



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105075228 B

(45)授权公告日 2017.09.08

(21)申请号 201480009241.0

(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 105075228 A

(43)申请公布日 2015.11.18

(30)优先权数据
13/780,815 2013.02.28 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.08.18

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/018704 2014.02.26

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/134178 EN 2014.09.04

(73)专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 里昂纳德·亨利·葛罗科普
尚卡尔·萨达希瓦姆

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限
责任公司 11287

代理人 宋献涛

(51)Int.Cl.
H04M 1/725(2006.01)
G06F 1/32(2006.01)

审查员 谢斐

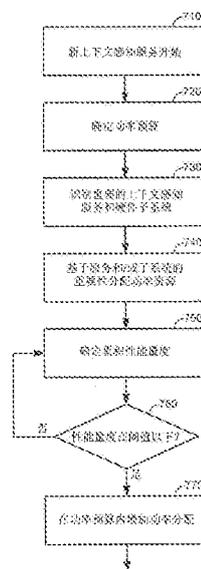
权利要求书3页 说明书11页 附图7页

(54)发明名称

上下文感知服务的动态功率管理

(57)摘要

本发明针对当新上下文感知服务开始时修改一或多个硬件子系统的操作。一方面确定包含所述新上下文感知服务的多个操作的上下文感知服务的功率预算,其中所述功率预算是基于所述多个上下文感知服务中的每一者的功率要求,且其中所述多个上下文感知服务中的每一者的所述功率要求是基于对应于所述多个上下文感知服务的所述一或多个硬件子系统的功率利用;且基于所述多个上下文感知服务和/或所述一或多个硬件子系统的重要性将功率资源分配到所述一或多个硬件子系统,其中所述功率资源的所述分配在所述功率预算内执行。



1. 一种用于上下文感知服务的动态功率管理的方法,其包括:
确定多个操作的上下文感知服务的总功率预算,所述多个上下文感知服务中的每一者利用一或多个硬件子系统;
确定所述多个上下文感知服务中的至少一者的累积性能量度;
确定使所述多个上下文感知服务中的每一者的性能量度与同所述性能量度相关联的功率消耗相关的效用函数;以及
基于所述效用函数将受制于所述总功率预算的功率资源分配到所述多个操作的上下文感知服务,其中分配功率资源包括当所述累积性能量度下降到阈值以下时,在所述总功率预算内增加所述功率资源的分配。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述一或多个硬件子系统包括至少一个传感器,且与给定上下文感知服务相关联的所述性能量度涉及所述至少一个传感器的准确性。
3. 根据权利要求2所述的方法,其中所述至少一个传感器的所述准确性是所述至少一个传感器的功率消耗的函数。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述一或多个硬件子系统至少一者包括多个传感器。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述一或多个硬件子系统至少一者包括单一传感器。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中所述多个上下文感知服务中的至少一者与多个硬件子系统相关联。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述多个上下文感知服务是地理围栏服务、运动分类服务、语音检测服务、会议中检测服务、位置群集服务或音频群集服务中的一或多个者。
8. 根据权利要求1所述的方法,其中所述一或多个硬件子系统是运动传感器子系统、无线网络接入子系统、GPS子系统、音频子系统、短程无线通信子系统或相机子系统的一或多个者。
9. 根据权利要求1所述的方法,其中所述确定所述总功率预算是基于用户对功率管理简档的选择。
10. 根据权利要求1所述的方法,其中所述确定所述总功率预算是基于包括所述一或多个硬件子系统的装置的电池电量。
11. 根据权利要求1所述的方法,其中所述累积性能量度中的至少一者为分类器或检测器服务的准确性。
12. 根据权利要求1所述的方法,其中所述累积性能量度是所述多个上下文感知服务中的每一者的性能/功率折衷的函数。
13. 根据权利要求1所述的方法,其中使用查找表来修改所述多个上下文感知服务的操作。
14. 根据权利要求1所述的方法,其中多个应用利用所述多个上下文感知服务的一或多个共享上下文感知服务。
15. 根据权利要求14所述的方法,其中所述分配功率资源包括将额外功率资源分配到所述一或多个共享上下文感知服务。
16. 根据权利要求1所述的方法,其中所述多个上下文感知服务中的至少两者共享一或

多个共享硬件子系统。

17. 根据权利要求16所述的方法,其中所述分配功率资源包括将额外功率资源分配到所述一或多个共享硬件子系统。

18. 根据权利要求1所述的方法,其中所述分配功率资源包括:

确定使用给定硬件子系统的所述多个上下文感知服务的数目;以及

基于所述多个上下文感知服务的所确定数目向所述给定硬件子系统指派权重。

19. 一种用于上下文感知服务的动态功率管理的设备,其包括:

处理器;以及

存储器,其耦合到所述处理器且经配置以存储数据、指令或其组合,所述处理器经配置以:

确定多个操作的上下文感知服务的总功率预算,所述多个上下文感知服务中的每一者利用一或多个硬件子系统;

确定所述多个上下文感知服务中的至少一者的累积性能量度;

确定使所述多个上下文感知服务中的每一者的性能量度与同所述性能量度相关联的功率消耗相关的效用函数;以及

基于所述效用函数将受制于所述总功率预算的功率资源分配到所述多个操作的上下文感知服务,其中,为了分配功率资源,所述处理器进一步经配置以当所述累积性能量度下降到阈值以下时,在所述总功率预算内增加所述功率资源的分配。

20. 根据权利要求19所述的设备,其中所述一或多个硬件子系统包括至少一个传感器,且与给定上下文感知服务相关联的所述性能量度涉及所述至少一个传感器的准确性。

21. 根据权利要求20所述的设备,其中所述至少一个传感器的所述准确性是所述至少一个传感器的功率消耗的函数。

22. 根据权利要求19所述的设备,其中所述一或多个硬件子系统至少一者包括多个传感器。

23. 根据权利要求19所述的设备,其中所述一或多个硬件子系统至少一者包括单一传感器。

24. 根据权利要求19所述的设备,其中所述多个上下文感知服务中的至少一者与多个硬件子系统相关联。

25. 根据权利要求19所述的设备,其中所述多个上下文感知服务是地理围栏服务、运动分类服务、语音检测服务、会议中检测服务、位置群集服务或音频群集服务中的一或多个者。

26. 根据权利要求19所述的设备,其中所述一或多个硬件子系统是运动传感器子系统、无线网络接入子系统、GPS子系统、音频子系统、短程无线通信子系统或相机子系统的一或多个者。

27. 根据权利要求19所述的设备,其中确定所述总功率预算是基于用户对功率管理简档的选择。

28. 根据权利要求19所述的设备,其中确定所述总功率预算是基于包括所述一或多个硬件子系统的装置的电池电量。

29. 根据权利要求19所述的设备,其中所述累积性能量度中的至少一者为分类器或检测器服务的准确性。

30. 根据权利要求19所述的设备,其中所述累积性能量度是所述多个上下文感知服务中的每一者的性能/功率折衷的函数。

31. 根据权利要求19所述的设备,其中查找表用于修改所述多个上下文感知服务的操作。

32. 根据权利要求19所述的设备,其中多个应用利用所述多个上下文感知服务的一或多个共享上下文感知服务。

33. 根据权利要求32所述的设备,其中为了分配功率资源,所述处理器进一步经配置以将额外功率资源分配到所述一或多个共享上下文感知服务。

34. 根据权利要求19所述的设备,其中所述多个上下文感知服务中的至少两者共享一或多个共享硬件子系统。

35. 根据权利要求34所述的设备,其中为了分配功率资源,所述处理器进一步经配置以将额外功率资源分配到所述一或多个共享硬件子系统。

36. 根据权利要求19所述的设备,其中为了分配功率资源,所述处理器进一步经配置以:

确定使用给定硬件子系统的所述多个上下文感知服务的数目;以及
基于所述多个上下文感知服务的所确定数目向所述给定硬件子系统指派权重。

37. 一种用于上下文感知服务的动态功率管理的设备,其包括:

用于确定多个操作的上下文感知服务的总功率预算的装置,所述多个上下文感知服务中的每一者利用一或多个硬件子系统;

用于确定所述多个上下文感知服务中的至少一者的累积性能量度的装置;

用于确定使所述多个上下文感知服务中的每一者的性能量度与同所述性能量度相关联的功率消耗相关的效用函数的装置;以及

用于基于所述效用函数将受制于所述总功率预算的功率资源分配到所述多个操作的上下文感知服务的装置,其中分配功率资源包括当所述累积性能量度下降到阈值以下时,在所述总功率预算内增加所述功率资源的分配。

上下文感知服务的动态功率管理

技术领域

[0001] 本发明针对上下文感知服务的动态功率管理。

背景技术

[0002] 无线通信系统已发展了多代,包含第一代模拟无线电话服务(1G)、第二代(2G)数字无线电话服务(包含过渡2.5G和2.75G网络)以及第三代(3G)和第四代(4G)高速数据/具有因特网功能的无线服务。目前存在许多不同类型的正在使用的无线通信系统,包含蜂窝式和个人通信服务(PCS)系统。已知的蜂窝式系统的实例包含蜂窝式模拟高级移动电话系统(AMPS),和基于码分多址(CDMA)、频分多址(FDMA)、时分多址(TDMA)、TDMA的全球移动接入系统(GSM)变化形式的数字蜂窝式系统,以及使用TDMA和CDMA两种技术的较新的混和数字通信系统。

[0003] 最近,长期演进(LTE)已发展为用于移动电话和其它数据终端的高速数据的无线通信的无线通信协议。LTE是基于GSM,且包含来自例如GSM演进增强数据速率(EDGE)等各种GSM相关协议以及例如高速包接入(HSPA)等通用移动通信系统(UMTS)协议的贡献。

[0004] 例如智能电话、平板计算机等特定类型的用户设备(UE)建构于移动操作系统上,且可下载和安装第三方应用(也称为“app”)。这些UE具有若干硬件子系统,其可由所安装应用接入以向用户提供特征和功能性。

[0005] 驻留在操作系统层级以上的多个应用可能希望同时利用驻留在操作系统层级以下的多个上下文感知服务。此可影响功率消耗。此类服务的实例包含地理围栏、地点群集、音频环境群集、目标声音检测(例如语音、打字)、运动状态和装置定位分类、近程发现、目标情形检测(例如,驾驶、会议中、独自、睡觉等)及类似者。

[0006] 在许多情况下,当被分配得到的功率减少时上下文感知服务的性能逐渐降级。举例来说,当工作循环减少时,语音检测器或对具有工作循环的音频数据操作的音频群集算法的性能适度地降级。此表明,代替于允许功率消耗随每一新服务增加或任意删除服务,应简单地调节所分配功率以满足功率预算的约束。

发明内容

[0007] 本发明针对当新上下文感知服务开始时修改一或多个硬件子系统的操作。一种用于当新上下文感知服务开始时修改一或多个硬件子系统的操作的方法包含:确定包含所述新上下文感知服务的多个操作的上下文感知服务的功率预算,其中所述功率预算是基于所述多个上下文感知服务中的每一者的功率要求,且其中所述多个上下文感知服务中的每一者的所述功率要求是基于对应于所述多个上下文感知服务的所述一或多个硬件子系统的功率利用;以及基于所述多个上下文感知服务和/或所述一或多个硬件子系统的重要性将功率资源分配到所述一或多个硬件子系统,其中功率资源的所述分配在所述功率预算内执行。

[0008] 一种用于当新上下文感知服务开始时修改一或多个硬件子系统的操作的设备包

含:经配置以确定包含所述新上下文感知服务的多个操作的上下文感知服务的功率预算的逻辑,其中所述功率预算是基于所述多个上下文感知服务中的每一者的功率要求,且其中所述多个上下文感知服务中的每一者的所述功率要求是基于对应于所述多个上下文感知服务的所述一或多个硬件子系统的功率利用;以及经配置以基于所述多个上下文感知服务和/或所述一或多个硬件子系统的重要性将功率资源分配到所述一或多个硬件子系统的逻辑,其中功率资源的所述分配在所述功率预算内执行。

[0009] 一种用于当新上下文感知服务开始时修改一或多个硬件子系统的操作的设备包含:用于确定包含所述新上下文感知服务的多个操作的上下文感知服务的功率预算的装置,其中所述功率预算是基于所述多个上下文感知服务中的每一者的功率要求,且其中所述多个上下文感知服务中的每一者的所述功率要求是基于对应于所述多个上下文感知服务的所述一或多个硬件子系统的功率利用;以及用于基于所述多个上下文感知服务和/或所述一或多个硬件子系统的重要性将功率资源分配到所述一或多个硬件子系统的装置,其中功率资源的所述分配在所述功率预算内执行。

[0010] 一种包括用于当新上下文感知服务开始时修改一或多个硬件子系统的操作的程序代码的非暂时性计算机可读媒体包含:用以确定包含所述新上下文感知服务的多个操作的上下文感知服务的功率预算的至少一个指令,其中所述功率预算是基于所述多个上下文感知服务中的每一者的功率要求,且其中所述多个上下文感知服务中的每一者的所述功率要求是基于对应于所述多个上下文感知服务的所述一或多个硬件子系统的功率利用;以及用以基于所述多个上下文感知服务和/或所述一或多个硬件子系统的重要性将功率资源分配到所述一或多个硬件子系统的至少一个指令,其中功率资源的所述分配在所述功率预算内执行。

附图说明

[0011] 随着在结合附图考虑时通过参考以下详细描述更好地理解本发明的方面及其许多附带优点,将容易获得对本发明的方面及其许多附带优点的更全面了解,附图只是为了说明而不是限制本发明而呈现,且其中:

[0012] 图1说明根据本发明的一方面的无线通信系统的高阶系统架构。

[0013] 图2说明根据本发明的方面的用户设备 (UE) 的实例。

[0014] 图3说明包含经配置以执行根据本发明的一方面的功能性的逻辑的通信装置。

[0015] 图4说明语音检测器上下文感知服务的示范性功率/性能曲线。

[0016] 图5说明包括上下文感知应用层、上下文感知服务层和传感器子系统层的示范性三层系统。

[0017] 图6说明使用多个上下文感知服务的多个应用的实例,所述多个上下文感知服务又使用多个传感器子系统。

[0018] 图7说明用于当新上下文感知服务开始时修改一或多个硬件子系统的功率利用的示范性流程。

具体实施方式

[0019] 以下描述和相关图式中揭示各种方面。可在不脱离本发明的范围的情况下设计出

替代性方面。此外,将不会详细描述本发明的众所周知的元件,或将省略所述元件,以免混淆本发明的相关细节。

[0020] 本文使用词语“示范性”和/或“实例”来表示“充当实例、例子或说明”。本文描述为“示范性”和/或“实例”的任何方面未必应被解释为比其它方面优选或有利。同样,术语“本发明的方面”并不要求本发明的所有方面包含所论述的特征、优点或操作模式。

[0021] 此外,在将由(例如)计算装置的元件执行的动作的序列方面描述许多方面。将认识到,本文中所描述的各种动作可由特定电路(例如,专用集成电路(ASIC))、由正由一或多个处理器执行的程序指令或由所述两者的组合来执行。另外,本文中所描述的这些动作序列可被视为全部在任何形式的计算机可读存储媒体内体现,在所述计算机可读存储媒体中存储有对应计算机指令集,所述计算机指令在执行时将致使相关联处理器执行本文中所描述的功能性。因此,本发明的各方面可以数种不同形式来体现,预期其全部属于所主张的标的物的范围内。另外,对于本文所描述的方面中的每一者,任何此类方面的对应形式可在本文中描述为(例如)“经配置以”执行所描述动作的“逻辑”。

[0022] 在本文中被称作用户设备(UE)的客户端装置可为移动的或固定的,且可与无线电接入网络(RAN)通信。如本文所使用,术语“UE”可互换地被称作“接入终端”或“AT”、“无线装置”、“订户装置”、“订户终端”、“订户站”、“用户终端”或UT、“移动终端”、“移动站”及其变化。一般来说,UE可经由RAN与核心网络通信,且通过核心网络,UE可与例如因特网等外部网络连接。当然,对于UE来说,连接到核心网络和/或因特网的其它机制也是可能的,例如,经由有线接入网络、WiFi网络(例如,基于IEEE 802.11等)等等。UE可由数个类型的装置中的任一者来体现,所述装置包含(但不限于)PC卡、小型闪存装置、外部或内部调制解调器,无线或有线电话等等。UE可借以向RAN发送信号的通信链路被称为上行链路信道(例如,反向讯务信道、反向控制信道、接入信道等)。RAN可借以向UE发送信号的通信链路被称为下行链路或前向链路信道(例如,寻呼信道、控制信道、广播信道、前向讯务信道等)。如本文中所使用,术语“业务信道(TCH)”可指上行链路/反向或下行链路/前向讯务信道。

[0023] 图1说明根据本发明的一方面的无线通信系统100的高阶系统架构。无线通信系统100含有UE 1……N。UE 1……N可包含蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、寻呼机、膝上型计算机、台式计算机等等。举例来说,在图1中,UE 1…2被说明为蜂窝式呼叫电话,UE 3…5被说明为蜂窝式触摸屏电话或智能电话,且UE N被说明为桌上型计算机或PC。

[0024] 参看图1,UE 1……N经配置以经由物理通信接口或层(图1中被展示为空中接口104、106、108)和/或直接有线连接而与接入网络(例如,RAN 120、接入点125等等)通信。空中接口104和106可符合给定蜂窝式通信协议(例如,码分多址(CDMA)、演进数据优化(EV-DO)、演进高速率包数据(eHRPD)、全球移动通信系统(GSM)、GSM演进增强数据速率(EDGE)、宽带CDMA(W-CDMA)、长期演进(LTE)等),而空中接口108可符合无线IP协议(例如,IEEE 802.11)。RAN 120包含经由空中接口(例如,空中接口104和106)而服务于UE的多个接入点。RAN 120中的接入点可称为接入节点或AN、接入点或AP、基站或BS、节点B、eNode B,等等。这些接入点可为陆地接入点(或接地站),或卫星接入点。RAN 120经配置以连接到核心网络140,所述核心网络可执行多种功能,包含桥接由RAN 120所服务的UE与由RAN 120或完全不同RAN所服务的其它UE之间的电路交换(CS)呼叫,且还可调解与例如因特网175等外部网络进行的包交换(PS)数据的交换。因特网175包含若干路由代理和处理代理(为方便起见图1

中未展示)。在图1中,UE N展示为直接连接到因特网175(即,例如经由基于WiFi或802.11的网络的以太网连接与核心网络140分离)。因特网175由此可用以桥接经由核心网络140在UE N与UE 1...N之间的包交换数据通信。图1还展示与RAN 120分开的接入点125。接入点125可独立于核心网络140而连接到因特网175(例如,经由例如FiOS、电缆调制解调器等光学通信系统)。空中接口108可经由本地无线连接(例如,在一实例中为IEEE 802.11)而服务于UE 4或UE 5。UE N展示为桌上型计算机,其具有到因特网175的有线连接,例如到调制解调器或路由器的直接连接,在一实例中调制解调器或路由器可对应于接入点125自身(例如,对于具有有线连接性和无线连接性两者的WiFi路由器)。

[0025] 参考图1,应用服务器170被展示为连接到因特网175、核心网络140,或其两者。应用服务器170可实施为多个结构上分开的服务器,或者可对应于单一服务器。如下文将更详细地描述,应用服务器170经配置以针对可经由核心网络140和/或因特网175连接到应用服务器170的UE而支持一或多个通信服务(例如,因特网话音协议(VoIP)会话、即按即说(PTT)会话、群组通信会话、社交联网服务等)。

[0026] 图2说明根据本发明的方面的UE的实例。参看图2,UE 200A被说明为呼叫电话,且UE 200B被说明为触摸屏装置(例如,智能电话、平板计算机等)。如图2中所展示,如此项技术中已知,UE 200A的外部壳体经配置有天线205A、显示器210A、至少一个按钮215A(例如,PTT按钮、电源按钮、音量控制按钮等)和小键盘220A,以及其它组件。而且,UE 200B的外部壳体配置有触摸屏显示器205B、外围设备按钮210B、215B、220B和225B(例如,电源控制按钮、音量或振动控制按钮、飞行模式双态切换按钮等)、至少一个前面板按钮230B(例如,主页按钮等),以及如此项技术中已知的其它组件。虽然并未明确地展示为UE 200B的部分,但UE 200B可包含建构到UE 200B的外部壳体中的一或多个外部天线和/或一或多个集成天线,其包含(但不限于)WiFi天线、蜂窝式天线、卫星定位系统(SPS)天线(例如,全球定位系统(GPS)天线)等等。

[0027] 虽然UE(例如,UE 200A和200B)的内部组件可通过不同硬件配置体现,但在图2中将内部硬件组件的基本高阶UE配置展示为平台202。平台202可接收并执行从RAN120所发射的软件应用、数据和/或命令,其可最终来自核心网络140、因特网175和/或其它远程服务器和网络(例如,应用服务器170、网络URL等)。平台202还可在不具有RAN交互的情况下独立地执行本地存储的应用。平台202可包含收发器206,其可操作地耦合到专用集成电路(ASIC)208或其它处理器、微处理器、逻辑电路或其它数据处理装置。ASIC 208或其它处理器执行应用编程接口(API)210层,所述应用编程接口层与无线装置的存储器212中的任何驻留程序介接。存储器212可包括只读存储器(ROM)或随机存取存储器(RAM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)、快闪卡或计算机平台所常见的任何存储器。平台202还可包含本地数据库214,本地数据库214可存储未主动地用于存储器212中的应用,以及其它数据。本地数据库214通常为快闪存储器单元,但可为如此项技术中已知的任何辅助存储装置,例如磁性媒体、EEPROM、光学媒体、磁带、软盘或硬盘或类似者。

[0028] 因此,本发明的一方面可包含UE(例如,UE 200A、200B等),其包含执行本文所描述的功能的能力。如所属领域的技术人员将了解,各种逻辑元件可以离散元件、执行于处理器上的软件模块或软件与硬件的任何组合体现,以实现本文中所揭示的功能性。举例来说,ASIC 208、存储器212、API 210和本地数据库214可全部协作使用以加载、存储和执行本文

中所揭示的各种功能,且因此用以执行这些功能的逻辑可分布于各种元件上。或者,可将功能性并入到一个离散组件中。因此,图2中的UE 200A和200B的特征应被认为仅仅是说明性的,且本发明不限于所说明的特征或布置。

[0029] UE 200A和/或200B与RAN 120之间的无线通信可基于不同技术,例如CDMA、W-CDMA、时分多址(TDMA)、频分多址(FDMA)、正交频分多路复用(OFDM)、GSM,或可用于无线网络或数据通信网络中的其它协议。如前文中所论述且此项技术中已知,可使用多种网络和配置将话音发射和/或数据从RAN发射到UE。因此,本文所提供的说明并不希望限制本发明的方面且仅辅助本发明的各种方面的描述。

[0030] 图3说明包含经配置以执行功能性的逻辑的通信装置300。通信装置300可对应于上文所提到通信装置中的任一者,包含(但不限于)UE 200A或200B、RAN 120的任何组件、核心网络140的任何组件、与核心网络140和/或因特网175耦合的任何组件(例如,应用服务器170)等等。因此,通信装置300可对应于经配置以经由图1的无线通信系统100与一或多个其它实体通信(或促进与其的通信)的任何电子装置。

[0031] 参考图3,通信装置300包含经配置以接收和/或发射信息的逻辑305。在一实例中,如果通信装置300对应于无线通信装置(例如,UE 200A或200B),那么经配置以接收和/或发射信息的逻辑305可包含例如无线收发器等无线通信接口(例如,蓝牙、WiFi、2G、CDMA、W-CDMA、3G、4G、LTE等)和相关联硬件(例如,RF天线、调制解调器、调制器和/或解调器等)。在另一实例中,经配置以接收和/或发射信息的逻辑305可对应于有线通信接口(例如,串行连接、USB或火线连接、可经由其接入因特网175的以太网连接等)。因此,如果通信装置300对应于某一类型的基于网络的服务器(例如,应用服务器170等),那么在一实例中经配置以接收和/或发射信息的逻辑305可对应于以太网卡,其将基于网络的服务器经由以太网协议连接到其它通信实体。在另一实例中,经配置以接收和/或发射信息的逻辑305可包含通信装置300可借以监视其本地环境的感测或测量硬件(例如,加速度计、温度传感器、光传感器、用于监视本地RF信号的天线,等)。经配置以接收和/或发射信息的逻辑305还可包含在被执行时准许经配置以接收和/或发射信息的逻辑305的相关联硬件执行其接收和/或发射功能的软件。然而,经配置以接收和/或发射信息的逻辑305并不单独对应于软件,且经配置以接收和/或发射信息的逻辑305至少部分依赖于硬件来实现其功能性。

[0032] 参看图3,通信装置300进一步包含经配置以处理信息的逻辑310。在一实例中,经配置以处理信息的逻辑310可包含至少一处理器。可通过经配置以处理信息的逻辑310执行的类型的实例实施方案包含但不限于执行确定、建立连接、在不同信息选项之间作出选择、执行与数据相关的评估、与耦合到通信装置300的传感器交互以执行测量操作、将信息从一个格式转换到另一格式(例如,在不同协议之间,例如,.wmv到.avi等等),等等。举例来说,经配置以处理信息的逻辑310中所包含的处理器可对应于经设计以执行本文所描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、ASIC、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑装置、离散门或晶体管逻辑、离散硬件组件或其任何组合。通用处理器可为微处理器,但在替代方案中,处理器可为任何常规的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可实施为计算装置的组合,例如,DSP与微处理器的组合、多个微处理器的组合、一或多个微处理器结合DSP核心,或任何其它此类配置。所述经配置以处理信息的逻辑还可包含经配置以确定功率预算的逻辑312和经配置以分配功率资源的逻辑314。经配置以处理信息的逻辑

310还可包含在被执行时准许经配置以处理信息的逻辑310的相关联硬件执行其处理功能的软件。然而,经配置以处理信息的逻辑310并不单独对应于软件,且经配置以处理信息的逻辑310至少部分依赖于硬件来实现其功能性。

[0033] 参看图3,通信装置300进一步包含经配置以存储信息的逻辑315。在一实例中,经配置以存储信息的逻辑315可包含至少一非暂时性存储器和相关联硬件(例如,存储器控制器,等)。举例来说,经配置以存储信息的逻辑315中所包含的非暂时性存储器可对应于RAM、快闪存储器、ROM、可擦除可编程ROM (EPROM)、EEPROM、寄存器、硬盘、可装卸式磁盘、CD-ROM或此项技术中已知的任何其它形式的存储媒体。经配置以存储信息的逻辑315还可包含在被执行时准许经配置以存储信息的逻辑315的相关联硬件执行其存储功能的软件。然而,经配置以存储信息的逻辑315并不单单对应于软件,且经配置以存储信息的逻辑315至少部分地依赖于硬件以实现其功能性。

[0034] 参看图3,通信装置300进一步任选地包含经配置以呈现信息的逻辑320。在一实例中,经配置以呈现信息的逻辑320可至少包含输出装置和相关联硬件。举例来说,输出装置可包含视频输出装置(例如,显示屏、可携带视频信息的端口(例如,USB、HDMI等))、音频输出装置(例如,说话者、可携带音频信息的端口(例如,麦克风插孔、USB、HDMI等))、振动装置和/或可借以将信息格式化以供由通信装置300的用户或操作者输出或实际上输出的任何其它装置。举例来说,如果通信装置300对应于如图2中所展示的UE 200A或UE 200B,那么经配置以呈现信息的逻辑320可包含UE 200A的显示器210A或UE 200B的触摸屏显示器205B。在另一实例中,对于某些通信装置(例如,不具有本地用户的网络通信装置(例如,网络交换器或路由器、远程服务器等)),可省略经配置以呈现信息的逻辑320。经配置以呈现信息的逻辑320还可包含在被执行时准许经配置以呈现信息的逻辑320的相关联硬件执行其呈现功能的软件。然而,经配置以呈现信息的逻辑320不单单对应于软件,且经配置以呈现信息的逻辑320至少部分地依赖于硬件以实现其功能性。

[0035] 参看图3,通信装置300进一步(任选地)包含经配置以接收本地用户输入的逻辑325。在一实例中,经配置以接收本地用户输入的逻辑325可包含至少一用户输入装置和相关联硬件。举例来说,用户输入装置可包含按钮、触摸屏显示器、键盘、相机、音频输入装置(例如,麦克风或可携带音频信息的端口,例如麦克风插孔等),和/或可借以从通信装置300的用户或操作者接收信息的任何其它装置。举例来说,如果通信装置300对应于如图2中所展示的UE 200A或UE 200B,那么经配置以接收本地用户输入的逻辑325可包含小键盘220A、按钮215A或210B到225B中的任一者、触摸屏显示器205B等。在另一实例中,对于某些通信装置(例如,不具有本地用户的网络通信装置(例如,网络交换器或路由器、远程服务器等)),可省略经配置以接收本地用户输入的逻辑325。经配置以接收本地用户输入的逻辑325还可包含在被执行时准许经配置以接收本地用户输入的逻辑325的相关联硬件执行其输入接收功能的软件。然而,经配置以接收本地用户输入的逻辑325不单单对应于软件,且经配置以接收本地用户输入的逻辑325至少部分地依赖于硬件以实现其功能性。

[0036] 参看图3,虽然在图3中将所配置逻辑305到325展示为单独或相异块,但应了解,相应的所配置逻辑借以执行其功能性的硬件和/或软件可部分地重叠。举例来说,用以促进经配置逻辑305到325的功能性的任何软件可存储在与经配置以存储信息的逻辑315相关联的非暂时性存储器中,使得经配置逻辑305到325各自部分地基于由经配置以存储信息的逻辑

315所存储的软件的操作来执行其功能性(即,在此状况下为软件执行)。同样地,直接与所配置逻辑中的一者相关联的硬件可不时地供其它所配置逻辑借用或使用。举例来说,在由经配置以接收和/或发射信息的逻辑305发射之前,经配置以处理信息的逻辑310的处理器将数据格式化成为适当格式,使得经配置以接收和/或发射信息的逻辑305部分基于与经配置以处理信息的逻辑310相关联的硬件(即,处理器)的操作而执行其功能性(即,在此状况下,数据的发射)。

[0037] 一般来说,除非另外明确地陈述,否则短语“经配置以……的逻辑”在贯穿本发明使用时希望调用至少部分地用硬件实施的方面,且不希望映射到独立于硬件的仅软件实施方案。而且,将了解,各种块中的经配置逻辑或“经配置以……的逻辑”不限于特定逻辑门或元件,而一般指执行本文中所描述的功能性的能力(经由硬件抑或硬件与软件的组合)。因此,如各种块中所说明的所配置逻辑或“经配置以……的逻辑”尽管共享词“逻辑”,但其未必实施为逻辑门或逻辑元件。对于所属领域的一般技术人员来说,从对下文更详细描述的各方面的审核来看,各种块中的逻辑之间的其它交互或合作将变得显而易见。

[0038] 例如智能电话、平板计算机等特定类型的UE建构在移动操作系统上,且可下载和安装第三方应用(也称为“app”)。这些UE具有若干硬件子系统,其可由所安装应用接入以向用户提供特征和功能性。

[0039] 驻留在操作系统层级以上的多个应用可能希望同时利用驻留在操作系统层级以下的多个上下文感知服务。此可影响功率消耗。此类服务的实例包含地理围栏、地点群集、音频环境群集、目标声音检测(例如,语音、打字)、运动状态和装置定位分类、近程发现、目标情形检测(例如,驾驶、会议中、独自、睡觉等)及类似者。

[0040] 在许多情况下,当被分配得到的功率减少时上下文感知服务的性能逐渐降级。举例来说,当工作循环减少时,语音检测器或对具有工作循环的音频数据操作的音频群集算法的性能适度地降级。此表明,代替于允许功率消耗随每一新服务增加或任意删除服务,应简单地调节所分配功率以满足功率预算的约束。

[0041] 因此,本发明提供上下文感知服务的动态功率管理。在最高层级处,此涉及当应用(新的或其它)请求开始新上下文感知服务时调节分配到当前运行的每一上下文感知服务的功率。所述功率分配可经调节使得绝不超过总功率预算。此可涉及平均功率分配,即将相同量的功率分配到每一上下文感知服务;或动态功率分配,即基于优先级将不同量的功率分配到每一上下文感知服务。

[0042] 每一上下文感知服务可具有功率/性能折衷。也就是说,随着功率减小,性能减小,且随着功率增加,性能增加。图4说明语音检测器上下文感知服务的示范性功率/性能曲线400。此处,性能量度可为语音检测器的准确性,也就是说,其是否正确地识别用户是否正说话。语音检测器可通过取样具有某一工作循环的语音的小碎片且每隔一分钟作出(例如)关于音频流中是否存在语音的决策而操作。通过增加工作循环,性能改进,以功率消耗增加为代价。可在计算功率预算时考虑每一服务的功率/性能折衷。

[0043] 效用函数可用于将所有运行的上下文感知服务的性能度量映射到可经优化的单一度量。如果第*i*服务的性能量度表示为 $f_i(r_i)$,作为分配到第*i*服务的功率 r_i 的函数,那么效用函数采取以下形式

[0044] $U(r_1, r_2, \dots) = g(f_1(r_1), f_2(r_2), \dots)$ 。

[0045] 举例来说,

$$[0046] \quad U(r_1, r_2, \dots) = \sum_i \log(f_i(r_i))。$$

[0047] 可接着找到一功率分配 (r_1^*, r_2^*, \dots) , 其使受制于所分配总功率不超出某一固定阈值的约束 (即, $\sum_i r_i \leq R$) 的效用函数最大化。存在许多可用于解决此问题的方法。如果问题为凸面的, 那么一个方法是使用梯度下降。

[0048] 使用查找表的强力方法可解决此问题而不需要此类在线优化。此涉及预先确定/预先计算并行服务的每一可能子集的功率分配 (r_1^*, r_2^*, \dots) 。然而, 随着可能子集的数目随可能服务的总数极其快速增长, 此方法可能不可行。

[0049] 可存在正运行的多个应用, 每一应用利用上下文感知服务的不同子集 (可能重叠)。如果较大数目的应用利用一些服务, 那么可能需要在计算功率分配时对这些服务较重地加权。如何在效用函数中并入加重的一个实例为

$$[0050] \quad U(r_1, r_2, \dots) = \sum_i w_i \log(f_i(r_i))$$

[0051] 其中 w_i 为第 i 服务的加权。将给予较大程度利用的服务较高加权。

[0052] 图5说明包括上下文感知应用层、上下文感知服务层和传感器子系统层的示范性三层系统。上下文感知应用层是由上下文感知应用500组成。上下文感知服务层是由上下文感知服务542、544、552、554、556、562、564、566、568和572组成。传感器子系统层是由子系统540、550、560、570和580组成。显然, 这些仅是上下文感知服务和传感器子系统的实例, 且本发明不限于这些实例。并且, 虽然图5描绘四个上下文感知应用500, 但显然任何数目的应用可利用所述上下文感知服务和传感器子系统。

[0053] 上下文感知应用500使用感知管理器510预订感知事件。感知管理器510代表上下文感知应用500配置所选择的上下文感知服务, 在此情况下为传感器子系统540、WiFi和GPS子系统550以及音频子系统560。上下文感知应用500还创建/配置推理引擎520中包含的应用于所检测上下文事件的规则。

[0054] 图5说明与各种上下文感知服务相关联的五个传感器子系统。传感器子系统540与粗略运动分类器542和步数计544相关联。WiFi和GPS子系统与地理围栏服务552、相关地点服务554和室内/室外分类器556相关联。音频子系统与目标声音检测服务562、音频环境群集服务564、讨论中服务566和在途/往返服务568相关联。相机子系统570与视觉环境分类器服务572相关联。还存在蓝牙子系统580。

[0055] 传感器子系统540、550、560、570和580、上下文感知应用500以及推理引擎520经由芯片基础结构530而关于上下文事件彼此通信。

[0056] 当多个上下文感知服务正并行地运行时, 总功率消耗可不等于隔离运行的每一服务的功率消耗的总和。此现象可起因于例如对于并行服务的经同步唤醒次数的低层级优化。其还可在不同运行的上下文感知服务利用共享传感器子系统时产生。举例来说, 如果音频群集服务正与语音检测服务并行地运行, 那么两个服务可接入具有相同工作循环的音频数据流。图5说明此情况的实例。具体来说, 传感器子系统540、550和560各自与多个上下文感知服务相关联。

[0057] 此问题可通过在传感器子系统层级处而非在上下文感知服务的层级处执行功率预算记账来解决。此可通过使用从图5中说明的三层系统导出的效用函数而进行。每一应用可要求多个上下文感知服务正运行,其中每一上下文感知服务利用多个传感器子系统。举例来说,一个应用可要求地理围栏和语音检测服务,第二应用可要求地理围栏和会议中检测,第三应用可要求会议中检测和音频群集。语音检测和音频群集可利用音频子系统,地理围栏可利用GPS子系统和传感器子系统,且会议中检测可利用传感器子系统和音频子系统。

[0058] 图6说明使用多个(M)上下文感知服务的多个(N)应用的实例,所述多个(M)上下文感知服务又使用多个(P)传感器子系统。具体来说,应用610可利用第一上下文感知服务620、第二上下文感知服务622,一直到第M上下文感知服务624。第二应用612也可利用第一上下文感知服务620、第二上下文感知服务622,一直到第M上下文感知服务624。可存在至多第N应用614。尽管未说明,但第N应用614也可利用上下文感知服务620、622和624中的一或多者。

[0059] 第一上下文感知服务620又可利用第一传感器子系统630、第二传感器子系统632,一直到第P传感器子系统634。第二上下文感知服务622也可利用第一传感器子系统630、第二传感器子系统632,一直到第P传感器子系统634。尽管未说明,但第M内容感知服务624也可利用传感器子系统630、632和634中的一或多者。

[0060] 传感器子系统被定义为驻留在单独功率“岛”上的硬件架构的组件。此意味着并行地运行的传感器子系统的功率消耗等于隔离运行的个别传感器子系统的功率消耗的总和。

[0061] 如果第i服务的性能量度表示为 $f_i(r_{X_i})$,其中 X_i 表示由第i服务利用的子系统的子集且 r_j 表示第i子系统的功率,那么效用函数采取以下形式

$$[0062] \quad U(r_1, r_2, \dots) = g(f_1(r_{X_1}), f_2(r_{X_2}), \dots)。$$

[0063] 举例来说,如果三个服务正在运行,利用总共三个子系统,其中第一服务利用第一子系统,第二服务利用所有三个子系统且第三服务利用第二和第三子系统,那么优化问题为

$$[0064] \quad (r_1^*, r_2^*, r_3^*) = \operatorname{argmax}_{\{r_1, r_2, r_3\}} w_1 \log(f_1(r_1)) + w_2 \log(f_2(r_1, r_2, r_3)) \\ + w_3 \log(f_3(r_2, r_3)),$$

[0065] 受制于 $r_1+r_2+r_3 \ll R$ 。

[0066] 通过动态地管理分配到不同上下文感知服务的功率或由此类服务利用的传感器子系统,确保无缝用户体验,其中装置电池寿命和应用性能均不会受到不利影响。

[0067] 图7说明用于当新上下文感知服务开始时修改一或多个硬件(或传感器)子系统的功率利用的示范性流程。在710处,新上下文感知服务开始。在720处,确定在UE上运行的包含所述新上下文感知服务的所有上下文感知服务的功率预算。功率预算是基于运行的上下文感知服务中的每一者的功率要求,所述功率要求基于对应于所述多个上下文感知服务的硬件子系统的功率利用。也就是说,功率预算必须大于操作各种上下文感知服务和基本硬件子系统所必需的最小功率量,但可小于满功率运行上下文感知服务和硬件子系统所必需的功率量。

[0068] 所述功率预算可基于默认或预编程的设置、用户对功率管理简档的选择或UE的电池电量来确定。功率管理简档可基于例如UE的电池电量、UE是否正充电、UE是否连接到无线接入网络、UE的位置等各种准则界定待使得可用于上下文感知服务的功率资源的量。

[0069] 在730处,识别重要的上下文感知服务和/或硬件子系统。重要的上下文感知服务包含由多个应用利用的上下文感知服务。利用上下文感知服务的应用越多,则其越重要。类似地,重要硬件子系统包含由多个上下文感知服务和/或由多个应用所利用的上下文感知服务利用的硬件子系统。利用硬件子系统的上下文感知服务的数目越大和/或利用使用所述硬件子系统的一或多个上下文感知服务的应用的数目越大,则硬件子系统越重要。

[0070] 在740处,基于硬件子系统的重要性将功率资源分配到硬件子系统。举例来说,额外功率资源分配到共享上下文感知服务和/或硬件子系统。在功率预算内执行功率资源的分配。也就是说,UE并不将多于功率预算所准许的功率资源分配到硬件子系统。

[0071] 在750处,确定上下文感知服务的累积性能量度。所述累积性能量度是每一上下文感知服务的性能/功率折衷的函数,如参见图4所描述。所述性能量度可随时间观察,和/或可在查找表中提供。查找表可列举每一上下文感知服务和/或硬件子系统的优选功率资源和/或功率资源到上下文感知服务的准确性的映射。也就是说,查找表中的行可列举上下文感知服务或硬件子系统的功率电平和上下文感知服务的对应准确性。

[0072] 如果在查找表中提供性能量度,那么750可在740之前执行。因此,在740处,功率资源的分配将考虑查找表中提供的性能量度。

[0073] 在760处,确定上下文感知服务的性能量度是否已下降到阈值以下。所述确定可针对所有运行的上下文感知服务的累积性能量度,或每一运行的上下文感知服务的性能量度。

[0074] 如果在760处无性能量度已下降到阈值以下,那么流程返回到750。然而,如果所述上下文感知服务中的一或多者的性能量度或累积性能量度已下降到阈值以下,那么在770处,增加功率分配。总体功率分配在累积性能量度下降到阈值以下的情况下可增加,或性能量度下降到阈值以下的所述一或多个上下文感知服务的功率分配可增加。然而,功率分配的增加应保持在所确定的功率预算内。

[0075] UE的状态可变化,其可致使确定新功率预算。在此情况下,流程将返回到720。或者,新上下文感知服务可开始,或当前运行的上下文感知服务结束,且流程将返回到710。

[0076] 所属领域的技术人员将了解,可使用多种不同技术和技艺中的任一者来表示信息和信号。举例来说,可通过电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子或其任何组合来表示可贯穿上述描述提及的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号和码片。

[0077] 此外,所属领域的技术人员将了解,结合本文所揭示的方面而描述的各种说明性逻辑块、模块、电路和算法步骤可实施为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为清楚地说明硬件与软件的此可互换性,上文已大体上关于其功能性而描述了各种说明性组件、块、模块、电路和步骤。此功能性是实施为硬件还是软件取决于特定应用和强加于整个系统的设计约束。熟练的技术人员可针对每一特定应用以不同方式实施所描述的功能性,但此类实施决策不应被解释为引起对本发明的范围的偏离。

[0078] 结合本文中所示揭示的方面而描述的各种说明性逻辑块、模块和电路可用以下各项来实施或执行:经设计以执行本文中所描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、

专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 或其它可编程逻辑装置、离散门或晶体管逻辑、离散硬件组件或其任何组合。通用处理器可为微处理器,但在替代方案中,处理器可为任何常规处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可实施为计算装置的组合,例如,DSP与微处理器的组合、多个微处理器、一或多个微处理器结合DSP核心,或任何其它此类配置。

[0079] 结合本文所揭示的方面描述的方法、序列和/或算法可直接以硬件、以由处理器执行的软件模块,或以两者的组合实施。软件模块可驻留在RAM、快闪存储器、ROM、EPROM、EEPROM、寄存器、硬盘、可装卸式磁盘、CD-ROM或此项技术中已知的任何其它形式的存储媒体中。示范性存储媒体耦合到处理器,使得处理器可从存储媒体读取信息并将信息写入到存储媒体。在替代方案中,存储媒体可与处理器成一体式。处理器和存储媒体可驻留在ASIC中。ASIC可驻留于用户终端(例如,UE)中。在替代方案中,处理器和存储媒体可作为离散组件驻留在用户终端中。

[0080] 在一或多个示范性方面中,所描述的功能可在硬件、软件、固件或其任何组合中实施。如果以软件来实施,那么可将功能作为一或多个指令或代码存储在计算机可读媒体上或经由计算机可读媒体发射。计算机可读媒体包含计算机存储媒体与通信媒体两者,通信媒体包含促进将计算机程序从一处传送到另一处的任何媒体。存储媒体可为可由计算机存取的任何可用媒体。借助于实例而非限制,此类计算机可读媒体可包含RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储装置、磁盘存储装置或其它磁性存储装置,或可用于携带或存储呈指令或数据结构的形式所要程序代码且可由计算机存取的任何其它媒体。并且,任何连接被恰当地称为计算机可读媒体。举例来说,如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)或例如红外线、无线电和微波等无线技术从网站、服务器或其它远程源发射软件,那么同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或例如红外线、无线电和微波等无线技术包含于媒体的定义中。如本文中所使用,磁盘和光盘包含压缩光盘(CD)、激光光盘、光学光盘、数字多功能光盘(DVD)、软性磁盘和蓝光光盘,其中磁盘通常以磁性方式再现数据,而光盘利用激光以光学方式再现数据。上述各项的组合也应包含在计算机可读媒体的范围内。

[0081] 虽然前述揭示内容展示本发明的说明性方面,但应注意,在不脱离如所附权利要求书界定的本发明的范围的情况下,可在其中作出各种改变和修改。无需以任何特定次序来执行根据本文中所描述的本发明的方面的方法权利要求项的功能、步骤和/或动作。此外,尽管可能以单数形式描述或主张本发明的元件,但除非明确陈述限于单数形式,否则也涵盖复数形式。

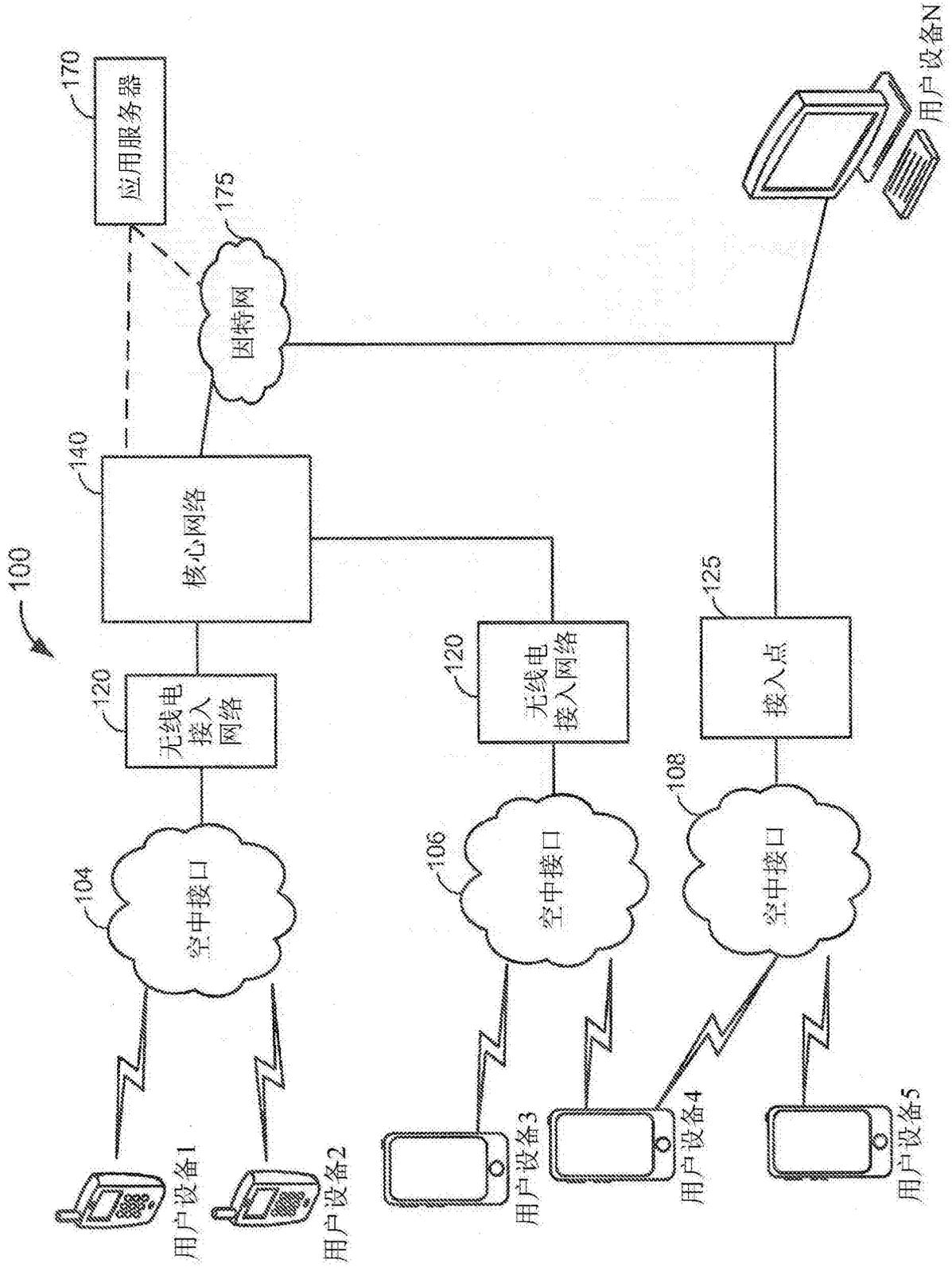


图1

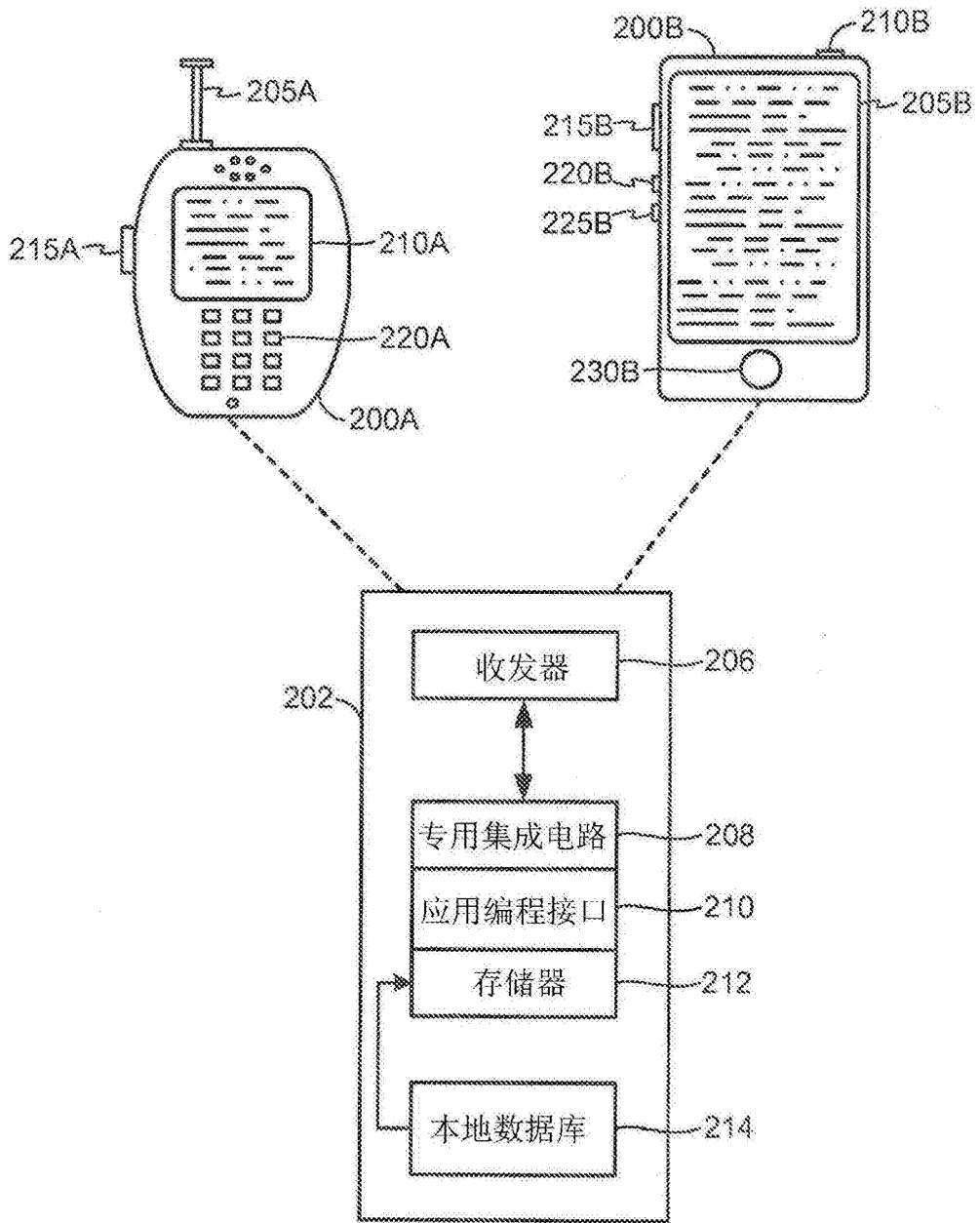


图2

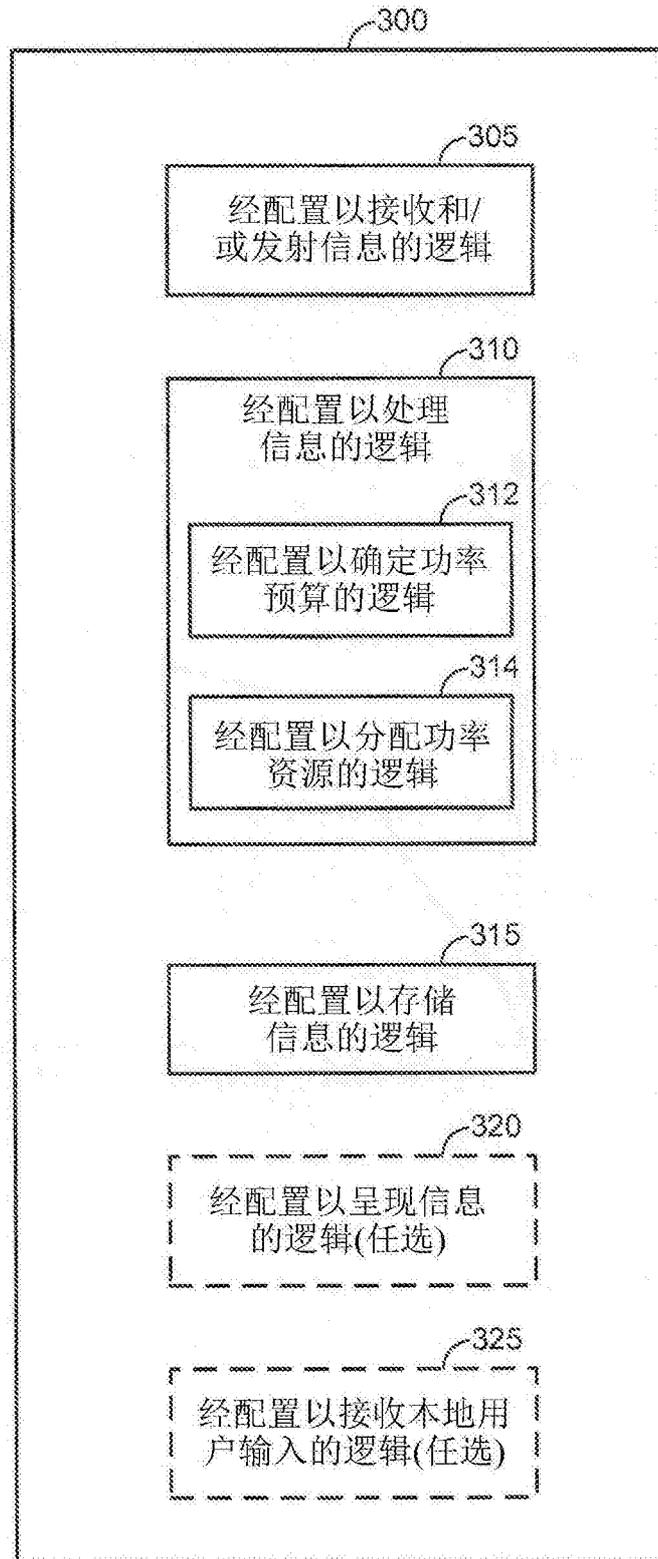


图3

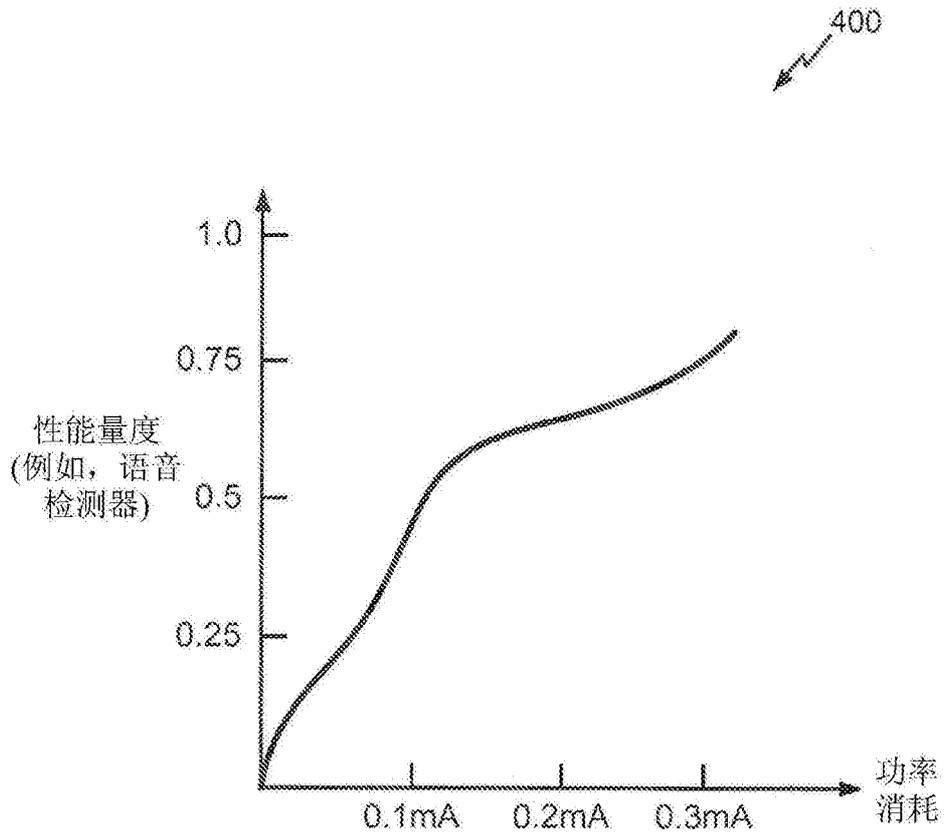


图4

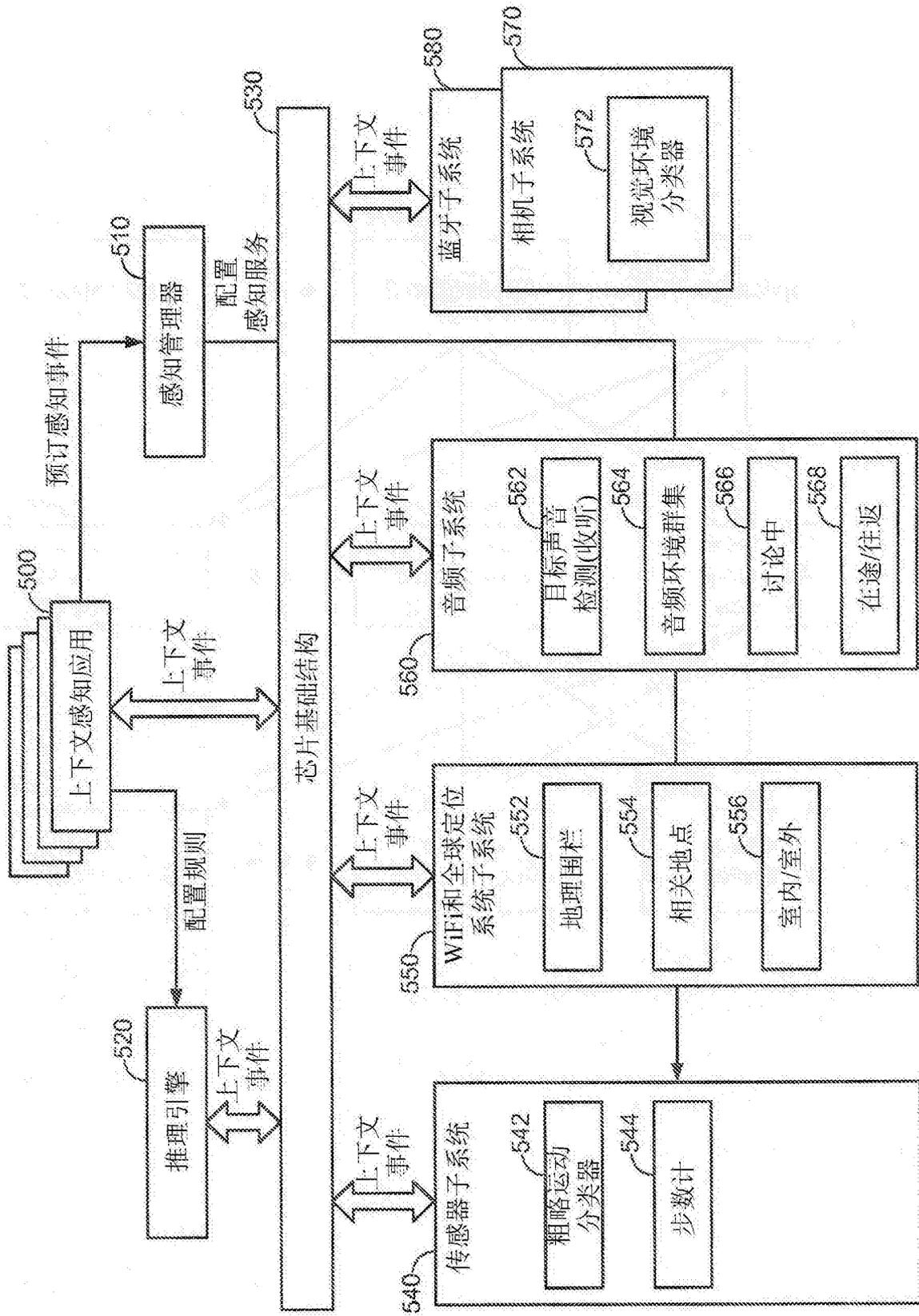


图5

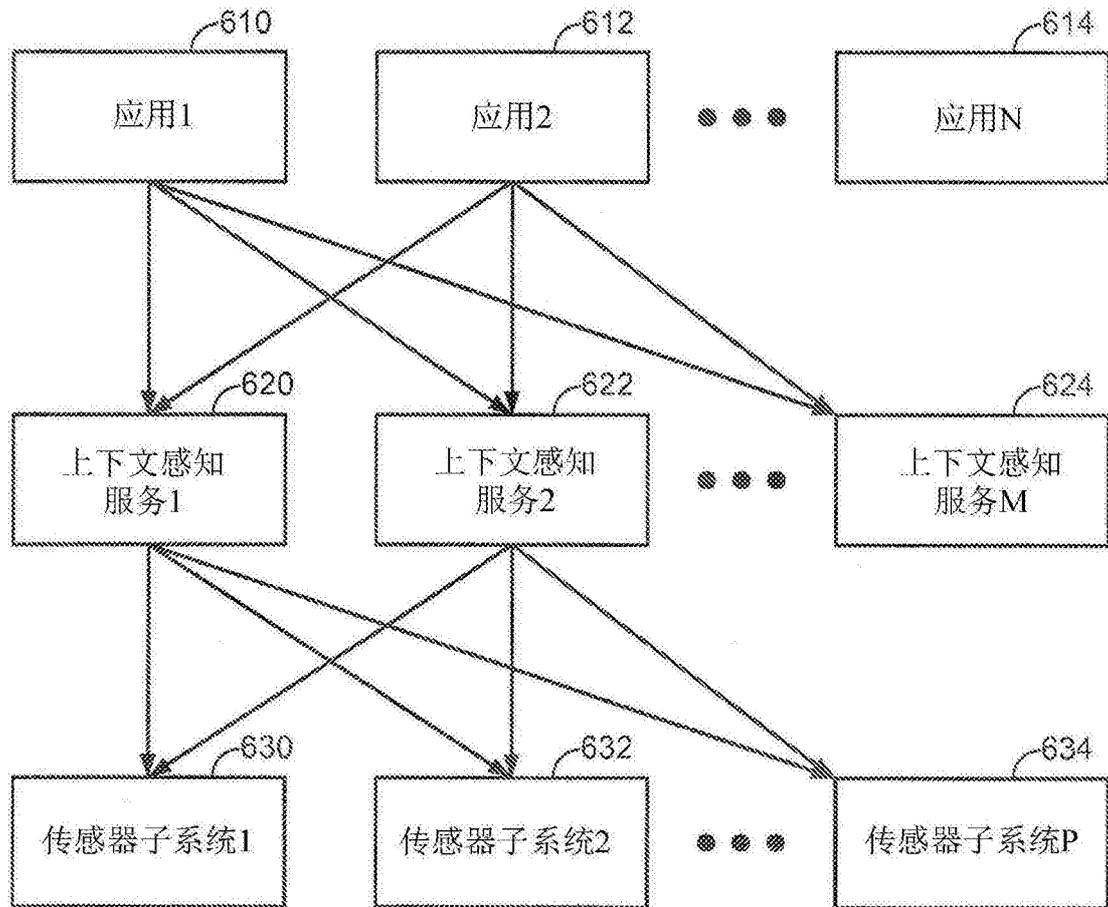


图6

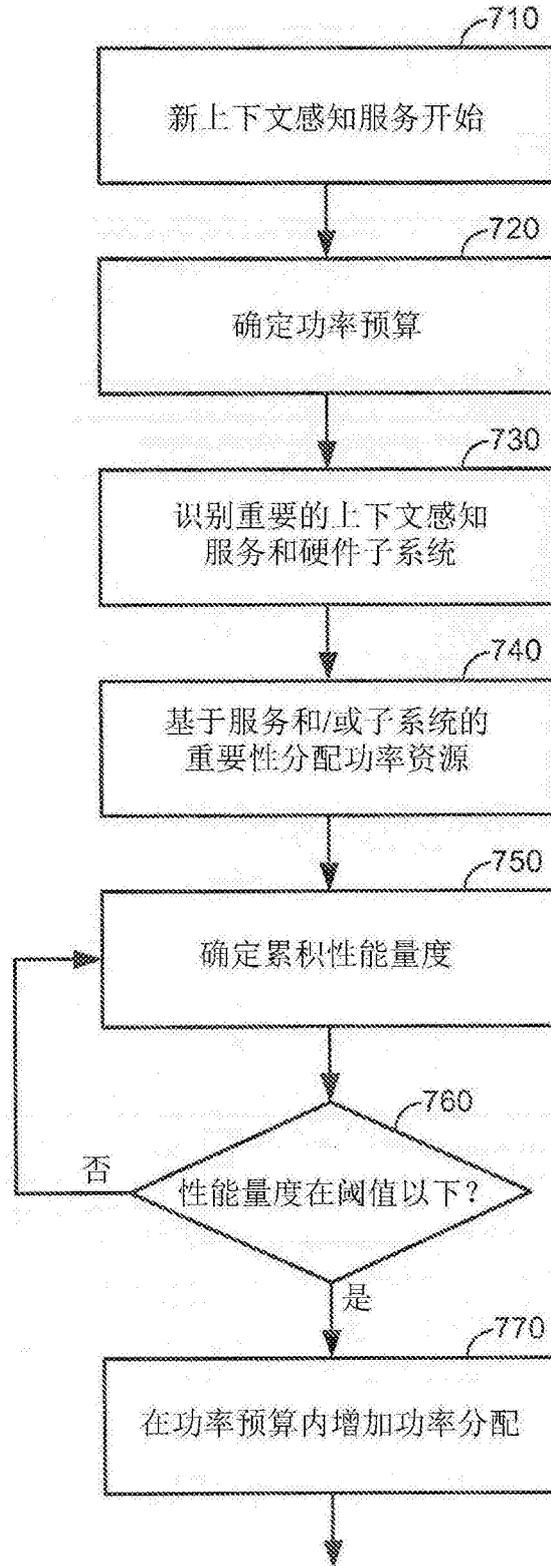


图7