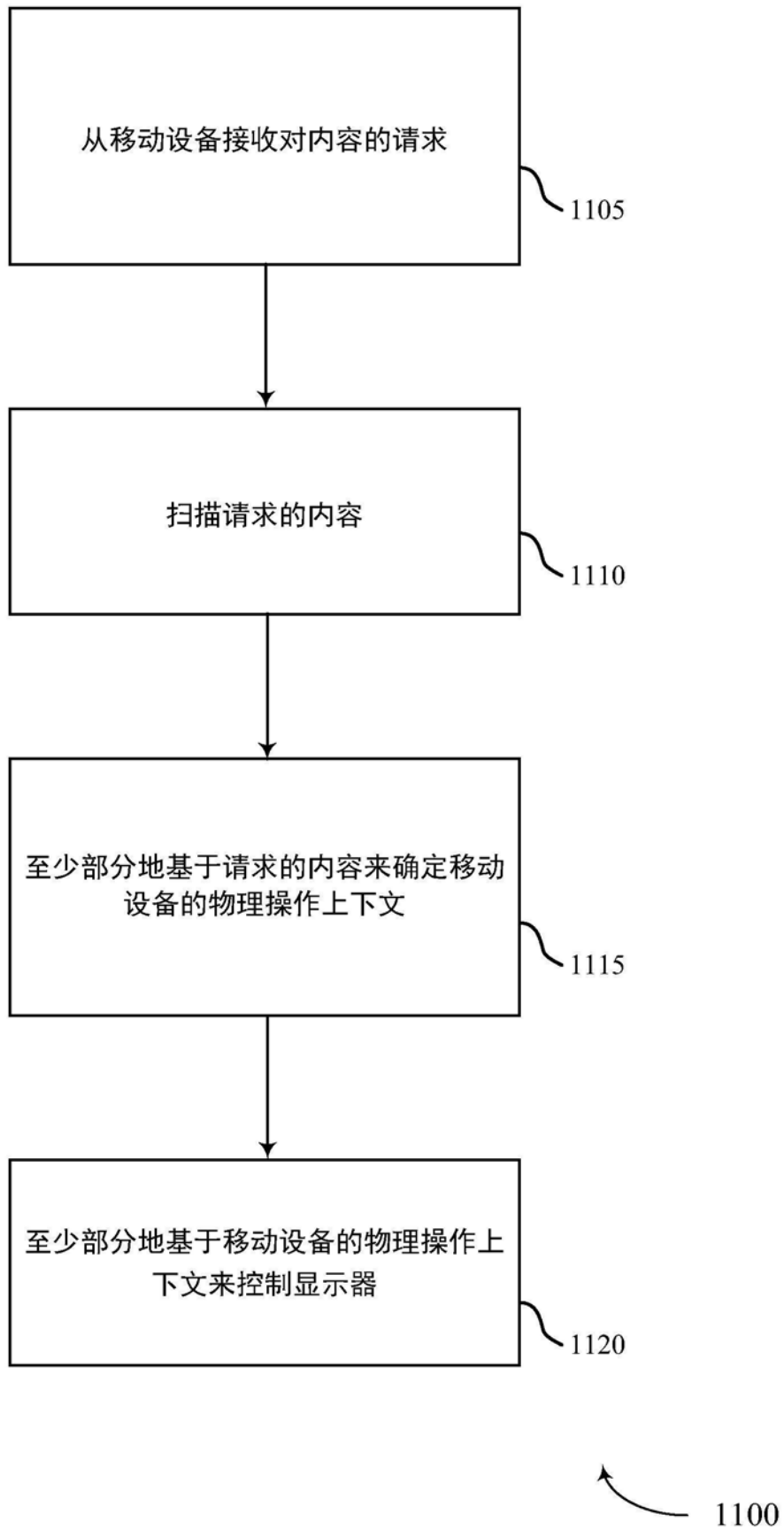


图11

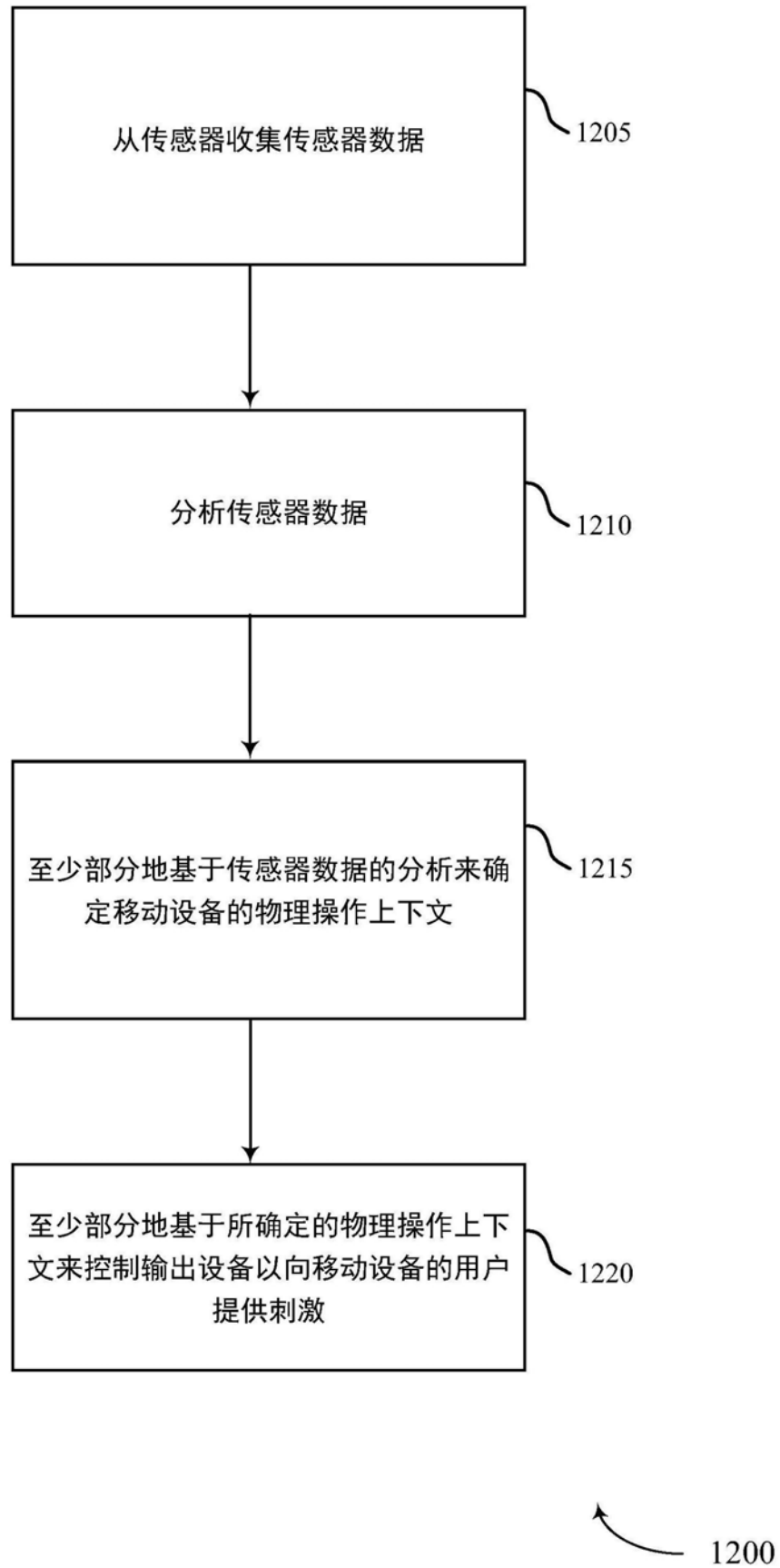


图12